



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

**IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE
CONEXIÓN PARA AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA**

Juan Carlos Oliva Pineda

Asesorado por el Ing. Carlos Alberto Bautista Godínez

Guatemala, junio de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE
CONEXIÓN PARA AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN CARLOS OLIVA PINEDA

ASESORADO POR EL ING. CARLOS ALBERTO BAUTISTA GODÍNEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgén Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE CONEXIÓN PARA AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 23 de febrero de 2015.



Juan Carlos Oliva Pineda

Guatemala 3 de marzo de 2017

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director de escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Señores:

Por medio de la presente, hago constar que **Juan Carlos Oliva Pineda**, estudiante de ingeniería industrial, con carné **200714937** y número de dpi **2498-36068-0101** ha finalizado su trabajo de graduación titulado **IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE CALIDAD, EN LOS PROCESOS DE CONEXIÓN DE AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA**, el cual tiene mi aprobación, por tal motivo autorizo para que el estudiante proceda con las gestiones que correspondan.

Sin otro particular:

Atentamente,



*Ing. Carlos Alberto Bautista Godínez
Colegiado 3768*

Ing. Industrial Carlos Alberto Bautista Godínez
No. Colegiado 3768
cbautista@eeqsa.net
Tel. 2420-4000 Ext. 2041



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE CONEXIÓN PARA AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos Oliva Pineda**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Alex Suntecun Castellanos
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

ING. ALEX SUNTECUN CASTELLANOS
COLEGIADO No. 3,683

Guatemala, abril de 2017.

/mgp



REF.DIR.EMI.081.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE CONEXIÓN PARA AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA**, presentado por el estudiante universitario **Juan Carlos Oliva Pineda**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2017.

/mgp



Ref. DTG.270-2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE CONEXIÓN PARA AUTOPRODUCTORES, EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Carlos Oliva Pineda**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DECANO



Guatemala, junio de 2017

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por ser mi guía en este camino llamado vida; por regalarme una excelente familia, esposa y amigos, encontrando en ellos el amor y la amistad que le da sentido a mi vida

Mis Abuelos

Lorenzo Pineda (Q.E.P.D), Angela Prado (Q.E.P.D), Victoria Zamora (Q.E.P.D), que fueron y serán siempre ángeles que cuidan mi camino. Por su amor sincero y valiosas enseñanzas.

Mis Padres

Edna Pineda de Oliva y José Luis Oliva, por enseñarme el valor de la vida, que gracias a su paciencia, sacrificio y amor, me han permitido alcanzar este gran logro personal, que se convierte también en un logro familiar. Por sus sabios consejos y oraciones que día a día levantan a Dios por mí.

Mi Esposa

Raisa Bran, por su compañía y comprensión, que me brindó a lo largo de este proceso académico y profesional. Por todo su amor y apoyo, que fueron el empuje necesario para llegar a la meta.

Mi Hermana

Claudia Pineda, por su cariño y pequeños detalles, que me enseñaron a seguir trabajando para lograr mis objetivos.

Mis Tíos

Hilda Rubio, Fernando Rubio, Olga Pineda, Francisco Pineda, Enrique Pineda, Rosa Zamora (Q.P.D), por su apoyo y cariño que me brindan hasta el día de hoy, principalmente en este período de crecimiento académico y personal.

Mis Sobrinos

Javier Pérez, Katherine coy, Yuri Coy, José Coy, Andrea Coy, Angel Coy, para que tomen como ejemplo y sepan que, con trabajo duro y perseverancia, se puede lograr todo lo que ellos deseen.

Mis Primos

Lizeth Rubio y William Rubio, por el cariño y apoyo que me han demostrado siempre.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de
San Carlos de
Guatemala**

Por ser la casa de estudios que me enseñó durante este tiempo, mucho más que conocimientos científicos, siendo una escuela de vida.

Facultad de Ingeniería

Por ser la facultad que formó parte de la motivación para el aprendizaje y culminación de mi carrera específica.

Mis Amigos de la Facultad

Jimmy Rojas, Darío García, Luis García, Telma Sequén, Ronald Torres, Wilson Vásquez, Adam Carlos, Oscar Sánchez, ya que con ellos compartí, dentro de estas aulas, el conocimiento impartido por nuestros catedráticos. Por su apoyo incondicional y consejos, que, de una u otra forma, me ayudaron a salir adelante.

Mis Amigos del trabajo

Evelyn Juárez, Jacqueline Rivera, Luis Vela, Oscar Ozuna, Donal Signor, Balsarad Ramírez, David Quinto y Marly Barrera por sus consejos, cariño y apoyo en todo momento.

Mi Asesor

El ingeniero Carlos Bautista, por guiarme en la elaboración de mi trabajo de graduación, por darme la confianza y el apoyo que solo un amigo puede brindar.

Mis Amigos de la Juventud

Luis Mijangos, Byron Urbina, Wilmer Pemech, Marcos Tahuite, Juan Ortiz, ya que con las innumerables situaciones que compartimos, me enseñaron que la amistad, también forma parte del crecimiento de toda persona.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Empresa distribuidora de energía.....	1
1.1.1. Antecedentes de la empresa	1
1.1.2. Ubicación	2
1.1.3. Historia.....	3
1.1.4. Cobertura.....	7
1.1.5. Misión	7
1.1.6. Visión	7
1.1.7. Políticas y valores	7
1.1.7.1. Responsabilidad social empresarial	8
1.1.8. Calidad empresarial	8
1.1.8.1. Calidad de Servicio.....	8
1.1.8.1.1. Calidad de personal.....	8
1.1.8.1.2. Calidad de proveedores.....	9
1.1.9. Líneas de Negocios	9
1.1.9.1. Distribuidora de energía	9
1.1.9.2. Empresa Constructora.....	9

1.1.9.3.	Comercializadora de energía	10
1.1.9.4.	Empresa almacenadora de equipos y materiales	11
1.1.9.5.	Empresa constructora de líneas de transmisión	12
1.1.10.	Organización	13
1.1.11.	Servicios	20
1.2.	Servicios autoprodutores con excedentes de energía	21
1.2.1.	Autoprodutor con excedentes de energía	22
1.2.2.	Funcionamiento de un autoprodutor	22
1.2.3.	Elementos de un sistema autoprodutor	23
1.2.4.	Formulario y requisitos de solicitud para autoprodutor	25
1.2.5.	Norma técnica para la conexión	26
1.2.5.1.	Unidad de inspección	27
1.2.5.2.	Unidad de tele-gestión	27
1.2.5.3.	Unidad de sistemas gráficos	28
1.2.5.4.	Unidad de reportes y regulación.....	28
1.2.5.5.	Requerimientos para autorizar un autoprodutor	29
1.2.5.6.	Requerimientos para no autorizar un autoprodutor	31
1.2.6.	Facturación de un autoprodutor.....	31
1.2.6.1.	Cargos en factura.....	32
1.2.6.2.	Cargos por incumplimiento –NTSD-	32
1.2.6.3.	Modalidad de envío de facturación.....	33
1.3.	Comportamiento de proyecto clientes autoprodutores	33
2.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	35

2.1.	Empresa distribuidora de energía.....	35
2.2.	Área comercial.....	35
2.2.1.	Unidad logística	35
2.2.2.	Análisis FODA.....	37
2.2.3.	Análisis de involucrados	39
	2.2.3.1. Área Técnica.....	40
	2.2.3.2. Clientes.....	40
	2.2.3.3. Ente regulador	40
	2.2.3.4. Competencia.....	40
2.3.	Proceso actual.....	47
2.3.1.	Componentes del proceso	49
	2.3.1.1. Clientes autoprodutores	49
	2.3.1.2. Sistema generador renovable.....	50
	2.3.1.3. Equipo de medición	50
	2.3.1.4. Facturación.....	51
2.3.2.	Tiempos de trabajo del proceso.....	52
	2.3.2.1. Inicio de gestión.....	53
	2.3.2.2. Visita de inspección	54
	2.3.2.3. Visita de autorización.....	55
	2.3.2.4. Notificaciones al cliente	56
2.4.	Clientes autoprodutores con excedentes de energía.....	56
2.4.1.	Clasificación de clientes autoprodutores	56
2.5.	Comportamiento de un autoprodutor en el proceso de conexión	59
2.5.1.	Proceso interno.....	59
	2.5.1.1. Económico.....	61
	2.5.1.2. Legal.....	62
	2.5.1.3. Innovación	63
2.5.2.	Proceso Externo	64

2.5.2.1.	Económico.....	64
2.5.2.2.	Social.....	67
2.5.2.3.	Político.....	67
2.5.2.4.	Cultural.....	67
2.5.2.5.	Ambiental	68
2.6.	Puntos críticos del proceso de conexión	68
2.6.1.	Recurso económico.....	69
2.6.2.	Recurso material	69
2.6.3.	Recurso humano	70
2.7.	Alcances y límites del proceso de conexión de clientes autoprodutores	71
3.	PROPUESTA PARA IDENTIFICAR Y CONTROLAR LOS COSTOS DE CALIDAD	73
3.1.	Política de calidad.....	73
3.2.	Control de calidad en los procesos de conexión	74
3.2.1.	Descripción de las responsabilidades en unidades involucradas	75
3.2.1.1.	Unidad logística.....	75
3.2.1.2.	Unidad de inspección	76
3.2.1.3.	Unidad de tele-gestión	77
3.2.1.4.	Unidad de sistemas gráficos	78
3.3.	Influencia de la gestión de calidad	79
3.3.1.	Recurso económico.....	82
3.3.2.	Recurso humano	82
3.3.3.	Recurso material	83
3.4.	Parámetros de control.....	84
3.4.1.	Equipos de medición bidireccional	84
3.4.2.	Intervención de personal	85

3.4.3.	Logística de rutas de inspección y verificación	86
3.5.	Propuesta para diseñar el servicio en el proceso de conexión	87
3.6.	Control estadístico de los costos de calidad.....	87
3.7.	Nuevos procesos de trabajo para la conexión de autoprodutores.....	89
3.8.	Diseño de diagramas de operación y flujo de procesos	90
3.9.	Incremento de la eficiencia en procesos.....	93
3.9.1.	Cálculo de la productividad en procesos de conexión.....	93
3.10.	Ciclo de calidad para control sobre los costos.....	94
3.10.1.	Estructura del ciclo de calidad	95
3.10.2.	Proceso del ciclo de calidad.....	96
3.11.	Análisis de fallas.....	97
3.11.1.	Deficiencias en el proceso	98
3.11.2.	Imperfecciones en el equipo de medición.....	99
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	101
4.1.	Aplicación integral de la propuesta.....	101
4.1.1.	Prueba piloto de los procesos de conexión	101
4.2.	Selección de proveedores en equipo de medición	102
4.3.	Elaboración de una matriz de servicios	104
4.4.	Utilización de herramientas de control en los procesos de conexión	104
4.4.1.	Realización de histogramas.....	105
4.4.2.	Clasificación de los elementos por medio de gráficos estratificados	109
4.4.3.	Control de datos de los procesos con diagramas de Pareto	110

4.4.4.	Elaboración de diagramas causa-efecto.....	111
4.4.5.	Variables en los procesos a través de diagramas de dispersión	112
4.4.6.	Elaboración de gráficos de control	113
4.5.	Actividades de control sobre los costos que afectan la calidad.....	122
4.5.1.	Selección de proveedores	123
4.5.2.	Logística en rutas de visita de inspección y verificación.....	124
4.5.3.	Encuestas de satisfacción	124
4.5.4.	Elaboración de hojas verificables	125
4.5.5.	Inspecciones.....	125
4.6.	Diagrama de relaciones del área comercial	126
4.7.	Programas de capacitación al personal para nuevos procesos.....	127
4.7.1.	Manuales de procedimientos a implementar	128
4.8.	Programa de inducción a los nuevos procesos.....	129
4.8.1.	Talleres informativos con participación del personal .	129
5.	MEJORA CONTINUA	131
5.1.	Revisión estadística	131
5.1.1.	Evaluación de parámetros	134
5.1.1.1.	Recurso económico.....	135
5.1.1.2.	Recurso humano	136
5.1.1.3.	Recurso material	136
5.2.	Indicadores de calidad	137
5.3.	Causas y efectos de la resistencia al cambio al nuevo proceso	138
5.4.	Estandarización de los nuevos procesos de conexión	138

5.4.1.	Auditorías internas	139
5.4.2.	Auditorías externas	139
5.4.3.	Relación beneficio-costos del proceso	140
CONCLUSIONES		143
RECOMENDACIONES		145
BIBLIOGRAFÍA		147
ANEXOS		149
APÉNDICES		173

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de Oficinas Centrales de Distribuidora de Energía.....	2
2.	Organigrama Empresarial	14
3.	Organigrama Gerencia General	16
4.	Organigrama Gerencia Comercial.....	18
5.	Diagrama de Cliente Autoprodutor	24
6.	Equipo Necesario para la Conexión de un Autoprodutor.....	30
7.	Comportamiento del Ingreso de Autoprodutores.....	34
8.	Tabla de Recursos	36
9.	Análisis FODA.....	37
10.	Matriz de Análisis de Formación Estratégica	38
11.	Árbol de Problemas.....	41
12.	Árbol de Objetivos	43
13.	Matriz Cuantitativa de Alternativas	44
14.	Matriz de Planificación del Proyecto	46
15.	Diagrama de Flujo del Proceso de Conexión de Autoprodutores.....	48
16.	Visitas para autorizar un Autoprodutor	61
17.	Variación porcentual del pliego tarifario 2016-2017	65
18.	Visitas técnicas impuntuales	70
19.	Promedio de autorización de clientes.....	71
20.	¿El Programa de Capacitación contiene Temas Acordes a la Gestión de Conexión?.....	80
21.	Actividades de Trabajo Bien Definidas.....	80

22.	Existen Medios de Apoyo para Desempeñar Correctamente su Trabajo.....	81
23.	Los canales de comunicación presentan mejoras	81
24.	Ejemplificación de la Aplicación de Tecnología en GP´S.....	86
25.	Tiempo Promedio de Autorización de un Autoprodutor.....	89
26.	Tiempo Promedio de Aviso Sobre Visita Técnica	90
27.	Propuesta de Diseño para Gestión de Autoprodutores	92
28.	Costo por visita técnica vs VAD recuperado con el cliente	94
29.	Prueba Piloto y Plan de Control.....	102
30.	Solicitudes Incompletas Recibidas.....	105
31.	Solicitudes Trasladas a Logística.....	106
32.	Tiempo transcurrido para la Visita Técnica	106
33.	Tiempo Promedio de Autorización	107
34.	Número de Visitas por Cliente	107
35.	Número de visitas con Demora.....	108
36.	Costo Actual y Tiempo de Recuperación	108
37.	Solicitudes Según Tarifa	109
38.	Casos no autorizados de últimos 6 meses del proceso anterior y los primeros 6 meses del nuevo proceso	110
39.	Análisis de Pareto	111
40.	Análisis de Causa-Efecto.....	112
41.	Diagrama de Dispersión	113
42.	Gráfico de control de Tiempo Medio para Realizar Visitas de Inspección –Proceso Anterior-.....	115
43.	Gráfico de control de Tiempo Medio para Realizar Visitas de Inspección –Proceso Actual-	116
44.	Gráfico de control de Tiempo Medio de Autorización –Proceso Anterior-.....	117

45.	Gráfico de control de Tiempo Medio de Autorización –Proceso Actual-.....	118
46.	Gráfico de control de Número de Visitas con Demora –Proceso Anterior-	119
47.	Gráfico de control de Número de Visitas con Demora –Proceso Actual-.....	120
48.	Gráfico de control de Número de Solicitudes con Documentación Incompleta – Proceso Anterior-.....	121
49.	Gráfico de control de Número de Solicitudes con Documentación Incompleta – Proceso Actual-	122
50.	Diagrama de Relaciones del Área Comercial.....	127
51.	Programa de Actividades	128

TABLAS

I.	Matriz de Servicio.....	104
II.	Límites de Control para Tiempos de Visita Técnica –Proceso Anterior-	114
III.	Límites de Control para Tiempos de Visita Técnica –Proceso Actual-.....	115
IV.	Límites de Control para Tiempos de Autorización –Proceso Anterior-	116
V.	Límites de Control para Tiempos de Autorización –Proceso Actual- .	117
VI.	Límites de Control para Número de Visitas con Demora –Proceso Anterior-	118
VII.	Límites de Control para Número de Visitas con Demora –Proceso Actual-.....	119
VIII.	Límites de Control para Número Solicitudes con Documentación Incompleta –Proceso Anterior-.....	120

IX.	Límites de Control para Número Solicitudes con Documentación Incompleta –Proceso Actual-	121
X.	Tabla de Resultados Comparativos de Pareto	133
XI.	Disminución Porcentual de Parámetros de Decisión	137
XII.	Beneficio-Costo.....	140
XIII.	Descripción de la inversión	141
XIV.	Flujo de Caja.....	142

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
I	Amperios
BTD	Baja Tensión con Demanda
BTS	Baja Tensión Simple
IEC	Comisión Eléctrica Nacional
GDR	Generador Distribuido Renovable
ANSI	Instituto Americano de Normas
KW	<i>Kilowatt</i>
KWh	<i>Kilowatt hour</i>
LCI	Límite de control Inferior
LCS	Límite de control superior
MAFE	Matriz Analítica de Formación Estratégica
LC	Media de datos
MTD	Media Tensión con Demanda
P	Potencia
VAD	Valor Agregado de Distribución
V	Voltaje

GLOSARIO

ANSI	Organización que desarrolla y aprueba normas de los Estados Unidos. Supervisa la creación, expedición y utilización de todas las normas utilizadas por las empresas de casi todos los sectores.
Autoproduccion	Según la ley general de electricidad, en el capítulo 3 de las definiciones, es la persona individual o jurídica, titular o poseedora de una central de generación de energía eléctrica, cuya producción destina exclusivamente a su propio consumo.
Corriente	Circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado, que se mueven siempre del polo negativo al polo positivo de la fuente de suministro de fuerza electromotriz.
Distribuidor	Según la ley general de electricidad, en el capítulo 3 de las definiciones, es la persona individual o jurídica, titular o poseedor de instalaciones destinadas a distribuir comercialmente energía eléctrica.

Energía	Es la capacidad de los cuerpos para realizar un trabajo y producir cambios en ellos mismos o en otros cuerpos. Es decir, la energía es la capacidad de hacer funcionar las cosas.
Generador	Dispositivo que puede producir una corriente eléctrica ejerciendo una fuerza no electrostática, sobre las cargas eléctricas. Debe ser no electrostática pues un campo electrostático no puede producir trabajo neto sobre una curva cerrada y, por tanto, no puede mantener una corriente en un circuito cerrado.
IEC	Es la principal organización del mundo que prepara y publica estándares internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas.
Inversor	Es un dispositivo que puede transformar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador.
Potencia	Es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado.

Renovable	Es un tipo de recurso natural que puede renovarse a partir de procesos naturales y con una rapidez mucho más elevada a la medida que el ser humano los consume, es decir, se renuevan tan velozmente que no se agotan, y entonces los hombres pueden hacer uso de ellos siempre.
Tensión	Es la magnitud física que, en un circuito eléctrico, impulsa a los electrones a lo largo de un conductor. Es decir, conduce la energía eléctrica con mayor o menor potencia.
VAD	Según la definición del ente regulador, corresponde al costo medio de capital y operación de una red de distribución de una empresa eficiente de referencia, operando en un área de densidad determinada.
Vatio	Es una unidad de medida que forma parte del Sistema Internacional, se emplea en las mediciones de potencia.

RESUMEN

La energía renovable, dentro de la distribuidora de energía, juega un papel muy relevante. El nacimiento de empresas que venden productos que generan y utilizan energía limpia, es uno de los precursores del movimiento de demanda de estos usuarios, denominados autoprodutores.

Los procesos de atención que la distribuidora tiene para estos usuarios, deben mejorar, ya que, desde la recepción de las solicitudes en los centros de servicio, se percibe el interés y conocimiento que se tiene del tema, hasta el apoyo que la empresa brinda para que un usuario se conecte, como un generador, a la red de distribución.

En la distribuidora de energía, el rol del gestor de logística, es el de ser un coordinador de la gestión, de igual forma tiene que asesorar a los clientes en la parte técnica y comercial que requiera.

Logística tiene como apoyo a las unidades de tele-gestión e inspección, ya que la primera es el ente informativo que notifica al usuario sobre el *estatus* del proceso; mientras que, inspección, es la unidad operativa; aquí es donde se programan las rutas de trabajo y, por medio de un técnico, se determina si la instalación cumple con los requerimientos técnicos para ser reconocido como un autoprodutor.

Se tiene un proceso de trabajo actual y se propone un nuevo método con mejoras incluidas que ayuden a identificar y controlar los costos de operación que se requieren para trabajar estos pequeños proyectos. Se realiza un análisis

del proceso, determinando los cuellos de botella del mismo, los tiempos de cada actividad y la percepción que tiene el usuario sobre la distribuidora.

Finalmente, lo que se busca es reducir los costos de operación, identificar las actividades que no generen valor agregado al proceso y estructurar un proceso que identifique todas las falencias constantemente, para tener un proceso de mejora continua.

OBJETIVOS

General

Establecer un parámetro de control, para reducir los costos que intervienen en el proceso de conexión de autoprodutores, en la distribuidora de energía, en sus distintas unidades involucradas.

Específicos

- Monitorear el comportamiento del proceso para obtener resultados preliminares.
- Identificar actividades ineficientes dentro del proceso de conexión y autorización de autoprodutores.
- Comparar los resultados obtenidos, en función de los recursos utilizados.
- Elaborar un sistema integral de mejora continua, con los parámetros que regulen las actividades poco productivas.
- Determinar la productividad, bajo el sistema de mejora continua, del proceso de conexión de autoprodutores.

INTRODUCCIÓN

Los autoprodutores, son todos los usuarios individuales o personas jurídicas, que tienen un generador de energía renovable dentro de su instalación eléctrica.

La función de estos equipos, es generar energía a través de fuentes naturales, e inyectarla a la red de distribución, medida por medio de un medidor bidireccional.

Las fuentes renovables de energía pueden ser: solar, por medio de celdas fotovoltaicas; la eólica, es la energía generada por el viento; biomasa, que es la energía que se obtiene del aprovechamiento de la materia orgánica, entre otras fuentes de energía; sin embargo, en la distribuidora de energía, la mayor parte de los autoprodutores utilizan paneles solares

Un medidor bidireccional, tiene como característica principal que, aparte de registrar lecturas de consumo y demanda de potencia, también registra la energía que el usuario está generando en excedente y está inyectando a la red de distribución.

La distribuidora factura a los autoprodutores, tomando en cuenta las lecturas de generación y de consumo, siendo la diferencia matemática de estos valores, el monto a facturarle, pues el fin comercial de un autoprodutor es la reducción en su factura mensual.

1. GENERALIDADES

1.1. Empresa distribuidora de energía

De acuerdo a la legislación vigente, una empresa distribuidora de energía, es la encargada del transporte de la electricidad desde las redes de transporte de alta tensión, que termina en las subestaciones de transformación reductoras de tensión, a las redes de uso, ya sea en media tensión o baja tensión. Es aquí, donde se encuentran todas las industrias y hogares de la sociedad guatemalteca.

1.1.1. Antecedentes de la empresa

Con el interés que se fue desarrollando por cuidar el medio ambiente, a través de la utilización de energías renovables, creció el número de proveedores que ofrecían a personas, sistemas de energía renovables; entre los más destacados, los sistemas fotovoltaicos.

Estas personas y/o empresas, instalaron en sus servicios eléctricos los sistemas fotovoltaicos, pero tenían la necesidad de tener instalado un medidor autoproducción, es decir, un medidor que tuviera la capacidad de registrar flujos de consumo y de generación de kilovatios/hora, ya que es una de las bases para poder elaborar el sistema de generación de cobro a este tipo de clientes.

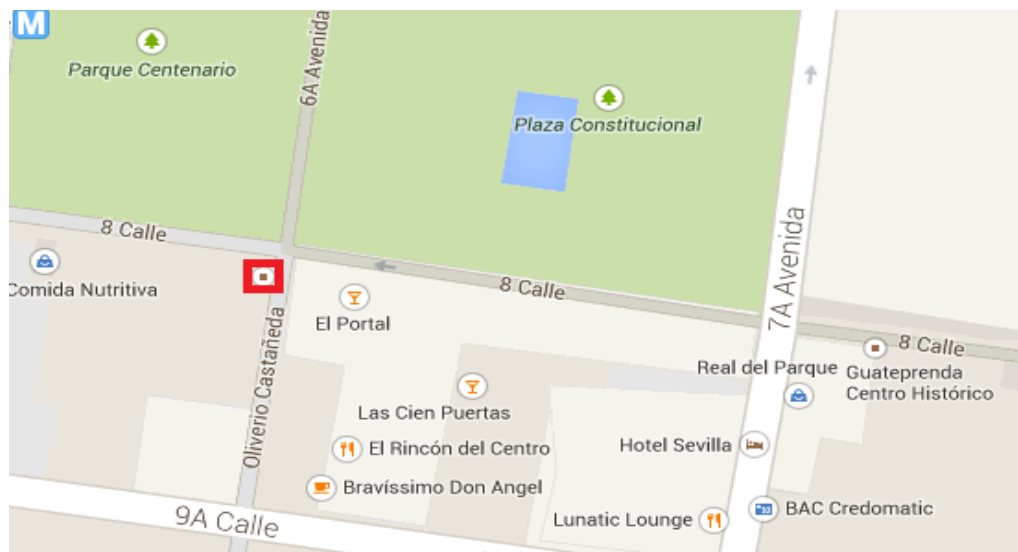
Estos servicios, se nombraron autoproducción, por su capacidad de generar energía, consumirla e inyectarla al sistema de red de la empresa

eléctrica; sin embargo, no existía en su momento una estructura ni procesos definidos para trabajar con los autoprodutores.

1.1.2. Ubicación

Empresa Distribuidora de Energía de Guatemala, se encuentra ubicada en la 6ª avenida 8-14 de la zona 1 de la capital. Ubicación de las oficinas centrales y de áreas de estudio técnico.

Figura 1. **Ubicación de Oficinas Centrales de Distribuidora de Energía**



Fuente: Google maps.

<https://www.google.com.gt/maps/place/Empresa+EI%C3%A9ctrica+de+Guatemala,+S.A.+EEGSA>. Consulta: diciembre 2014.

1.1.3. Historia¹

Por medio de un Acuerdo Gubernativo, el 10 de octubre de 1894 el Ministerio de Fomento otorgó a Don Enrique Neutze, una concesión que le permitiría aprovechar las cascadas del Río Michatoya cerca de Palín, Escuintla para producir electricidad, venderla a domicilio y proporcionar alumbrado público en la Ciudad Capital, Antigua Guatemala, Chimaltenango, Amatitlán, Palín y Escuintla.

El 7 de diciembre de 1894 se constituyó la sociedad anónima Empresa Eléctrica de Guatemala. Los socios fundadores fueron: Enrique Neutze, Herman Hoepfner, Federico Gerlach, Víctor Matheu, Antonio de Aguirre y Juan Francisco Aguirre. Inicialmente, se instalaron generadores para producir 1 000 HP de fuerza. En 1916, la demanda servida era de 1 560 HP y cubría 25 300 focos de 16 bujías, además de 577 motores y aparatos.

En 1918 inició una época de expansión, ya que el consorcio *Electric Bond & Share Co.* (EBASCO) compró las acciones de varias empresas del sector eléctrico, entre ellas la Empresa Eléctrica del Sur, intervenida en julio de ese año por el Gobierno de Guatemala. Luego suscribió un contrato-concesión por 50 años, en 1922, con el Gobierno de Guatemala e inició un extenso programa de construcción. Finalizó la Planta San Luis, instaló otra en Escuintla (El Modelo) y una más en la Finca El Zapote, en la Ciudad de Guatemala.

Colocó un generador en la Planta Palín, construyó una línea de transmisión entre ese municipio y la ciudad de Guatemala y reconstruyó totalmente los sistemas de distribución en las poblaciones a las cuales ofrecía el servicio.

¹ Información obtenida de la página oficial www.eegsa.net. Consulta: diciembre 2014.

En 1925, la Empresa Eléctrica de Guatemala modificó su razón social a Empresa Guatemalteca de Electricidad, Inc. En 1926, EBASCO introdujo el uso de los medidores eléctricos en los domicilios, promoviendo ampliamente el uso de aparatos eléctricos. En este mismo año, la EBASCO construyó un nuevo edificio para sus oficinas administrativas, el cual continúa siendo un emblema que perdura para la Empresa Eléctrica de Guatemala, ubicado en la 6a. Avenida 8-14, Zona 1 de la Ciudad de Guatemala. J.M. Cofiño & Co. propietaria de la Empresa Eléctrica de Antigua, en 1928, negoció el contrato que tenía con el Gobierno de Guatemala, en favor de la Empresa Guatemalteca de Electricidad, Inc. y en enero de 1938 el contrato-concesión en mención fue modificado en lo que se refiere a impuestos, no así en su área de servicio. Continuó con la distribución de energía eléctrica en los departamentos de Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez.

El 5 de octubre de 1939, nuevamente la sociedad cambió de nombre y fue denominada con el que hasta la fecha se le conoce: Empresa Eléctrica de Guatemala, Sociedad Anónima. En el año 1947 la empresa puso en operación las dos primeras unidades a vapor en Planta Laguna, en las riberas del lago de Amatitlán. En 1967 las propiedades de Empresa Eléctrica de Guatemala en el área de Palín y Escuintla, conocidas como el Sistema Hidroeléctrico del Río Michatoya, incluyendo las plantas de Palín, San Luis y El Salto en Escuintla, fueron vendidas al Gobierno de Guatemala.

El Instituto Nacional de Electrificación (INDE) puso en operación la hidroeléctrica de Jurún Marinalá. Para el año 1968 el accionista mayoritario de Empresa Eléctrica de Guatemala, *América & Foreign Power Company*, se fusionó con *Electric Bond & Share Company* (EBASCO). Esta última cambió su nombre a *Ebasco Industries Inc.* y en 1969, se fusionó con la *Boise Cascade Corporation*. Por medio de un acuerdo emitido por el Ministerio de Economía, el

20 de mayo de 1977, Empresa Eléctrica fue declarada sociedad de economía mixta y sus acciones quedaron bajo la custodia de ese ministerio.

El 28 de abril de 1983, mediante el Decreto Ley núm. 42-83, las acciones de Empresa Eléctrica fueron trasladadas al Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y en enero de 1995, el INDE traspasó las acciones al Ministerio de Finanzas Públicas, bajo la custodia del Banco de Guatemala. El Ministerio de Finanzas Públicas, como accionista mayoritario, se hizo representar por el Ministerio de Energía y Minas.

En 1996, el Congreso de la República de Guatemala aprobó la Ley General de Electricidad y su Reglamento con el propósito de desmonopolizar el sector eléctrico e impedir que una sola compañía se dedicara al mismo tiempo, a la generación, transporte y comercialización de energía eléctrica. En agosto de 1997 los activos de generación de Empresa Eléctrica de Guatemala fueron vendidos a la firma *Guatemalan Generating Group* (GGG) mediante un proceso transparente de desincorporación.

En 1998 comenzó el Proceso de Capitalización Social y Venta de las Acciones propiedad del Estado en Empresa Eléctrica, con la elección del consorcio *Salomon Smith Barney Holding Inc.* como asesor financiero y técnico. Adicionalmente, se integró una Junta de Notables para avalar la seriedad y transparencia del proceso. Se invitó a participar a 30 firmas, de las cuales 13 manifestaron interés y precalificaron cuatro.

El 30 de julio, se declaró oficialmente ganador al consorcio integrado por Iberdrola Energía, S. A., TPS de Ultramar Ltd. y EDP Electricidade de Portugal, S. A. el cual adquirió el 80 % de acciones de EEGSA, propiedad del Estado de Guatemala, a un costo de US\$ 520 millones con 25 centavos.

El desarrollo de este proceso fue calificado como un acto totalmente limpio, transparente y exitoso, el cual mereció la felicitación de diversos sectores de la población guatemalteca.

A partir del 11 de septiembre de 1998, Iberdrola Energía, S. A. en nombre del consorcio ganador, se hizo cargo de la administración de Empresa Eléctrica. El 13 de abril de 1999, los nuevos accionistas aprobaron la fusión entre Empresa Eléctrica y la entidad denominada Distribución Eléctrica Centroamericana (DECA). El 18 de agosto fue inscrita en el Registro Mercantil de la República de Guatemala la empresa resultante de esta fusión, con efecto retroactivo a partir del 2 de agosto. Tras significativas inversiones, a partir del año 2000 Empresa Eléctrica inició sus actividades empresariales con innovadoras plataformas de gestión.

Se realizaron importantes inversiones en la red de distribución, orientadas principalmente hacia los rubros de expansión y renovación de la red eléctrica, distribución en baja tensión, alumbrado público y sistemas de soporte.

Ese mismo año, se firmó el Pacto Colectivo de Condiciones de Trabajo para el período 1999-2002, entre los representantes del Sindicato Luz y Fuerza de Guatemala. Durante 2001 se implantó el Sistema de Información Comercial SAP/IS-U, después de la exitosa implantación del sistema de plataforma de gestión administrativa y del desarrollo del Sistema de información geográfica de activos de la red.

Posteriormente, entró en vigencia la Tarifa Social, con el objetivo fundamental de favorecer al usuario regulado del servicio de distribución final, con consumos de hasta 300 kWh/mes, o su equivalente a 10 kWh/día, según

Decreto 96-2000, publicado en el Diario de Centro América el 2 de enero de 2001.

1.1.4. Cobertura

Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica, trabaja en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla en sus respectivos municipios. Sin embargo, en Escuintla la cobertura no es del 100 % debido a la participación de otras distribuidoras autorizadas.

1.1.5. Misión

Distribuir energía eléctrica para satisfacer las expectativas de usuarios, colaboradores y sociedad, creando valor para sus accionistas.

1.1.6. Visión

Ser una empresa altamente eficaz reconocida por su calidad de servicio.

1.1.7. Políticas y valores

Como prestador de servicios relacionados con energía, es consciente de su interdependencia con el ambiente; por lo tanto, debe realizar una gestión ambiental integral de manera proactiva, con criterios de competitividad empresarial y sostenibilidad ambiental, económica y social.

Gestión ambiental integral: acciones que desarrolla Empresa Eléctrica para la prevención, mitigación, corrección, y/o compensación de los impactos negativos y la potenciación de los impactos positivos sobre los componentes

físico, biótico y social, desde la planificación de los proyectos, obras o actividades y de los impactos que estos puedan recibir del medio.

Los valores en los cuales se basan las políticas de servicio son: responsabilidad, respeto, integridad, solidaridad, innovación.

1.1.7.1. Responsabilidad social empresarial

Es un compromiso de origen obligatorio o voluntario que asumimos en relación con nuestros grupos de interés, conservando como objetivo central la sostenibilidad.

1.1.8. Calidad empresarial

Calidad es uno de los aspectos que Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica, desea mantener en todos los servicios que presta a los usuarios.

1.1.8.1. Calidad de Servicio

Hay dos conceptos en los cuales fundamenta la palabra calidad, calidad de personal y de proveedores, siendo esto unificado en calidad de servicio.

1.1.8.1.1. Calidad de personal

Los colaboradores de Empresa Eléctrica son personas comprometidas con los valores y estándares de servicio de la empresa, congruentes con las expectativas sociales de los grupos de interés.

Ellos trabajan con pasión, basados en la cultura de servicio que caracteriza a Empresa Eléctrica, y su comportamiento está regulado por un código de ética que alinea el proceder y actitud hacia el cumplimiento de las labores diarias.

1.1.8.1.2. Calidad de proveedores

Proveedores y socios de distintas empresas que comparten los mismos valores para con la sociedad y usuarios, especialmente. Diferenciando sus productos y servicios que ofrecen en un mercado globalizado.

1.1.9. Líneas de Negocios

Es una corporación formada por 5 empresas dedicadas a la comercialización de energía, líneas de transmisión y subestaciones, ingeniería, diseño y construcción de redes, almacenamiento de equipos y distribución de energía, principalmente.

1.1.9.1. Distribuidora de energía

Encargada de distribuir la energía eléctrica a los hogares, comercios e industrias, transformando la energía que viene de un servicio en alta tensión a un servicio en medio y baja tensión.

1.1.9.2. Empresa Constructora

La empresa con mayor experiencia en construcción, mantenimiento y operación de redes de distribución eléctrica.

Es una entidad privada con competencia y jurisdicción en todo el territorio nacional, creada especialmente para brindarle soluciones inmediatas a sus necesidades de diseño, montaje, construcción, implantación y mantenimiento de todo tipo de redes y conducciones.

Servicios

- Diseño y construcción de líneas aéreas y subterráneas hasta 69 kV
- Reubicación de líneas y postes
- Diseño y construcción de alumbrado público
- Servicios temporales
- Conexiones nuevas
- Cortes de energía por falta de pago y reposición del servicio
- Mantenimiento de Subestaciones de MT
- Pruebas de transformadores
- Colocación de instrumentos de medición
- Supervisión de trabajos eléctricos
- Inspección de infraestructura
- Asesoría técnica

1.1.9.3. Comercializadora de energía

Energía que rentabiliza la de su empresa; comercializadora de energía de Guatemala es la principal de Centro América, creada con el objetivo principal de ofrecer el mejor servicio y precio de energía eléctrica a la industria y comercio. Actualmente realiza más de 4 800 transacciones en el Mercado Mayorista Guatemalteco con ventas superiores a los 1 080 GWh/año representando a más de 400 Grandes Usuarios cubriendo una demanda firme de más de 185 MW.

A partir del mes de diciembre 2009 está certificada bajo la Norma ISO 9001:2008 Sistemas de Gestión de Calidad, según Certificado SC núm. 6748-1 siendo la única en género en Guatemala. Y a partir del año 2010 se cuenta con el respaldo del Grupo EPM de Medellín Colombia.

Servicios

- Gestión de contratos de compra - venta de energía.
- Asistencia técnica para la optimización del suministro de energía.
- Gestiones y estudios de eficiencia energética.
- Calidad de Suministro: Estudios de medida de armónicos, comportamiento eléctrico de motores y generadores, medidas de perturbaciones eléctricas.
- Gestión de tele-medida y mantenimientos.
- Diseño y construcción de subestaciones.
- Servicios en línea.

1.1.9.4. Empresa almacenadora de equipos y materiales

Servicios de administración, logística y comercialización de materiales y equipos eléctricos.

Es una sociedad mercantil cuya función principal es la prestación de servicios de administración, logística y comercialización de materiales y equipos eléctricos. Esta empresa surgió inicialmente bajo el nombre de AMARA, que era una empresa ajena a la Corporación de Empresa Eléctrica.

En el año 2004 Empresa Eléctrica adquirió nuevamente la operación y fue en ese momento donde se creó la nueva razón social. Es una entidad privada

con competencia y jurisdicción en todo el territorio nacional, cuenta con el respaldo y experiencia de Empresas Públicas de Medellín (EPM).

Servicios

- Servicio de almacenaje y custodia
- Venta de materiales y equipos eléctricos
- Carga y descarga de materiales y equipos
- Logística
- Manejo de inventario
- Transporte local

El almacén, distribuye las principales y mejores marcas de materiales eléctricos, entre las que se pueden mencionar:

- Equipos y materiales para media y baja tensión
- Equipo y materiales para líneas aéreas y subterráneas
- Transformadores
- Cables, conductores y accesorios eléctricos
- Materiales para alumbrado público
- Cortacircuitos, aisladores, pararrayos
- Postes y cruceros de madera

1.1.9.5. Empresa constructora de líneas de transmisión

Es una entidad que pertenece a la corporación de Empresa Eléctrica, creada con el objetivo principal de realizar las actividades relacionadas con el transporte de potencia y energía eléctrica asociada.

La cartera de clientes está integrada por los Agentes del Mercado Mayorista que hacen uso de sus instalaciones, las cuales actualmente están ubicadas en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla.

A la fecha, las instalaciones están conformadas por 64 kilómetros de líneas de 230 kV, 660,23 kilómetros de líneas de 69 kV; 6 subestaciones de maniobras y 56 subestaciones de transformación de 69/13,8 kV con una capacidad instalada de 1 077,75 MVA, a las cuales se interconectan 163 circuitos de distribución en 13,8 kV.

Los grandes usuarios servidos, a través de las empresas comercializadoras de energía eléctrica, están distribuidos de la siguiente manera: 26 clientes en alta tensión, 441 en media tensión y 77 en baja tensión; los que tienen una potencia contratada de 201 176 KW.

Para asegurar el funcionamiento de sus instalaciones, incorpora mejoras a las mismas en forma periódica, realizando para el efecto, importantes inversiones en su mantenimiento.

1.1.10. Organización

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 2. **Organigrama Empresarial**



Fuente: Gerencia Comercial de la Distribuidora de Energía Eléctrica. Página 3 manual de procesos Unidad de Clientes Corporativos. Consulta: diciembre 2014.

Siendo el grupo colombiano el inversionista de mayor aporte, toma la dirección de la corporación formada por cinco empresas, todas reacionadas en el sector energético. La distribuidora de energía autorizada a trabajar en Guatemala, Escuintla y Sacatepéquez, brindando este servicio actualmente a más de millón y medio de usuarios.

Constructora, ingeniería, diseño y planificación, es una empresa técnica, cuyas funciones en el mercado se fundamentan principalmente en trabajos como subestaciones eléctricas, trabajos en la red de distribución, diseño, construcción de líneas y mantenimiento de las mismas.

Comercializadora, formada por un grupo de consultores, su trabajo es asesoría técnica y comercial a grandes usuarios.

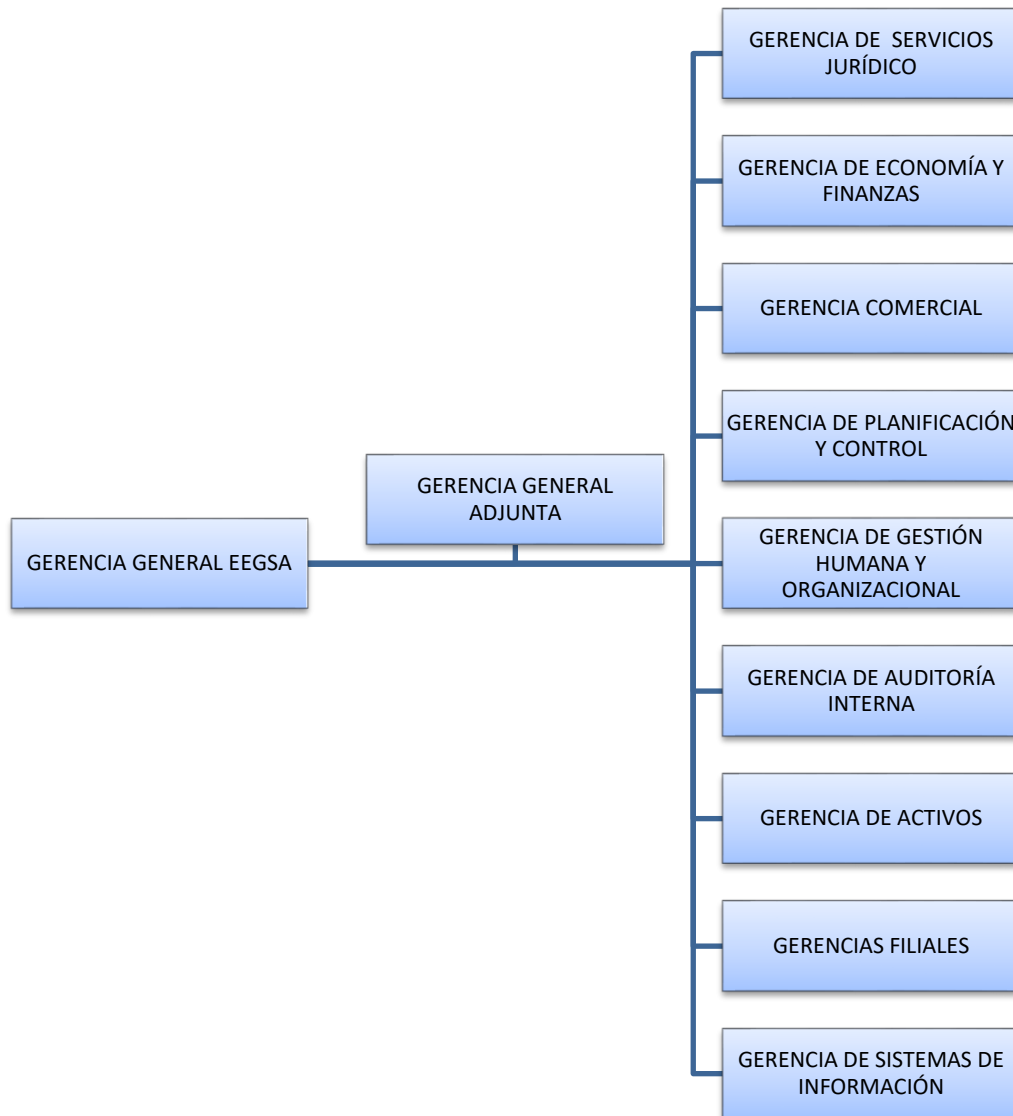
Almacén, es el que resguarda todos los equipos eléctricos requeridos utilizados en los trabajos de distribución y transporte de la red, esta empresa además es proveedora de otras empresas del sector eléctrico.

Finalmente, se encuentra la Empresa de Transmisión de Líneas, empresa que se dedica al transporte de energía mediante la construcción de líneas de transmisión; trabaja conjuntamente con las otras cuatro empresas de grupo colombiano y también busca la expansión mediante la construcción de subestaciones, mejorando al mismo tiempo el transporte de la energía.

Como se observa en el organigrama y descripción anterior, la corporación se conforma por cinco empresas, a continuación se destaca la jerarquía de la gerencia general de la distribuidora, ya que dentro de este sistema se establecen las políticas de contratación de recurso humano, la formulación de objetivos y metas para los distintos departamentos, el control de calidad de los recursos materiales o humanos, la inversión destinada a cada proceso y la auditoría que corresponde a cada gerencia, departamento o unidad de trabajo.

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 3. **Organigrama Gerencia General**



Fuente: Gerencia Comercial de la Distribuidora de Energía Eléctrica. Página 4 manual de procesos Unidad de Clientes Corporativos. Consulta: diciembre 2014.

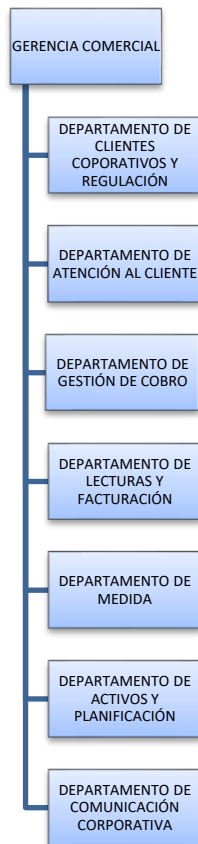
Se ha detallado la organización corporativa, la organización de la distribuidora y las diferentes gerencias; Así mismo, siguiendo con los bloques

fundamentales en la toma de decisiones, se detalla la jerarquía de la gerencia comercial de la distribuidora de energía, formada por 7 jefaturas; dicha gerencia encargada de establecer metas, objetivos y estrategias para brindar un servicio de alta calidad al consumidor, la comunicación y la atención necesaria.

La obligación de cuidar los activos de la empresa y cumplir con las normas establecidas por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, que es el ente regulador entre la distribuidora de energía y el usuario.

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 4. Organigrama Gerencia Comercial



Fuente: Gerencia Comercial de la Distribuidora de Energía Eléctrica. Página 5 manual de procesos Unidad de Clientes Corporativos. Consulta: diciembre 2014.

- Departamento de Clientes Corporativos y Regulación, encargado de controlar los distintos procesos comerciales, emitir reportes e informar a la gerencia de los avances que ha tenido el departamento, de igual forma notificar al ente regulador del control de sus usuarios y la relación legal que existe. Otra característica de esta jefatura, es que se encarga de la asesoría técnica, comercial y legal para clientes corporativos, incluyendo desarrolladores y empresas de alto consumo con proyectos de alto y mediano impacto social.

- Departamento de Atención al Cliente, asesoría comercial y contratación de servicios, es el contacto directo y medio de comunicación e interacción.
- Departamento de Gestión de Cobro, encargado de llevar el control de la cartera de clientes municipales, de gobierno, estatales, principalmente.
- Departamento de Lecturas y Facturación, la obligación primordial es llevar a cabo la toma de lectura de las distintas mediciones para la correcta facturación al usuario.
- Departamento de Medida, encargado de la instalación, mantenimiento, inspección, calibración y manipulación de los equipos de medición para los distintos tipos de consumidores.
- Departamento de Activos y Planificación, son los encargados de la gestión de construcción de extensiones de líneas para alimentación de nuevos servicios, la actualización de los mismos en el sistema, para un mejor control de los activos, así como la determinación de la capacidad existente en la red de suministro y gestión de conexión para generadores renovables.
- Departamento de Comunicación Corporativa, es la encargada de trabajar en conjunto con cada departamento y gerencia, para promover nuevas actividades de relacionamiento interno y externo.

1.1.11. Servicios²

Dentro de los servicios por los cuales, un cliente se acerca a la distribuidora están:

- Cambios de nombre
- Nuevo contrato
- Inspección de servicio
- Extensiones de línea
- Variación de potencia
- Solicitud de autoproducer, entre otras

Siendo el principal enlace los centros de servicio, ubicados en puntos estratégicos de los tres departamentos, con el objetivo de estar al alcance de los usuarios, descentralizando la información que pueda requerir el cliente, en cualquier momento, las formas de atención al cliente son:

- Presencial
- Video llamada
- Telefónica
- *Chat*

Una forma más interactiva y que ha sido desarrollada en el último año, es la atención móvil, mediante una aplicación que se puede descargar desde cualquier tienda y es funcional para cualquier celular con tecnología Android.

De dicha aplicación, se pueden descargar también formularios para las diversas solicitudes. En coordinación con otras entidades, se ha llegado a un

² EEGSA Servicios <https://eegsa.com/>. Consulta: diciembre 2014.

acuerdo para que el cliente pueda realizar el pago de la facturación por medio de tarjeta de crédito.

En los últimos seis años, se entró en materia de energía renovable, en el departamento de Clientes Corporativos y Regulación, se destinó un encargado en la unidad logística, para poder asesorar y evaluar las solicitudes de los clientes, cuya necesidad inició con el cliente, al momento de instalar paneles solares que cubrieran de cierta forma y durante un período de tiempo determinado, el consumo que representaban los equipos del consumidor.

Para atender a estos clientes que generan su propia energía, fue necesario establecer algunos parámetros técnicos y comerciales mínimos, los cuales debieron de cumplir para poder diferenciarlos de los demás, siendo esto el punto de partida para la empresa y comenzar a llevar un control específico de estos usuarios.

1.2. Servicios autoprodutores con excedentes de energía

Los autoprodutores toman como base la energía renovable, esta energía es la que se obtiene de las fuentes naturales, principalmente energía eólica, hidráulica, solar, geotérmica, entre otras. La energía renovable, es una alternativa, ya que suple las fuentes de carbón con la diferencia de que no contaminan.

Como resultado de la innovación, se han creado equipos que tienen la capacidad de recoger y utilizar todas estas energías renovables, las hélices para la energía producida por el aire, las celdas solares para obtener la energía del sol, las turbinas para trabajar con el agua, etc.

1.2.1. Autoproducción con excedentes de energía

Autoproducción se denomina a todo aquel sistema eléctrico del cual forma parte un generador de energía renovable, en este sistema, se tiene un consumo energético, pero al mismo tiempo se tiene la capacidad de generar energía que en determinado momento el sistema lo utiliza, lo que se llama un autoconsumo.

1.2.2. Funcionamiento de un autoproducción

Tomando como referencia el informe trimestral de clientes autoproducción que la distribuidora notifica a CNEE (ver figura 1 de anexos), se observa que la mayoría de usuarios tienen como base la energía solar, es decir, funcionan a base de paneles solares o celdas fotovoltaicas.

Citando un artículo de energía renovable³, el funcionamiento de los paneles solares se basa en el efecto fotovoltaico, que se produce cuando, sobre materiales semiconductores convenientemente tratados, incide la radiación solar, produciendo electricidad.

En el momento en que queda expuesto a la radiación solar, los diferentes contenidos en la luz transmiten su energía a los electrones de los materiales semiconductores que, entonces, pueden romper la barrera de potencial de la unión P-N, y salir así del semiconductor a través de un circuito exterior.

Estas células fotovoltaicas se combinan de muy diversas formas para lograr tanto el voltaje como la potencia deseados y de este modo poder conseguir que la energía solar se acabe convirtiendo en energía que poder consumir.

³Paneles solares <http://erenovable.com/como-funcionan-los-paneles-solares/>. consulta: diciembre 2014.

1.2.3. Elementos de un sistema autoprodutor

Según la información brindada por la unidad de inspección, del departamento de medida, los elementos de un sistema están formados por:

- El generador renovable (panel solar en este caso)
- El inversor
- Tablero de distribución de cargas
- Banco de baterías (si el sistema es aislado)
- Calibre de conductor según la corriente
- Medidor

El generador es todo aquel equipo que utiliza los recursos naturales para producir energía eléctrica y utilizarla en sus actividades. Un inversor es un convertidor de corriente continua proveniente del generador a corriente alterna. Estos equipos permiten que la energía generada pueda ser inyectada a la red de distribución, o bien, a un banco de baterías si el sistema es aislado.

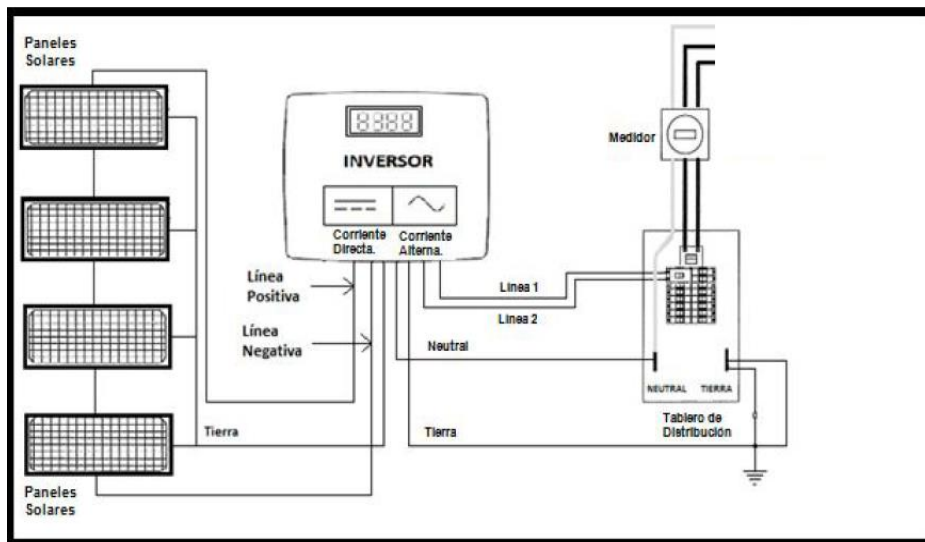
Se habla de inversor cuando existe uno por cada sistema generador, o bien, micro-inversor cuando existe uno por cada unidad que conforma el sistema generador. El tablero de distribución de cargas, es el centro de mando del servicio eléctrico, es aquí donde el sistema se puede desconectar de la red para que no permita la inyección de energía.

El banco de baterías, es utilizado únicamente en todo aquel servicio que se encuentra aislado y no recibe el suministro de energía de la red de distribución principal. Cuando el sistema tiene un banco de baterías, se le conoce como sistema isla, ya que en la noche o momentos durante el día se alimenta de lo que el generador produce.

El cableado es importante, ya que es el medio que sirve para transportar la corriente, es por esto que se debe determinar la intensidad máxima de corriente que pasará por el conductor. Así mismo el cálculo en la longitud que tiene que tener para determinar las posibles pérdidas o caídas de tensión.

El medidor es el dispositivo que registra toda la actividad energética del servicio, es decir, si el servicio consume energía y si el servicio genera energía. Ambas partes, que posteriormente son fundamentales determinar para temas de facturación.

Figura 5. **Diagrama de Cliente Autoprodutor**



Fuente: Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Consulta: diciembre 2014.

1.2.4. Formulario y requisitos de solicitud para autoproducción⁴

La distribuidora regulada por CNEE, estructura un programa de atención al autoproducción, estableciendo los requisitos técnicos y comerciales mínimos que todo usuario deberá de cumplir, para que pueda ser autorizado el generador renovable, a continuación, el detalle:

Requisitos técnicos:

- Servicio debe tener un voltaje mínimo de 120/240 V.
- Medidor no debe estar acoplado.
- Medidor debe estar precintado.
- Caja *socket* debe estar en buenas condiciones.
- Carga instalada a través del sistema generador no debe ser mayor que la carga del servicio eléctrico.
- Medidor debe encontrarse al límite de la propiedad privada.

Requisitos comerciales:

- Fotocopia de documento de identificación
- Formulario de solicitud de autoproducción

Si la gestión la realiza una tercera persona deberá incluir:

- Carta de autorización del titular del servicio autorizando
- Fotocopia de documento de identificación de la tercera persona

Si la gestión es para una entidad, debe adjuntar:

- Fotocopia de representación legal

⁴Requisitos para Solicitar Conexiones Nuevas <https://eegsa.com/>. Consulta: diciembre 2014.

- Fotocopia de escritura, si el inmueble no es propio, incluir también:
 - contrato de arrendamiento
 - contrato de compra-venta

Cuando el titular del servicio ha fallecido, deberá incluir una copia de acta de defunción y posteriormente realizar una actualización de datos.

1.2.5. Norma técnica para la conexión

La función de esta norma es de regir tanto las obligaciones como derechos de la distribuidora y sus usuarios, así como los parámetros que establecen la calidad del servicio de distribución. Según CNEE, la norma que regula y controla todos estos parámetros, tiene el nombre de Normas Técnicas para el Servicio de Distribución, por sus siglas NTSD.

En base a esta norma CNEE ha elaborado dos resoluciones para clientes autoprodutores, la primera identificada con el correlativo 171-2008⁵ y la segunda, publicada en septiembre del año 2014 en el Diario de Centro América, identificada con el correlativo 227-2014⁶, ambas dictaminando las obligaciones y derechos entre usuarios autoprodutores, GDR's y la distribuidora de energía.

La distribuidora ha estructurado un proceso de atención de autoprodutores (ver figura 2 de anexos), en el cual intervienen distintas unidades de trabajo, las cuales forman parte de la gerencia comercial de la distribuidora.

⁵ NTGDR <http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/08-NTGDR.pdf>. Consulta: diciembre 2014.

⁶ Ibid.

1.2.5.1. Unidad de inspección

La unidad de inspección, es la encargada de realizar las visitas técnicas de inspección y verificación de todos los servicios eléctricos conectados a la red. En el tema de autoprodutores, se encarga de realizar las pruebas técnicas sobre los generadores renovables y dispositivos de inversión.

Según la resolución vigente CNEE 227-2014, luego de que un usuario ingresa una solicitud, la distribuidora tiene un período de 15 días para inspeccionar el sistema de generación y determinar si cumple con los requisitos mínimos para ser autoprodutor, y un período máximo de 28 días para realizar el cambio de medidor convencional a bidireccional.

1.2.5.2. Unidad de tele-gestión

Esta unidad forma parte del Departamento de Atención al Cliente, el objetivo es entablar una comunicación con el usuario. Es la encargada de emitir cartas de respuesta a todas las solicitudes de los clientes, así mismo tiene un centro de llamadas para responder todas las consultas.

Con los parámetros definidos en la resolución CNEE 227-2014, la unidad de tele-gestión es la encargada de notificar al cliente por medio escrito, desde el momento que inicia el trámite hasta que el mismo es autorizado o rechazado.

Los elementos que participan en la comunicación y retroalimentación del avance del proceso de autoprodutor, es por medio de:

- Carta electrónica, utilizada al principio y fin de la gestión.

- Mensajes de texto y correo electrónico indicando las fechas de inspección y cambio de medidor.
- Atención de centro de llamadas, para resolución de dudas que el cliente requiera en determinado momento.

1.2.5.3. Unidad de sistemas gráficos

Sistemas gráficos es la unidad encargada de actualizar todos aquellos servicios nuevos y cualquier modificación que sufre la red de distribución, el acceso a la información es de forma restringida y solo la pueden visualizar algunas unidades de trabajo, incluida logística e inspección.

Los autoprodutores no escapan de esta unidad de trabajo, pues es bien sabido, según informes y control de la distribuidora emitidos a CNEE, constantemente se ingresan nuevos servicios autoprodutores a la red. Al igual que un proyecto nuevo energizado, los autoprodutores son actualizados en el sistema gráfico para un mejor monitoreo de la energía que estos inyectan a la red.

Mediante un *software* de ubicación de todo el inventario de la empresa distribuidora de energía, se encargan de elaborar la visualización distintiva de un autoprodutor en los primeros cinco días de autorizados los servicios.

1.2.5.4. Unidad de reportes y regulación

Forma parte de la gerencia comercial, dentro de las tareas que la unidad lleva a cabo, es monitorear control estadístico y avances de las demás unidades de trabajo, exclusivamente las áreas de atención a los usuarios y la

relación con la CNEE. Presenta las evidencias a favor de la distribuidora, en los distintos casos de demandas que los usuarios presentan a CNEE.

Las solicitudes de autoproducción ingresadas y evaluadas en la unidad logística, son registradas en una base de datos, la cual se actualiza diariamente; Paralelamente, mensualmente se reportan los ingresados, autorizados y no autorizados.

En el año 2015, CNEE solicita trimestralmente un reporte únicamente de los usuarios autoprodutores que se conectan, indicando las unidades instaladas, la potencia y el tipo de energía renovable que utilizan los generadores autorizados.

1.2.5.5. Requerimientos para autorizar un autoproducción

Se toman en cuenta dos normas publicadas por CNEE, la primera hace referencia al manual de acometidas⁷, elaborado por la distribuidora y aprobado previamente por Comisión Nacional, la cual indica los requerimientos mínimos que debe tener una acometida para autorizar el servicio de energía.

La segunda norma que la distribuidora toma en cuenta, es el marco regulatorio CNEE 227-2014, en el capítulo II y artículo 15, el equipo eléctrico necesario para la conexión, observado en la figura 4, a continuación:

Se ilustra en la siguiente figura.

⁷ Estudios Eléctricos
<http://www.cnee.gob.gt/estudioselectricos/Normas%20Tecnicas/NORMA%20EEGSA.pdf>. Consulta: diciembre 2014.

Figura 6. **Equipo Necesario para la Conexión de un Autoproductor**

Tipo de conexión	Capacidad			
	Monofásico (5)	Trifásico		
Características	Menor o igual a 50 kW	Menor o igual a 500 kW	Mayor de 500 hasta 2000 kW	Mayor de 2000 kW hasta 5000 kW
Dispositivos de interrupción (capacidad de interrumpir la máxima corriente de falla)	X	X	X	X(4)
Dispositivo de desconexión de la interconexión (manual, con bloqueo, visible, accesible)	X	X	X	X

Dispositivo de desconexión del generador	X	X	X	X
Disparo por sobretensión	X	X	X	X
Disparo por baja tensión	X	X	X	X
Disparo por sobre/baja frecuencia	X	X	X	X
Chequeo de sincronismo (A: Automático, M: Manual)	X-A/M (1)	X-A/M (1)	X-A (1)	X-A (1)
Disparo por sobre corriente a tierra		X- (2)	X- (2)	X- (2)
Disparo de potencia inversa		X- (3)	X- (3)	X- (3)
Si exporta, la función de la dirección de potencia puede ser usada para bloquear o retrasar el disparo por baja frecuencia			X	X
Disparo por telemetría/transferido				X
Regulador automático de tensión				X- (1)
Disparo por falta de tensión en la red (Relé anti-isla)	x	x	x	X

Notas:

- (X) - Característica requerida (sin marca = no requerida).
- (1) - Requerida para instalaciones con capacidad de autosuficiencia u operación aislada.
- (2) - Puede ser requerido por el Distribuidor; selección basada en el sistema de aterrizamiento.
- (3) - Requerida para verificar la no exportación al Sistema de Distribución, a menos que la capacidad del generador sea menor que la carga mínima que pueda tener como usuario.
- (4) - El GDR con exportación al Sistema de Distribución tendrá ya sea dispositivos redundantes o los listados.
- (5) La potencia máxima permitida para Generadores monofásicos es de 50 kW.

Los dispositivos de protección a instalar en el punto de conexión deben estar debidamente coordinados con el sistema de protección utilizado por el Distribuidor.

Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE). Consulta: diciembre 2014.

1.2.5.6. Requerimientos para no autorizar un autoproducer⁸

En la figura 4, indicada anteriormente, se observan todas las pruebas técnicas necesarias que CNEE solicita al usuario para autorizarlo como un autoproducer, es decir, que al momento de que no cumpla con una de estas, la gestión debe ser rechazada. De igual forma, el usuario debe cumplir con el manual de acometidas, según la carga del punto de suministro.

1.2.6. Facturación de un autoproducer

Los autoproduceres, mediante un medidor bidireccional registran el consumo de energía y la inyección energética del generador a la red de distribución. Estos usuarios, tienen un cobro mensual, en función de la diferencia matemática, entre lo que la instalación consume y el aporte del generador, reduciendo el costo monetario.

El valor de distribución que se cobra al usuario, es autorizado y evaluado por CNEE cada quinquenio, según el análisis de carga que se realiza para establecer los precios y tarifas. De igual forma estos costos de distribución, tienen cierta variación cada trimestre, el cual está calculado en la proyección de cada 5 años.

⁸ Estudios Eléctricos
<http://www.cnee.gob.gt/estudioselectricos/Normas%20Tecnicas/NORMA%20EEGSA.pdf> Consulta: diciembre 2014.

1.2.6.1. Cargos en factura

Al igual que en cualquier venta o prestación de servicios, al usuario se le extiende una factura. La distribuidora de energía, factura a todos sus usuarios, es decir, servicios en baja tensión con demanda y sin demanda de potencia, también la media tensión, incluyendo los rubros de:

- Cargo fijo por cliente
- Cargo por energía
 - Generación y transporte
 - Distribución
- Impuesto (IVA)
- Tasa municipal
- Aporte del INDE a cliente ubicado en tarifa social⁹

Para los servicios que contratan el servicio con potencia arriba de 11 KW, se agregan los rubros de:

- Cargo de potencia contratada
- Cargo de potencia máxima

1.2.6.2. Cargos por incumplimiento –NTSD-

Los cargos por incumplimiento avalado por CNEE y respaldado en el reglamento de la ley general de electricidad y en la resolución CNEE núm. 13-98, aplican para los servicios convencionales y autoproductores con potencia contratada arriba de 11 KW.

⁹ Aporte del INDE a partir de febrero 2017, únicamente para usuarios con 60 Kwh de consumo energético al mes. Consulta: diciembre 2014.

- Los dos cargos que se aplican al usuario son:
 - Superar la potencia contratada, artículo 75 de LGE.
 - Factor de potencia abajo del 0,90, artículo 51 de la resolución CNEE núm. 13-98.

1.2.6.3. Modalidad de envío de facturación

La factura enviada a los autoprodutores es por medio electrónico. Los datos del cliente son registrados en el formulario de autoprodutor, indicado en la figura 32 de los anexos. Agregado a la factura se incluye una carta y un estado de cuenta del servicio autoprodutor, para un mejor control del cliente.

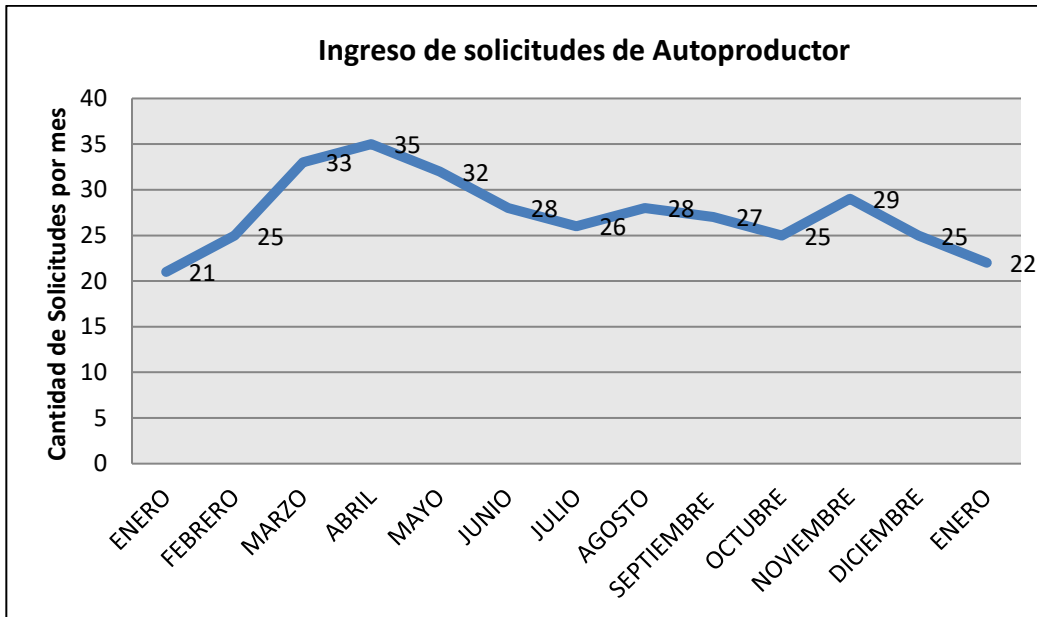
1.3. Comportamiento de proyecto clientes autoprodutores

En el año 2015, mediante el control de autoprodutores en la unidad logística, se ha detectado que la demanda de la energía renovable ha venido en aumento; la aparición de múltiples empresas de energía renovable y la información globalizada sobre la eficiencia energética, hace atractiva la compra de generadores renovables solares y la inclusión al mundo autoprodutor que la distribuidora ofrece.

A continuación, se muestra una gráfica en la figura 7, del comportamiento de ingreso de solicitudes de autoprodutor, en el último año:

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 7. **Comportamiento del Ingreso de Autoprodutores**



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

Anualmente (sólo el último año) representan 256 clientes nuevos como autoprodutores, un promedio mensual de 30 clientes.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

2.1. Empresa distribuidora de energía

La empresa distribuidora de energía eléctrica, como ya se ha mencionado en el capítulo 1, es una entidad que presta el servicio de energía eléctrica, y todas las gestiones relacionadas como actualización de datos, variaciones de potencia, extensiones de línea y autoprodutores, entre otras cosas.

2.2. Área comercial

Tomando como referencia el organigrama, indicado en la figura 4, la gerencia comercial está conformada por 7 departamentos. Para el proceso de conexión de autoprodutores, interviene una buena parte de la gerencia comercial, siendo la tele-gestión, logística, facturación, sistemas gráficos e inspección, principalmente las unidades interventoras.

2.2.1. Unidad logística

La unidad logística, está dentro del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación, Departamento de la Gerencia Comercial, en la cual se atienden clientes y se asesoran de forma técnica y comercial, en relación a conexión de servicios con demanda de potencia en baja tensión (bombas de agua, equipos industriales, etc.), alimentación de paneles de contadores para centros comerciales, edificios de oficinas y/o apartamentos; también lotificaciones y servicios en media tensión.

Así mismo, una de las gestiones que atiende, es la asesoría de conexión de clientes autoprodutores, que como ya se ha citado anteriormente, son todas aquellas instalaciones que tienen dentro de su sistema un generador renovable (panel solar, energía eólica, biogás, biomasa, etc.).

En logística, se evalúa la solicitud del cliente y se coordina todo el proceso con las demás unidades, permitiendo así la conexión del cliente y la autorización de su instalación autoprodutor. Dentro de la coordinación, se encuentra la administración de los recursos, manteniendo ciertos índices de eficiencia, los cuales se verán en el inciso 2.3.2.1 inicio de la gestión.

Es aquí donde nace el interés por el monitoreo del proceso de autorización de estos usuarios, observando en la figura 8, los recursos utilizados y el costo que representa la conexión de un autoprodutor.

Figura 8. **Tabla de Recursos**

Tabla de Recursos								
Cantidad	Recursos	Horas de Utilización por Día	Horas de utilización por Mes					
Materiales								
1	Computadora	8	160					
1	Microsoft Excel	8	160					
1	Usuario SAP	8	160					
1	Escritorio de oficina	8	160					
1	Impresora Multioperativa	8	160					
Humanos								
				* Sueldo Mensual	* Sueldo hora	* Sueldo Promedio Atención de autoprodutores	** Atención de autoprodutores mes	* Costo de atención de una solicitud
1	Auxiliar de Unidad de Inspección (Existente)	4	80	Q 5 200,00	Q 32,50	Q 2 600,00	70	Q 37,14
1	Oficinista de Facturación (Existente)	4	80	Q 4 500,00	Q 28,13	Q 2 250,00	500	Q 4,50
1	Oficinista de Atención al Cliente (Existente)	8	160	Q 4 500,00	Q 28,13	Q 4 500,00	40	Q 112,50
1	Auxiliar de SIGRE (Existente)	0,2	4	Q 5 200,00	Q 32,50	Q 130,00	30	Q 4,33
1	Auxiliar de Tele-gestión (Existente)	8	160	Q 5 200,00	Q 32,50	Q 5 200,00	100	Q 52,00
1	Gestor de Logística (Existente)	8	160	Q 8 300,00	Q 51,88	Q 8 300,00	35	Q 237,14
Depreciación								
Depreciación mensual sobre el vehículo		20		% de Depreciación de Vehículo anual	% de Depreciación de Vehículo mensual		Valor Vehículo	
				1,666666667		Q 120 000,00	Q 2 000,00	
				* Sueldo Total promedio		Q 22 980,00		
						*** costo de atención por cliente/mes		Q 2 447,62



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

2.2.2. Análisis FODA

En función del seguimiento del proceso de autorización de clientes autoprodutores, y con el apoyo de la jefatura de la unidad logística se determina a continuación una matriz FODA, del proceso de conexión de autoprodutores, lo cual se refleja en la figura 9.

Figura 9. Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> * Comunicación constante con demás unidades de trabajo * Utilización de distintos medios de comunicación con el cliente * Retroalimentación constante del avance de los procesos con el cliente * Resolución instantánea de dudas del cliente * Procedimientos definidos * Utilización de sistemas electrónicos para manejo de información * Actualización constante de base de datos * Descentralización en la recepción de las solicitudes * Conocimiento en un alto porcentaje de la ruta programada * Programaciones de rutas de inspección realizadas en 1 semana * Cumplimiento de la ruta en la mayoría de ocasiones * Tiempo de conexión en 25 días 	<ul style="list-style-type: none"> * Mal información con el cliente * Solo una cuadrilla para inspecciones de autoprodutor * No hay capacitación técnica ni comercial * No hay inducción sobre el proceso en centros de servicio * Impuntualidad en las visitas técnicas * No existen procesos definidos, según la categoría del cliente (baja tensión con demanda, sin demanda y servicios en media tensión) * Pérdida de la información en los distintos medios de comunicación
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> * Desarrollo de nuevas formas de comunicación con el cliente * Crecimiento en la demanda de autoprodutores * Asignación de cuadrillas extras para la atención de autoprodutores * Reducir tiempos de atención de solicitudes * Reducir costo de conexión por cliente autoprodutor conectado * Mejorar los canales de comunicación existentes 	<ul style="list-style-type: none"> * Incapacidad de atender clientes por insuficiencia de recursos * Denuncias de clientes por mala atención * Sanciones por el ente regulador * Fiscalización constante por el cumplimiento del proceso de conexión de autoprodutores

Fuente: elaboración propia.

Siendo un proceso relativamente corto, la participación de gestores, oficinistas y auxiliares de las distintas unidades de trabajo, uno de los potenciales en crecimiento de esta actividad, se puede decir que está fundamentado en tres pilares:

- La información
- La comunicación
- La retroalimentación

Mientras tanto, los factores los cuales pueden causar retrasos en el proceso y con esto dañar el presupuesto asignado y disminuir la eficiencia, son:

- No existe especialización
- Falta de actualización constante sobre el tema
- Mal información con cliente externo e interno

En función del FODA y los factores que son influyentes en el proceso de conexión de autoprodutores, se logrará identificar y controlar de mejor manera los costos que influyen en la calidad del proyecto llamado autoprodutores.

A continuación, se plantean las estrategias a recurrir, mediante una matriz analítica de formación estratégica (MAFE), con el objetivo de realizar mejoras en el proceso.

Figura 10. **Matriz de Análisis de Formación Estratégica**

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
MATRIZ MAFE	1- Comunicación constante con demás unidades de trabajo 2- Utilización de distintos medios de comunicación con el cliente 3- Retroalimentación constante del avance de los procesos con el cliente 4- Resolución instantánea de dudas del cliente 5- Procedimientos definidos 6- Utilización de sistemas electrónicos para manejo de información 7- Actualización constante de base de datos 8- Descentralización en la recepción de las solicitudes 9- Conocimiento en un alto porcentaje de la ruta programada 10- Programaciones de rutas de inspección realizadas en 1 semana 11- Cumplimiento de la ruta en la mayoría de ocasiones 12- Tiempo de conexión en 25 días	1- Mal información con el cliente 2- Una cuadrilla para inspecciones de autoprodutor 3- No hay capacitación técnica ni comercial 4- No hay inducción sobre el proceso en centros de servicio 5- Impuntualidad en las visitas técnicas 6- No existen procesos definidos, según la categoría del cliente (baja tensión) 7- Pérdida de la información en los distintos medios de comunicación
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
1- Desarrollo de nuevas formas de comunicación con el cliente 2- Crecimiento en la demanda de autoprodutores 3- Asignación de cuadrillas extras para la atención de autoprodutores 4- Reducir tiempos de atención de solicitudes 5- Reducir costo de conexión por cliente autoprodutor conectado 6- Mejorar los canales de comunicación existentes	1. Elaboración de programas informativos por medio de redes sociales (F1, F2, F3, F4, F5, O1) 2. Elaboración de diagramas de flujo y procesos unificados (F5, F8, O2) 3. Reasignación de las cuadrillas para atención de autoprodutores (F9, F10, F12, O2, O3, O5) 4. Identificación de puntos críticos en el proceso actual de conexión (F8, F11, O5)	1. Utilización microsoft excel y sus distintas aplicaciones para un control ordenado y programado de la ruta (D1, D2, D7, O2, O3, O4, O5) 2. Talleres informativos constantes sobre procedimientos, entre las distintas unidades de trabajo (D3, D4, D5, D6, O1) 3. Realización de programas informativos sobre procedimientos específicos para el interés del cliente (D6, O1)
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
1- Incapacidad de atender clientes por insuficiencia de recursos 2- Denuncias de clientes por mala atención 3- Sanciones por el ente regulador 4- Fiscalización constante por el cumplimiento del proceso de conexión de autoprodutores	1. Desarrollo de formas interactivas de informar a cliente externo e interno (F1, F2, F3, F4, F7, A3) 2. Promover actividades de mejora continua, para el proceso de conexión e innovación del mismo (F5, F8, A3, A4) 3. Replantear el presupuesto para una inversión óptima en el recurso humano y material (F9, F10, F11, F12, A1, A2, A3, A4)	1. Inversión en capacitación, innovación y actividades preventivas de los procesos de conexión (D1, D2, D3, D4, D5, A1, A2, A3)

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Análisis de involucrados

Principalmente se puede involucrar a las siguientes áreas:

- Área técnica-comercial de la distribuidora
 - Unidad logística
 - Unidad de inspección
 - Unidad de facturación
 - Unidad de reportes y regulación
 - Atención al cliente
 - Unidad de Tele-gestión
 - Unidad de SIGRE
- Ente regulador (CNEE)
 - Comisión encargada de recepción de quejas del usuario y distribuidores.
 - Comisión encargada de normalizar o establecer reglamentos, donde se establezcan los derechos y obligaciones de la distribuidora y el cliente.
- Usuarios
 - Clientes en baja tensión sin demanda (1 a 11 KW de consumo).
 - Clientes en baja tensión con demanda (12 hasta 500 KW de consumo, con equipo de transformación proporcionado por la empresa).
 - Clientes en media tensión (regularmente de 101 hasta 3 000 KW de consumo, con equipo de transformación proporcionado por el cliente).

2.2.3.1. Área Técnica

Según organigrama de la figura 4 y detallado en el inciso anterior, las 7 unidades involucradas, están en las gerencias comercial y activos, siendo los ejes principales la unidad logística e inspección, ya que una coordina la gestión desde el principio hasta el final, como lo es logística; mientras que inspección es la encargada de asesorar y trabajar la parte técnica en campo, donde regularmente los clientes y sus electricistas esperan ver autorizada su instalación.

2.2.3.2. Clientes

Básicamente, el cliente potencial es todo usuario conectado o por conectarse a la red de la distribuidora, en la línea de baja y media tensión. El cliente será autoprodutor cuando instale un equipo de generación de energía limpia y cumpla con los requisitos técnicos solicitados por la distribuidora, a través de la unidad de inspección.

2.2.3.3. Ente regulador

Es la CNEE, la cual tiene dentro de sus funciones, establecer el pliego tarifario de cada quinquenio y sus variantes trimestrales, atender las demandas de la distribuidora y el usuario y, en este caso, el seguimiento del crecimiento de la energía renovable y el impacto sobre toda la red de distribución.

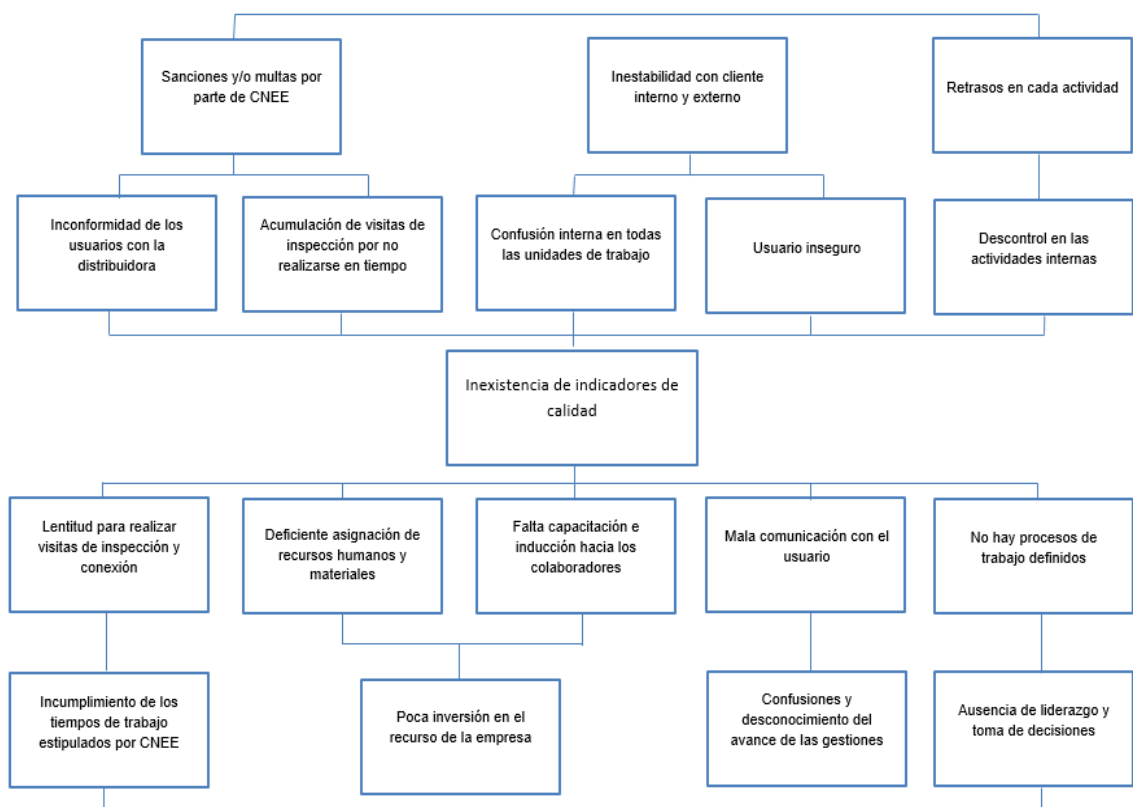
2.2.3.4. Competencia

Una competencia como tal no existe, ya que el área de trabajo de esta distribuidora es únicamente Guatemala, Sacatepéquez y Escuintla, mientras

que la otra Distribuidora opera en el resto del país. Sin embargo, como el proceso de la otra empresa no influye en el mercado de esta distribuidora, no se puede tomar como parámetro de referencia.

Para atender de mejor forma los inconvenientes que se presentan en el proceso de conexión de los autoproductores, se plantea en la figura 11, un análisis de causas y efectos, mediante un árbol de problemas.

Figura 11. **Árbol de Problemas**



Fuente: elaboración propia.

Describiendo el árbol de problemas, se coloca como origen, la inexistencia de indicadores de calidad, ya que, al no llevar un control estadístico del proceso, en el que se refleje la eficiencia general, es complicado establecer mejoras y optimizar el presupuesto asignado a la conexión de usuarios autoprodutores.

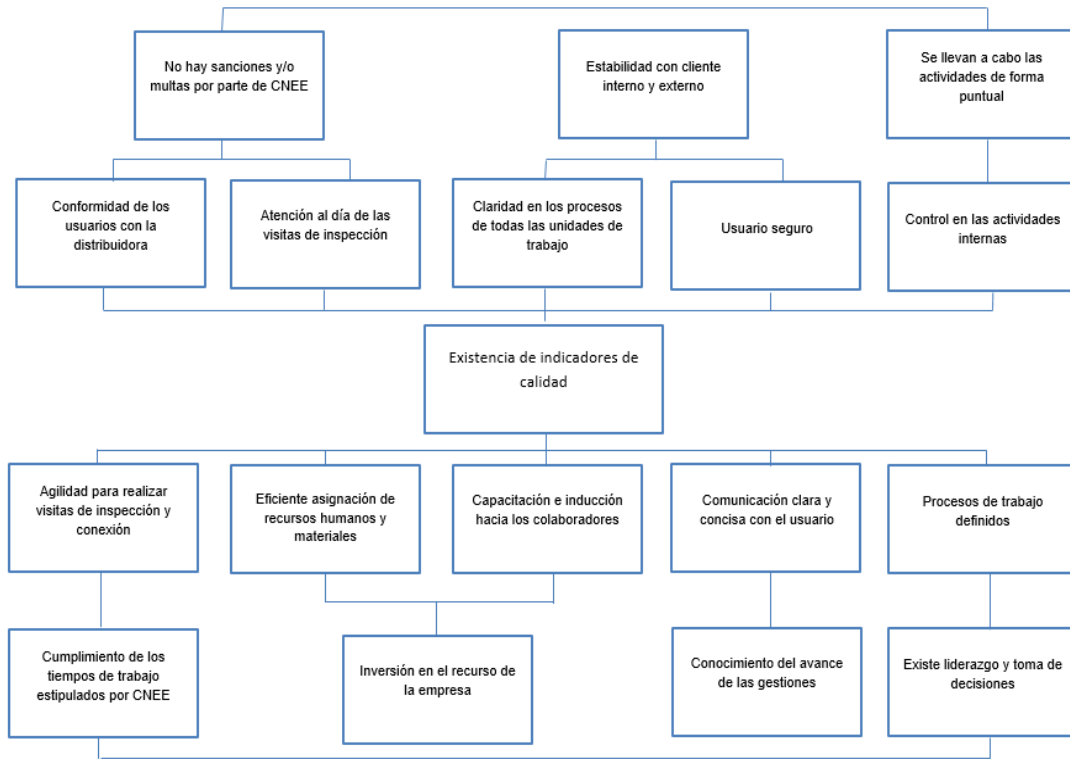
Las causas principales de este problema, se visualiza en la lentitud al realizar las visitas técnicas de inspección, una mala asignación del recurso, poca capacitación en relación al proceso de conexión; esto implica también, una mala comunicación con el cliente, porque no hay procesos de trabajo definidos, según los usuarios.

El impacto de estas causas, da como resultado la inconformidad de los usuarios ante el mal servicio brindado por la distribuidora, una acumulación de trabajo, se propicia la confusión interna al realizar las gestiones de forma incorrecta y genera en el usuario un ambiente de inseguridad, por el descontrol en la forma de ejecutar el proceso de conexión.

Ante esta situación se plantea en la figura 12, un árbol de objetivos a cumplir, para poder controlar el proceso de conexión de usuarios autoprodutores y todo lo que esto implique.

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 12. **Árbol de Objetivos**



Fuente: elaboración propia.

En función del análisis realizado por medio del árbol de problemas se plantea un árbol de objetivos, cuyo objetivo principal es establecer parámetros de control para mantener un proceso de conexión estable, que permita identificar fallas constantes y a la creación de una estructura de mejora continua, para utilizar de mejor forma los recursos y obtener índices de eficiencia confiables.

A continuación, en la figura 13, se observa un análisis cuantitativo de alternativas, enumerando las alternativas principales y dando una ponderación, que se explica más adelante.

Alternativas

- Agilidad para realizar visitas de inspección y conexión
- Eficiente asignación de recursos humanos y materiales
- Capacitación e inducción hacia los trabajadores
- Comunicación clara y concisa con el cliente
- Procesos de trabajo definidos
-

Criterio de ponderación

Alto 3 puntos

Medio 2 puntos

Bajo 1 punto

Figura 13. **Matriz Cuantitativa de Alternativas**

CRITERIO	PONDERACIÓN GENERAL	A1		A2		A3		A4		A5	
coste	3	3	9	3	9	3	9	1	3	3	9
Tiempo	3	3	9	3	9	3	9	2	6	3	9
Concentración sobre los beneficiarios	3	3	9	3	9	2	6	3	9	3	9
impacto de género	1	1	1	1	1	2	2	3	3	1	1
Impacto ambiental	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	9
Riesgos sociales y económicos	2	2	4	1	2	1	2	1	2	1	2
viabilidad	3	2	6	2	6	3	9	3	9	3	9
	Σ	41		39		40		35		48	

Ponderación general
 Ponderación individual
 Ponderación Proporcional

Fuente: elaboración propia.

En la figura 13, se observa un cuadro con criterios de impacto de cada alternativa y una ponderación general, la cual no es más que la calificación o el peso que tiene cada criterio a nivel general en el proceso de identificación y

control de los costos de calidad, por medio de una elaboración de una estructura básica que se vea reflejada en índices de trabajo efectivos.

Las columnas amarillas, son las calificaciones individuales de cada alternativa y las columnas verdes son el producto de las columnas ponderación general y ponderación individual, dando una proporción general de ambas calificaciones.

La sumatoria de cada columna verde, refleja resultados finales, de los cuales se toma el mayor y que es la alternativa a trabajar más importante y que impactará o dará resultados más cercanos o esperados, encaminados a resolver nuestros inconvenientes.

La alternativa 5, Trabajar bajo procesos definidos, permite ofrecer un buen servicio al cliente, a través de personal calificado y utilizando los mejores medios de comunicación, es decir, engloba las demás alternativas, mientras que las otras resultan no ser tan influyentes.

En la figura 14, tomando los análisis de árbol de problemas y objetivos, así como también la matriz cuantitativa de alternativas, se define una matriz de planificación del proyecto.

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 14. **Matriz de Planificación del Proyecto**

	Lógica de la intervención	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de Verificación	Hipótesis
Objetivo General	Existencia de indicadores de calidad	Crear indicadores de eficiencia del proceso	Unidad Logística	Falta de seguimiento no permite seguir el monitoreo
Objetivos Específicos	Procesos de trabajo definidos	Elaborar diagramas de flujo para todos los procesos	Gerencia comercial Unidad Logística	Incumplimiento de los nuevos procesos
	Agilidad para realizar las visitas de inspección	Respetar y cumplir la programación	Unidad de Inspección	Siguen los retrasos en las visitas técnicas
	Capacitación e inducción hacia los trabajadores	Trabajar talleres informativos sobre los cambios que adopten los nuevos procesos	Unidad Logística	Falta de interés de los participantes No asignación de presupuesto
Resultados	Ejecución de los procesos de forma ordenada y clasificada	Rapidez en atención de casos	Indicador promedio de atención de clientes	Indicador mal definido
	Control en el cumplimiento de tiempos de trabajo	Disminución de las denuncias de los usuarios hacia la distribuidora	Indicador de denuncias	Indicador mal definido
	Personal mejor calificado para atención de solicitudes	Usuarios reciben información completa, clara y concisa	Encuestas de calidad de servicio	Persiste insatisfacción del usuario
	Clasificación de clientes	Se priorizan actividades según el tipo de cliente	Diagramas de flujo	Diagramas mal diseñados
	Jerarquías definidas para toma de decisiones	Empoderamiento de logística e inspección en todo el proceso	Archivo de control de casos conflictivos y su resolución	Persisten casos conflictivos sin resolución o sin responder
Actividades	Identificar puntos críticos del proceso actual			Resistencia al cambio
	Calcular eficiencias de proceso actual			Barreras de información
	Rediseño de los diagramas de flujo			No tomar en cuenta todos los aspectos del proceso actual para el rediseño
	Calcular eficiencias de los nuevos procesos			Establecer índices sub-dimensionados
	Elaborar un plan de monitoreo			No autorización de todas las unidades
	Reevaluación de la ejecución de procesos e indicadores			Posible falta de apoyo de las jefaturas

Fuente: elaboración propia.

2.3. Proceso actual

El proceso actual de conexión de usuarios autoprodutores, comprende de forma general los siguientes pasos:

- Recepción de solicitud de usuario
- Análisis de solicitud
- Creación de lista de clientes
- Programación de visitas técnicas
- Realización de la visita técnica
- Reporte

Si la instalación es autorizada

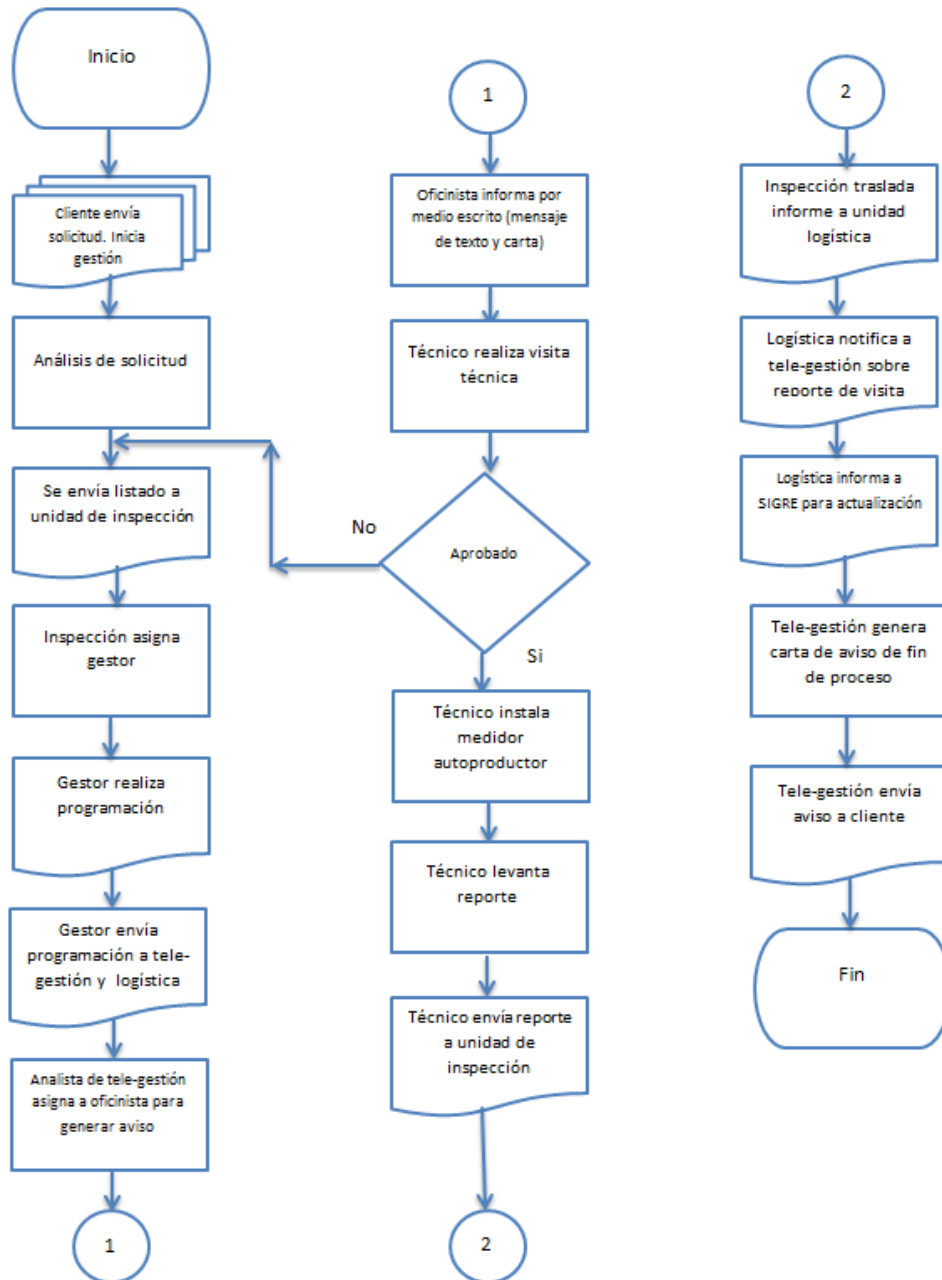
- Cambio de medidor
- Fin de proceso

Si la instalación no es autorizada

- Reprogramación hasta que sea autorizado
- Fin de proceso

En la figura 15, se visualiza un diagrama de flujo de proceso, que bajo un estudio con un poco más de detalle, se logrará determinar cuáles son las actividades duplicadas o que no generan beneficio, los puntos críticos o el cuello de botella que hace del proceso, un conjunto de actividades poco eficientes.

Figura 15. **Diagrama de Flujo del Proceso de Conexión de Autoprodutores**



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

2.3.1. Componentes del proceso

Todo proceso, tiene un conjunto de tareas necesarias para obtener el producto final. Con procesos bien definidos, parámetros de control eficiente, monitoreo constante y políticas de trabajo bien establecidas, aplicadas en función del proceso actual, es viable que se defina una eficiencia actual y una eficiencia posterior a la mejora, también es factible obtener una reducción de costos de operación y la eliminación de actividades duplicadas o sin valor agregado.

2.3.1.1. Clientes autoprodutores

Como ya se ha definido anteriormente, el usuario autoprodutor es todo aquel cliente, que instala en su servicio eléctrico cualquier tipo de generación de energía renovable y desea conectarse a la red de distribución, sin interés alguno de vender la energía. Bajo las normas de seguridad y normas de acometidas de la distribuidora, es fácil dejar un servicio autoprodutor bajo los lineamientos mínimos requeridos.

A partir del año 2008 al año en curso, los requisitos para las instalaciones autoprodutoras¹⁰ son las citadas en la figura 6 del capítulo 1, y también, el manual de acometidas que utiliza la distribuidora¹¹, autorizado por CNEE, en su resolución CNEE-61-2004 anexo III Requisitos Constructivos para Acometidas en Media Tensión, y anexo IV Normas de Condiciones Generales para el Servicio en Baja Tensión y Requisitos Constructivos para acometidas de Servicio Eléctrico, ubicados también en los anexos de este trabajo.

¹⁰ Estudios Eléctricos
<http://www.cnee.gob.gt/estudioselectricos/Normas%20Tecnicas/NORMA%20EEGSA.pdf>. Consulta: diciembre 2014.

¹¹ Estudios Eléctricos <http://www.cnee.gob.gt/NormaEEGSA>. Consulta: diciembre 2014.

2.3.1.2. Sistema generador renovable

Este sistema, es un equipo de generación renovable de energía, instalado antes de la medición de energía que coloca la distribuidora por temas de facturación. Este equipo puede ser formado por paneles solares, hélices, desechos, o una combinación de los mismos.

El generador trabaja con un inversor, cuya función es la conversión de corriente continua a corriente alterna, y de esta manera permite inyectar a la red eléctrica de la distribuidora, la energía que el generador produce.

Por información de la unidad de inspección, el inversor, siendo posiblemente el eje entre el generador y la distribuidora, debe de cumplir con las especificaciones técnicas, dentro de las cuales están las siguientes:

- Arranque automático, conectarse y desconectarse cuando exista una variación en la generación.
- Voltaje de salida debe ser estable.
- Resistir potencias picos, es decir, arrancar una bomba sin que sufra daños.
- Protecciones contra cortocircuitos, etc.

2.3.1.3. Equipo de medición

El medidor de energía, es el dispositivo con el que la distribuidora tiene el control del consumo energético y de potencia para los servicios monofásicos y trifásicos. En cuanto a los autoprodutores, estos servicios cuentan con una lectura adicional, esta es la lectura de generación.

Dentro de los tipos de medidores, se encuentran principalmente los medidores electromecánicos y digitales para servicios monofásicos y trifásicos en baja tensión (7 200 V) y media tensión (13,8 KV).

Los medidores autoprodutores se identifican actualmente por las siguientes características:

- Calcomanía de color verde en la parte superior derecha del frente del medidor
- Actualmente tienen serie “Q”, “F” y “R”

2.3.1.4. Facturación

El tema de facturación ha tenido dos variaciones, ambas amparadas en primera instancia por el marco regulatorio de la resolución CNEE 171-2008¹², en el que hace énfasis lo siguiente:

-
- Los Usuarios autoprodutores, no recibirán ningún tipo de pago por la energía eléctrica inyectada al sistema de distribución.
- Para efectos de la facturación mensual del usuario, el distribuidor leerá cada mes los registros del medidor.
 - Si la medición neta del mes corresponde a un consumo de energía, cobrará dicho consumo al usuario, de conformidad con la tarifa que corresponda.
 - Si la medición neta del mes corresponde a una inyección de energía del usuario hacia la distribuidora, este le reconocerá como

¹² NTGDR

<http://www.cnee.gob.gt/pdf/normas/CNEE%201712008%20Norma%20Generacion%20Distribuida.pdf>.
Consulta: diciembre 2014.

crédito de energía, con liquidación trimestral. No obstante, el distribuidor cobrará el cargo fijo y el cargo por potencia que le sean aplicables a cada usuario, según tarifa correspondiente.

Por resolución CNEE 227-2014, los aspectos de facturación cambiaron de la siguiente manera:

- Los Usuarios autoprodutores, no recibirán ningún tipo de pago por la energía eléctrica inyectada al sistema de distribución.
- Para efectos de la facturación mensual del usuario, el distribuidor leerá cada mes los registros del medidor.
 - Si la medición neta del mes corresponde a un consumo de energía, cobrará dicho consumo al usuario, de conformidad con la tarifa que corresponda.

Si la medición neta del mes corresponde a una inyección de energía del usuario hacia la distribuidora, este le reconocerá como crédito de energía a favor del usuario, hasta que dicho crédito sea agotado contra el consumo del cliente.

2.3.2. Tiempos de trabajo del proceso

El proceso de conexión de autoprodutores actual, está conformado por 17 pasos, los cuales se clasifican en 4 bloques, y cuyo tiempo de trabajo promediado en función del diagrama de flujo en la figura 15, refleja 34 días de operación, los cuales se describen a continuación:

- Cliente envía solicitud: Tiempo transcurrido 1 día
- Análisis de solicitud: Tiempo transcurrido 1 día

- | | |
|--|----------------------------|
| • Se envía listado a inspección | Tiempo transcurrido 5 días |
| • Inspección asigna gestor | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Gestor de inspección realiza programación | Tiempo transcurrido 5 días |
| • Inspección notifica a logística y Tele-gestión | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Tele-gestión asigna oficinista | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Tele-gestión informa por medio escrito | Tiempo transcurrido 3 días |
| • Técnico realiza primera visita | Tiempo transcurrido 3 días |
| • Técnico realiza segunda visita | Tiempo transcurrido 5 días |
| • Técnico levanta reporte | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Técnico envía reporte a inspección | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Inspección traslada informe a logística | Tiempo transcurrido 2 días |
| • Logística notifica a tele-gestión | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Logística notifica a SIGRE | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Tele-gestión genera carta de aviso | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Tele-gestión envía aviso a cliente | Tiempo transcurrido 1 día |
| • Total | 34 días |

2.3.2.1. Inicio de gestión

Esta actividad, actualmente tiene una duración de 2 días hábiles máximo, para toda solicitud de autoproducción, incluyendo servicios que necesiten modificación de la red de distribución o en la acometida del cliente. El análisis está enfocado principalmente en:

- Rectificación de la potencia (KW) contratada que el usuario tiene en su instalación.
- Verificación de la potencia que reflejan los generadores renovables.
- Modificaciones de acometida o modificaciones en la red.

Luego de evaluar los aspectos anteriores, se procede a ingresar el expediente a la base de datos para su próxima programación de visita técnica. La información es brindada por la unidad logística, la cual se puede validar en la figura 4 de los anexos, se observa la siguiente información:

- En todas las solicitudes ingresadas por centros de servicio, en un período anual, de un promedio de 12 atendidas por mes, las 12 solicitudes fueron enviadas en físico 3 días después de su recepción, hasta en ese momento se procedía al análisis (ver figura 5 de anexos).
- De cada 12 solicitudes de autoproducción ingresada en centros de servicio, en un período anual, 5 son recibidas con documentación incompleta (ver figura 6 de anexos).
- De cada 10 consultas o asesorías solicitadas por los usuarios, en un período anual, 4 fueron remitidas a la unidad logística, debido a que el oficinista de atención al cliente no pudo asesorar de forma convincente al cliente (ver figura 7 de anexos).
- En un mes promedio, por cada 20 llamadas recibidas en el centro de llamadas, en un período anual, 12 proporcionaban mala información, ya que se solicitó a tele-gestión que se proporcionaran los audios de cada llamada (ver figura 8 de anexos).

2.3.2.2. Visita de inspección

La visita de inspección es realizada, cuando luego del ingreso en la base de datos, se generan los listados de solicitudes de autoproducción y estos se trasladan a la unidad de inspección, donde se programa por orden de listado, sin importar ubicación geográfica. Sin embargo, para llevar a cabo esto, transcurre un período de 6 días.

La inspección es realizada por un técnico eléctrico y un ayudante de técnico, ambos asignados en un vehículo propiedad de la empresa y con las herramientas adecuadas. El técnico inspector debe de cumplir con la ruta diaria de autoprodutores; sin embargo, también tiene otras asignaciones, lo que provoca que, en algunas ocasiones, la ruta no se cumpla.

La información que unidad de inspección proporciona, indica que, por cada 7 casos diarios asignados, se dejan de atender 3, para un porcentaje de eficiencia del 57,14 %, lo cual se puede validar en una muestra, tomada al azar de todas las rutas asignadas en un mes promedio en el último período de enero 2016-enero 2017, debido a que el técnico tiene otras asignaciones. Toda esta información se puede validar en la figura 9 de anexos.

2.3.2.3. Visita de autorización

De un mes promedio, de cada 30 casos visitados, en un período anual, 5 no eran autorizados (ver figura 10 y 11 de anexos), debido a las siguientes causas:

- Acometida fuera de norma
- Inversor no funciona
- Problemas con la instalación eléctrica
- No tiene interruptor de desconexión
- Usuario no recibió información sobre la visita técnica

Luego de la visita de inspección, realizada por el técnico, inspección vuelve a otorgar la misma ruta 2 días después para proceder con el cambio de medidor bidireccional, de cada 7 casos programados para cambio de medidor, 2 no se realizaban, debido a la mala coordinación y poca comunicación con el

cliente, ya que cuando el técnico se presentaba, el usuario no estaba en su residencia. (Ver figura 12 de anexos).

2.3.2.4. Notificaciones al cliente

Las notificaciones hacia al cliente, se realizan al principio de la gestión, donde se informa sobre la visita de inspección por medio de carta electrónica y mensaje de texto.

De igual forma, se notifica al usuario cuando el proceso ha terminado, indicando el número de medidor autoproduccion, la fecha de cambio de medidor, y la tarifa asignada a partir del cambio, esto último por temas de facturación.

2.4. Clientes autoprodutores con excedentes de energía

Siendo el usuario una vez autorizado como autoproduccion y según el tipo de tarifa en el que haya sido asignado inicialmente, de igual forma se le asigna una nueva tarifa en el que se incluyen como un autoproduccion, esto con fines de facturar acorde a la generación registrada por el medidor.

2.4.1. Clasificación de clientes autoprodutores

Aunque el proceso es muy similar, el tipo de usuarios en cierto momento difiere en alguna característica, esta variable es el consumo, y esto se refleja en el tipo de acometida. Por el tipo de acometida, es que el proceso puede variar ligeramente, ya que el análisis o las pruebas técnicas requieren de un mayor control.

Los usuarios se clasifican en¹³:

- Servicios en baja tensión
 - Usuarios con consumo entre 1 y 11 KW, son los clientes regularmente de tipo residencial y tiene un medidor instalado a una altura de 2,70 m (ver figura 13 de anexos, Norma de construcción para servicios de hasta 10 KVA). El medidor da lecturas únicamente de consumo de energía y queda a esa altura para evitar que cualquier persona lo manipule. Es exclusivamente monofásico.
 - Usuarios con consumo entre 12 y 48 KW, estos servicios, aunque son monofásicos, ya tienen una segunda lectura, esta es la lectura del consumo de potencia. El medidor es instalado en una caja socket monofásica de 200 amperios, a una altura de 1,90 m y es porque el registro de demanda debe ser reseteado cada mes. Queda a discreción del usuario si coloca una caja metálica de protección (caja tipo IV), pero esta deberá ser instalada a $1,80\text{ m} \pm 0,10\text{ m}$ (ver figura 13 de anexos, norma de construcción para servicios de hasta 25 KVA). Estos servicios siguen siendo monofásicos.
 - Usuarios con consumo mayor de 12 KW hasta 225 KW, servicios exclusivamente trifásicos, estos usuarios, tienen una subdivisión, en función del inciso 6 de la norma de construcción para cargas trifásicas de hasta 500 KVA, ver figura 14 de anexos:
 - Medición autocontenida (de 12KW hasta 69 KW)
 - ✓ Caja polifásica de 200 amperios

¹³ Normas Técnicas <http://cneee.gob.gt/estudioselectricos/normas%2520Tecnicas>. Consulta: diciembre 2014.

- ✓ Altura a 1,90 m (del suelo a la parte superior de la caja)
 - Medición secundaria (de 70 KW hasta 225 KW)
 - ✓ Acometida instalada en poste de concreto de 40.
 - ✓ Canalización desde la medición hasta el centro de distribución de carga, por medio de dos tubos HG de 4 pulgada, dejando un tubo de reserva con su respectivo tapón y dejando el otro a una altura de 6m.
 - ✓ Transformadores de potencia y transformadores de corriente (transforman el voltaje y corriente que viene de la línea de 13,8 KV a voltajes y corrientes medibles y manipulables.
 - ✓ Caja *socket* de 20 amperios.
- Usuarios con consumo mayor de 225 KW
 - Es necesario la construcción de una bóveda (un cuarto para el transformador), ya que la distribuidora brinda un servicio en poste de hasta 225 KW, arriba de eso la capacidad y peso de los transformadores hace necesario dejarlos en tierra, con su respectiva plataforma.
 - La medición será en función de lo que acuerde la distribuidora con el cliente.
 - El usuario deberá otorgar el permiso legal, para que la distribuidora pueda ingresar a toma de lecturas, mantenimientos, inspecciones y verificaciones respectivas.
- Servicios en media tensión, consumo mínimo de 101 KW, pero otorgado en un voltaje de 13 800 V, ver figura 15 de anexos, requisitos constructivos para acometidas de servicio en media tensión:

- Servicio denominado punto de entrega, al cliente se le factura en media tensión.
- Medición primaria instalada en poste de concreto de 40´
 - Medición de remate, cuando la línea de media tensión se finaliza en el poste del punto de entrega.
 - Medición de paso, cuando la línea de media tensión sigue con su trayectoria a otros puntos.
- Bajada primaria, es decir canalización de la red primaria hasta el centro de transformación, por medio de dos tubos HG de 4 pulgadas, dejando un tubo de reserva con su tapón y la otra a una altura de 6 m.
- Centro de transformación proporcionado por el cliente.

2.5. Comportamiento de un autoprodutor en el proceso de conexión

El reacomodamiento en el pliego tarifario, de este tipo de usuarios, ha modificado o agregado algunos procesos, que brindan las características necesarias que los distinguen de los usuarios con servicios convencionales.

Tomando en cuenta la figura 7, que muestra el comportamiento de las solicitudes de autoprodutor, se puede obtener uno de los parámetros que servirán para diseñar nuevos procesos de atención.

2.5.1. Proceso interno

La atención de estas solicitudes es constante y requiere cada vez más, atención dedicada a solventar dudas de carácter técnico y comercial, por lo que la capacitación debe ser constante.

En relación al cliente externo, se detecta en el proceso actual, lo siguiente:

- Asesoría deficiente
- Canales de comunicación poco eficientes
 - Cliente no recibe la información
 - Cliente recibe información a destiempo
- Tiempos de atención prolongados, arriba de los 20 días
- Desconocimiento del reglamento de acometidas
- Poca información para los potenciales autoprodutores

Se puede visualizar lo antes mencionado en la figura 17 de los anexos, inconvenientes que el cliente percibe en el proceso de autorización de autoprodutores, información que se obtiene de la encuesta trasladada a un grupo de 100 usuarios, en el período anual de estudio del proceso.

Otro de los aspectos claves de estudio, fue la percepción que los colaboradores tienen del proceso de conexión de autoprodutores, siendo 50 colaboradores que de los que intervienen en el proceso, ellos indicaron lo siguiente:

- Falta de capacitación constante.
- La información nueva no es compartida equitativamente.
- Retrasos en las visitas técnicas por el poco control de las rutas programadas.
- No hay relacionamiento del personal lo que complica la comunicación entre unidades de trabajo.
- Poco involucramiento o falta de compromiso de algunas jefaturas.

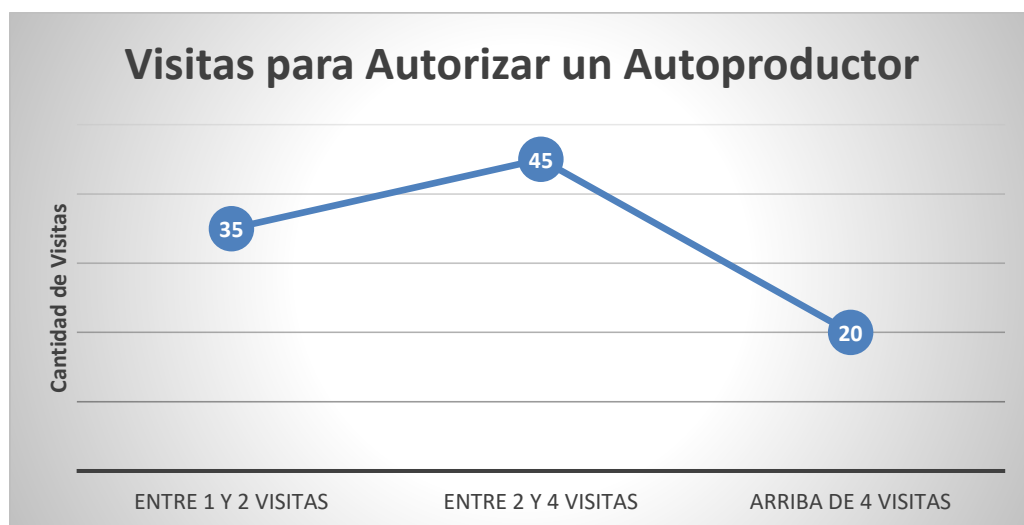
Los anteriores factores, son una representación de la actitud de la distribuidora ante los autoprodutores, ya sea por falta de interés en la atención, o bien, por el poco control que se tiene en las actividades. (Figura 18 anexos).

2.5.1.1. Económico

La no atención de los aspectos del proceso interno (ver inciso 2.5.1), se refleja económicamente en la tabla de recursos (ver figura 8) donde se realiza una cuantificación de las visitas técnicas.

La repercusión puede no ser representativa a simple vista, sin embargo, en la figura 18, se observa una gráfica de visitas promedio mensuales por cliente, de un grupo de 100 usuarios, en las cuales no se autorizan las instalaciones.

Figura 16. **Visitas para autorizar un Autoprodutor**



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

Como se observa en la gráfica anterior, en algunos casos, la visita se realiza hasta en 4 ocasiones, mientras que, en muy pocos, la resolución de los casos se lleva en la primera visita. El resultado de este control refleja que, por cada cliente, se visita un promedio de 3 ocasiones, lo que provoca altos costos de operación por mes y retrasos de atención en las nuevas solicitudes, principalmente.

2.5.1.2. Legal

El proceso de conexión de clientes autoprodutores, está amparado en la Norma Técnica del Servicio de Distribución (NTSD), el Reglamento General de Electricidad (LGE), la Norma de Construcción de Acometidas y principalmente la resolución CNEE 171-2008 y a partir del año 2014 la CNEE 227-2014.

El objetivo principal de la NTSD es establecer derechos y obligaciones de los prestatarios y usuarios del servicio eléctrico de distribución, índices o indicadores de referencia para calificar la calidad con que se proveen los servicios de energía eléctrica, tanto en el punto de entrega como en el punto de utilización de tales servicios, tolerancias permisibles, métodos de control, indemnizaciones, sanciones y/o multas.

La ley general de electricidad, aplica a las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización, que incluyen la importación y exportación de electricidad, que desarrollan las personas individuales o jurídicas con participación privada, mixta o estatal, independientemente de su grado de autonomía.

El manual de acometidas tiene como puntos de interés, definir y regular las características técnicas de las nuevas instalaciones que han de conectarse

a la red de la distribuidora, con el propósito de conciliar y armonizar aspectos de construcción y del servicio, dentro del área de responsabilidad de cada parte, distribuidor y usuario.

Tanto la CNEE 171-2008 como la CNEE 227-2014, son resoluciones emitidas por el ente regulador, cuyo objeto es establecer las disposiciones que deben cumplir los distribuidores, los generadores distribuidos renovables y los usuarios autoprodutores con excedentes de energía, para la conexión, operación, control y comercialización, de energía eléctrica producida con fuentes renovables.

2.5.1.3. Innovación

Con las nuevas tendencias de generación de energía renovable en usuarios pequeños, la distribuidora tiene que hacer cambios en los procesos de atención, apoyándose en tecnologías que faciliten la atención de los usuarios, el control en los procesos y la evaluación de los resultados.

Actualmente, no existe mayor utilización de la tecnología, ya que rústicamente se utiliza el paquete de office para el control de las bases de datos. Se utiliza un libro de Excel para digitar la información de cada cliente y solicitud. El archivo es el mismo iniciado en el 2008, lo que hace que al momento de cargar la información sea lenta.

El análisis de facturación es personalizado y el ingreso al sistema es manual, no automatizado. Se utiliza un libro de Excel y mes a mes se realizan los cálculos para el respectivo análisis de cuentas. No hay una plataforma que suba la información al sistema de forma automática.

La inspección de casos no autoprodutores, que presentan anomalías por reducciones en sus consumos, no tiene una actividad de respaldo en campo, ya que se detectan los servicios por su bajo consumo al momento de facturar. Algunos de estos clientes reducen o aumentan su consumo, al instalar su generador sin dar aviso a la distribuidora.

2.5.2. Proceso Externo

Existen también factores del exterior, que de una manera u otra influyen en el proceso de conexión de autoprodutores, teniendo así en repercusiones monetarias y sociales en el servicio brindado a los usuarios.

La planificación que pueda existir, para evitar o reducir en su mayoría de ocasiones, todas las actividades que no ofrecen valor agregado, pueden representar cursos de acción efectivos para mejorar la calidad de atención.

2.5.2.1. Económico

En términos de unidades monetarias, en el tema se puede mencionar lo siguiente:

- Reducciones del pliego tarifario¹⁴, según información del ente regulador, la variación del costo de energía en los últimos pliegos tarifarios tiene el comportamiento de la figura 17.

¹⁴ Pliego Tarifario www.cnee.gob.gt/calculadora/pliegos.php. Consulta: diciembre 2014.

Figura 17. Variación porcentual del pliego tarifario 2016-2017

VARIACIÓN PORCENTUAL TARIFARIO 2016-2017				
2016		2017		
	BTs	% DIF	BTs	% DIF
TRIMESTRE 1	1,129724		1,139079	
TRIMESTRE 2	1,139036	0,818%	1,139029	-0,004%
TRIMESTRE 3	1,139051	0,001%		
TRIMESTRE 4	1,139079	0,002%		
	BTS	% DIF	BTS	% DIF
TRIMESTRE 1	1,13188		1,099962	
TRIMESTRE 2	1,131838	-0,004%	1,099677	-0,026%
TRIMESTRE 3	1,131823	-0,001%		
TRIMESTRE 4	1,099962	-2,897%		
	BTdfp	% DIF	BTdfp	% DIF
TRIMESTRE 1	0,737726		0,703155	
TRIMESTRE 2	0,737726	0,000%	0,703471	0,045%
TRIMESTRE 3	0,735016	-0,369%		
TRIMESTRE 4	0,703155	-4,531%		
	MTdfp	% DIF	MTdfp	% DIF
TRIMESTRE 1	0,679728		0,654062	
TRIMESTRE 2	0,687163	1,082%	0,654378	0,048%
TRIMESTRE 3	0,685923	-0,181%		
TRIMESTRE 4	0,654062	-4,871%		

Fuente: CNEE. Consulta: diciembre 2014.

En el cuadro anterior se observa:

- En el año 2016 un ligero crecimiento del costo de energía (QKWh/mes), siendo el porcentaje mayor del 0,81 %, en la tarifa social, durante el trimestre febrero-abril. Mientras que, en el año 2017, en el mismo trimestre, se ha reducido un 0,004 %.
- Para la tarifa BTS, en el año 2016 el porcentaje de reducción en la tarifa se reflejó en un porcentaje máximo del 2,89 %, alcanzado en el trimestre de noviembre-enero, una disminución de casi 12 centavos de quetzal por Kwh/mes. Para el año 2017, en el trimestre de febrero-abril, la tendencia

en reducción se ha mantenido, sin embargo, en esta ocasión ha sido un 0,026 %

- En tanto, la tarifa BTDFp, asignada a los clientes que demandan potencia, en el trimestre de noviembre-enero, tuvo una reducción de 4,53 %, siendo el segundo valor más alto en reducción en el año 2016. En el año 2017, en el trimestre febrero-abril la reducción representa un valor de 0,045 %.
- La tarifa en media tensión (suministro en 13,8 KV), para el trimestre de noviembre-enero 2016, refleja una reducción del 4,87 % siendo hasta el momento la reducción más marcada en las 4 tarifas antes mencionadas. En el 2017, el 0,048 % para el período de febrero—abril 2017 es el valor de reducción en esta tarifa.

La tendencia, según el análisis anterior, marca una reducción constante en la clasificación de las tarifas citadas, el hecho de la reducción en los pliegos tarifarios, pareciera que puede influir en los usuarios y la demanda de los generadores de energía renovable, ya que en algunos casos puede resultar más atractivo consumir energía por los medios tradicionales, que invertir en generadores renovables, cuyo retorno podría verse aplazado un par de años más.

Abaratamiento de los generadores renovables (principalmente paneles solares). A pesar de todo esto, no se descarta la utilización de los generadores renovables, porque pareciera ser una de las fuentes principales a futuro para la sociedad, por lo que, para la distribuidora, es importante establecer procesos para reducir costos altos de operación o por mal manejo de los recursos.

2.5.2.2. Social

Hay varios factores que pueden influir, para que la sociedad o una muestra de la sociedad consuman cierto tipo de productos o adopten nuevas costumbres. El aumento de empresas desarrolladoras de tecnologías verdes, se encarga de impulsar no solo generadores renovables, sino también otros equipos como calentadores solares, cargadores de celulares, iluminación de áreas abiertas, entre otras cosas.

Las facilidades de adquisición de estos equipos para los usuarios, suelen ser muy atractivas, ya que los desarrolladores ofrecen paquetes técnicos, incluyendo evaluación técnica del suministro, instalación de los equipos, asesoría, mantenimientos y pagos a largo plazo.

2.5.2.3. Político

Luego de la resolución CNEE 171-2008 emitida por el ente regulador, comienza la introducción de autoprodutores en la distribuidora, a partir del año 2008. En dicha resolución, se hace énfasis en 5 artículos y posteriormente en la resolución 227-2014, se re-edita algunos de los artículos para un control equitativo de los autoprodutores, haciendo referencia a los derechos y obligaciones del usuario y distribuidor, amparados en la NTGDR.

2.5.2.4. Cultural

Se puede decir que hay dos corrientes colaterales, debido a que en primera instancia se promueve una utilización eficiente de la energía, ya que los desarrolladores de equipos fotovoltaicos principalmente, crean conciencia en la

sociedad. Ofrecen sus productos, a través de un plan de financiamiento conjuntamente con un plan de asesoría, como parte de su servicio al cliente.

Por otra parte, la distribuidora promueve la participación de estos entes de generación renovable, ofreciendo tarifas y facilitando a sus usuarios la autorización para ser autoprodutores.

2.5.2.5. Ambiental

El proceso de conexión de autoprodutores, promueve la disminución del consumo de energía, producida por fuentes minerales contaminantes, permitiendo la disminución de CO₂, permitiendo así que las futuras generaciones tengan un mejor ambiente.

2.6. Puntos críticos del proceso de conexión

El proceso de conexión de los autoprodutores, actualmente sufre demoras y altos costos en varias partes de ejecución del proceso. Se puede decir, que es consecuencia de la falta de control y monitoreo que existe en las actividades, así como la falta de innovación.

Con la poca información que se tiene del proceso y agregando información a base de una encuesta se logran definir aspectos económicos, de recursos materiales y humanos, los cuales están afectando las actividades y evitando así que el proceso se lleve a cabo con una mejor eficiencia.

El proceso de identificación y control de costos de calidad, será apoyado con estos puntos, tratados a continuación.

2.6.1. Recurso económico

Las repercusiones son:

- Costo de 1 visita Q. 2 447,62
- Visitas promedio rechazadas 5
- Costo total de visitas rechazadas por mes Q. 12 238,10
- Costo total de visitas rechazadas por año Q. 146 857,20

2.6.2. Recurso material

La atención de clientes visitados promedio, como ya se había visto en el inciso 2.3.2.3 visita de autorización, tiene un total de 30 clientes en el último período anual. El técnico y asistente de técnico, no atienden solamente a estos usuarios, sino también mantienen otras atribuciones para servicios convencionales, entre las actividades que resaltan están:

-
- Verificaciones de servicios monofásicos
 - Casos con anomalías
- Inspecciones de rutina
- Cambios de contador
- Colocación de precintos

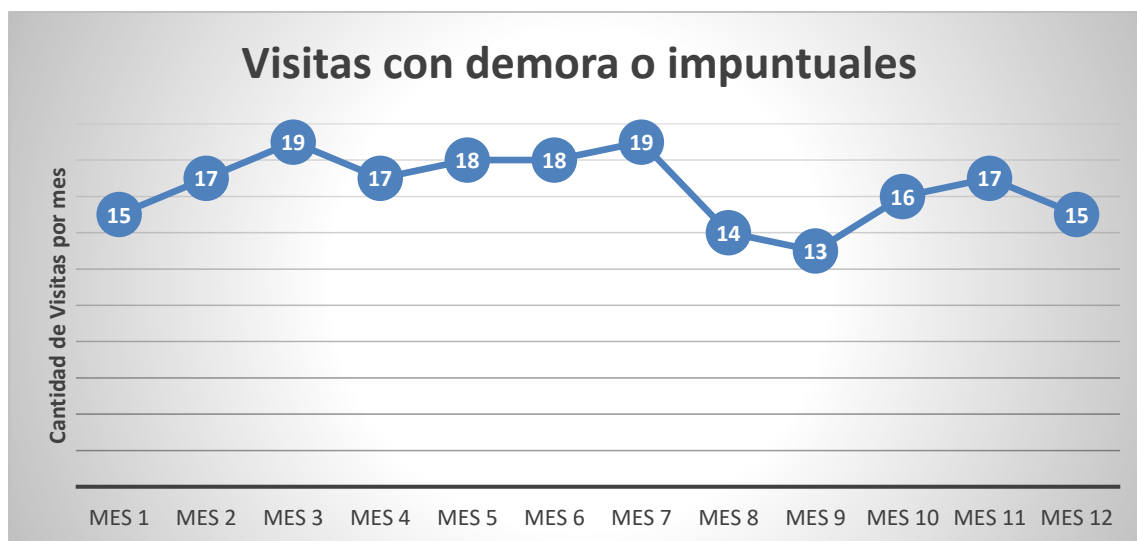
El promedio de usuarios incluidos en ruta de atención está de la siguiente forma:

- Atención diaria 15 cuentas
- Atención semanal 75 cuentas
- Atención mensual 300 cuentas

- Atención autoproduccion 30 cuentas (adicional a las 300)

Siendo prioridad las cuentas de autoproduccion, esto provoca una ruta algo saturada, que puede provocar ciertos retrasos, según figura 18.

Figura 18. **Visitas técnicas impuntuales**

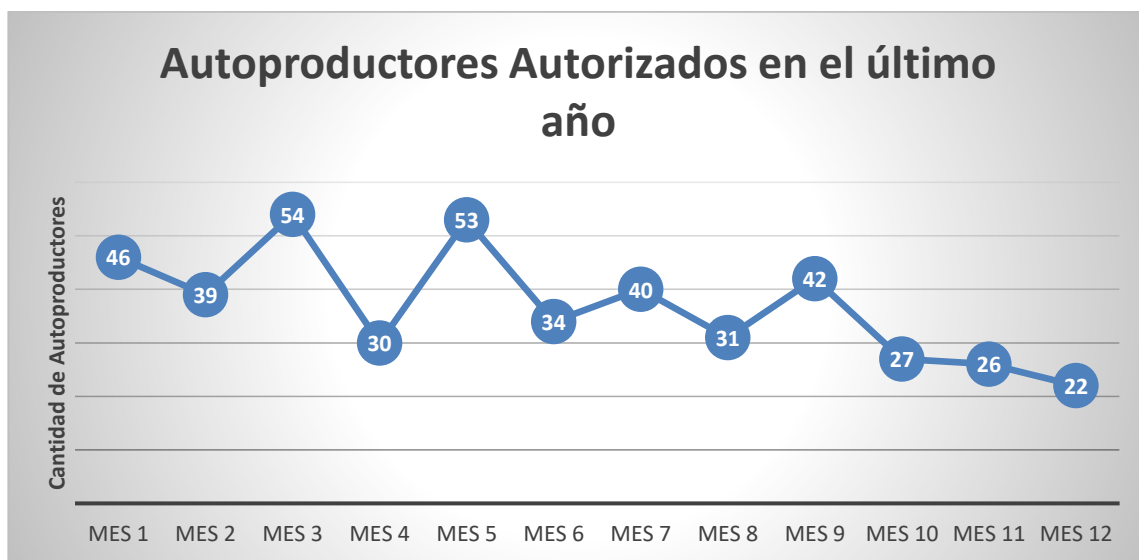


Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

2.6.3. **Recurso humano**

Paralelamente, los puestos administrativos y operativos técnicos, se ven limitados a mantener un flujo promedio de atención, trabajando forzosamente y sin poder agilizar sus actividades, debido a que antes o delante de ellos, tienen un proceso de atención igual o más lento.

Figura 19. Promedio de autorización de clientes



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

2.7. Alcances y límites del proceso de conexión de clientes autoprodutores

Se pretende realizar un análisis, que contrarreste los puntos críticos detectados en el proceso de conexión de autoprodutores, identificando todas las actividades que influyen en costos duplicados o innecesarios, lo cual no permite mantener un mejor porcentaje de eficiencia.

Se procederá a realizar una propuesta para reestructurar el flujo de actividades, estableciendo nuevos parámetros o índices que ayuden a mantener un control sobre el procedimiento y presupuesto asignado a esta gestión, asegurando la inversión y aumentando la productividad, desde el ingreso de la solicitud hasta que el cambio de medidor se haya realizado.

3. PROPUESTA PARA IDENTIFICAR Y CONTROLAR LOS COSTOS DE CALIDAD

3.1. Política de calidad

Establecer la política de calidad, es responsabilidad que se ejecuta en los puestos de dirigencia, relacionada con el compromiso de los puestos de operación y administración, fundamentada en filosofías, principios y prácticas de calidad.

La política de calidad, establecida para el nuevo proceso de conexión de autoprodutores, tiene que cumplir lo siguientes objetivos:

- Adoptar la reestructuración de las actividades, como parte un cambio organizacional.
- Cumplir a cabalidad con las nuevas atribuciones en cada puesto de trabajo.
- Capacitar constantemente al recurso humano, para que el conocimiento técnico sea reforzado con el paso del tiempo.
- Mantener una comunicación efectiva e innovadora con los usuarios, permitiendo así el establecimiento de lazos de confianza más fuertes.
- Mejorar los índices de trabajo establecidos en cada área.
- Innovar procesos para un funcionamiento a corto y mediano plazo.

3.2. Control de calidad en los procesos de conexión

Para un control ideal en los procesos de conexión, se procedió a elaborar 3 procesos de conexión de autoprodutores:

- Clientes residenciales (consumo de 1 a 11 KW)
 - Clientes VIP
 - Clientes Normales
- Clientes con demanda en baja tensión
 - Consumo de 12 a 69 KW
 - Consumo de 70 a 225 KW
- Clientes con consumo arriba de 225 KW en baja tensión y 101 KW cuando el servicio es entregado y medido en media tensión (13,8 KV)

Se llevó a cabo un programa de rediseño, enfocado en 3 áreas de operación:

- Analítica, implica que toda solicitud de autoprodutor será evaluada, tomando en cuenta factores técnicos de la instalación del cliente y condiciones comerciales impuestos por la distribuidora; posteriormente, se dirigirán al proceso de conexión donde corresponda.
- Administrativa, una vez encausada la solicitud del usuario, se implementará como medida de innovación, la comunicación vía correo electrónico, mensaje de texto y aviso por medio de una carta digital.

La apertura hacia una asesoría personalizada para cada cliente, a través de la unidad logística y con el respaldo del centro de atención, cuyo departamento recibirá capacitación mensual.

- Técnica y de operación, por medio de la asignación exclusiva de un técnico y un asistente de técnico, para la inspección y cambios de contador de clientes autoprodutores.

3.2.1. Descripción de las responsabilidades en unidades involucradas

El detalle de las actividades en cada unidad de trabajo, permitió identificar más claramente las actividades a examinar, mejorando la operación de las mismas, se disminuyeron los tiempos de atención y los costos presupuestados.

En los siguientes sub-incisos, se muestra el detalle comparativo de los resultados obtenidos y los resultados antes de la modificación.

3.2.1.1. Unidad logística

Dentro de las atribuciones que tendrá un seguimiento periódico están las siguientes:

- Asesoría de autoprodutor para usuarios.
- Es el puesto de mayor jerarquía en el nuevo proceso. Cuando el inconveniente sea mayoritariamente técnico deberá apoyarse en el gestor de inspección y/o jefaturas correspondientes.
- Evaluación y clasificación de las solicitudes de autoprodutor.
- Ingreso en base de datos.
- Elaboración de listados para ruta de inspección.
- Aviso de visita al cliente por correo electrónico.
- Coordinación técnica para los distintos tipos de usuarios
 - Servicios Residenciales

- VIP, catalogados así, los clientes de una zona privada de condominios ubicados en la zona 4 de Mixco.
- Normales, serán todos los demás servicios con esos consumos.
- Servicios con demanda entre 12 y 69 KW, principalmente trifásicos y con gran importancia por la capacidad de la acometida.
- Servicios con demanda entre 70 y 225 KW principalmente trifásicos y con gran importancia por la capacidad de la acometida.
- Servicios arriba de 225 KW y los medidos en 13.8 KV con consumo de 101 KW hacia arriba, ya que aparte del cambio del medidor, se debe evaluar la capacidad de la medición que tenga instalada.

3.2.1.2. Unidad de inspección

El mismo gestor de inspección que recibe el listado de clientes, es el que programa y asigna ruta.

La visita técnica se realizará una sola vez en los primeros 15 días dejando instalado el medidor bidireccional (si aplica, de lo contrario seguirá nuevo proceso indicado en el inciso 3.7 de este capítulo), no se excederá de los 28 días, siendo un promedio máximo de atención para el cambio de medidor un total de 20 días.

Las responsabilidades de este gestor serán:

- Asignar ruta a técnico de inspección.
- Notificar a unidad logística sobre la programación.

- Ser apoyo técnico a la unidad logística, es decir, ser el enlace entre el técnico y el gestor de logística.
- Tiene el poder de decisión y la jerarquía para tomar decisiones sobre cualquier caso, cuando las causas sean de carácter técnico y no comercial.

En tanto la parte 100 % de campo, es trabajada por un técnico y un asistente técnico, asignado especialmente para trabajos de autoproductores, sus funciones son:

- Verificar instalaciones de usuarios para determinar si aplica el cambio de medidor.
- Hacer pruebas de generación, voltaje, corriente y desconexión automática.
- Realizar cambio de medidor unidireccional a bidireccional.
- Levantar reporte de visita y trasladarlo a gestor de inspección.

Dentro de las atribuciones está el conducir el vehículo asignado y preparar las herramientas de trabajo al momento de que el técnico realice las inspecciones. Una función principal será el de aprendizaje, ya que será el suplente del técnico, en caso de vacaciones o suspensión médica. Deseable que tenga estudios de técnico eléctrico.

3.2.1.3. Unidad de tele-gestión

El auxiliar de tele-gestión designa a un oficinista, cuya labor será exclusivamente:

- Enviar mensajes de texto a los usuarios e informar la calendarización de las visitas técnicas.
- Atención telefónica de las consultas de los usuarios en proceso de ser autoprodutores, también antes y después de ingresada su solicitud.
- Seguimiento de las quejas hasta la resolución del problema y cierre del caso.
- Enviar carta de aviso sobre autorización o rechazo del proceso de autoprodutor.
 - Si es autorizado, se le informa al usuario la fecha en que la instalación es reconocida como autoprodutor, el número de medidor montado y sugerencias de mantenimiento de su equipo de generación fotovoltaico.
 - Si es rechazado, se le indica que debe proceder a ingresar nuevamente su solicitud hasta que las correcciones solicitadas se hayan efectuado.

3.2.1.4. Unidad de sistemas gráficos

Para sistemas gráficos, el oficinista asignado tiene únicamente como responsabilidades, lo siguiente:

- La identificación visual de los autoprodutores, en el sistema gráfico de la red de distribución.
- Indicar las características del autoprodutor conectado.
- La actualización constante que tenga el usuario autoprodutor en el futuro, para fines de mantenimiento o trabajos en la red.

3.3. Influencia de la gestión de calidad

El sistema de gestión de calidad, dirigida a la identificación y control de los costos de calidad, en el proceso de conexión de autoproductores, se debe ver reflejado en toda unidad que forme parte de la cadena de atención al cliente.

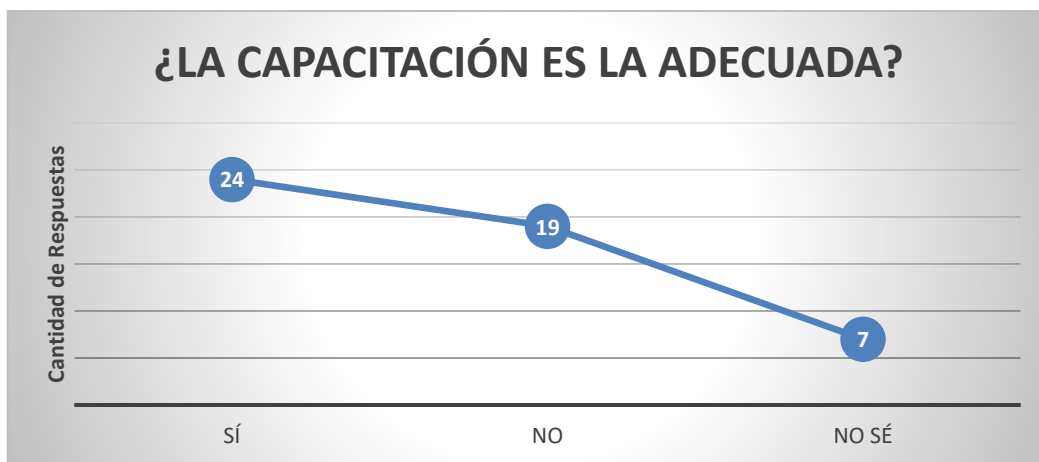
Se prevé que el alcance de la nueva metodología logre cambios a simple vista, permitiendo el reordenamiento de actividades, por lo que se realizó una encuesta corta a las unidades de tele-gestión, logística e inspección, para conocer su percepción.

A cada unidad de trabajo se le plantearon, las nuevas responsabilidades en su puesto de trabajo, se presentaron cursos de acción para respaldar los cambios con un enfoque positivo. Tomando como referencia un grupo de 50 colaboradores, los resultados son:

- ¿Existe un programa de capacitación con temas acordes a la gestión de conexión?

Se ilustra en la siguiente figura.

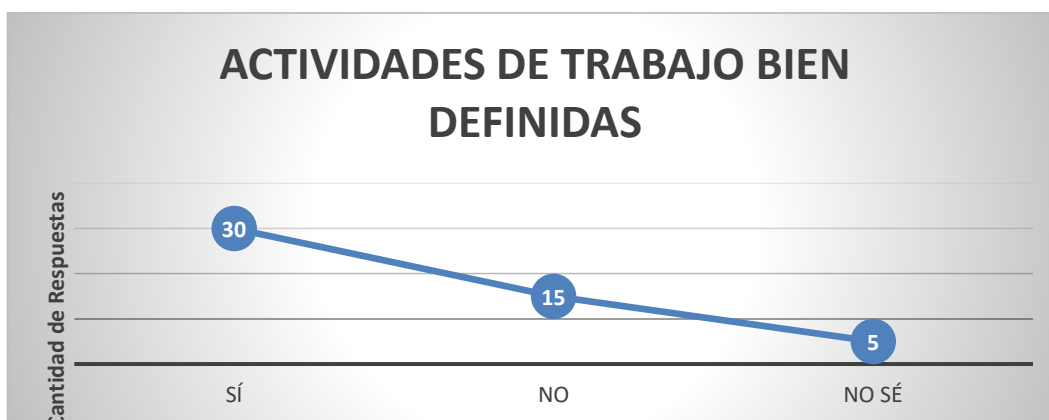
Figura 20. **¿El Programa de Capacitación contiene Temas Acordes a la Gestión de Conexión?**



Fuente: elaboración propia.

- ¿Cuándo le presentaron la nueva descripción de actividades, observó que están mejor definidas para cada unidad de trabajo?

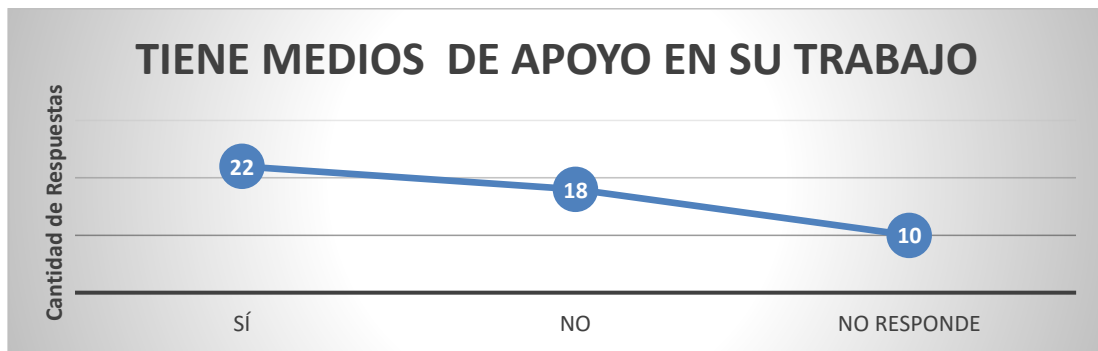
Figura 21. **Actividades de Trabajo Bien Definidas**



Fuente: elaboración propia.

- ¿Tiene medios de apoyo, para resolver las dudas de sus clientes?

Figura 22. **Existen Medios de Apoyo para Desempeñar Correctamente su Trabajo**

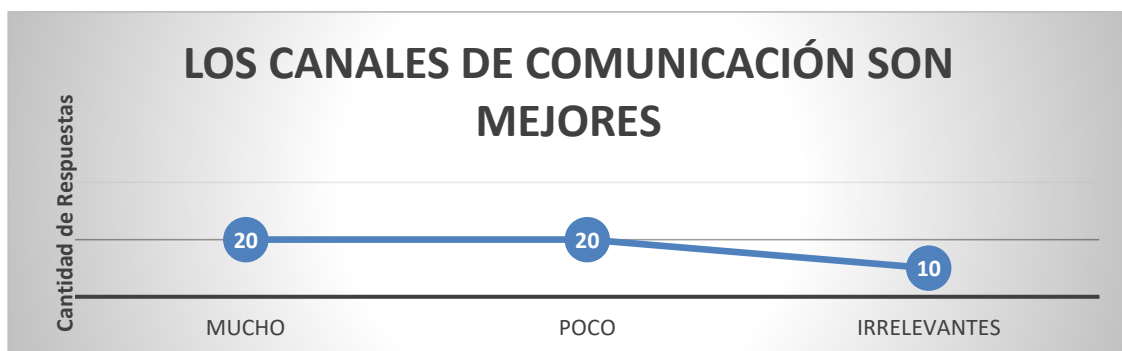


Fuente: elaboración propia.

Se hace alusión a información en línea, redes sociales, documentos impresos (volantes, folletos).

- ¿Los canales de comunicación tienen mejoras?

Figura 23. **Los canales de comunicación presentan mejoras**



Fuente: elaboración propia.

Con la información anteriormente obtenida, se tiene una percepción interna de los cambios, lo cual se desea validar en los sub-incisos 3.3.1 al 3.3.3, con la propuesta de nuevos indicadores y parámetros.

3.3.1. Recurso económico

Se desea reducir el número de visitas en las que las solicitudes son rechazadas, porque el cliente no cumple con aspectos técnicos de la acometida o mala comunicación con el cliente.

Se toman como parámetro estas variables, ya que son de intervención directa de la distribuidora; mientras que una visita rechazada porque el equipo de generación no funciona escapa del control de la distribuidora.

En la figura 11, se muestran las causas principales de no autorización de un autoproducer, siendo el índice más alto el que representa al grupo de usuarios que nunca recibieron información de la visita. Este por ser un valor controlable para la distribuidora, puede proponerse la reducción de este índice en un 50 %, con el reforzamiento del correo electrónico y confirmación vía telefónica, aparte del mensaje de texto.

3.3.2. Recurso humano

No se visualiza un incremento en el personal en ninguna de las áreas, sin embargo, la parte operativa, debe ser asignada exclusivamente para gestiones de autoproducer. El 50 % de las demás responsabilidades deben ser repartidas en los técnicos contratistas con otras ocupaciones.

Prestando la atención a un máximo de 180 cuentas, incluyendo las 30 cuentas promedio de autoprodutores, el proceso de atención de clientes autoprodutores debe reflejar una reducción representativa, en relación a los 34 días contabilizados en el inciso 2.3.2 en los que se indican los tiempos de trabajo.

Porcentualmente se podría solicitar la reducción de un 50 % del tiempo de visitas técnicas, ya que se atienden un promedio de 45 cuentas por semana y el promedio de autoprodutores por semana es de 7, por lo que en dos días pueden programarse casos de autoprodutores y en el resto de la semana pueden asignarse las actividades que no son de origen urgente, principalmente cambios de medidor por cambio de nombre comercial, verificación y colocación de precintos.

3.3.3. Recurso material

Velar porque las herramientas, el medio de transporte y los equipos necesarios, estén al alcance del técnico asignado, para que, de esta forma, pueda desempeñar sus actividades sin ningún inconveniente.

Lo proyectado a conservar para el técnico es:

- Vehículo pick-up Toyota estándar, con llanta de repuesto y herramientas básicas.
 - Con su programación de mantenimiento, coordinado por la distribuidora por ser dueña del activo.
- Multímetros (medidores de corrientes, voltajes y potencias).
 - Con sus respectivas calibraciones o cambios por daños, por parte de la distribuidora, por ser dueña del activo.

- Destornilladores
- Medidores bidireccionales
 - Entregados al contratista bajo las pruebas de funcionalidad mínimos aceptados y un conteo de lo entregado al técnico

3.4. Parámetros de control

Los parámetros de control, de forma resumida deben ser:

- Reducir las visitas de los autoprodutores no autorizados
 - Disminución del costo actual
- Clasificar los clientes autoprodutores según consumo
- Disminuir el tiempo de autorización de clientes autoprodutores
 - Según clasificación de clientes
- Disminuir el tiempo de casos visitados con demora
- Mejorar los canales de comunicación con el cliente

Cuantificar mensualmente la información anterior, servirá para generar indicadores de atención y de proceso, controlados bajo herramientas estadísticas, hojas verificables, diagramas de barras y principalmente diagramas de control.

3.4.1. Equipos de medición bidireccional

Un elemento importante para el proceso de conexión de clientes autoprodutores es el medidor bidireccional. Estos equipos, son colocados en el punto de suministro, en el momento en que una instalación es autorizada como generador renovable.

Dentro de las propuestas, se sugiere que se elabore una carta con información general del medidor bidireccional, la cual se le entregue a los usuarios vía correo electrónico, junto con la notificación que la distribuidora da a los usuarios autorizados como autoprodutores. La carta propuesta se observa en la figura 19 de los anexos.

Para el equipo de generación, la distribuidora como valor agregado, deberá de elaborar una guía básica con las indicaciones de mantenimiento del generador para el mejor funcionamiento y cuidados que deben de tener los usuarios de este tipo de equipos. Se puede verificar la guía en la figura 20 de anexos.

3.4.2. Intervención de personal

La unidad logística, por medio del gestor de autoprodutores, es la encargada de la asignación de clientes a inspección, para la programación respectiva de la ruta.

Esta persona debe ser la encargada de monitorear el proceso general, cuantificar los inconvenientes y proponer acciones de mejora para mantener índices altos de eficiencia en atención al cliente y que los presupuestos no sobrepasen su límite.

Con hojas verificables (según formato de la figura 21 en los anexos), se puede llevar el control de las solicitudes, tiempo de asesoría y atención, así como el tiempo de autorización.

3.4.3. Logística de rutas de inspección y verificación

El seguimiento de la ruta desde la oficina, es una de las actividades del gestor de inspección. Se toman en consideración, las tecnologías de:

Para control en oficina

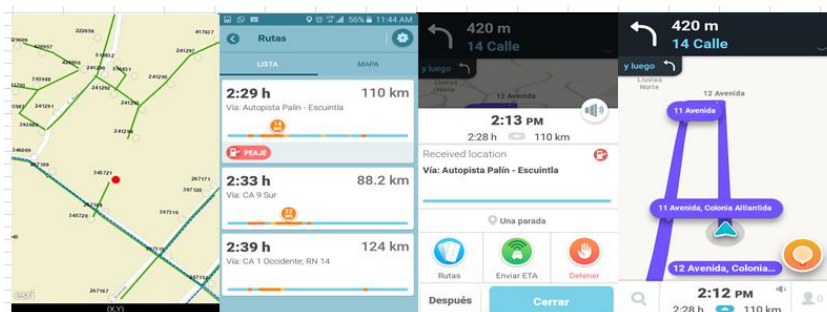
- Información geográfica
- Localización geográfica

Para control en campo

- Aplicaciones informáticas para calcular modelos matemáticos de optimización de rutas, principalmente la utilización aplicada que utiliza la distribuidora (Gis Android)

Estas aplicaciones nos permitirán conocer tiempos aproximados de visitas, tiempos de demora, velocidades máximas, puntos visitados no asignados en la ruta, es decir, control total del vehículo.

Figura 24. Ejemplificación de la Aplicación de Tecnología en GP'S



Fuente: App Android GIS. Consulta: mayo 2015.

3.5. Propuesta para diseñar el servicio en el proceso de conexión

A continuación, se presenta una breve descripción a nivel general de lo que se deberá de realizar para mejorar el proceso actual, de esta forma la conexión de autoprodutores debe representar una reducción principal de costos de operación, tiempos de atención y un plan de monitoreo de calidad.

- Plantear objetivos y metas por período anual, con esto se tendrá una evaluación constante del proceso para poder verificar el cumplimiento de las actividades establecidas. Estas actividades, son las descritas para la unidad logística, tele-gestión e inspección, principalmente.
- Elaborar un plan de talleres con el personal administrativo y operativo, para poder retroalimentar el proceso y encontrar nuevos inconvenientes.
- Llevar un registro de todos los distintos tipos de clientes ingresados, los clientes no autorizados y los autorizados, los tiempos de atención y los costos implementados mensualmente.
- Al final de cada período anual, se deberá informar con un estudio estadístico, un resumen de todos los registros mensuales, y cuantificar los índices de los tiempos de atención, los costos efectuados y lo que se pudo haber ahorrado, así como también un historial y estudio de los nuevos inconvenientes que surgieron y afectaron el proceso, tanto de forma interna como en el entorno.
- Realizar una evaluación de desempeño, en función de las responsabilidades y las unidades de trabajo.

3.6. Control estadístico de los costos de calidad

Según detalle de costo del inciso 2.6.1 que habla del impacto en el recurso económico, se presenta nuevamente la siguiente información:

- Costo de 1 visita Q. 2 447,62
- Visitas promedio rechazadas 5
- Costo total de visitas rechazadas por mes Q. 12 238,10
- Costo total de visitas rechazadas por año Q. 146 857,20

Según la figura 10 y 11 de este documento, se observa en el último año el historial de las visitas rechazadas y los motivos por las cuales fueron rechazadas. De esos 5 casos, por lo menos un caso es por:

- Acometidas fuera de norma
- Inversor no funciona
- Problemas con la instalación eléctrica
- No tiene interruptor de desconexión

Mensualmente, un promedio de 2 casos no es atendido por la mala comunicación. Son 60 cuentas de autoprodutores en promedio que no son autorizados, siendo el 17 % de las 360 solicitudes anuales de autoprodutor promedio.

Se sugiere en el inciso 3.3.2, que representa el recurso humano, que la disminución del 50 % de los casos que se atienden a destiempo sea reducido, por lo que, manteniendo los mismos costos anuales, la reducción en costo sería aproximadamente de Q73 428,60, utilizados del presupuesto para inversión en mejoras para el mismo proceso, en las futuras planificaciones.

3.7. Nuevos procesos de trabajo para la conexión de autoprodutores

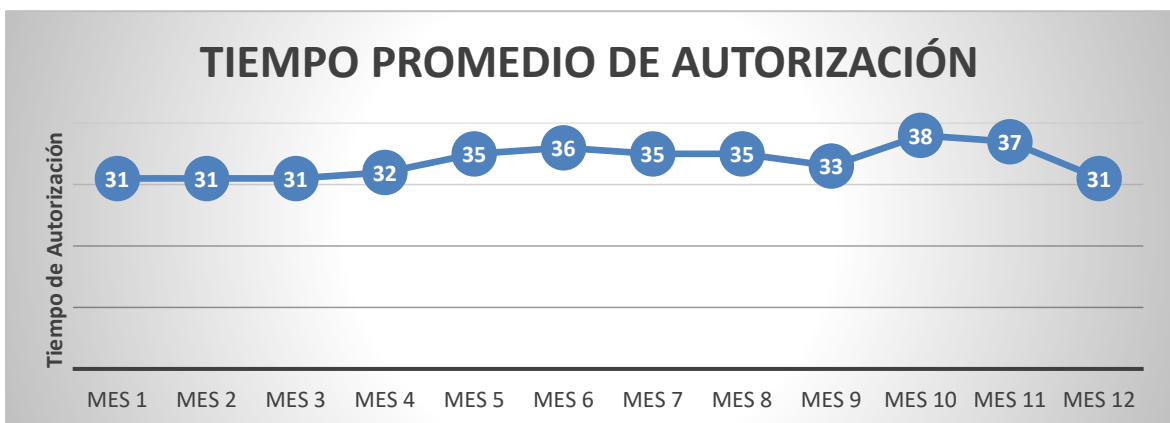
El proceso actual tiene algunas modificaciones, que si bien es cierto no reduce el número de actividades, el tiempo de operación es susceptible de disminución y la mejora en la comunicación puede ser efectiva.

Los cambios en el proceso, se realizan tomando en cuenta:

- Resolución CNEE 227-2014
 - Tiempos de operación para cambio de medidor, a diferencia de la resolución 171-2008, la CNEE 227-2014, la distribuidora no debe exceder en un período de 28 días sin realizar el cambio de medidor, luego de que el cliente ingresa su solicitud.

En la figura 25, se observa un recuento del promedio de días que la distribuidora conecta un medidor bidireccional.

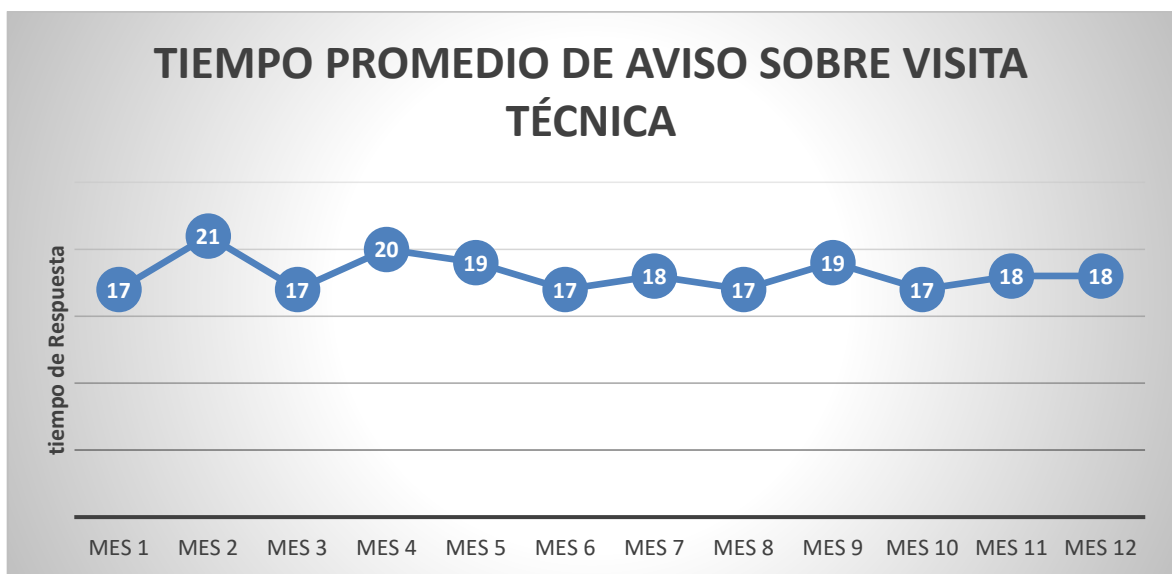
Figura 25. **Tiempo Promedio de Autorización de un Autoprodutor**



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

- Tiempos de respuesta de la distribuidora a los clientes. Se tiene la información promedio mensual, en que la distribuidora responde al cliente con una carta de que su visita técnica para ser autoproductor ha sido programada.

Figura 26. **Tiempo Promedio de Aviso Sobre Visita Técnica**



Fuente: Unidad tele-gestión del Departamento de Atención al Cliente. Consulta: mayo 2015.

3.8. **Diseño de diagramas de operación y flujo de procesos**

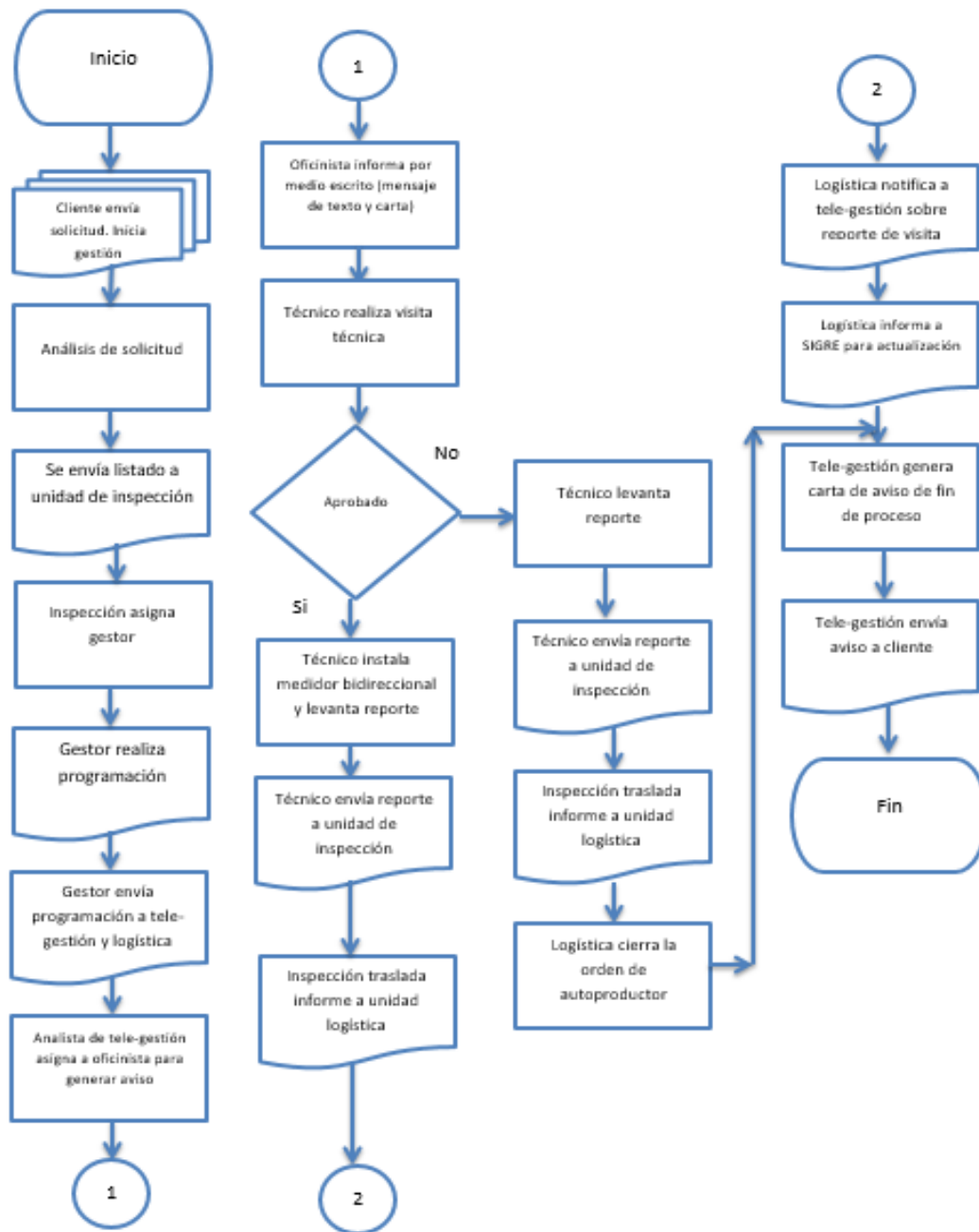
A continuación, se observa la propuesta de diseño para el nuevo proceso de conexión de autoproductores, el cual incluye actividades de identificación y control para la disminución de los costos de calidad.

El nuevo diseño incluye las actividades y nuevos tiempos de operación que se sugieren, puedan ser implementados:

- Cliente envía solicitud: Tiempo transcurrido 1 día
- Análisis de solicitud: Tiempo transcurrido 1 día
- Se envía listado a inspección Tiempo transcurrido 2 días
- Inspección asigna gestor Tiempo transcurrido 1 día
- Gestor de inspección realiza programación Tiempo transcurrido 2 días
- Inspección notifica a logística y Tele-gestión Tiempo transcurrido 1 día
- Tele-gestión asigna oficinista Tiempo transcurrido 1 día
- Tele-gestión informa por medio escrito Tiempo transcurrido 2 días
- Técnico realiza visita Tiempo transcurrido 3 días
- Técnico levanta reporte Tiempo transcurrido 1 día
- Técnico envía reporte a inspección Tiempo transcurrido 1 día
- Inspección traslada informe a logística Tiempo transcurrido 2 días
- Logística notifica a tele-gestión Tiempo transcurrido 1 día
- Logística notifica a SIGRE Tiempo transcurrido 1 día
- Tele-gestión genera carta de aviso Tiempo transcurrido 1 día
- Tele-gestión envía aviso a cliente Tiempo transcurrido 1 día
- Total 22 días

El tiempo propuesto de autorización de autoprodutores es de 22 días, eliminando una visita técnica y reduciendo los tiempos de respuesta en inspección y tele-gestión principalmente, ya que se asignan técnico en inspección y oficinista en tele-gestión, con atención prioritaria para los autoprodutores

Figura 27. Propuesta de Diseño para Gestión de Autoprodutores



Fuente: elaboración propia.

3.9. Incremento de la eficiencia en procesos

La eficiencia puede incrementarse, monitoreando, controlando y evaluando las siguientes variables:

- Comparativo de los tiempos de Autorización de clientes.
- Comparativo de tiempos de operación y tiempos de respuesta para los clientes.
 - Reducción de las visitas con demora y/o reprogramaciones.
 - Costos de los tiempos de operación en fase de diagnóstico y costos propuestos.
 - Tiempo de primera visita técnica en el diagnóstico y en la propuesta.
 - Disminución del porcentaje de clientes que no recibe información, sobre su proceso de autorización para ser autoprodutor.

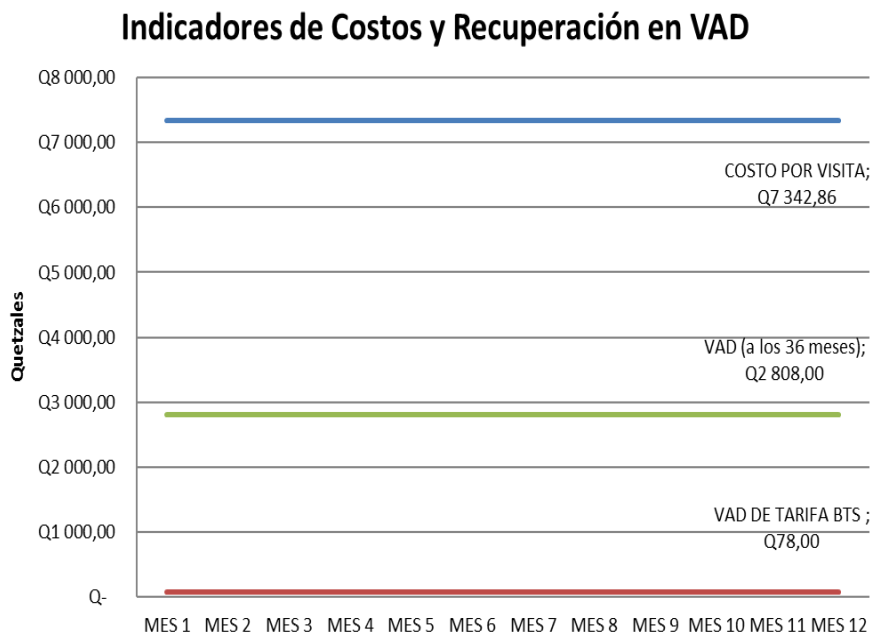
3.9.1. Cálculo de la productividad en procesos de conexión

Anteriormente, como no se registraba control alguno de la información de los usuarios autoprodutores, se presenta en la figura 30, una gráfica principalmente de los servicios con consumo de hasta 11 KW, con el fin de cuantificar el comparativo de costo por visita y el VAD que estos autoprodutores representan para la distribuidora, por el uso de la red.

De igual forma, se calcula el parámetro de tiempo, en el que se recupera la inversión. Para toda la información anteriormente mencionada se toma de referencia el último año.

- Cantidad promedio de autoproductores autorizados por mes 35
- Valor promedio del VAD por mes Q0,26
- Promedio de visitas por autoproductor 3
- Consumo máximo (KWh) de autoproductores en BTS 300

Figura 28. **Costo por visita técnica vs VAD recuperado con el cliente¹⁵**



Fuente: elaboración propia.

3.10. Ciclo de calidad para control sobre los costos

Tomando el ciclo Deming y sus 4 componentes, planear, hacer, verificar, actuar, de esta forma se tendrán que realizar todas las actividades para el control presupuestario y la reducción de los costos de mala calidad.

¹⁵ No se toma en cuenta lo que la distribuidora deja de percibir en KWh, debido al neto que generan los autoproductores (facturación basada en la diferencia de consumo y generación).

Tomando como punto de partida la figura 30, los puntos importantes a detallar son:

- 3 es el promedio de visitas por cliente para autorizar como autoprodutor a un cliente.
- Son 2 visitas promedio en los que no se autoriza un autoprodutor, debido a la mala comunicación con el cliente, en el cual indica no haber recibido la información sobre la visita.
 - 1 visita por acometida fuera de norma (controlable por la distribuidora).
 - 1 visita por mal funcionamiento del inversor o el panel (fuera del control de la distribuidora).
- El VAD que representa el cliente en su consumo máximo (300 KWh para BTS), es un 17 % de los Q7 342,86 (Q78 KWh/mes), lo que significa que esas 3 visitas se recuperan en VAD 36 meses después de haber sido autorizado el autoprodutor.

3.10.1. Estructura del ciclo de calidad

Son 4 pilares los que deben formar parte de la propuesta de mejora, para el proceso de conexión de clientes autoprodutores, identificando para ello los costos de calidad que intervienen. En el inciso anterior, se indican los puntos críticos que deben formar parte del estudio de mejora.

- Planear, establecer nuevas formas para entablar una comunicación efectiva con el cliente. Programas de capacitación y talleres para reforzar el proceso de atención a los usuarios, que solicitan información de autoprodutor.

- Hacer, trabajar en 2 fases, la primera es coordinar con las jefaturas de atención al cliente, con una rotación del personal, talleres y debates para enriquecer el proceso de comunicación con el cliente. La segunda fase, es trabajar con la unidad de inspección por medio de foros, para ir conociendo nuevas formas de atención en el campo.
- Mejorando la comunicación y fortaleciendo la atención, se tendría que reducir el control de los casos que no son autorizados porque el cliente tiene una acometida fuera de norma, por que el cliente no atiende la visita, aduciendo que no se le informó nada y por otra parte, las reprogramaciones de inspección por saturación.
- Verificar, establecer los índices de control de los 3 puntos críticos indicados en el punto del “Hacer”. Controlar dichos indicadores por medios gráficos y haciendo uso de herramientas estadísticas y hacer revisión cada cierto tiempo.
- Actuar, en función de las mejoras realizadas y los indicadores resultantes, proponer cambios y reiniciar todo el proceso, haciendo énfasis en los nuevos puntos críticos.

3.10.2. Proceso del ciclo de calidad

El proceso del ciclo de calidad, se debe de coordinar desde la unidad logística, ya que es la unidad de tipo engranaje, que permite que las demás unidades funcionen y se acoplen al proceso de conexión de autoproductores.

El gestor de logística, es el encargado de ir formando indicadores de control, informes de costos y mejoras en la atención al cliente. El objetivo de este puesto es:

- Innovar en el tema del relacionamiento con el cliente externo e interno

- Reducir el número de visitas técnicas que representan pérdida
- Reducir el tiempo de recuperación de la inversión de los autoprodutores autorizados
- Coordinar la conexión de un autoprodutor en 28 días o menos

3.11. Análisis de fallas

El objetivo es identificar las actividades que no dan valor agregado y reducir los costos de operación al momento de iniciar la gestión de conexión de un autoprodutor. Principalmente los siguientes puntos:

- Reducir las demoras en visitas técnicas
- Reducir el número de visitas técnicas
- Cumplir con las rutas programadas

Los mecanismos de falla que deben ser el foco de control son: la información brindada a los clientes, tanto de tipo comercial como técnico, las notificaciones enviadas a los clientes; los imprevistos siempre son un control que se debe de tomar en consideración y elaborar un pequeño plan de contingencias.

Dentro de la propuesta de un plan de contingencia, se toma en cuenta

- Fallas vehiculares
 - Procedimiento para contactar al seguro
 - Fallas mecánicas
 - Fallas eléctricas
 - Incendios
 - Procedimiento para reportar a el jefe inmediato superior

- Procedimiento de primeros auxilios por quemaduras por tensión
- Robos y/o secuestros
 - Procedimiento para contactar al seguro.
 - Folletos informativos de información preventiva sobre qué debe evitarse para ser mira de secuestros.
- Emergencias en ruta
 - Paros nacionales
 - Huelgas
 - Casos que requieran atención inmediata

3.11.1. Deficiencias en el proceso

Existen dos tipos de factores que influyen en las actividades, las internas controlables, y las externas en las que se puede prever de cierta forma, sin embargo, no son controlables.

En relación a las internas, ya se han presentado cuantificaciones, indicadores y actividades de planificación, para reducir los costos de operación, los tiempos de trabajo y la comunicación efectiva.

De igual forma, los factores que casi no se han mencionado pero que de igual forma están propensos a suceder, son la resistencia al cambio y la rotación del personal. Sin embargo, estos factores pueden controlarse o preverse.

Dentro de las causas externas y fuera del control de la distribuidora están:

- Cambios en la normativa de autorización de autoprodutores y GDR'S
- Legislaciones emitidas por el congreso de la república

3.11.2. Imperfecciones en el equipo de medición

La medición es el punto principal de la conexión de los autoprodutores, ya que es el dispositivo de registro, tanto de la energía que el usuario consume como la que genera. Por esto mismo, la CNEE solicita un tratamiento técnico meticuloso para que cumpla con los límites de tolerancia mínimos.

En el capítulo II, Calidad del Servicio Comercial del Distribuidor, en el artículo 64 inciso C¹⁶, se describe la precisión de la medición del consumo de energía.

Los usuarios con potencias de hasta 11 KW con un error máximo de la medición en un porcentaje de 3 %, mientras que los usuarios con potencias superiores a los 11 KW, hay un error máximo de la medición con un porcentaje del 2 %. El equipo de medición deberá responder a las normas internacionales de fabricación tales como la IEC, ANSI u otras que apruebe la comisión, garantizando la precisión de la medición indicada anteriormente.

La precisión de estos medidores, es verificable por CNEE, según el artículo 65, Precisión del Medidor de Consumo de Energía Eléctrica¹⁷, por los siguientes rangos establecidos:

- Distribuidores con más de 100 000 usuarios: 1 medidor por cada 5 000
- Distribuidores de 10 000 a 100 000 usuarios: 1 medidor por cada 1 000
- Distribuidores con menos de 100 000 usuarios: 1 medidor por cada 500

¹⁶Estudios Eléctricos www.cnee.gob.gt/estudioselectricos/Normas%2520Tecnicas. Consulta: mayo 2015.

¹⁷ Ibid.

El plan de muestreo, basado en lotes de medidores de características similares según marca, tipo, corriente nominal, antigüedad y otras.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Aplicación integral de la propuesta

La planificación de la propuesta, tomo consigo la elaboración de un diagnóstico situacional, en las unidades involucradas, también una estructuración de una política de la calidad, como guía de los nuevos procesos.

Para plantear un nuevo proceso, fue necesario realizar pruebas aisladas en cada unidad, transitoriamente fueron aplicados en el proceso de conexión de autoprodutores.

4.1.1. Prueba piloto de los procesos de conexión

A continuación, se describe la forma de operación del nuevo proceso de conexión de autoprodutores, incluyendo actividades de monitoreo de forma paralela para un control estadístico.

Se presenta un cuadro comparativo en la figura 31, en el que se observa, en el lado izquierdo los pasos del nuevo proceso, mientras que en el lado derecho las actividades que se tienen que hacer para mantener el control del proceso.

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 29. Prueba Piloto y Plan de Control

No.	PRUEBA PILOTO	PLAN DE CONTROL	UNIDAD	ACTIVIDADES
1	Cliente ingresa solicitud de autoproduccion			
2	Gestor de logística evalúa la solicitud	Gestor de logística da asesoría sobre acometida y proceso comercial	LOGÍSTICA	Se actualiza base de datos
3	Logística envía listado a inspección		LOGÍSTICA	Se coloca fecha de envío en base de datos
4	Inspección asigna a gestor			
5	Gestor de inspección realiza programación	Inspección genera ruta diaria de autoproduccion y otras actividades	INSPECCIÓN	Utiliza aplicaciones de ubicación satelital
6	Gestor envía programación a logística y tele-gestión	Logística envía correo electrónico y confirma con llamada telefónica.	LOGÍSTICA	Se coloca fecha de recepción de ruta
7	Analista de tele-gestión asigna oficinista	Tele-gestión envía msj de texto y carta de aviso	TELE-GESTIÓN	Se generan bitácoras de control
8	Técnico de inspección realiza visita			
AUTORIZADO				
9	Técnico instala medidor bidireccional y levanta reporte de visita	Técnico llena boleta de reporte con número de orden asignado		
10	Técnico envía reporte a inspección			
11	Inspección traslada reporte a logística	Inspección notifica en un archivo excel el listado de los casos autorizados y no autorizados	LOGÍSTICA	Filtra casos autorizados y no autorizados, inicia cuantificación
12	Logística traslada reporte a tele-gestión	Un archivo excel con los clientes autorizados y no autorizados	LOGÍSTICA	Se coloca fecha de autorización
13	Logística notifica a SIGRE	Logística en un formato excel, con los datos técnicos de las instalaciones y notifica a SIGRE	LOGÍSTICA	Se envía archivo a SIGRE y con copia a facturación para respaldo mensual
14	Tele-gestión genera carta de aviso y fin de proceso	se generan cuadros de información al sistema	TELE-GESTIÓN	Se generan bitácoras de control
15	Tele-gestión envía aviso a cliente	se suben cuadros de información al sistema		
NO AUTORIZADO				
16	Técnico levanta reporte	Técnico llena boleta de reporte con número de orden asignado		
17	Técnico envía reporte a inspección			
18	Inspección traslada reporte a logística	Inspección indica motivo de no autorización	LOGÍSTICA	Inicia control de casos no autorizados
19	Logística cierra la orden de autoproduccion	Se actualiza información en base de datos	LOGÍSTICA	se coloca fecha de no autorización
20	Tele-gestión genera carta de aviso y fin de proceso	se generan cuadros de información al sistema	TELE-GESTIÓN	Se generan bitácoras de control
21	Tele-gestión envía aviso a cliente	se suben cuadros de información al sistema	TELE-GESTIÓN	Se generan bitácoras de control

Fuente: elaboración propia.

4.2. Selección de proveedores en equipo de medición

Los equipos de medición bidireccional son suministrados por empresas de distintos países, entre los que se pueden mencionar, están las empresas mexicanas, estadounidenses y chinas, principalmente.

- Empresas americanas, tienen medidores con multifunciones electrónicas, de estado sólido polifásico, con una excelente precisión. Son medidores

autocontenidos, diseñados especialmente para usar en instalaciones comerciales e industriales, y con una sección de medición para domicilios pequeños.

Dentro de las características de estos medidores están:

- Plataformas flexibles
 - Conversión analógico-digital
 - 4 niveles de medición
 - Historial de eventos y errores
 - Registros disponibles
- Las empresas asiáticas, tienen equipos bidireccionales con características que permiten reducir los costos financieros y operativos de las empresas a las que les proveen estos equipos. Facilita al usuario, el control de su consumo y le proporciona formas de pago más accesibles.

Las características de estos son:

- Sistemas de medición inteligente
- Medidores de energía electrónicos
- Tarjetas inteligentes

Cabe mencionar que la selección de proveedores, se lleva a cabo por precio de compra o negociaciones entre empresas, y principalmente, que los equipos se encuentren autorizados por cualquier norma que esté autorizada por CNEE y que cumpla con los parámetros de error mínimos solicitados (IEC, ANSI, etc.).

4.3. Elaboración de una matriz de servicios

La matriz de servicio, está formado por cuatro cuadrantes en los que se aprecia la interacción de los involucrados desde los proveedores hasta el usuario final.

Tabla I. **Matriz de Servicio**

PROVEEDORES	LABORATORIO DE NORMALIZACIÓN
Empresas electrónicas / Empresas de equipos electrónicos	Técnicos de normalización de equipos
UNIDAD DE INSPECCIÓN	CONSUMIDOR FINAL
Técnico de instalación	Usuario autoproducer

Fuente: elaboración propia.

4.4. Utilización de herramientas de control en los procesos de conexión

Las herramientas de control estadísticos se utilizan durante el proceso para observar sobre la marcha, el comportamiento que tiene la información que se va tabulando.

La información que se mide es la siguiente:

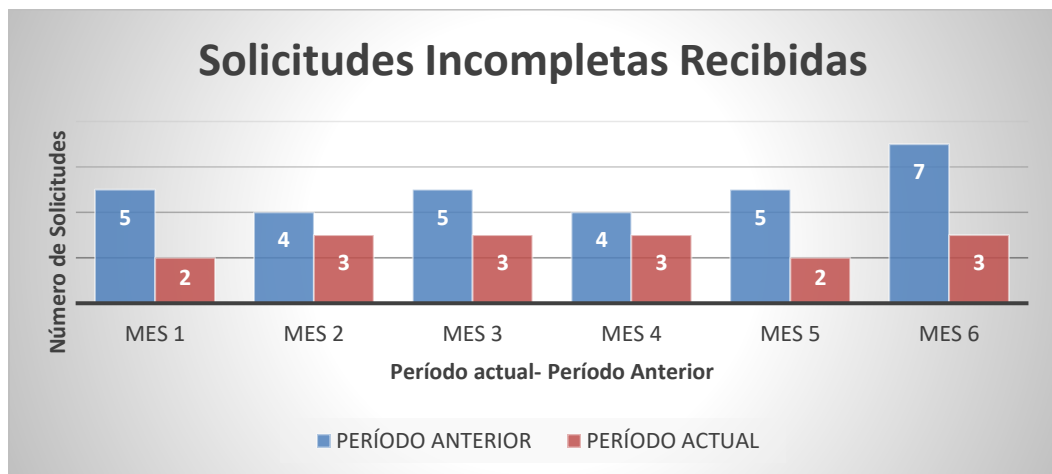
- Número de solicitudes incompletas anterior y actual.
- Número de clientes trasladados a logística anterior y actual.
- Tiempo promedio de visita anterior y actual.

- Tiempo promedio de autorización.
- Número de visitas por cliente anterior y actual.
- Número de Visitas con demora.
- Costo de visitas realizadas y la recuperación de la inversión anterior y actual.

4.4.1. Realización de histogramas

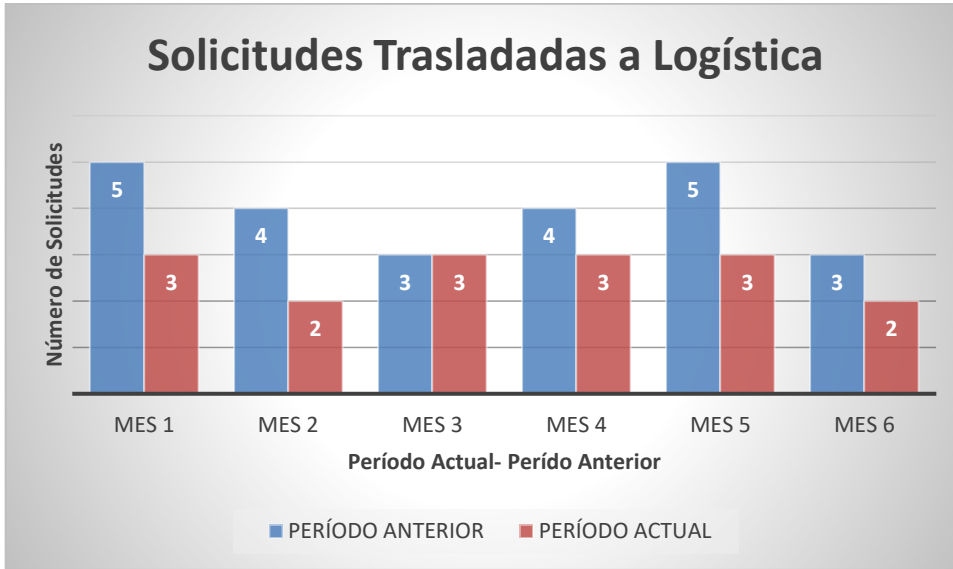
Los histogramas se realizan con la información obtenida de los últimos 12 meses (6 meses del proceso anterior y 6 del proceso actual).

Figura 30. **Solicitudes Incompletas Recibidas**



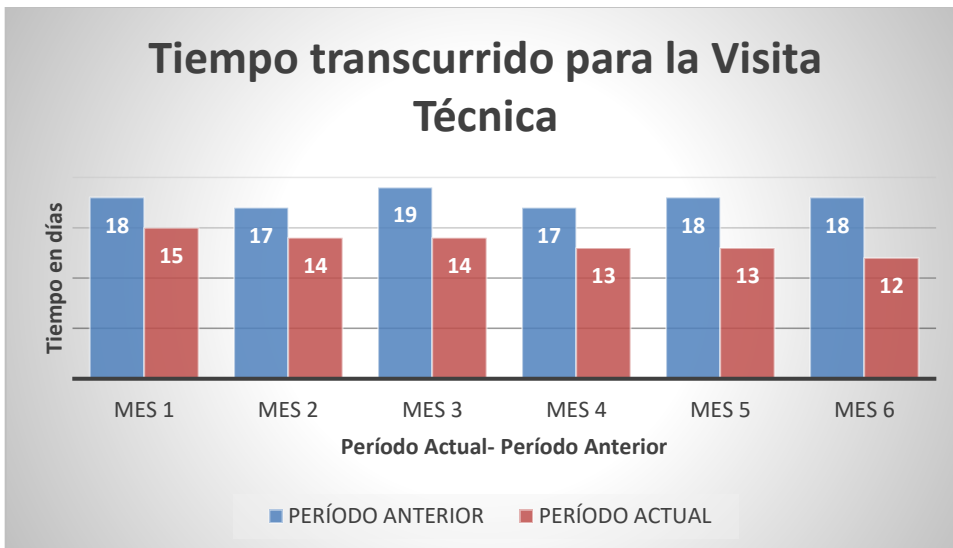
Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Solicitudes Trasladas a Logística**



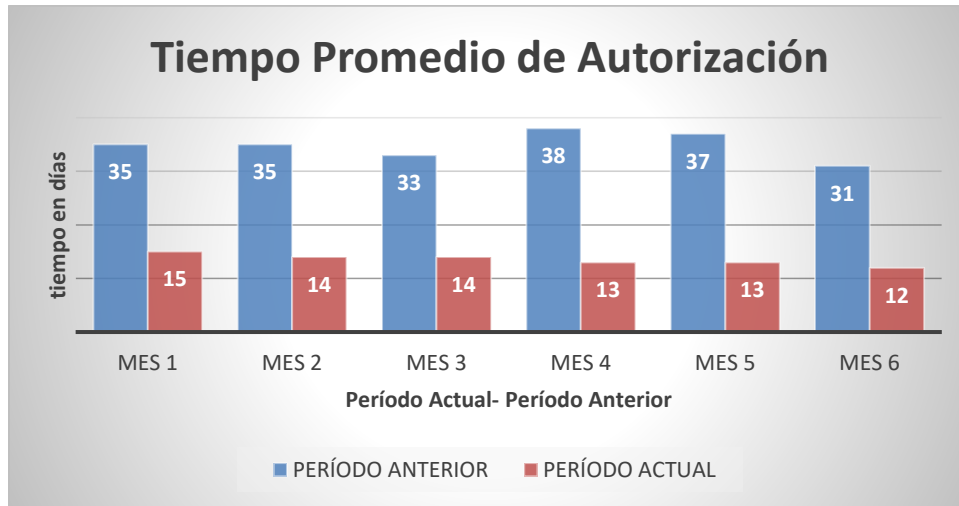
Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Tiempo transcurrido para la Visita Técnica**



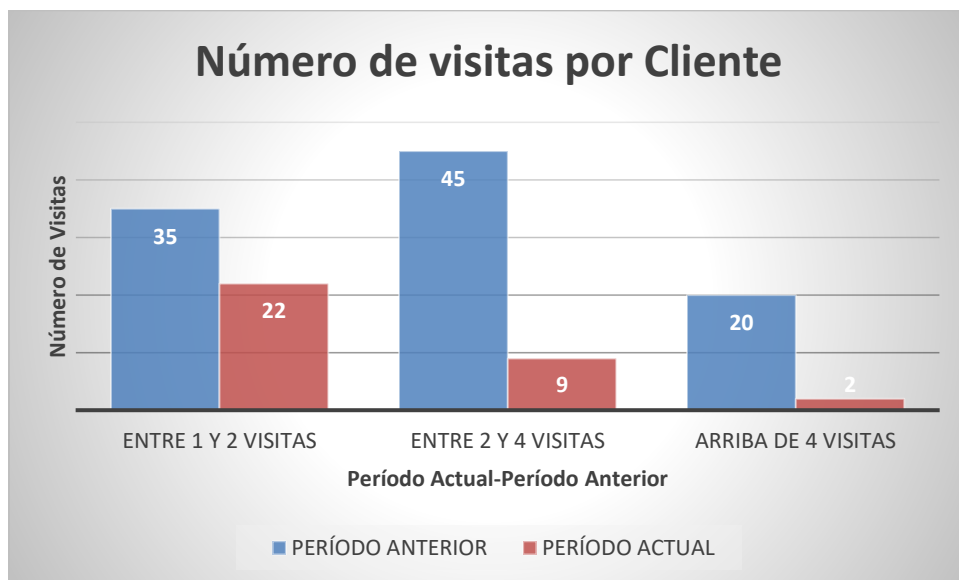
Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Tiempo Promedio de Autorización**



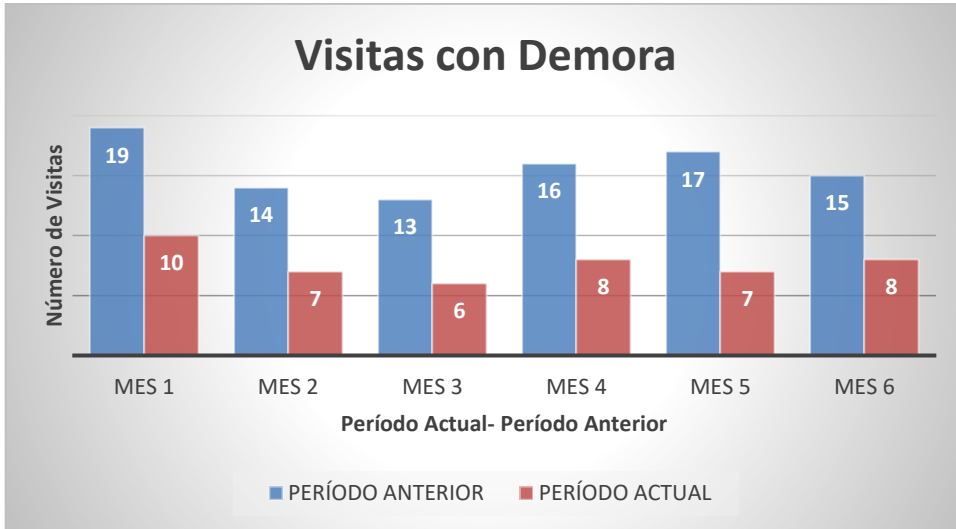
Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Número de Visitas por Cliente**



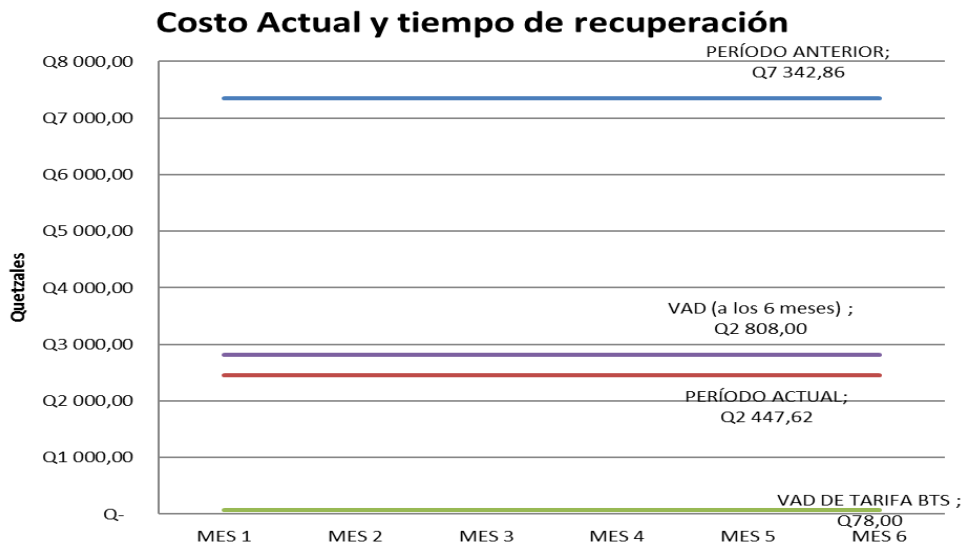
Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Número de visitas con Demora**



Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Costo Actual y Tiempo de Recuperación**



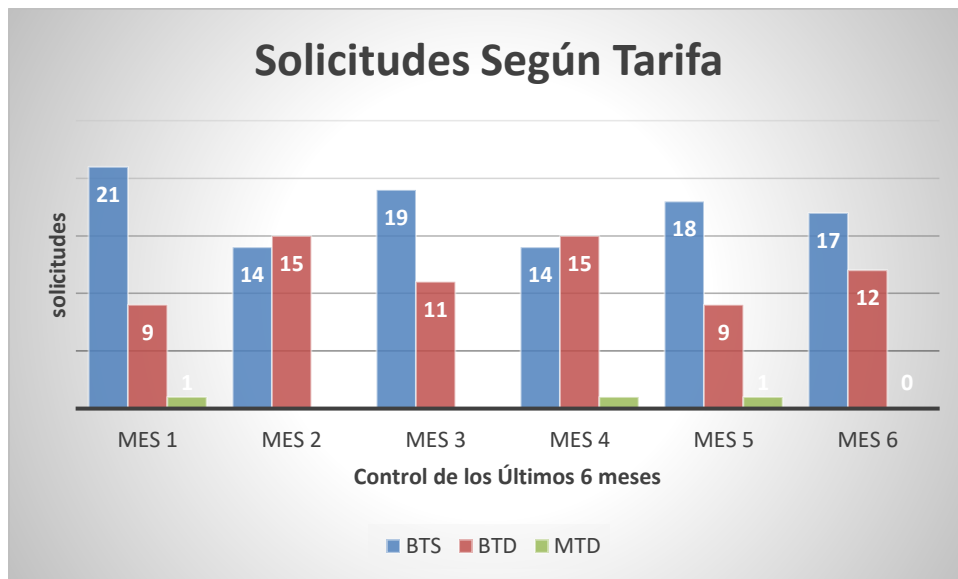
Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Clasificación de los elementos por medio de gráficos estratificados

Se tiene un control de las solicitudes que ingresan a la distribuidora de energía. En estas se concentran clientes con tarifa en baja tensión sin demanda, con demanda y en media tensión.

Se observa el control de estas solicitudes en los últimos 6 meses, por medio del gráfico de barras estratificado.

Figura 37. Solicitudes Según Tarifa



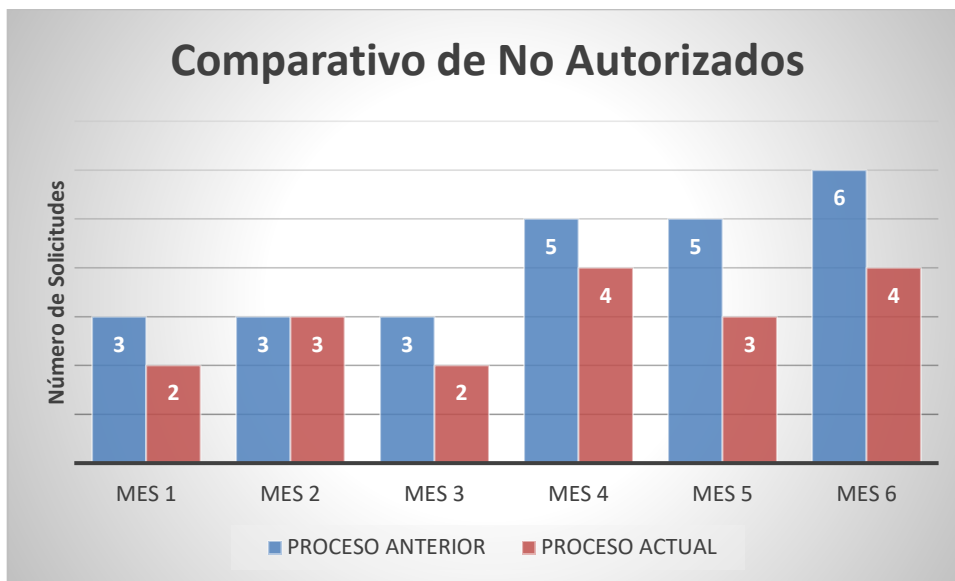
Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Control de datos de los procesos con diagramas de Pareto

Se realiza un análisis de Pareto, lo que refleja un parámetro de las causas que afectan el proceso de conexión y el control que se establece, lo que se traduce en un mejor aprovechamiento del presupuesto para los períodos futuros.

El promedio de casos no autorizados como autoprodutor, de los últimos 6 meses se observa en la figura 39, el cual sirve como indicador comparativo del proceso anterior y el actual.

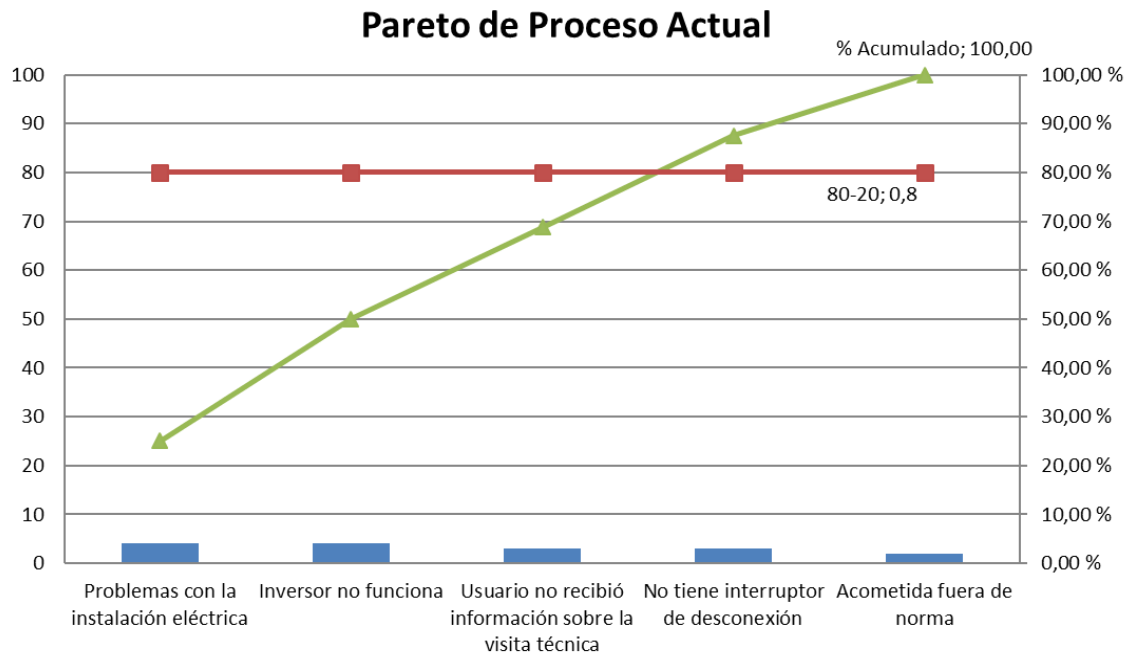
Figura 38. **Casos no autorizados de últimos 6 meses del proceso anterior y los primeros 6 meses del nuevo proceso**



Fuente: elaboración propia.

De los anteriores casos las causas se mantuvieron, pero la frecuencia se redujo de forma proporcional en los primeros 6 meses del nuevo proceso.

Figura 39. **Análisis de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

4.4.4. **Elaboración de diagramas causa-efecto**

El motivo de estudio, fue la reducción de los costos de calidad que se encuentran dentro del proceso de conexión de autoproducidos. Por este motivo, luego de ejecutado el nuevo proceso y mediante la prueba piloto, se evalúa mediante un diagrama de causa y efecto, los nuevos posibles puntos a corregir.

Figura 40. **Análisis de Causa-Efecto**



Fuente: elaboración propia.

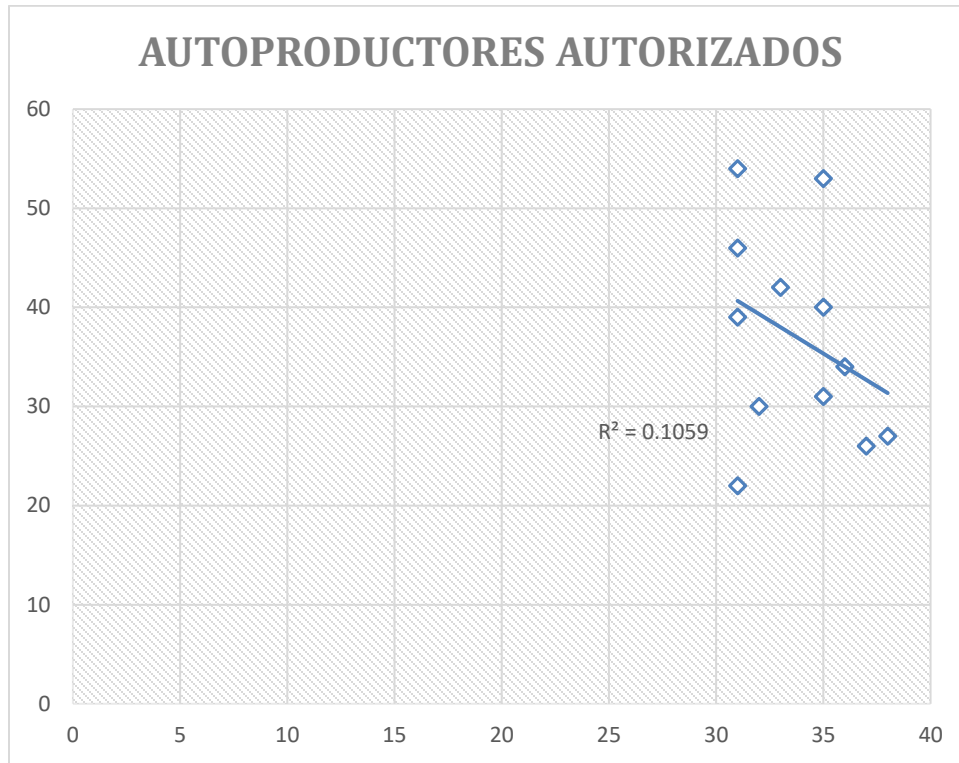
4.4.5. Variables en los procesos a través de diagramas de dispersión

Para determinar si existe correlación entre variables, se debe elaborar un diagrama de dispersión, que sirve para identificar las causas raíz, en el diseño de solución, obteniendo la pauta de correlación.

La correlación de estudio, se realiza tomando en cuenta el tiempo promedio de autorización de los autoprodutores y los autoprodutores que se autorizan, en ese lapso de tiempo.

Se ilustra en la siguiente figura.

Figura 41. Diagrama de Dispersión



Fuente: elaboración propia.

En la gráfica anterior y bajo las condiciones actuales, se determina una correlación negativa, lo que indica que existe una relación débil entre los datos de las variables de tiempo promedio de autorización y los autoprodutores autorizados.

4.4.6. Elaboración de gráficos de control

Con los gráficos de control, se obtienen índices tanto con el proceso anterior, como en el actual. Los indicadores que las gráficas muestran se comparan, dando como resultado la variación de mejora de la conexión de los

autoprodutores. El primer dato comparativo que se evaluó, es el tiempo promedio que se demora la distribuidora para realizar la visita de inspección. En la tabla 1, están los Límites de control inferior, superior y central.

Para fines de conocimiento:

- LCI: Límite de control Inferior
- LC: Media de datos
- LCS: Límite de control superior

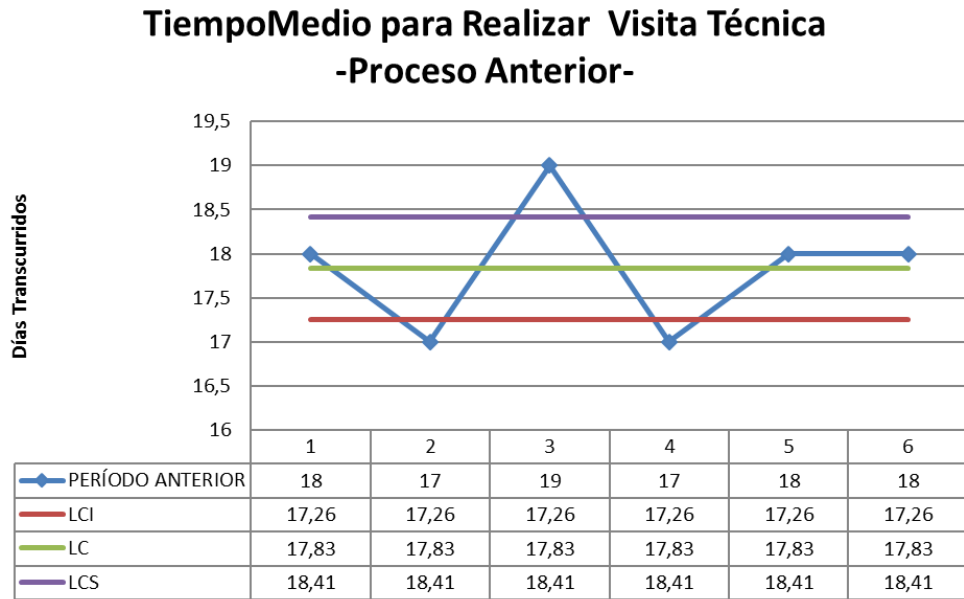
En la figura 32 de los anexos se puede visualizar las ecuaciones de cálculo, los datos constantes y las variables a tomar en cuenta para graficar la información.

Tabla II. **Límites de Control para Tiempos de Visita Técnica –Proceso Anterior-**

TIEMPO DE VISITA TÉCNICA	PERÍODO ANTERIOR	LCI	LC	LCS
MES 1	18	17,26	17,83	18,41
MES 2	17	17,26	17,83	18,41
MES 3	19	17,26	17,83	18,41
MES 4	17	17,26	17,83	18,41
MES 5	18	17,26	17,83	18,41
MES 6	18	17,26	17,83	18,41

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. **Gráfico de control de Tiempo Medio para Realizar Visitas de Inspección –Proceso Anterior-**



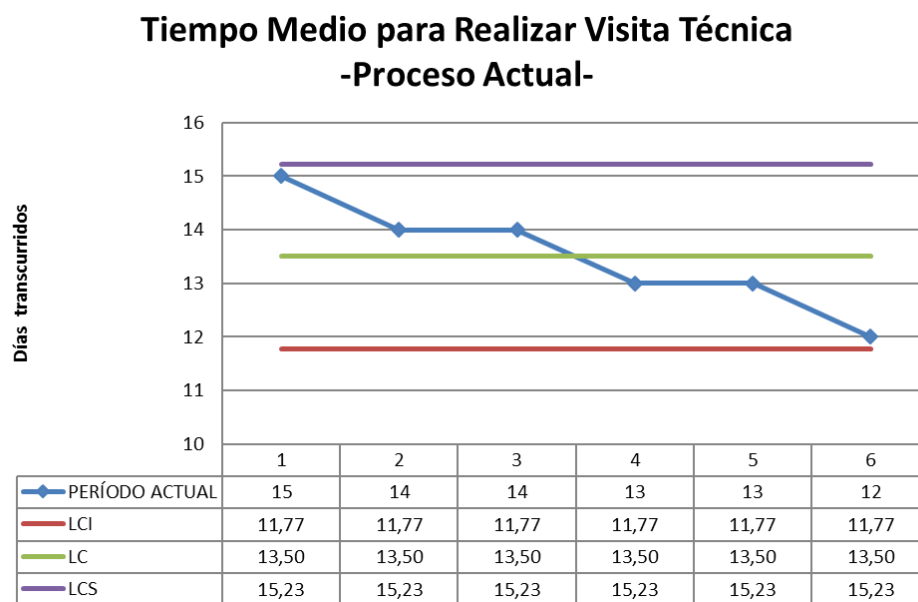
Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Límites de Control para Tiempos de Visita Técnica –Proceso Actual-**

TIEMPO DE VISITA TÉCNICA	PERÍODO ACTUAL	LCI	LC	LCS
MES 1	15	11,769	13,5	15,231
MES 2	14	11,769	13,5	15,231
MES 3	14	11,769	13,5	15,231
MES 4	13	11,769	13,5	15,231
MES 5	13	11,769	13,5	15,231
MES 6	12	11,769	13,5	15,231

Fuente: elaboración propia.

Figura 43. **Gráfico de control de Tiempo Medio para Realizar Visitas de Inspección –Proceso Actual-**



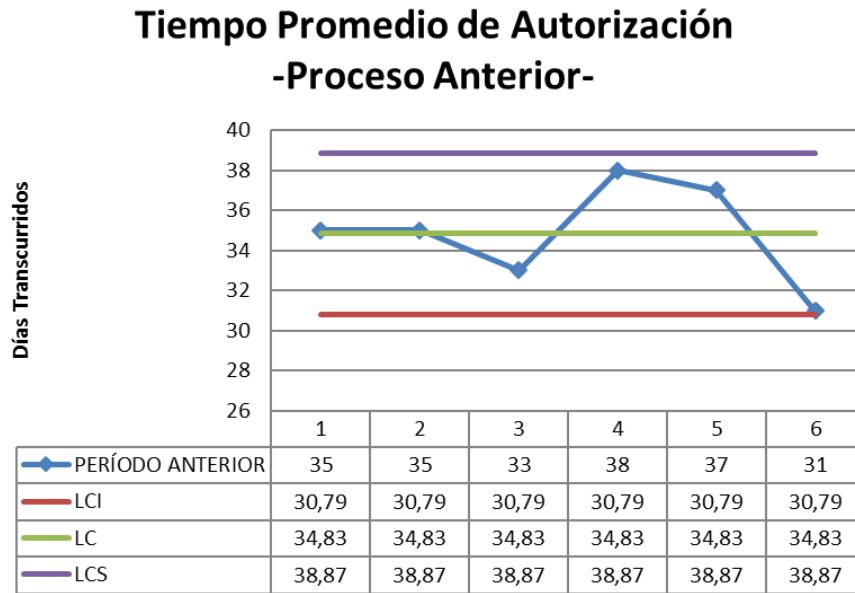
Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Límites de Control para Tiempos de Autorización –Proceso Anterior-**

TIEMPO DE PROMEDIO DE AUTORIZACIÓN	PERÍODO ANTERIOR	LCI	LC	LCS
MES 1	35	30,79	34,83	38,87
MES 2	35	30,79	34,83	38,87
MES 3	33	30,79	34,83	38,87
MES 4	38	30,79	34,83	38,87
MES 5	37	30,79	34,83	38,87
MES 6	31	30,79	34,83	38,87

Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Gráfico de control de Tiempo Medio de Autorización – Proceso Anterior-**



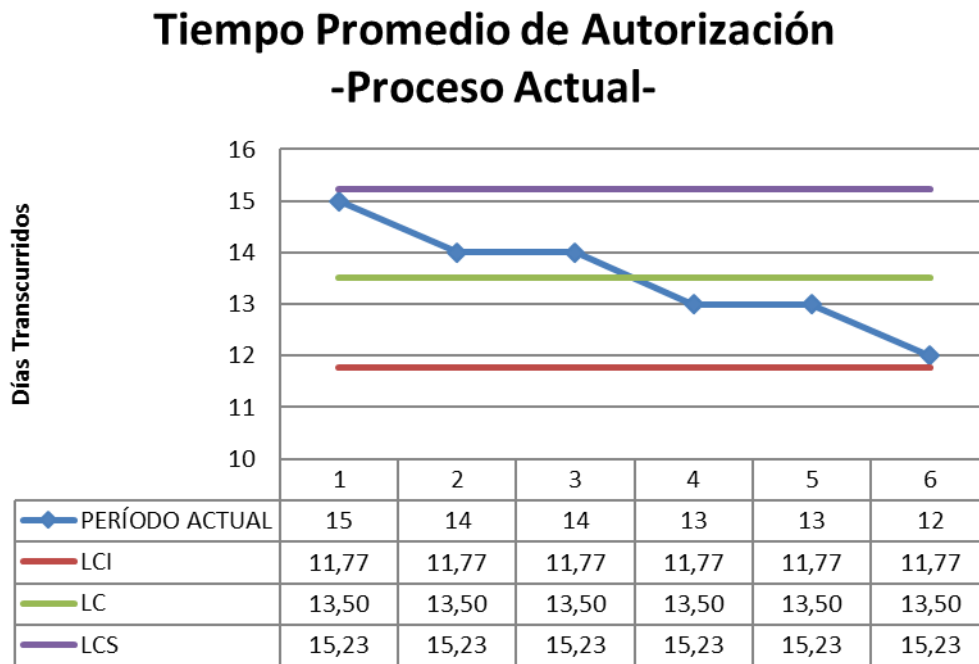
Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Límites de Control para Tiempos de Autorización –Proceso Actual-**

TIEMPO DE PROMEDIO DE AUTORIZACIÓN	PERÍODO ACTUAL	LCI	LC	LCS
MES 1	15	11,77	13,50	15,23
MES 2	14	11,77	13,50	15,23
MES 3	14	11,77	13,50	15,23
MES 4	13	11,77	13,50	15,23
MES 5	13	11,77	13,50	15,23
MES 6	12	11,77	13,50	15,23

Fuente: elaboración propia.

Figura 45. **Gráfico de control de Tiempo Medio de Autorización – Proceso Actual-**



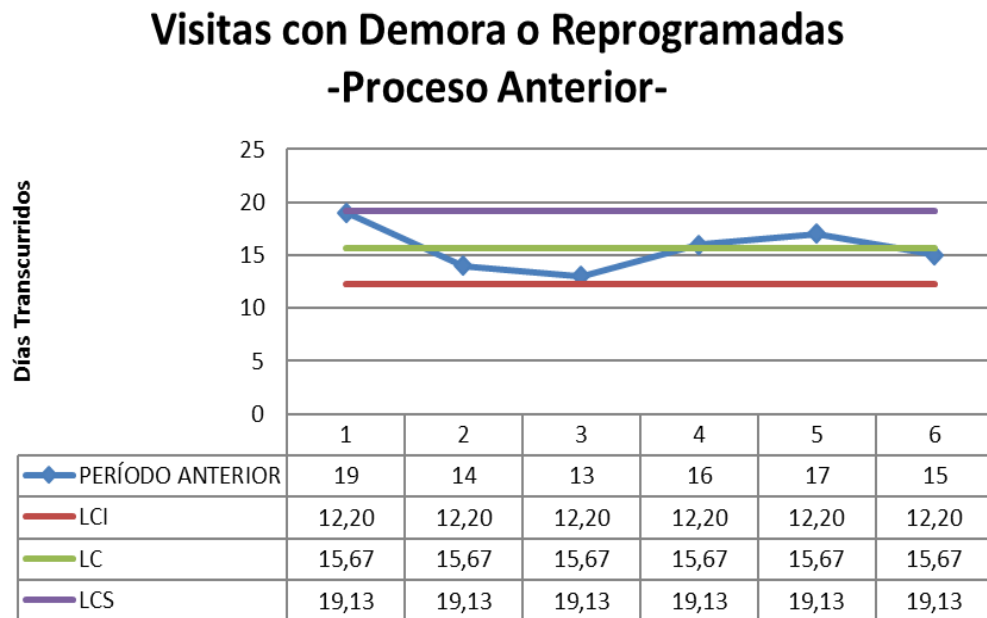
Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Límites de Control para Número de Visitas con Demora – Proceso Anterior-**

	PERÍODO ANTERIOR	LCI	LC	LCS
MES 1	19	12,20	15,67	19,13
MES 2	14	12,20	15,67	19,13
MES 3	13	12,20	15,67	19,13
MES 4	16	12,20	15,67	19,13
MES 5	17	12,20	15,67	19,13
MES 6	15	12,20	15,67	19,13

Fuente: elaboración propia

Figura 46. **Gráfico de control de Número de Visitas con Demora – Proceso Anterior-**



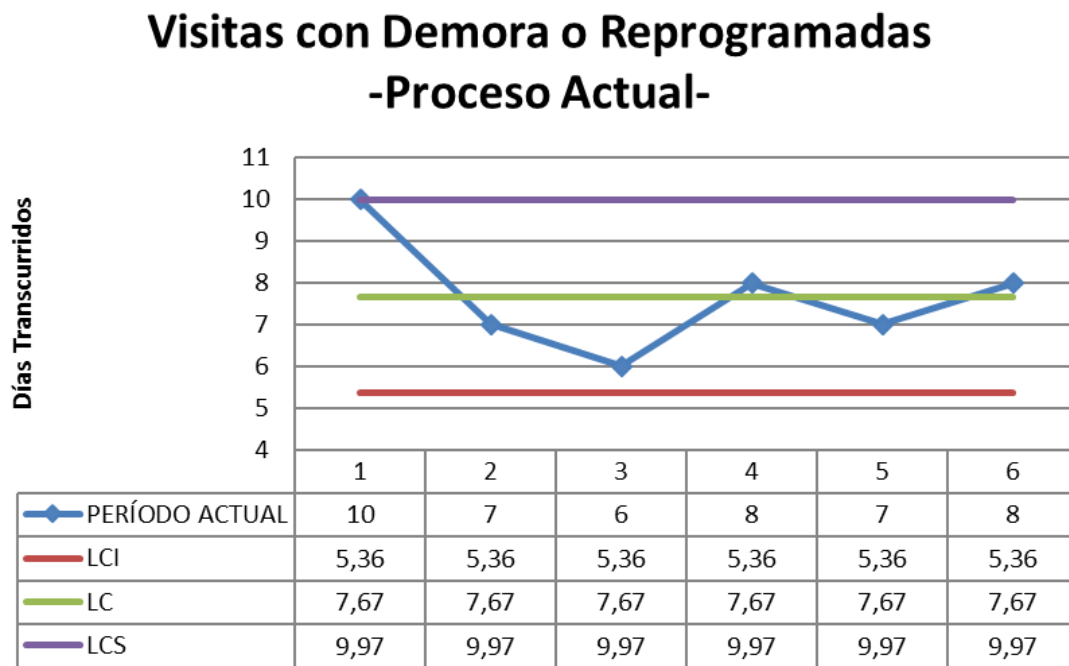
Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Límites de Control para Número de Visitas con Demora- Proceso Actual-**

	PERÍODO ACTUAL	LCI	LC	LCS
MES 1	10	5,36	7,67	9,97
MES 2	7	5,36	7,67	9,97
MES 3	6	5,36	7,67	9,97
MES 4	8	5,36	7,67	9,97
MES 5	7	5,36	7,67	9,97
MES 6	8	5,36	7,67	9,97

Fuente: elaboración propia.

Figura 47. **Gráfico de control de Número de Visitas con Demora –
Proceso Actual-**



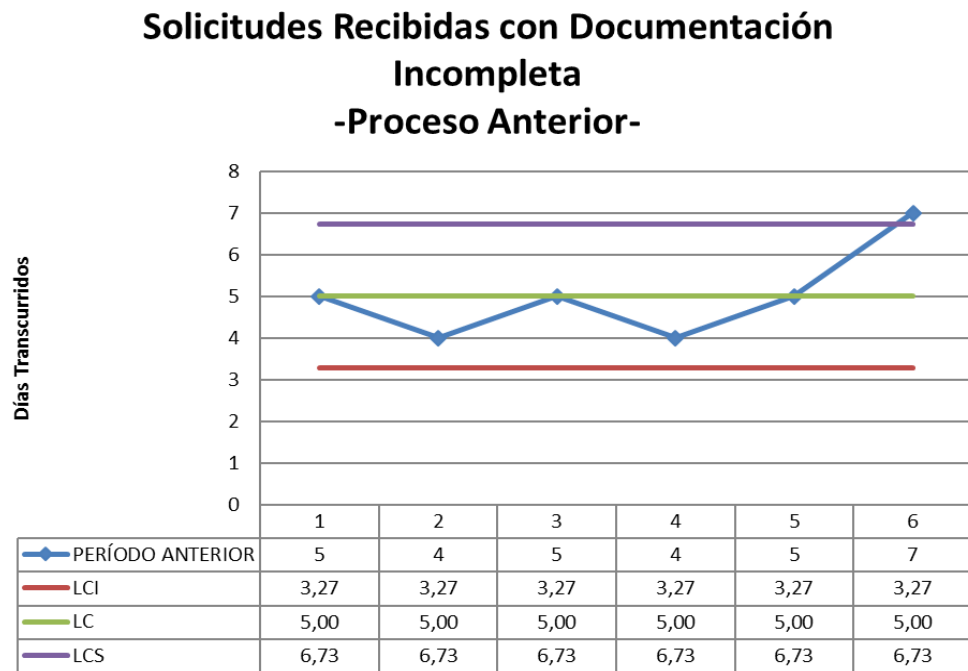
Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Límites de Control para Número Solicitudes con
Documentación Incompleta – Proceso Anterior**

	PERÍODO ANTERIOR	LCI	LC	LCS
MES 1	5	3,27	5,00	6,73
MES 2	4	3,27	5,00	6,73
MES 3	5	3,27	5,00	6,73
MES 4	4	3,27	5,00	6,73
MES 5	5	3,27	5,00	6,73
MES 6	7	3,27	5,00	6,73

Fuente: elaboración propia.

Figura 48. **Gráfico de control de Número de Solicitudes con Documentación Incompleta – Proceso Anterior-**



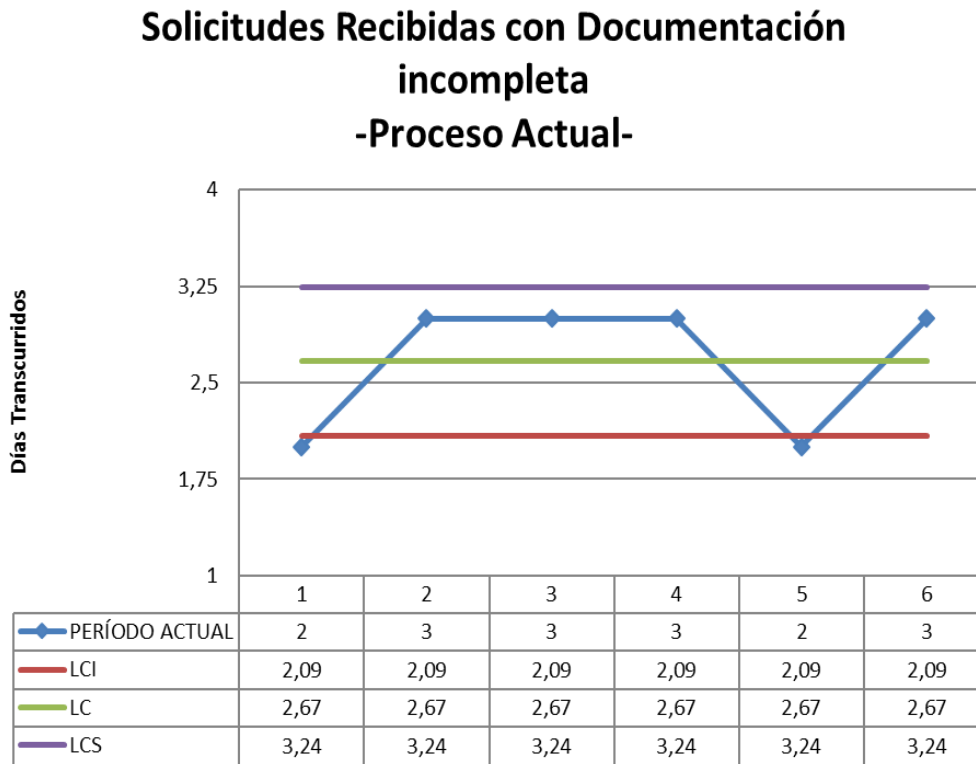
Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Límites de Control para Número Solicitudes con Documentación Incompleta –Proceso Actual-**

	PERÍODO ACTUAL	LCI	LC	LCS
MES 1	2	2,09	2,67	3,24
MES 2	3	2,09	2,67	3,24
MES 3	3	2,09	2,67	3,24
MES 4	3	2,09	2,67	3,24
MES 5	2	2,09	2,67	3,24
MES 6	3	2,09	2,67	3,24

Fuente: elaboración propia.

Figura 49. **Gráfico de control de Número de Solicitudes con Documentación Incompleta – Proceso Actual-**



Fuente: elaboración propia.

4.5. **Actividades de control sobre los costos que afectan la calidad**

Siendo un panorama general, de la variación del cambio en el proceso de conexión de autoproductores, se deben seguir con las políticas de calidad establecidas, con el objetivo de reducir aún más los índices de eficiencia y principalmente los costos asignados en el presupuesto de este proceso.

Ciertos factores a tomar en cuenta y que ya se han mencionado, para un mejor indicador de eficiencia y del cual ya está mostrando cambios, están:

- Análisis de la solicitud de autoproducción.
- Rutas de inspección asignadas a un técnico específico para atender autoproducción.
- Utilización de nuevas tecnologías de ubicación satelital.
- Tiempos de respuesta en corto tiempo y en distintas vías de comunicación.
- Seguridad Social del personal de campo.
- Registro de todas las solicitudes y monitoreo de los tiempos de trabajo.

4.5.1. Selección de proveedores

La selección de proveedores para la compra de los medidores bidireccionales, se realiza por medio del departamento de Normalización de activos y el departamento de compras.

La constante evaluación de cotizaciones, en las que se toman en cuenta proveedores, características de los productos y servicios, licencias, garantías, funcionamiento o aplicación en la red de distribución y principalmente, el tema económico.

Los proveedores son principalmente de empresas alemanas, las cuales tienen el estándar requerido por la distribuidora, posteriormente se trasladan las cotizaciones y pedidos de equipos, para que los analistas financieros del departamento de compras ejecuten según presupuesto.

Existe la posibilidad de que el proceso de adquisición de estos equipos, sea mucho más relevante y pueda determinarse mediante un proceso de licitación, donde participen más empresas, sin embargo, esto no es tema de

estudio para el proceso de identificación y control de los costos de calidad, especialmente en la gestión de autorización de autoprodutores.

4.5.2. Logística en rutas de visita de inspección y verificación

La utilización de las aplicaciones móviles de GPS y ubicación satelital, que montadas sobre una plataforma donde se encuentra la estructura de toda la red de distribución, permite que:

- La asignación de rutas con una mejor distribución en los puntos.
- Control de los tiempos de visitas, tiempos de las trayectorias y desplazamientos.
- Los contratiempos o demoras que en tiempo real suceden por eventos ajenos al conductor.
- Monitoreo de seguridad y control de antirrobo y/o secuestros.

Los elementos anteriores, puestos en ejecución con el técnico de autoprodutores, permite establecer a partir de ese momento indicadores de tiempos de atención, los cuales pueden servir de referencia de la calidad de atención e identificación de inconvenientes que puedan afectar al técnico.

4.5.3. Encuestas de satisfacción

El tener conocimiento de la percepción del cliente interno y externo, con la forma de ejecución de este proceso de conexión, ayuda a conocer los alcances y límites del mismo.

Esta actividad fue dividida en 2 etapas:

- Encuesta a usuarios autoprodutores, se les cuestionó sobre la atención que estos recibieron en el proceso de autorización para ser autoprodutores, la información que recibieron y la atención en general que el asesor de turno les prestó.
- Encuesta a colaboradores, en esta sección se preguntó a los participantes del proceso, si la información que proporcionaba la unidad matriz era la mejor, si los canales de comunicación eran efectivos y si recibían una adecuada capacitación.

4.5.4. Elaboración de hojas verificables

La utilización de hojas verificables, para un mejor ordenamiento y control de las solicitudes que ingresan, las que se autorizan y las que no son autorizadas, de éstas últimas, también el motivo por el cual no se autorizaron.

Con esta información el monitoreo del proceso es mucho más claro y permite identificar nuevos parámetros de control para mejorar en la atención que se brinda.

Se tiene la facilidad, de que al estar tabulados los datos, puedan graficarse para una mejor visualización y así comprender que está sucediendo, permitiendo el establecimiento de los eventos que están dentro y fuera de lo normal, según los indicadores establecidos en la implementación de la mejora.

4.5.5. Inspecciones

Con la ayuda de las hojas verificables, las inspecciones de las actividades realizadas son mucho más rápidas, ya que la accesibilidad a la información

permite una evaluación constante de los resultados que se obtienen en períodos cortos, medianos o largos.

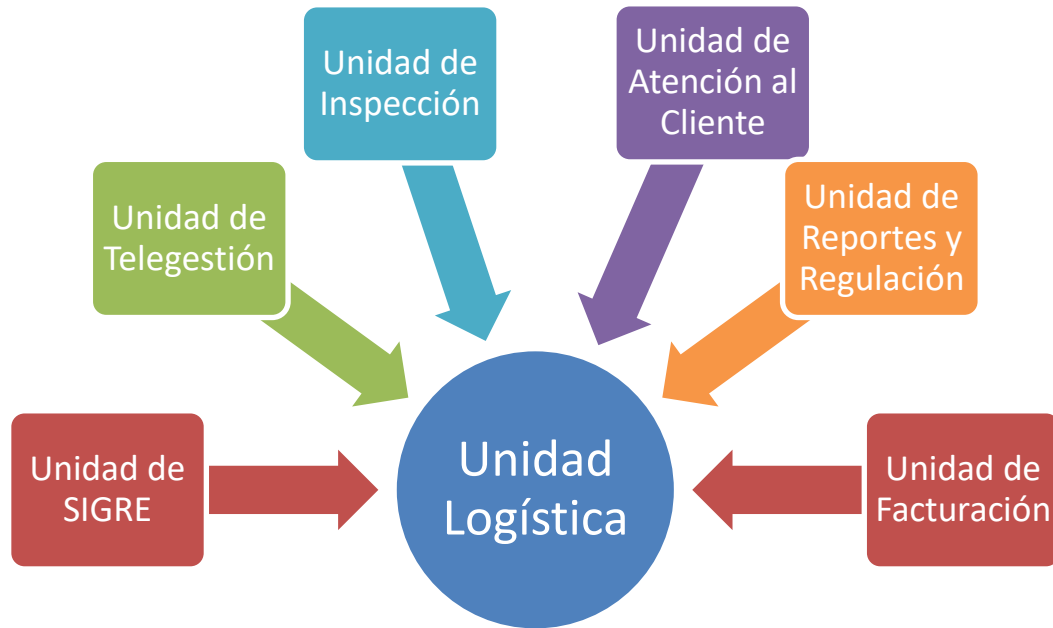
La información ordenada, da paso a una nueva estructura de control, identificando nuevos cuellos de botella o problemas que afecten el desarrollo. Las inspecciones son el principio de un plan de auditorías, donde el objetivo primordial será velar por el cumplimiento del proceso y la calidad de servicio.

4.6. Diagrama de relaciones del área comercial

El diagrama de relaciones, se utiliza para comprender la jerarquía de donde se toman decisiones, de igual forma las áreas a las que se debe acudir cuando hay consultas sobre el proceso o se requiera cierta información.

En la figura 53, se observa una imagen de relaciones, donde el eje central corresponde a la unidad logística, ya que aparte de las unidades con las que tiene relación, es la que brinda información a otras de carácter secundario, permitiendo solventar o complementar información para toma de decisiones en otras áreas, dentro de la misma gerencia comercial.

Figura 50. **Diagrama de Relaciones del Área Comercial**



Fuente: elaboración propia.

4.7. Programas de capacitación al personal para nuevos procesos

Se elaboró un programa de trabajo que incluye planificación y ejecución de actividades, con el propósito de establecer cursos de acción y mejora que repercuta en el proceso de autorización de autoprodutores, promoviendo la mejor utilización de los costos de operación.

En la figura 52, se observa un programa de actividades que se desarrollaron en el diagnóstico situacional y también en el momento de proponer mejoras.

Figura 51. Programa de Actividades

No.	ACTIVIDAD	DIRIGIDO	Período de Trabajo							
			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	
1	Encuesta de Satisfacción	usuarios	x							
2	Encuesta de funcionamiento parte 1	colaboradores	x							
3	Exposiciones informativas sobre el proceso de autorización de autoprodutores	colaboradores		x						
4	Inducción al nuevo proceso	colaboradores		x	x					
5	Capacitación técnica	colaboradores				x	x			
6	Capacitación comercial	colaboradores				x	x			
7	Encuesta de funcionamiento parte 2	colaboradores							x	
8	Registro de nueva información control y evaluación de resultados	colaboradores							x	
9		colaboradores								x

Fuente: elaboración propia.

4.7.1. Manuales de procedimientos a implementar

Con la reorganización de este proceso, es necesario también dejar una constancia escrita, que indique la forma en que se van a realizar las nuevas actividades. Es un respaldo para las políticas de calidad y se considera una capacitación constante, ya que es un material de apoyo al que podrá recurrir cualquier colaborador.

Los manuales o pequeñas guías, contemplan procedimientos y jerarquías, siendo dos ejes de información, la parte administrativa-comercial y la parte operativa.

La guía administrativa-comercial, presenta diagrama del proceso, descripción de las actividades y la jerarquía de cada unidad; Mientras que la parte operativa, indica las actividades que se deben realizar en campo y la forma de actuar en casos de las distintas emergencias que puedan suceder. En

la figura 29 y 30 de los anexos se encuentra un fragmento de ambas guías de trabajo.

4.8. Programa de inducción a los nuevos procesos

La inducción de los nuevos procesos tiene como objetivo principal, informar y dar una idea de la forma en que se desenvuelve el proceso de autorización de autoprodutores. Actualmente la propuesta de inducción incluye:

- Charlas sobre los antecedentes del proceso de autoprodutores dentro de la distribuidora de energía.
- Visitas de cada colaborador en las distintas unidades de trabajo, coordinando el horario y día en que esto se realiza, para evitar que su actividad laboral se vea afectada. Es decir, una rotación temporal programada, para que los puestos que participen en el proceso, conozcan el ambiente y las condiciones bajo las cuales se desarrolla cada trabajo.
- Una visita de campo mensual, como parte del aprendizaje. Principalmente para el gestor de logística, ya que es el puesto de coordinación e información central.

4.8.1. Talleres informativos con participación del personal

Los talleres de información, como parte fundamental, son programados cada cierto tiempo y dependerá de la rotación del personal o cambios que sufra el proceso.

Actualmente los talleres que fueron desarrollados son:

- Actividades sobre lo que el usuario frecuentemente consulta a la distribuidora (preguntas y respuestas, así como también los casos especiales).
- Como usar el sentido común para resolución de problemas del usuario. Como todo proceso, hay muchas actividades que se desarrollan de forma automática, sin embargo, siempre hay cierta apertura para que el oficinista de atención al cliente o el gestor, pueda aplicar los conocimientos que la experiencia le ha brindado en su puesto de trabajo.
- Atención al cliente, enfocado en como escuchar y prestar atención de lo que la gente expresa, así como la facilidad de transmitir una respuesta.

5. MEJORA CONTINUA

La mejora continua de este proceso, se basa en los comparativos gráficos obtenidos en la implementación de la propuesta y el diagnóstico situacional. En ambos casos, se evaluaron las variables como tiempos de atención y costos de operación, principalmente.

La mejora de este procedimiento, está fundamentado en 4 ejes, que trabajan bajo un análisis estadístico de los resultados que constantemente da el proceso, registrado mediando indicadores que reflejen la calidad de atención al usuario.

Al momento de obtener periódicamente estos indicadores, se va modelando el comportamiento de la gestión, lo que conlleva un análisis situacional, es decir, si mejora o empeora, ya que lo que se busca es estandarizar los procesos para una ejecución automatizada y que resuelva los inconvenientes del usuario y no gaste muchos recursos de la distribuidora.

5.1. Revisión estadística

A continuación, se presenta un análisis comparativo de los resultados que se obtuvieron, antes de la propuesta de mejora y después de la misma. Se toma como marco de análisis, los últimos 6 meses de ejecución del proceso anterior y los primeros 6 meses del nuevo proceso.

- De las solicitudes recibidas en atención al cliente, el promedio inicial era de 5 documentaciones incompletas mensuales, mientras que luego de la

- capacitación e inducción, el promedio se redujo a 2 por mes. Dando como resultado, un porcentaje de reducción del 40 %. Ver figura 33.
- Atención al cliente, mantiene la atención de los usuarios que buscan ser autoprodutor, sin embargo, de cada de cada 4 solicitudes siguen siendo enviadas para asesoría a logística un promedio de 3. Manteniendo un 75 % de una mala atención. Ver figura 34.
 - Una vez, el expediente de autoprodutor ha sido evaluado e ingresado para la respectiva programación de ruta, el promedio anterior de visita técnica era de 18 días hábiles, sin embargo, con el proceso anterior el tiempo se redujo a 13 días hábiles. Esto significa que el 72 % de los casos se atiende a los 13 días. Ver figura 35.
 - Con el proceso de operación anterior, el autoprodutor se autorizaba en un promedio de 35 días, aplicando los cambios el promedio se redujo a 13 días. Un 62,8 % de los casos, se está autorizando en 13 días. Ver figura 36.
 - Las visitas técnicas que se realizaban bajo el formato anterior, unos promedios de 16 se realizaban con demora, por retrasos en el mismo día o reprogramaciones para el día siguiente. Con el nuevo proceso este promedio se redujo a 8, disminuyendo en 50 % la cantidad de casos que se visitan fuera de programación. Ver figura 38.
 - De las visitas realizadas bajo el formato anterior, el promedio de visitas por cliente durante el mes era de 3 solicitudes y cada visita tiene un costo de Q2 447,62, siendo un costo promedio mensual de Q7 342,86. Al reducir los porcentajes de visitas, el promedio se reduce a 1 solicitud mensual, dando como resultado una disminución del 66 % de los costos de operación. Ver figura 39.
 - Se realizó una clasificación de los autoprodutores, según su tarifa por consumo, estableciendo un control para los clientes en baja tensión sin demanda, con demanda y media tensión. De 30 solicitudes promedio

mensual en los últimos 6 meses, 17 son en baja tensión sin demanda, 12 en baja tensión con demanda y 1 en media tensión. Siendo los primeros indicadores variables, que pueden servir como parámetros para un nuevo proceso. Ver figura 40

- Según análisis de la figura 41, el promedio de casos no autorizados por mes es de 4 clientes, con la información brindada y trabajando en la mejora de los canales de comunicación, el promedio ha disminuido en 1 cliente. Sumando los 6 meses del proceso anterior no se autorizaron 25 casos, mientras que, dentro del nuevo proceso, la cantidad fue de 18.

En la figura 40, el análisis de Pareto del nuevo proceso en sus primeros 6 meses, refleja las causas de no autorización de una solicitud al momento de que se realiza la visita técnica, aunque los problemas siguen siendo los mismos, los porcentajes se redujeron, los resultados son:

Tabla X. **Tabla de Resultados Comparativos de Pareto**

	Antes	Después
Problemas con la instalación eléctrica	6	4
Inversor no funciona	8	4
Usuario no recibió información sobre la visita técnica	10	3
No tiene interruptor de desconexión	3	3
Acometida fuera de norma	2	2

Fuente: elaboración propia.

El ítem de usuario no recibió información, se redujo en 67 %, mientras que la acometida fuera de norma mantuvo su promedio, se menciona estos dos parámetros, ya que son los controlables por la distribuidora y las otras son responsabilidad total del usuario.

5.1.1. Evaluación de parámetros

La información recopilada fue sometida a una evaluación comparativa, estos son los resultados que afectan grandemente el proceso de autorización de autoprodutores.

Son 4 puntos, los que se monitorearon con mucho énfasis y se dejan previsto para la inspección a futuro, como parte del seguimiento que se le debe brindar al proceso.

- El primer punto, es el tiempo de la visita técnica, tomando como referencia la imagen 45 y 46, de los gráficos de control, se observa una disminución de la media de 4 días (de 18 a 13 días); esto quiere decir que el tiempo para realizar la visita técnica, se redujo en un 27,8 %. Los límites de control inferior, de igual forma se disminuyeron de 17 a 12 días, un 29,4 % de reducción, y los límites de control superior de 18 a 15 días, un 16,7 % de reducción.
- El tiempo promedio de autorización, al igual que el tiempo de realización de visita técnica, también se redujo. La media se redujo de 35 a 13 días, un 62,8 % de disminución, ya que en la primera visita se realizaron las pruebas técnicas y si estas aprobaban se cambiaba el medidor. Los límites de control inferior, de 35 a 12 días, para un 65,7 % y los límites de control superior de 39 a 15 días, que es un 61,5 % de disminución. Estos 3 indicadores por encima del 50 % de eficiencia. Ver figura 47 y 48.
- En la figura 49 y 50, las visitas con demora, se consideran un punto crítico dentro de este proceso, de 16 a 8 casos fue la reducción de la media en la atención de casos con demora, un 50 % de aumento. Mientras que los límites de control inferior, variaron de 12 a 5 solicitudes, siendo 5 casos los que tuvieron demora mientras que los límites de

control superior de 19 a 10 solicitudes, siendo 10 el número de casos con demora en la visita.

- Para tener una referencia de la atención que se les da a los usuarios en los centros de servicio, también se tiene un control de la documentación incompleta que el oficinista recibe. En la figura 51 y 52, la media de solicitudes que se ingresan incompletas se reduce de 5 a 3 solicitudes, un 40 % de reducción; mientras que los límites de control inferior de 3 a 2 solicitudes, se minimizaron a un 33 %; los límites de control superior de 7 a 3, dando un 57,1 % de reducción.

En todos los porcentajes de los 4 puntos anteriores, se refleja una reducción, en ninguno se presenta un aumento, sin embargo, hay indicadores que son considerables a disminuir aún más, con el debido seguimiento y aplicación de las políticas de calidad.

5.1.1.1. Recurso económico

El impacto que se tuvo fue representativo, el costo de la visita tiene un costo de Q2 447,62, de la media no autorizada que tiene un valor de 5 solicitudes, son 3 las que puede prever y controlar la distribuidora, ya que son temas ligados directamente a la distribuidora.

De los Q7 342,68 que representan esos 3 casos promedio trabajado con el proceso anterior, se logra reducir a 1 visita mensual, el número de casos, siendo Q2 447,62 el costo medio, bajo el cual opera el técnico de autoprodutores. Un 66 % menos que se utiliza del costo asignado para ese cliente en especial.

Es importante mencionar que a la mayoría de clientes se les visita una vez, mientras que hay áreas catalogadas como VIP, en que se visitan más de 2 veces, lo que da paso a un primer punto de evaluación para la mejora continua de este proceso.

5.1.1.2. Recurso humano

El apoyo y la capacitación que se debe brindar a los colaboradores, tiene que llevarse a cabo, siguiendo la estructura de la política de calidad. Las acciones que deben mantenerse en ejecución, son:

- Inducción a los nuevos colaboradores, los cuales tendrán participación directa e indirecta en el proceso
- Capacitación técnica al gestor de logística y tele-gestión
- Talleres de relacionamiento con el cliente interno y externo
- Talleres de formación de liderazgo
- Talleres de inteligencia emocional
- Talleres de comunicación efectiva

5.1.1.3. Recurso material

El enfoque que debe mantener este recurso, es la utilización correcta de los equipos y herramientas que utiliza el técnico en el campo, y los equipos de oficina que utiliza el gestor, oficinista, auxiliar, etc.

Principalmente el técnico deberá reportar diariamente el inventario que recibe y el que entrega, así como también el estado en que los entrega. Importante mantener el seguro al vehículo y que éste reciba los servicios correspondientes.

5.2. Indicadores de calidad

Los indicadores de calidad estimados forman parte de un sistema de medición sistemático y periódico, que permite el monitoreo sobre el avance del proceso de gestión. Se impone un estilo de trabajo y se busca constantemente un mejor porcentaje de eficiencia.

Los indicadores porcentuales de calidad que actualmente están vigentes son:

Tabla XI. **Disminución Porcentual de Parámetros de Decisión**

Actividad	% Reducción Porcentual
Solicitudes incompletas recibidas en atención al cliente	40,0
Solicitudes enviadas a logística porque atención al cliente no resolvió	25,0
Visita técnica realizada	27,7
Autorización de un autoprodutor sin demora	50,0
Promedio de visitas por cliente	37,1
Promedio de autoprodutores no autorizados	25,0
Causas de no autorización de autoprodutores	
Problemas con la instalación eléctrica	33,3
Inversor no funciona	50,0
Usuario no recibió información de visita	70,0
No tiene interruptor de desconexión a la red	0,0
Acometida fuera de norma	0,0

Fuente: elaboración propia.

Mientras tanto, los indicadores que se obtienen por medio del nuevo monitoreo sobre este proceso, se plantean a continuación para una ejecución mensual, ya que se unen a los nuevos parámetros de decisión y forman parte del método de mejora continua:

- Solicitudes asesoradas / total de solicitudes ingresadas
- Visitas efectuadas/ total de visitas asignadas
- VAD de autoproducción/ Costo de operación del proceso

5.3. Causas y efectos de la resistencia al cambio al nuevo proceso

La resistencia al cambio, es un proceso que debe gestionarse de forma cautelosa.

En el desarrollo de los cambios, se detectó cierta reacción por parte de los encargados de cada área.

En cada unidad se hizo presente:

- Confusión, desde el momento en que se dejó de trabajar de la misma forma.
- Crítica, ante la sugerencia de realizar cambios mínimos.
- Negación, al momento de aceptar que los cambios eran inminentes.
- Incumplimiento de lo pactado, algunos colaboradores aceptaron el cambio, pero no hicieron cambios en su forma de trabajar.

5.4. Estandarización de los nuevos procesos de conexión

Es necesario dar seguimiento de forma general al entorno que rodea a la distribuidora en relación a la energía renovable. El aumento de estas tecnologías es pronosticable, por lo que la distribuidora tiene que afinar mejor sus procesos de atención.

El control y la identificación de los costos de calidad, en el caso de autorización de autoprodutores, no debe de cambiar de ser el objetivo central, ya que los autoprodutores no son rentables para la distribuidora, pero si se le exige que promueva el desarrollo de este tipo de usuarios.

La estandarización de cada proceso, va de la mano de la elaboración de una asignación presupuestaria, un cumplimiento estricto del mismo, y también, el establecimiento un control de indicadores de buen desempeño.

5.4.1. Auditorías internas

Las auditorías, como procesos sistemáticos, se llevarán a cabo por un grupo de auditores internos, que no es más que la verificación en campo a la que mes a mes es sometido un autoprodutor desde que es autorizado.

Los inspectores son los encargados de verificar que estos servicios mantengan el cumplimiento, según el manual de acometidas de la distribuidora (figura 13 de los anexos).

5.4.2. Auditorías externas

Es importante la creación de un programa sistemático de revisión y valoración para comprobar que las responsabilidades asignadas han sido orientadas bajo las políticas de calidad.

Es importante mencionar, que debe existir una revisión regular por parte de las jefaturas correspondientes, para determinar que las actividades están dentro de los parámetros de control. Si existen fallas o deficiencias, el proceso

debe ser evaluado bajo el principio de mejora continua de Deming, planear, hacer, verificar y actuar.

5.4.3. Relación beneficio-costo del proceso

Esta relación, implica que se identificó el ingreso del VAD de cada autoproduccion autorizado y también el control de los costos de operación al momento de realizarse la gestión de autoproduccion. Matemáticamente, se dice que el beneficio-costo, es el cociente del total de ingresos entre el total de los egresos (producción/insumos).

Tabla XII. **Beneficio-Costo**

Valor VAD BTS	Q0,27	Consumo máximo promedio BTS	300	KWh		
Valor VAD LTD	Q29,16	Consumo máximo promedio LTD	500	KW		
Valor VAD MTD	Q12,07	Consumo máximo promedio MTD	101	KW		
SOLICITUDES SEGÚN TARIFA	BTS	VAD BTS	LTD	VAD LTD	MTD	VAD MTD
MES 1	21	Q1 687,91	9	Q131 235,16	1	Q1 218,93
MES 2	14	Q1 125,27	15	Q218 725,27	0	Q0,00
MES 3	19	Q1 527,16	11	Q160 398,53	0	Q0,00
MES 4	14	Q1 125,27	15	Q218 725,27	1	Q1 218,93
MES 5	18	Q1 446,78	9	Q131 235,16	1	Q1 218,93
MES 6	17	Q1 366,40	12	Q174 980,21	0	Q0,00
SUBTOTAL		Q8 278,79		Q1 035 299,60		Q3 656,79
TOTAL		Q1 047 235,18				

Fuente: elaboración propia.

Se elabora el flujo neto de efectivo y el valor presente neto de cada período indicado la siguiente información:

Se ilustra en la figura siguiente.

Tabla XIII. Descripción de la inversión

Descripción	Costo	Total
Automóvil	Q 120 000,00	Q 120 000,00
Depreciación de automóvil anual (20 %)	Q 24 000,00	
Depreciación de automóvil mensual	Q 2 000,00	Q 2 000,00
Visita técnica mensual	Q 2 467,00	
Visitas promedio	Q 30,00	
Visita técnica promedio mensual		Q 74 010,00
Sueldos		
Sueldo de auxiliar de inspección	Q 5 200,00	
Sueldo de oficinista de facturación	Q 4 500,00	
Sueldo de oficinista de atención al Cliente	Q 4 500,00	
Sueldo de Auxiliar de SIGRE	Q 5 200,00	
Sueldo de auxiliar de telegestión	Q 5 200,00	
Sueldo de gestor de logística	Q 8 300,00	
Sueldo subtotal de sueldos		
Herramientas		
Medidor eléctrico		Q 8 100,00
Potencia 1 y 3 fases		
Potencia activa y reactiva		
Voltaje		
Corriente		
Depreciación 25 % (anual)	Q 2 025,00	
Depreciación mensual		Q 168,75
Total		Q 204 278,75

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. Flujo de Caja

MES 1	Inversión Inicial	Q (204 278,75)	
	Ingresos mensuales	Q 1 047 235,18	Q 842 956,43
MES 2	Ingresos mensuales	Q 1 047 235,18	
	Egresos mensuales	Q (76 178,75)	Q 971 056,43
MES 3	Ingresos mensuales	Q 1 047 235,18	
	Egresos mensuales	Q (76 178,75)	Q 971 056,43
MES 4	Ingresos mensuales	Q 1 047 235,18	
	Egresos mensuales	Q (76 178,75)	Q 971 056,43
MES 5	Ingresos mensuales	Q 1 047 235,18	
	Egresos mensuales	Q (76 178,75)	Q 971 056,43
MES 6	Ingresos mensuales	Q 1 047 235,18	
	Egresos mensuales	Q (76 178,75)	Q 971 056,43
			Q 5 698 238,59
	Sumatoria de ingresos	Q 6 283 411,09	
	Sumatoria de egresos	Q (585 172,50)	
	B/C	Q 10,74	

Fuente: elaboración propia.

El proyecto de autoprodutores es rentable, manteniendo un flujo de caja positivo.

CONCLUSIONES

1. Se establecieron parámetros de control y puntos de evaluación constante, en todo el proceso de autorización de autoprodutores, permitiendo una mejor organización y claridad en la información que se obtenga en cada unidad de trabajo involucrada.
2. Se inició un proceso de recopilación de la información mensual, por medio de la base de datos que actualiza constantemente el gestor de logística, ya que, ahora las variables que se incluyen al estudio son:
 - Cantidad de solicitudes que ingresan por atención al cliente
 - Solicitudes incompletas, o
 - Por mala asesoría
 - Tiempo promedio en que se realiza la visita técnica.
 - Tiempo medio de autorización de autoprodutores.
 - Causas por las que una instalación no es autorizada como autoprodutor.
3. El punto crítico de control más importante del nuevo proceso de conexión de autoprodutores, es la identificación de las causas por las cuales no se autoriza un autoprodutor, clasificando las causas internas (controlables por la distribuidora) y externas (en las que la distribuidora no puede evitarlas).
4. Identificando las causas internas por las cuales no se autorizan los autoprodutores, es posible trabajar dos puntos al mismo tiempo; el

primero es identificar cuáles son las causas internas fuera de control, y segundo, el tener un informe del costo, por cada visita asignada y realizada bajo estas condiciones. Llevando un conteo del número de veces en que se esta actividad se sale del control y el costo que esto conlleva.

5. El proceso nuevo de autorización de autoprodutores, resguarda a la distribuidora de posibles sanciones por incumplimientos a lo establecido en la resolución CNEE 227-2014, con las auditorías internas periódicas y los indicadores que se obtengan de los filtros mensuales, es viable conocer a futuro patrones de comportamiento influyentes en la ejecución de las actividades y procedimientos, que motiven una nueva reestructuración.
6. El beneficio/costo, es el indicador matemático guía, que permitirá saber cuándo el proceso está dejando de ser rentable, dando como resultados puntos que irían a la baja, o viceversa.

RECOMENDACIONES

1. Importante que el gestor de logística, mantenga el control de los indicadores de calidad, como el tiempo de visita técnica, las causas de no autorización, las solicitudes mal asesoradas, entre otros indicadores, ya que son el espejo de la calidad que se ofrece a los usuarios.
2. Una actualización del costo anual, de las visitas técnicas realizadas, ya que el monto es susceptible influido por las variables de aumento de sueldos, renta de equipos o manejo técnico por parte de contratistas.
3. Plantear nuevos objetivos y metas de trabajo en cada inicio de año, en función de una reestructuración o una reevaluación de los procesos de ejecución de autorización de autoprodutores.
4. Realizar un análisis en el área comercial, sobre una división de procesos entre los clientes normales y los catalogados como VIP, ya que fue en estos últimos, donde se observa la repetitiva visita técnica para el cambio de medidor bidireccional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Administrador del Mercado Mayorista. *Equipo Necesario para la Conexión de Autoproductores*. [en Línea]. http://www.amm.org.gt/pdfs/CNEE/08_CNEE_171_2008_Generacion_Distribuida_Renovable.pdf. [Consulta: 15 de enero de 2017].
2. Anónimo. *Elementos de un Sistema Autoproducer*. [en Línea]. <http://erenovable.com/como-funcionan-los-paneles-solares/>. [Consulta: 12 de enero de 2017].
3. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. *Clasificación de Clientes Autoproductores*. [en Línea]. <http://www.cnee.gob.gt/estudioselectricos/Normas%20Tecnicas/NORMA%20EEGSA.pdf>. [Consulta: 25 de enero de 2017].
4. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. *Facturación*. [en Línea]. <http://www.cnee.gob.gt/pdf/normas/CNEE%20171-2008%20Norma%20Generacion%20Distribuida.pdf>. [Consulta: 22 de enero de 2017].
5. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. *Manual de Acometidas*. [en Línea]. <http://www.cnee.gob.gt/estudioselectricos/Normas%20Tecnicas/NORMA%20EEGSA.pdf>. [Consulta: 6 de enero de 2017].

6. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. *Variación Porcentual del Pliego Tarifario*. [en Línea]. <http://www.cnee.gob.gt/calculadora/pliegos.php>. [Consulta: 28 de enero de 2017].
7. Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. *Generalidades*. [en Línea]. <https://eegsa.com>. [Consulta: 15 de diciembre de 2014].
8. Ministerio de Energía y Minas. *Norma Técnica para la Conexión NTGDR*. [en Línea]. <http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2015/06/08-NTGDR.pdf>. [Consulta: 13 de enero de 2017].

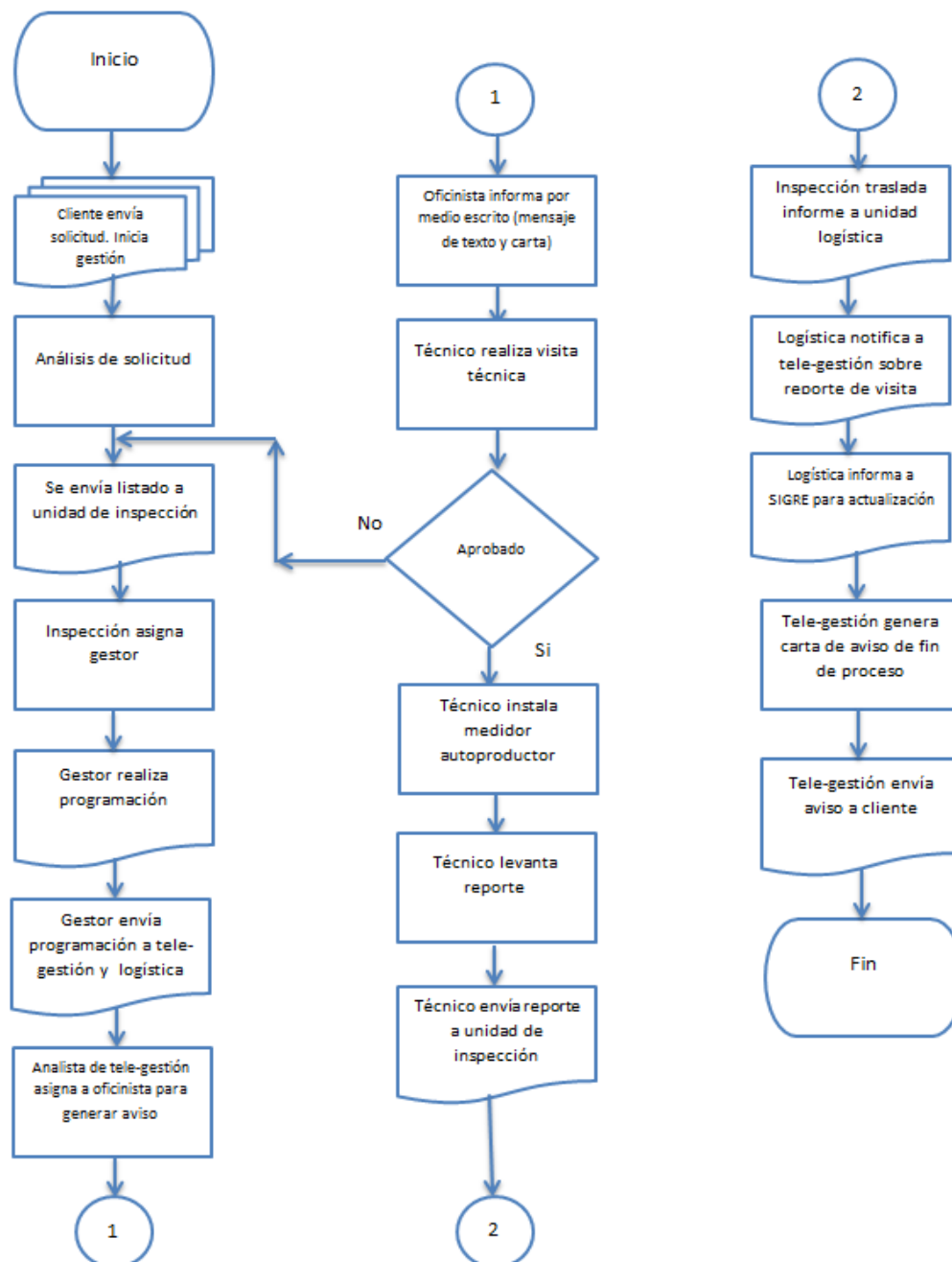
ANEXOS

Anexo 1. Informe Trimestral de Autoprodutores Autorizados

AUTOPRODUCTORES CON EXCEDENTES DE ENERGÍA						
No.	NOMBRE DEL PROYECTO O DUEÑO DE LA PROPIEDAD	CONTRATO	MEDIDOR	CARGA (KW)	UNIDADES GENERADORAS	TIPO DE GENERADOR
1	AUTOPRODUCTOR 1	123456	q-00966	1.5	6	SOLAR
2	AUTOPRODUCTOR 2	654987	q-00699	1.75	7	SOLAR
3	AUTOPRODUCTOR 3	963852	q-00934	10.5	42	SOLAR
4	AUTOPRODUCTOR 4	741258	q-00988	2.24	8	SOLAR
5	AUTOPRODUCTOR 5	258741	q-00991	1.715	7	SOLAR
6	AUTOPRODUCTOR 6	258963	q-00943	1.18	4	SOLAR
7	AUTOPRODUCTOR 7	951753	q-00700	5	20	SOLAR
8	AUTOPRODUCTOR 8	351759	q-01006	0.49	2	SOLAR
9	AUTOPRODUCTOR 9	759513	q-00945	6	24	SOLAR
10	AUTOPRODUCTOR 10	671943	q-00941	3.5	14	SOLAR
11	AUTOPRODUCTOR 11	753941	q-00940	5	20	SOLAR
12	AUTOPRODUCTOR 12	854697	q-01021	3	1	SOLAR
13	AUTOPRODUCTOR 13	254613	q-01002	5.6	2	SOLAR
14	AUTOPRODUCTOR 14	203658	q-01003	8.4	3	SOLAR
15	AUTOPRODUCTOR 15	102596	q-00944	3.54	12	SOLAR
16	AUTOPRODUCTOR 16	302540	q-00731	2.95	10	SOLAR
17	AUTOPRODUCTOR 17	790033	q-01074	4.48	16	SOLAR
18	AUTOPRODUCTOR 18	200012	q-00939	3.25	13	SOLAR
19	AUTOPRODUCTOR 19	596800	q-00545	0.43	2	SOLAR
20	AUTOPRODUCTOR 20	850214	J-38666	165.24	648	SOLAR

Fuente: Archivo de control de autoprodutores de la Unidad de Clientes Corporativos. Consulta: mayo 2015.


Anexo 2. **Proceso de Conexión de Autoproductores -Proceso Anterior-**



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

Anexo 3. **Formulario de autoproducer autorizado por CNEE**

Página 1 de formulario de Autoproducer

	DEPARTAMENTO DE CLIENTES CORPORATIVOS Y REGULACIÓN	
Grupo-eprog	FIRMA DEL SOLICITANTE: _____	
FORMULARIO para que los usuarios AUTOPRODUCTORES CON EXCEDENTES DE ENERGÍA Proporcionen datos sobre las unidades de GENERACIÓN DISTRIBUIDA RENOVABLE ubicadas dentro en su instalación.		
1. Datos generales del usuario:		
Nombre del usuario o representante legal: _____		
Razón social de la empresa o entidad: _____		
Dirección: _____		
Teléfono fijo: _____ Celular: _____ Email: _____		
2. Localización de la instalación:		
Dirección: _____		
Número de contador: _____ Correlativo: _____		
3. Datos generales del proyecto:		
3.1 Fuente de energía renovable: marque la(s) que corresponda(n)		
Hidráulica <input type="checkbox"/>	Eólica <input type="checkbox"/>	Biomasa <input type="checkbox"/>
Vapor <input type="checkbox"/>	Micro turbina <input type="checkbox"/>	Solar <input type="checkbox"/>
Geotérmica <input type="checkbox"/>	Otra: _____	
3.2 Especificaciones técnicas		
Número de Unidades Generadoras: _____ Potencia total instalada: _____ KW		
Favor de describir las características: _____		
3.3 Estatus del Sistema generador		
Instalado <input type="checkbox"/> En Proceso <input type="checkbox"/>		
3.4 Tipo de Acometida		
100 Amperios <input type="checkbox"/>	200 Amperios <input type="checkbox"/>	Caja Tipo IV <input type="checkbox"/>
Caja tipo II <input type="checkbox"/>	Tablero Múltiple <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
Formulario vigente 02 según resolución CNEE-227-2014		

Continuación del Anexo 3.

DEPARTAMENTO DE CLIENTES CORPORATIVOS Y REGULACIÓN			
3.5 Voltaje y carga contratada del servicio			
<input type="checkbox"/>	Monofásico (hasta 48 KW)	Voltaje _____	Carga (KW) _____
<input type="checkbox"/>	Trifásico	Voltaje _____	Carga (KW) _____
3.6 Estatus de medidor			
Acoplado	<input type="checkbox"/>	Sin acoplar	<input type="checkbox"/>
		Dentro de la propiedad privada	<input type="checkbox"/>
4. Inversor: _____			
Fabricante:	_____	Modelo:	_____
Número de Serie:	_____		
Tipo de Conmutación	_____		
5. Datos de la Empresa Constructora:			
Nombre de la Empresa constructora: _____			
Teléfono Contacto: _____ Email: _____			
6. Documentos que debe adjuntar:			
6.1 Fotocopia de DPI de la persona que se constituirá como usuario autoprodutor.			
6.2 Si el servicio se solicita a nombre de una empresa o razón social, fotocopia de DPI y del nombramiento del representante legal.			
6.3 Si el formulario lo presenta una persona diferente al propietario, presentar carta firmada por el interesado en donde autoriza a una tercera persona o entidad a realizar los trámites correspondientes.			
<p>Manifiesto que NO deseo participar como vendedor de energía eléctrica y solicito la conexión del medidor bidireccional respectivo para ser registrado como Autoprodutor con excedente de energía, una vez mi instalación cumpla con la Normativa Vigente.</p> <p>(En el caso de usuarios regulados, el suministro e instalación del medidor respectivo lo cubrirá el distribuidor; mientras que los grandes usuarios son responsables de su sistema de medición).</p>			
Lugar y fecha: _____			
Firma del usuario: _____			
Distribución gratuita			
Favor de llenar claramente todos los <u>datos de este formulario</u> , los cuales son de suma importancia <u>para atender su solicitud</u>			
Formulario vigente 02 según resolución CNEE-227-2014			

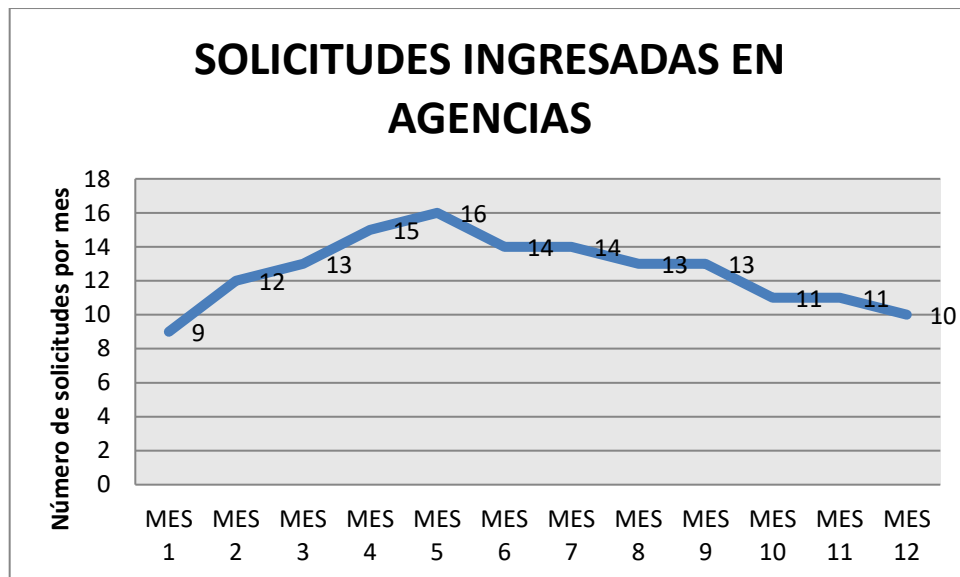
Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

Anexo 4. Formato de base de datos

FECHA DE INGRESO	NOMBRE	APELLIDO	CONTRATO	CLIENTE	DIRECCIÓN PUNTO DE SUMINISTRO	CANTIDAD DE UNIDADES GENERADORAS	CARGA INSTALADA (KW)	NIVEL DE TENSIÓN	No. POSTE	FECHA DE VISITA	FECHA DE CONEXIÓN
feb-16	A1	AB1	12345	45678	ZONA 1	2	5	120/240 V MF	232324	feb-16	feb-16
mar-16	A2	AB2	56789	56789	ZONA 2	4	10	120/240 V TF	232526	mar-16	mar-16
abr-16	A3	AB3	98765	67890	ZONA 3	5	12	120/208 V TF	232728	abr-16	abr-16
may-16	A4	AB4	54321	78901	ZONA 4	6	25	120/208 V MF	210021	may-16	may-16
ene-17	A5	AB5	10908	89012	ZONA 5	2	90	120/240 V TF	240007	ene-17	ene-17

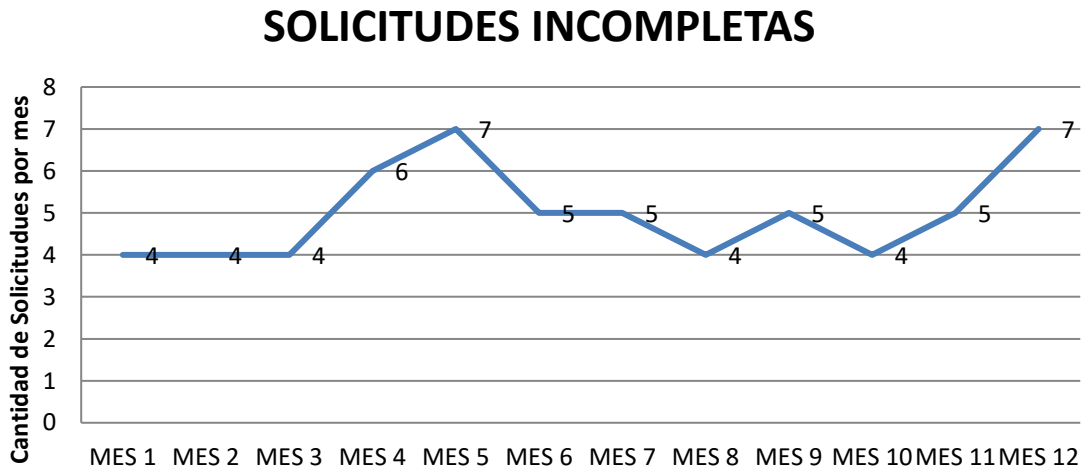
Fuente: Base de Datos de Autoprodutores de la Unidad de Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: diciembre 2014.

Anexo 5. Solicitudes Ingresadas en Agencias



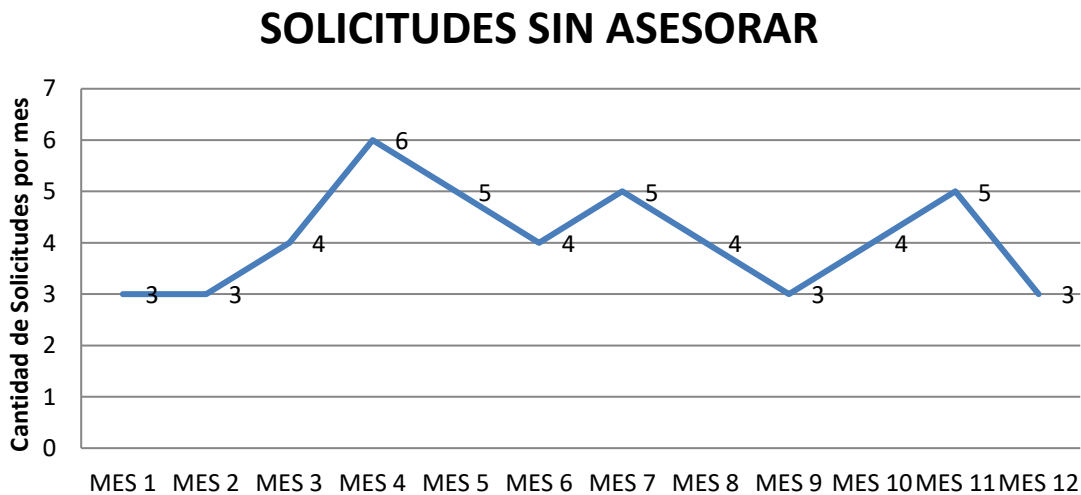
Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

Anexo 6. **Solicitudes Ingresadas con Documentación Incompleta**



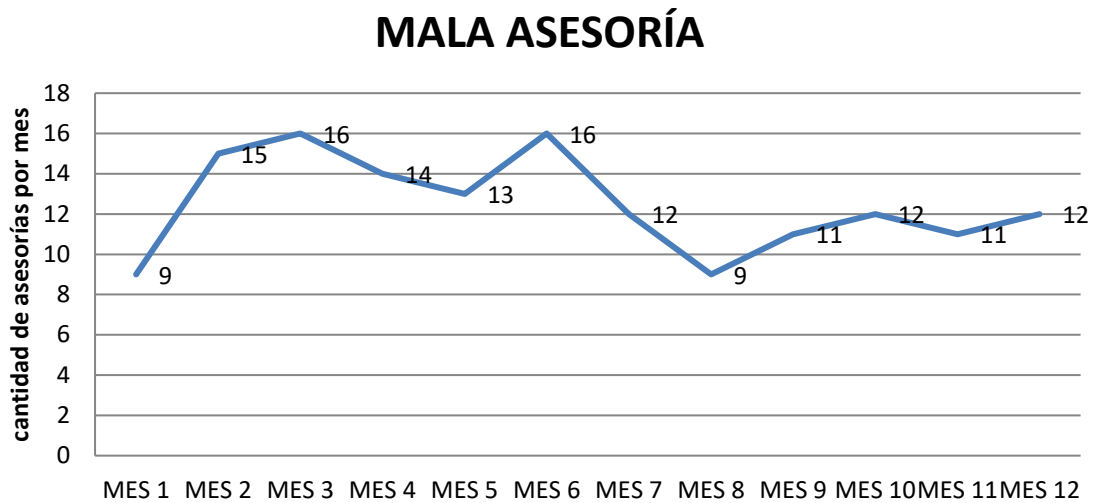
Fuente: Unidad Atención al Cliente del Departamento de Atención Al Cliente. Consulta: mayo 2015.

Anexo 7. **Solicitudes sin Asesorar**



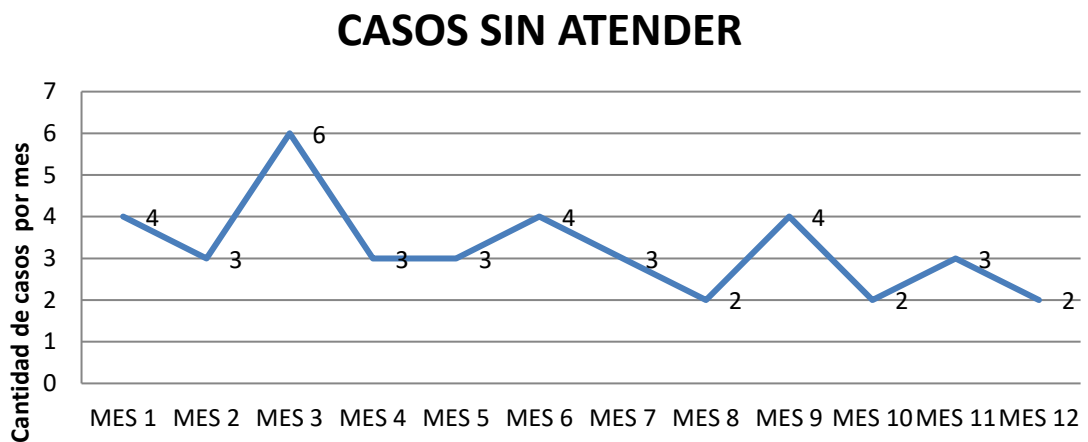
Fuente: Unidad de tele-gestión del Departamento de Atención al Cliente. Consulta: mayo 2015.

Anexo 8. **Solicitudes Atendidas con Mala Asesoría**



Fuente: Unidad de tele-gestión del Departamento de Atención al Cliente. Consulta: mayo 2015.

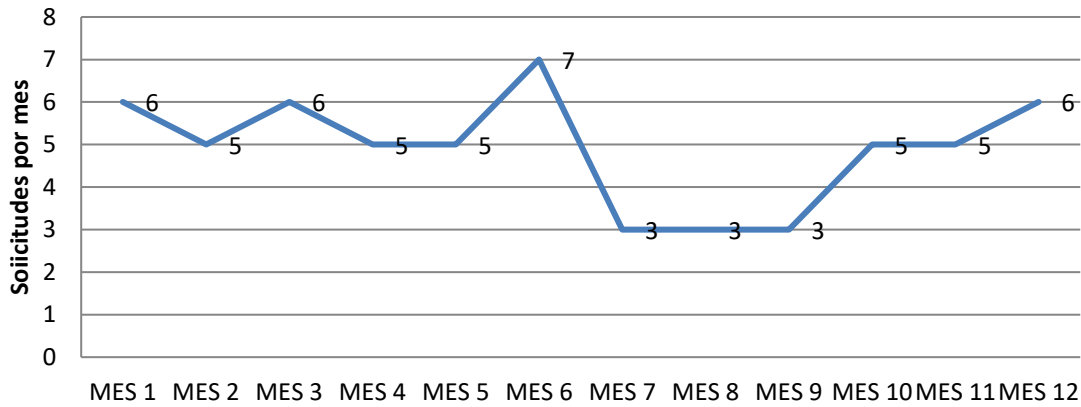
Anexo 9. **Casos con Retraso de Atención**



Fuente: Unidad de Inspección del Departamento de Medida. Consulta: mayo 2015.

Anexo 10. Casos Sin Autorizar

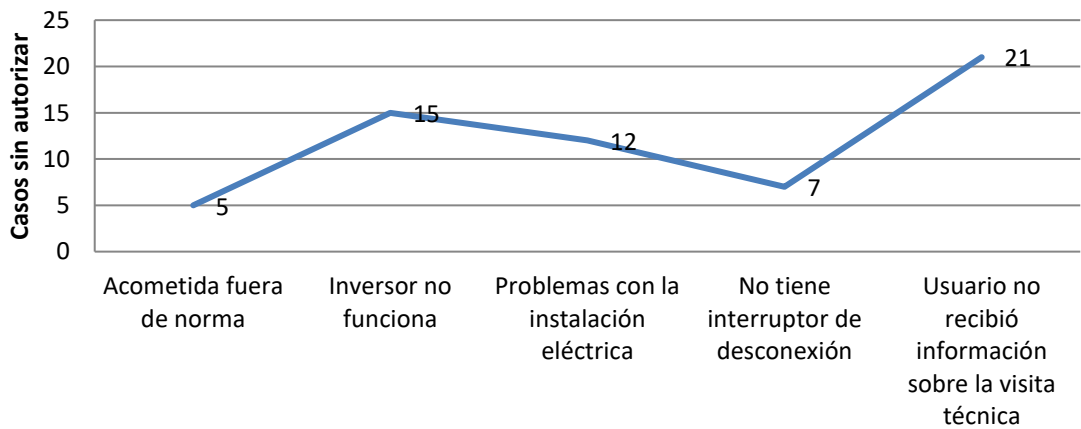
CASOS NO AUTORIZADOS



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

Anexo 11. Causas de no Autorización

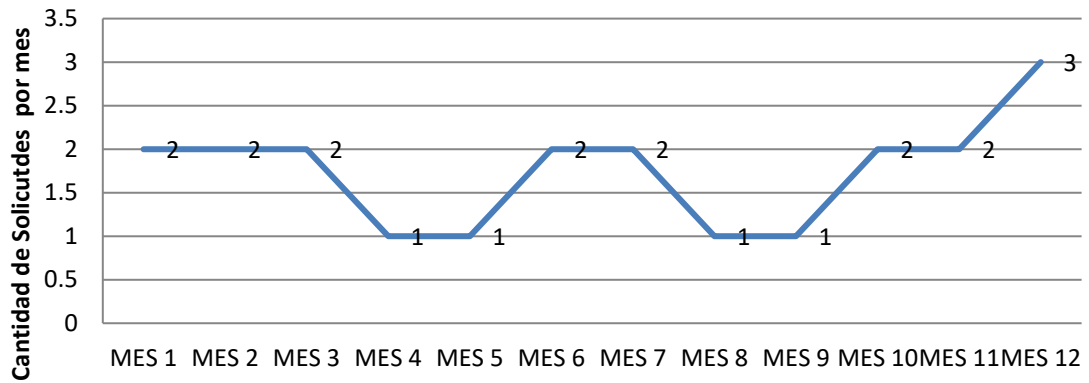
Motivos de No Autorización



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

Anexo 12. Promedio de No Autorizados por Mala Comunicación

Usuario No Recibió Información Sobre la Visita Técnica



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

Anexo 13. Manual de acometidas Servicios en Baja tensión hasta 25 KVA

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A.
(ACOMETIDAS)

ANEXO IV

NORMAS DE CONDICIONES GENERALES PARA EL SERVICIO EN BAJA TENSIÓN Y REQUISITOS CONSTRUCTIVOS PARA ACOMETIDAS DE SERVICIO ELÉCTRICO (MT 2.60.03)

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN:

La presente norma tiene por objeto definir los requisitos constructivos a cumplir por parte del usuario que solicita un nuevo servicio en baja tensión, la cual será de aplicación obligatoria para todos aquellos usuarios a conectarse en la red de baja tensión propiedad de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.

2. ALCANCE:

La presente se aplicará para todos los nuevos servicios cuya tensión de suministro sea menor o igual a 1000 Voltios.

3. SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN:

Todo servicio en Baja Tensión deberá cumplir con el Procedimiento descrito en el norma técnica NT 2.00.01 Normas de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. El servicio en baja tensión se utilizará para cargas monofásicas y trifásicas indicadas en esta norma, y con las características siguientes:

Las tensiones de suministro que Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. proporcionará serán:

120/240 Voltios 1 fase 3 alambres
120/208 Voltios 1 fase 3 alambres
120/240 Voltios 3 fases 4 alambres
120/208 Voltios 3 fases 4 alambres
240/480 Voltios 3 fases 4 alambres

Cualquier voltaje no estandarizado deberá ser consultado con la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A.

La longitud máxima de la acometida será de 40 metros, donde sea técnicamente posible.

4. SOLICITUDES

Las solicitudes deberán de ser presentadas en las oficinas de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., adjuntando la información requerida para el tipo de servicio que corresponda.

5. SUMINISTRO A CARGAS MONOFÁSICAS INDIVIDUALES HASTA 25 KVA.

5.1. Cargas monofásicas hasta 10 KVA.

Los requisitos constructivos para el suministro a cargas individuales monofásicas hasta 10 KVA, son los siguientes:

5.1.1. El servicio debe colocarse en la propiedad que sirve y para la cual fue solicitado.

5.1.2. La caja del medidor de energía deberá instalarse en el límite de la propiedad privada y la propiedad pública, de forma tal que el frente del medidor quede hacia la vía pública. No se permitirá la instalación de medidores en posición lateral. El usuario es quien decide si utiliza caja metálica o de policarbonato. Las alturas son las siguientes:

5.1.2.1. Cuando se instala caja metálica tipo socket, la misma irá a una altura de 2.70 metros \pm 10 centímetros, medido del nivel de la acera a la parte

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA –CNEE-

Página 14/39

Continuación del anexo 13

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A. (ACOMETIDAS)

- superior de la caja, con el frente hacia la calle. En los planos 1 y 4 se muestra la instalación con caja metálica a esta altura.
- 5.1.2.2. Cuando se instala caja de policarbonato, a una altura de 1.80 metros \pm 10 centímetros, medido del nivel de la acera a la parte superior de la caja, con el frente hacia la calle. Los detalles se muestran en los Planos 2 y 5.
- 5.1.3. A partir del punto de medición de energía eléctrica, el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por su cuenta.
- 5.1.4. El gancho de soporte para recibir el cable de acometida debe localizarse de manera que el cable de acometida no pase por propiedades ajenas; y debe ser colocado en un lugar más inmediato a uno de los postes de distribución de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.
- 5.1.5. Los accesorios de la acometida pueden ser instalados en una pared o en una columna de concreto armado con 4 varillas de hierro de diámetro mínimo de 3/8 de pulgada con sus estribos y amarres respectivos. Ver planos 2, 3, 4 y 5.
- 5.1.6. En casa tipo dúplex se puede utilizar una columna medianera para instalar la caja de los contadores viendo hacia la vía pública según los Planos 6, 7, 8 y 9.
- 5.1.7. La acometida de servicio podrá ser aérea o subterránea. Cuando el usuario prefiera acometida subterránea, deberá cubrir el diferencial de los costos entre acometida aérea y la subterránea.
- 5.1.8. Para servicios de acometidas subterráneas el interesado realizará la obra civil necesaria de acuerdo al diseño que acuerde con Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., y a la normativa vigente para construcción subterránea.
- 5.1.9. El medidor de energía estará protegido por un medio general de desconexión, el cual debe ser un interruptor térmico-magnético instalado de la siguiente forma:
- En forma independiente del tablero de distribución interno si la distancia entre el medidor de energía y el tablero es mayor de 10 metros.
 - En forma independiente o integrado al tablero de distribución interno si la distancia entre el medidor de energía y el tablero, es menor de 10 metros.
- 5.1.10. En casos excepcionales, y a criterio del usuario, en donde se necesite proteger al medidor contra daños físicos (robo, destrucción, etc.), se podrá utilizar una rejilla protectora de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el Plano 10. No se permitirá ninguna estructura sellada en su totalidad, puesto que debe permitirse el acceso al medidor para su inspección.
- 5.1.11. Todo inmueble podrá alimentarse hasta con cinco acometidas siempre que sean unidades independientes plenamente identificadas. Los medidores de energía estarán ubicados en un lugar con acceso desde la vía pública y podrán estar separados o acoplados; en el último caso, los acoplamientos serán conectados internamente con cable de cobre calibre No.4, según plano 11.
- 5.1.12. El diámetro del tubo conduit para la acometida debe ser de una pulgada y un cuarto (1-1/4").
- 5.1.13. Para minimizar la corrosión galvánica es necesario cubrir de estaño los extremos de cada cable de cobre a insertarse en la caja del medidor que recibe la acometida de la empresa distribuidora.
- 5.1.14. La caja de protección física para los medidores, demandómetros, de energía eléctrica es como se indica en los Planos 12 y 13.
- 5.2. Cargas monofásicas entre 10 y 25 KVA.
Los aspectos constructivos necesarios para suministros individuales, con cargas entre 10 y 25 KVA son los siguientes:
- 5.2.1. La instalación del medidor auto contenido con demanda debe ser alimentado con acceso desde la vía pública. La columna necesaria y el detalle para alimentación aérea o subterránea son mostrados en los Planos 12 y 13.
- 5.2.2. La altura de la caja del medidor debe ser de 1.80 \pm 0.1 metros.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA -CNEE-
Página 15/39

Fuente: CNEE

Anexo 14. Manual de acometidas hasta 500 KVA

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A. (ACOMETIDAS)

tensión

5.2 Clientes con cargas trifásicas mayores de 11 kVA y menores de 75 kVA.

- 5.2.1 Clientes con cargas trifásicas mayores de 11 kVA. y menores de 75 kVA. que deseen ser considerados de media tensión, deberán consultar previamente con Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. para definir el diseño, ubicación del equipo de medición y forma de suministro, permitiendo que las pérdidas de transformación sean compensadas vía pliego tarifario.
- 5.2.2 De no ser posible la instalación del medidor de energía eléctrica en el límite de la propiedad pública y la propiedad privada, y a requerimiento del usuario, se podrá instalar en un lugar interior del inmueble, en cuyo caso el usuario debe garantizar el acceso desde la vía pública; desde el límite de ambas propiedades el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por cuenta propia.

Continuación del anexo 14

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A. (ACOMETIDAS)

5.2.3. Se debe utilizar una caja socket para medidor polifásico clase 200 amperios, con caja metálica de resguardo con puerta y cerradura normalizada por Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A.

5.2.4. El diámetro del tubo conduit de la acometida debe ser de 2 pulgadas.

6. SUMINISTRO A CARGAS INDIVIDUALES TRIFÁSICAS, HASTA 500 KVA.

6.1 Cargas trifásicas hasta 75 KVA.

Los aspectos necesarios para suministro individuales para cargas trifásicas hasta 75 KVA son los siguientes:

6.1.1 El medidor será auto contenido con demanda, deberá instalarse en el límite de la propiedad privada y la propiedad pública, y estará ubicado en un lugar con acceso desde la vía pública.

6.1.2 De no ser posible la instalación del medidor de energía eléctrica en el límite de la propiedad pública y la propiedad privada, y a requerimiento del usuario, se podrá instalar en un lugar interior del inmueble, en cuyo caso el usuario debe garantizar el acceso desde la vía pública; desde el límite de ambas propiedades el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por cuenta propia.

6.1.3 La altura de la caja del medidor debe ser de 1.80 ± 0.1 metros.

6.1.4 Se debe utilizar una caja socket para medidor polifásico clase 200 amperios, con caja metálica de resguardo con puerta y cerradura normalizada por Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A.

6.1.5 El diámetro del tubo conduit debe ser de 2 pulgadas, para acometidas hasta 75 KVA.

6.2 Cargas trifásicas puntuales mayores de 75 y menores de 500 KVA:

Cuando la carga a conectarse sea mayor a 75 y menor a 500 KVA, el servicio deberá cumplir con los siguientes requisitos constructivos:

6.2.1 El punto de medición, será determinado por Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., de común acuerdo con el usuario.

6.2.2 De no ser posible la instalación del medidor de energía eléctrica en el límite de la propiedad pública y la propiedad privada, y a requerimiento del usuario, se podrá instalar en un lugar interior del inmueble, en cuyo caso el usuario debe garantizar el acceso desde la vía pública; desde el límite de ambas propiedades el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por cuenta propia.

6.2.3 El equipo de medida irá en un armario o celda, en el lado de baja tensión y estará ubicado en un local cerrado, para ese uso específico, con acceso desde la vía pública y provisto de puerta y cerradura normalizada por Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. de tal modo que facilite la lectura, inspección y verificación del equipo.

Para tensiones superiores a 480V entre fases el usuario consultará a la Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.

En los casos de suministro de energía eléctrica a Grandes Usuarios, siempre que sean Participantes del Mercado Mayorista, deberán cumplir con las disposiciones establecidas en las Normas de Coordinación Comercial del Administrador del Mercado Mayorista, en lo que les corresponda.

Anexo 15. Manual de Acometidas Para Servicios en Media Tensión

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A.
(ACOMETIDAS)

ANEXO III
REQUISITOS CONSTRUCTIVOS PARA ACOMETIDAS
DE SERVICIO EN MEDIA TENSIÓN (MT 2.60.02)

Índice	
6	Objeto y Campo de aplicación
7	Alcance
8	Condiciones generales
9	Suministro para cargas mayores de kVA. y menores de 1000 kVA.
10	Suministro medido en baja tensión.

Suministro para cargas trifásicas mayores de 225 kVA y menores de 1000 kVA.

- Objeto y campo de aplicación:** La presente Norma tiene por objeto definir los requisitos constructivos a cumplir por parte del usuario que solicita un nuevo servicio en media tensión. Esta Norma será de aplicación obligatoria para todos aquellos usuarios a conectarse en la red de media tensión propiedad de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.
- Alcance:** Esta Norma aplica para todos los nuevos servicios a usuarios que son propietarios del centro de transformación, y cuya tensión de suministro, en el punto de entrega, sea 13.2 kV.
- Condiciones generales:**
 - Para que Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. considere que un usuario sea de media tensión, éste deberá solicitar este servicio y ser propietario del centro de transformación.
 - Para la solicitud de todo servicio, el cliente deberá cumplir con el Procedimiento descrito en el en la normativa vigente, especialmente en lo referente a:
 - La petición de servicio de energía eléctrica debe efectuarse antes de hacer la instalación y/o comprar e instalar equipo eléctrico.
 - Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. hace el estudio técnico económico el cual incluye:
 - Definición del punto de entrega de energía eléctrica, de común acuerdo con el solicitante.
 - Condiciones económicas del suministro, sobre el diseño de la instalación.
 - Punto de colocación del equipo de medida.
 - De no ser posible la instalación del medidor de energía eléctrica en el límite de la propiedad pública y la propiedad privada, y a requerimiento del usuario, se podrá instalar en un lugar interior del inmueble, en cuyo caso el usuario debe garantizar el acceso desde la vía pública; desde el límite de ambas propiedades el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por cuenta propia.
 - En los casos de suministro de energía eléctrica a Grandes Usuarios que hacen transacciones en el Mercado Mayorista, deberán cumplirse las disposiciones establecidas en la Norma de Coordinación Comercial No. 14, NCC-14, del Administrador del Mercado Mayorista.
 - El siguiente cuadro muestra las características más relevantes del suministro en media tensión para las distintas cargas.

Continuación del anexo 15

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A.
(ACOMETIDAS)

Cuadro 1. Características de suministro según carga en clientes media tensión

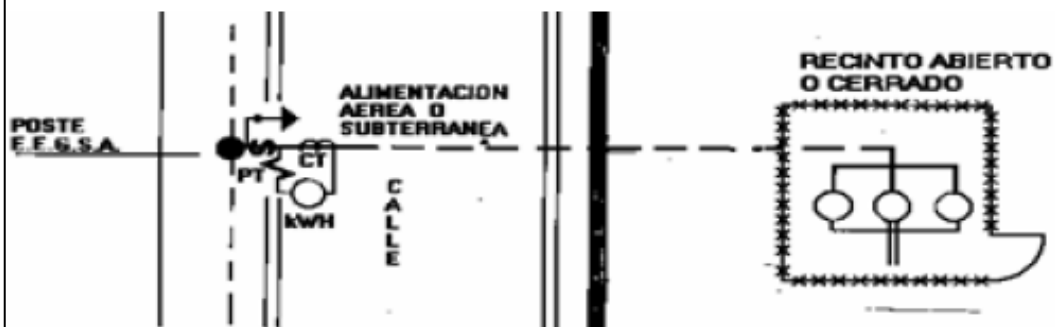
CARGA	75 – 225 kVA
TIPO DE MEDICION	Caja III
UBICACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACION	Area adecuada dentro de la propiedad del interesado
PRPIEDAD DEL CENTRO DE TRANSFORMACION	Del interesado
UBICACIÓN DEL MEDIDOR	Dentro de la instalación del interesado
INGRESO AL EQUIPO DE MEDICION	Por medio de puerta con acceso desde la vía pública

4 SUMINISTRO PARA CARGAS MAYORES DE 225 kVA. Y MENORES DE 1000 kVA.

4.1 CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS:

Los requisitos constructivos para éste tipo de suministro se enumeran a continuación:

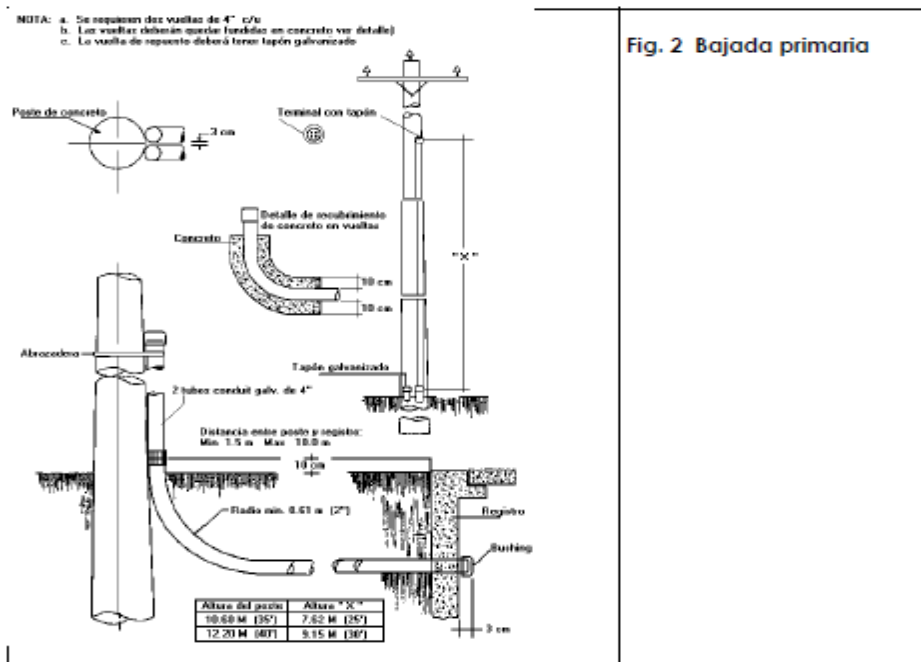
- 4.1.1 El cliente instalará dentro de su propiedad el centro de transformación, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. en cuanto a las protecciones a instalar.
- 4.1.2 El equipo de medición, lo instalará Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A. en un poste de su propiedad, accesible desde la vía pública para su lectura, inspección y verificación. Los casos especiales que requieran una ubicación diferente para el equipo de medición, deberán consultarse previamente con Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Ver Fig. 1.
- 4.1.3 De no ser posible la instalación del medidor de energía eléctrica en el límite de la propiedad pública y la propiedad privada, y a requerimiento del usuario, se podrá instalar en un lugar interior del inmueble, en cuyo caso el usuario debe garantizar el acceso desde la vía pública; desde el límite de ambas propiedades el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por cuenta propia.



NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A.
(ACOMETIDAS)

Fig. 1. Suministro en media tensión, para cargas entre 225 y 1000 kVA.

4.1.4 La alimentación en media tensión, desde el punto de entrega de energía al centro de transformación, propiedad del interesado, será subterránea en dos tubos conduit galvanizados de 4" y realizarse según normativa vigente y diseño acordado con Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. (ver Fig. No. 2).



4.1.5 Para cargas superiores a 1000 kVA., el suministro deberá acordarse con Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.

5 SUMINISTRO MEDIDO EN BAJA TENSION.

Cuando se requiera, el suministro podrá medirse en el lado de baja del transformador compensando las pérdidas, según pliego tarifario vigente.

5.1 Cargas trifásicas mayores de 75 kVA y menores de 225 kVA.

Cuando la carga a conectarse sea mayor de 75 kVA. y menor de 225 kVA., el servicio deberá cumplir con los siguientes requisitos constructivos:

Continuación del anexo 15

NORMAS EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA S.A.
(ACOMETIDAS)

- 5.1.1 La alimentación desde el punto de entrega de energía al centro de transformación, propiedad del interesado, será subterránea en dos tubos conduit galvanizados de 4" y realizarse según normativa vigente y diseño acordado con Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. (ver Fig. No. 3).

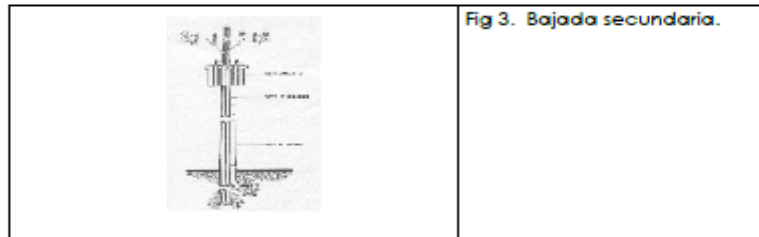


Fig 3. Bajada secundaria.

- 5.1.2 El interesado deberá proveer un área para instalar el centro de transformación y el equipo de medición, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. en cuanto a las protecciones a instalar.
- 5.1.3 El equipo de medición deberá contar con acceso desde la vía pública y estar provisto de puerta y cerradura normalizada por Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., de tal modo que facilite la lectura, inspección y verificación del equipo en el momento que Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. así lo decida, y sin necesidad de solicitar permiso previo a su ingreso.
- 5.1.4 De no ser posible la instalación del medidor de energía eléctrica en el límite de la propiedad pública y la propiedad privada, y a requerimiento del usuario, se podrá instalar en un lugar interior del inmueble, en cuyo caso el usuario debe garantizar el acceso desde la vía pública; desde el límite de ambas propiedades el usuario construirá, operará y mantendrá todas las instalaciones necesarias por cuenta propia.
- 5.1.5 Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. suministrará los transformadores de corriente y el medidor. El equipo de medición se instalará en una caja tipo III, y si esta se instala a la intemperie, deberá ser tipo NEMA 3R para intemperie.
- 5.1.6 El interesado alambra por su cuenta desde la caja III hasta los bornes secundarios del centro de transformación.
- 5.1.7 La altura de la caja del medidor deberá ser de 1.80 m \pm 10 cm. medidos desde el nivel del suelo a la parte superior de la caja. (Ver Fig. 4).

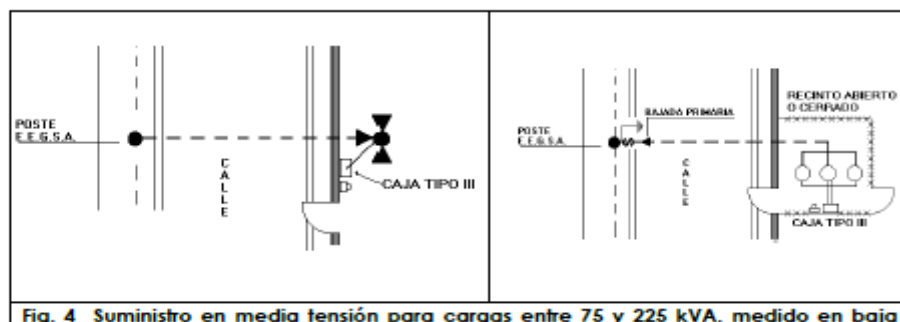
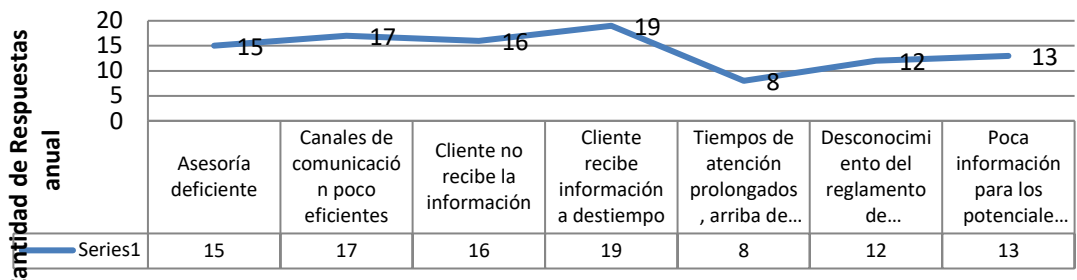


Fig. 4 Suministro en media tensión para cargas entre 75 y 225 kVA. medido en baja
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA -CNEE-
Página 12/39

Fuente: CNEE. Consulta: mayo 2015.

Anexo 16. **Opinión del Cliente sobre el Proceso de Conexión de Autoprodutores**

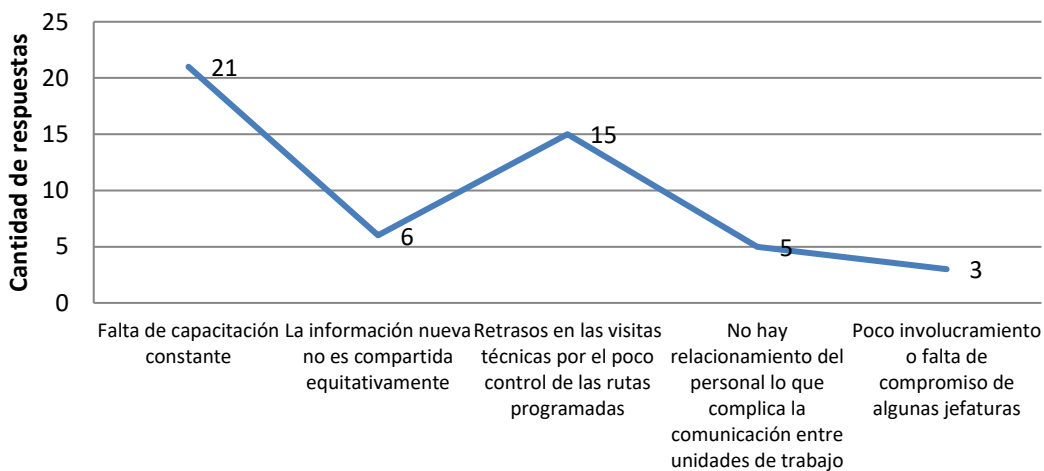
Opinión del Cliente sobre el Proceso de Conexión de Autoprodutores



Fuente: Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

Anexo 17. **Percepción de los Colaboradores**

Percepción de los Colaboradores sobre el Proceso de Conexión de Autoprodutores



Fuente: Unidad Logística del Departamento de Clientes Corporativos y Regulación. Consulta: mayo 2015.

Anexo 18. Formato de Carta de Aviso para Clientes Autorizados

Ref.: CI-UE&CC-48

Señores:

En atención a su solicitud relacionada con la instalación de 80 unidades generadoras fotovoltaicas, asociadas al correlativo , para que sean consideradas como autoconsumo; les informo que luego de la inspección respectiva, se verificó que la instalación a la fecha cumple con lo requerido en la normativa vigente; por lo que, su petición fue aprobada a partir del 5 de diciembre de 2016. Es importante recordarle, que periódicamente debe hacerse el mantenimiento indicado en su manual de usuario al equipo inversor.

Adicionalmente, esta distribuidora, aplicará a su facturación lo estipulado en la resolución CNEE-227-2014. Asimismo, la consolidación de su facturación será enviada vía email al correo electrónico descrito anteriormente.

Cualquier información al respecto, pueden comunicarse con al PBX. 2420-4000, extensión

Atentamente,

Fuente: Unidad de Tele-gestión del Departamento de Atención al Cliente. Consulta: mayo 2015.

Anexo 19. Guía de Mantenimiento para Autoprodutores autorizados

Guía de Mantenimiento Sugerido

Ahora que es catalogado como usuario autoprodutor, como distribuidora de energía que le brinda este servicio, hace algunas sugerencias sobre el cuidado de su equipo de generación renovable

- Inspección de cables
- Verificar que el contador de producción que tiene el inversor funcione con normalidad
- Puede limpiar con agua y jabón líquido no agresivo, con una esponja suave (sin embargo, se sugiere ver el manual proporcionado por el proveedor
- No utilizar agua fría
- No utilizar agua calcárea
- No lavar con detergentes
- No camine sobre las celdas fotovoltaicas

Fuente: Unidad de Tele-gestión del Departamento de Atención al Cliente. Consulta: mayo 2015.

Anexo 20. Resolución CNEE 171-2008

CAPÍTULO IV AUTORIZACIÓN Y MEDICIÓN NETA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE USUARIOS CON EXCEDENTES DE ENERGÍA EN EL PUNTO DE CONSUMO

Artículo 35. Autorización para Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía. En el caso de Usuarios Autoprodutores que cuenten dentro de sus instalaciones de consumo con excedentes de energía renovable para inyectarla al Sistema de Distribución, pero que manifiesten expresamente que no desean participar como vendedores de energía eléctrica, deberán informar al Distribuidor involucrado de tal situación, por medio del formulario correspondiente. Cumpliendo este requisito podrán operar en esta modalidad. Estos Usuarios no requerirán de autorización alguna; sin embargo, deberán instalar los medios de protección, control y desconexión automática apropiados que garanticen que no podrán inyectar energía eléctrica al Sistema de Distribución ante fallas de éste o cuando el voltaje de la red de distribución se encuentre fuera de las tolerancias establecidas en las NTSD.

Artículo 36. Sistema de medición para Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía. El sistema de medición de energía eléctrica de las instalaciones de un Usuario Autoprodutor con Excedentes de Energía, deberá tener la característica de medición, registro y lectura en forma bidireccional o de inyecciones y retiros de energía. En el caso de Usuarios regulados, el suministro e instalación del medidor respectivo lo cubrirá el Distribuidor; mientras que los Grandes Usuarios son responsables de su sistema de medición.

Artículo 37. Lectura y crédito por energía inyectada al Sistema de Distribución por parte de Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía ("Net metering"). Los Usuarios autoprodutores con Excedentes de Energía no recibirán ningún tipo de pago por la energía eléctrica inyectada al Sistema de Distribución. Para efectos de la facturación mensual del Usuario, el Distribuidor leerá cada mes los registros del medidor correspondiente; si la medición neta del mes corresponde a un consumo de energía, cobrará dicho consumo al Usuario, de conformidad con la tarifa que le corresponda; por el contrario, si la medición neta corresponde a una inyección de energía del Usuario hacia el Sistema de Distribución, el Distribuidor se la reconocerá como crédito de energía a favor del Usuario, con liquidación trimestral. No obstante, en el caso de inyección, el Distribuidor cobrará el Cargo Fijo y el Cargo por Potencia que le sean aplicables a cada Usuario, según la tarifa correspondiente.

Fuente: CNEE. Consulta: mayo 2015.

Anexo 21. Resolución CNEE 227-2104

CAPITULO IV AUTORIZACIÓN Y MEDICIÓN NETA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE USUARIOS CON EXCEDENTES DE ENERGÍA EN EL PUNTO DE CONSUMO

Artículo 36. Autorización para Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía. En el caso de Usuarios Autoprodutores que cuenten, dentro de sus instalaciones de consumo, con excedentes de energía renovable para inyectarla al Sistema de Distribución, pero que manifiesten expresamente que no desean participar como vendedores de energía eléctrica, deberán informar al Distribuidor involucrado de tal situación, por medio del formulario correspondiente. Cumplido este requisito podrán operar en esta modalidad. Estos Usuarios no requerirán de autorización alguna; sin embargo, deberán instalar los medios de protección, control y desconexión automática apropiados que garanticen que no podrán inyectar energía eléctrica al Sistema de Distribución ante fallas de éste o cuando el voltaje de la red de distribución se encuentre fuera de las tolerancias establecidas en las NTSD.

Artículo 37. Plazo para inspección Técnica. El Distribuidor luego de recibida la notificación por parte del interesado, tendrá un plazo de quince (15) días para realizar una inspección técnica de las instalaciones del UAEE con el objetivo de verificar que cumple con lo requerido en esta Norma. Si los resultados de la inspección son positivos, el Distribuidor emitirá una constancia al interesado donde conste que las instalaciones han sido revisadas, y procederá a la instalación –cuando corresponda– del medidor correspondiente, en un plazo no mayor a 28 días de recibida la notificación por parte del interesado.

Artículo 38. Informe de nuevos UAEE. El Distribuidor deberá informar a la CNEE trimestralmente los nuevos UAEE conectados a su red, de conformidad con el formulario habilitado por la CNEE en su sitio web.

Artículo 39. Sistema de medición para Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía. El sistema de medición de energía eléctrica de las instalaciones de un Usuario Autoprodutor con Excedentes de Energía, deberá tener la característica de medición, registro y lectura en forma bidireccional. En el caso de Usuarios regulados, el suministro e instalación del medidor respectivo lo cubrirá el Distribuidor; mientras que los Grandes Usuarios son responsables de su sistema de medición.

Artículo 40. Lectura y crédito por energía inyectada al Sistema de Distribución por parte de Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía ("Net metering"). Los Usuarios Autoprodutores con Excedentes de Energía no recibirán ningún tipo de pago por la energía eléctrica inyectada al Sistema de Distribución. Para efectos de la facturación mensual del Usuario, el Distribuidor leerá cada mes los registros del medidor correspondiente; si la medición neta del mes corresponde a un consumo de energía, cobrará dicho consumo al Usuario, de conformidad con la tarifa que le corresponda; por el contrario, si la medición neta corresponde a una inyección de energía del Usuario hacia el Sistema de Distribución, el Distribuidor se la reconocerá como crédito de energía a favor del Usuario hasta que dicho crédito sea agotado contra el consumo del UAEE; no obstante, el Distribuidor cobrará el Cargo Fijo y los Cargos por Potencia que le sean aplicables a cada Usuario, según la tarifa correspondiente. Para el caso de tarifas sin medición de potencia, el Distribuidor podrá cobrar los Cargos por Distribución correspondientes en función de la energía que entregue al Usuario. Todos los cargos deben ser detallados en la factura.

Fuente: CNEE. Consulta: mayo 2015.

Anexo 22. Información básica del medidor bidireccional



MEDIDORES PARA CLIENTES AUTOPRODUCTORES

Descripción de los medidores para los Clientes Autoprodutores que cuentan con servicio monofásico 120/208 voltios.

PARAMETROS ELECTRICOS QUE EL MEDIDOR REGISTRA	No.	DESPLIEGUE EN PANTALA LCD
	0	LCD Completa
Energía Entregada: <u>Kwh</u> (Desde la red EEGSA al cliente)	1	Energía Entregada Kwh
Demanda Máxima: <u>Kw</u> (Demanda máxima que se registre)	2	Demanda Maxima Kw
Energía Recibida: <u>Kwh</u> (Desde el cliente hacia la red EEGSA)	3	Energía Recibida Kwh
Energía Reactiva Entregada: <u>Kvarh</u> (Consumo del cliente)	4	Energía Reactiva Entregada Kvarh



MEDIDORES PARA CLIENTES AUTOPRODUCTORES

Descripción de los medidores para los Clientes Autoprodutores que cuentan con servicio monofásico 120/240 voltios.

PARAMETROS ELECTRICOS QUE EL MEDIDOR REGISTRA	No.	DESPLIEGUE EN PANTALLA LCD
	0	LCD Completa
Energía Entregada: <u>Kwh</u> (Desde la red EEGSA al cliente)	1	Energía Entregada Kwh
Demanda Máxima: <u>Kw</u> (Demanda máxima que se registre)	2	Demanda Máxima <u>Kw</u>
Energía Recibida: <u>Kwh</u> (Desde el cliente hacia la red EEGSA)	3	Energía Recibida <u>Kwh</u>

Fuente: Unidad de Inspección del Departamento de Medida. Consulta: mayo 2015.

Anexo 23. Hoja Verificable de monitoreo

CONSTANCIA DE INSPECCION TÉCNICA EN INSTALACIONES DE UN USUARIO
AUTOPRODUCTOR CON EXCEDENTE DE ENERGIA.

1. Datos generales del usuario:

EEGSA (correlativo): _____
Nombre: _____
Dirección: _____
Municipio: _____ Departamento: _____
Teléfono: _____ Actividad Económica: _____
Medidor encontrado: _____ Medidor dejado: _____
Poste: _____
Neutral aterrizado: SI ___ NO ___
Inversor: Marca: _____ Tipo: _____
Marca y modelo de sistema generador _____

Potencia instalada (Kw):
Cantidad: _____ Capacidad: _____
Voltajes de servicio: _____
Prueba de inversor:
Desconecta: _____ No desconecta: _____ Tiempo: _____
Observaciones: _____

2. Conformidad de la inspección técnica:
El (los) representante(s) del distribuidor y el (los) representante(s) del UAEE dejan constancia que se ha realizado la inspección técnica en las instalaciones del nuevo UAEE. Las instalaciones satisfacen los requerimientos mínimos de seguridad para su puesta en operación. con esta constancia se satisface lo mandado en el artículo 37.
**NORMA TECNICA DE GENERACION DISTRIBUIDA RENOVABLE Y USUARIOS
AUTOPRODUCTORES CON EXCEDENTE DE ENERGIA.**

Lugar y fecha: _____ día mes año _____

Por el Distribuidor	por el UAEE:
(f) _____	(f) _____
Nombre: _____	Nombre: _____
DPI (CUI): _____	DPI (CUI): _____

V.11022015

Fuente: Unidad de Inspección del Departamento de Medida. Consulta: mayo 2015.

Anexo 24. Ecuaciones de gráficos de control

Paso #6: Límites de Control

- Para calcular los límites de control se utilizan los datos de la siguiente tabla

n	A ₂	D ₄	D ₃
2	1.880	3.267	
3	1.023	2.575	
4	0.729	2.282	0.076
5	0.577	2.115	
6	0.483	2.004	
7	0.419	1.924	

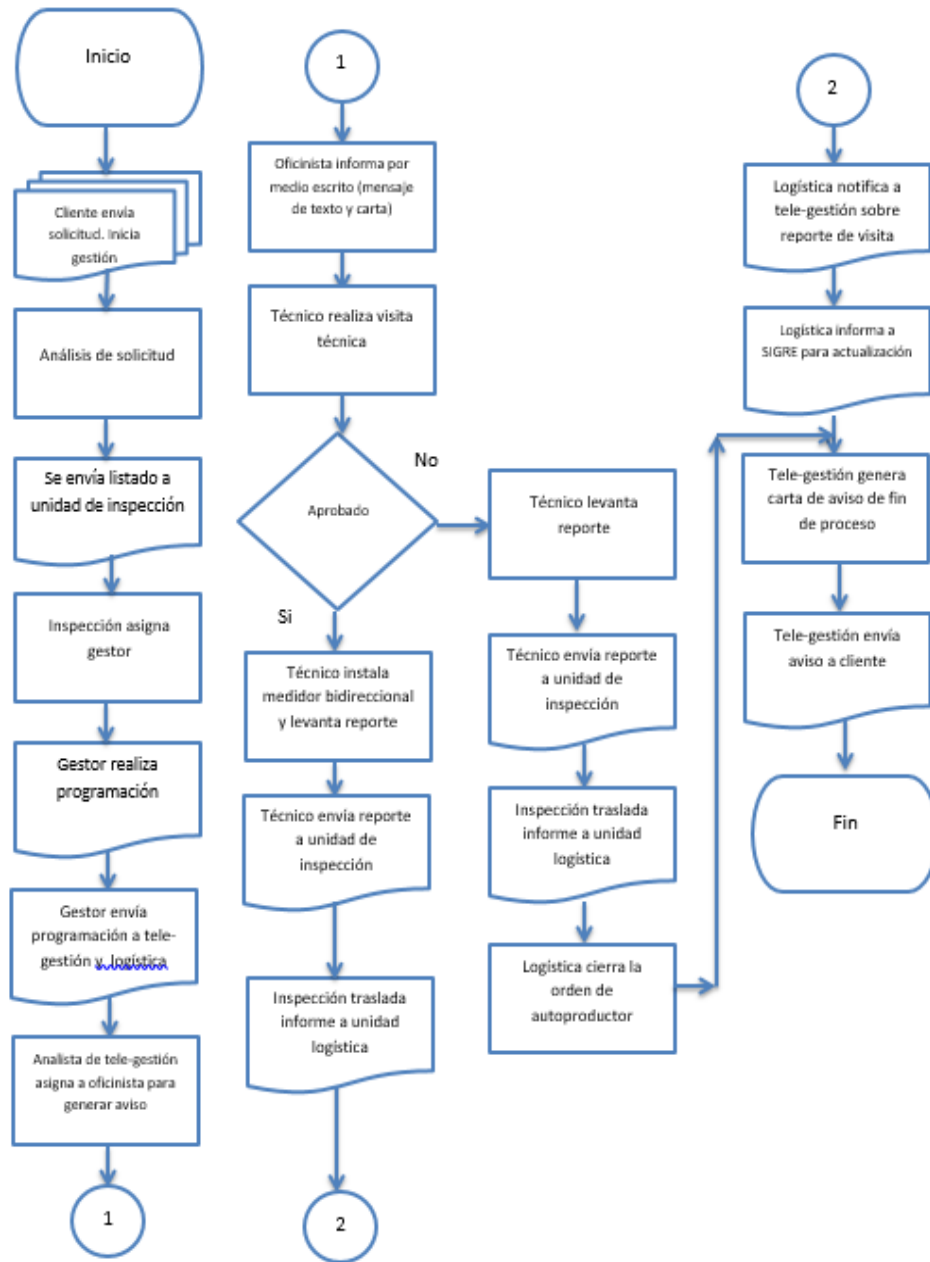
Límites de control

- Gráfica X'
 - Línea central (LC) = \bar{X}'
 - Límite control superior (LCS) = $\bar{X}' + A_2R'$
 - Límite control inferior (LCI) = $\bar{X}' - A_2R'$
- Gráfica de R'
 - Línea central (LC) = \bar{R}'
 - Límite control superior (LCS) = D_4R'
 - Límite control inferior (LCI) = D_3R'

Fuente: Libro de texto Control Estadístico de Calidad- Montgomery. Consulta: mayo 2015.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Proceso de conexión de autoproductor- Proceso Actual-**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Encuesta a usuarios autoprodutores

ENCUESTA RAPIDA DE SATISFACCIÓN

A continuación, se presentan 3 preguntas básicas, sobre el proceso de autorización de autoprodutores, coloque una "X" en la respuesta que usted considere apropiada:

1. ¿Sabe usted que es un autoprodutor?

Si —
No —

2. ¿Es usted un cliente autoprodutor?

Si —
No —

3. ¿Cuál es su percepción sobre el proceso de autorización de autoprodutores?

- La información no es clara _____
- Canales de comunicación poco eficientes _____
- Cliente no recibe la información _____
- Cliente recibe información a destiempo _____
- Tiempos de atención prolongados, arriba de los 20 días _____
- Desconocimiento del reglamento de acometidas _____
- Poca información para los autoprodutores potenciales _____

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Encuesta a colaboradores

CONSIDERE

A continuación, se presenta un único cuestionamiento, sobre el proceso de autorización de autoprodutores, coloque una "X" en la respuesta que usted considere apropiada:

1. ¿Cuál es la percepción sobre el proceso de conexión de autoprodutores?

- Falta de capacitación constante _____
- La información nueva no es compartida equitativamente _____
- Retrasos en las visitas técnicas por el poco control de las rutas programadas _____
- No hay relacionamiento del personal lo que complica la comunicación entre unidades de trabajo _____
- Poco involucramiento o falta de compromiso de algunas jefaturas _____

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Guía de procedimientos administrativo-comercial**

Guía de Procedimientos administrativo-comercial

DESCRIPCIÓN

1. ACTIVIDADES PERIODICAS

1.1. PROCEDIMIENTO DEL GESTOR DE LOGÍSTICA

1.1.1. CONTROL SEMANAL DE SOLICITUDES

1.1.2. REPORTE MENSUAL DE AUTOPRODUCTORES

1.1.2.1. ACTUALIZACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD

1.2. PROCEDIMIENTO DEL ANALISTA DE UNIDAD DE TELEGESTIÓN

1.2.1. GENERACIÓN DE ACTIVIDADES INFORMATIVAS PARA EL CLIENTE

1.2.1.1. CARTAS

1.2.1.2. MENSAJES DE TEXTO

1.2.1.3. CENTRO DE LLAMADAS

1.2.2. MONITOREO DEL PROCESO DE COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE

1.2.3. CONTROL MENSUAL DE INDICADORES DE CALIDAD

1.3. PROCEDIMIENTO DEL GESTOR DE INSPECCIÓN

1.3.1. PROGRAMACIÓN DE RUTAS DE INSPECCIÓN

1.3.2. CONTROL MENSUAL DE INDICADORES DE CALIDAD

1.3.3. ESTABLECIMIENTO DE LA GUÍA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

2. PROPUESTAS DE TRABAJO

2.1. EVALUACION DE INDICADORES DE CALIDAD EN UNIDAD LOGISTICA

2.2. CAPACITACIONES SEMESTRALES PARA PERSONAL INVOLUCRADO Y PERSONAL DE SOPORTE

2.3. PLANTEAMIENTO DE METAS Y OBJETIVOS ANUALES

2.4. ESTABLECIMIENTO DE CURSOS DE ACCIÓN

2.4.1. ESTRATEGIAS

2.4.2. TACTICAS

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Guía de procedimientos operativos**

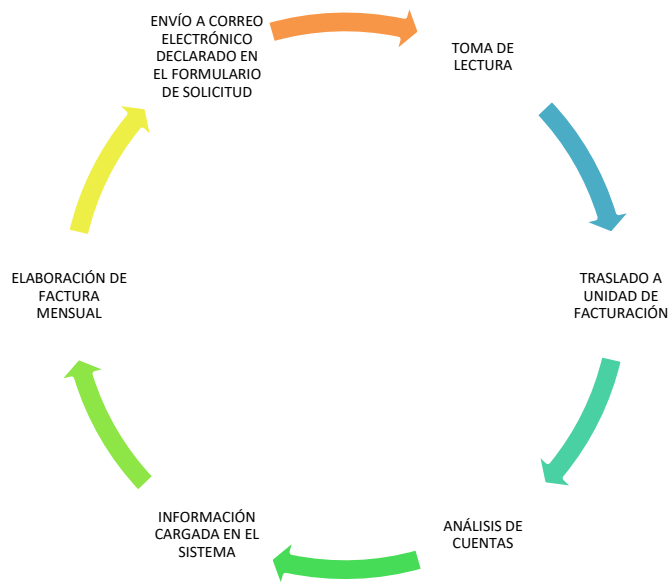
Guía de Procedimientos Operativos

DESCRIPCIÓN

1. **NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA PERSONAL OPERATIVO**
 - 1.1. **GESTOR DE INSPECCIÓN**
 - 1.2. **TÉCNICO DE INSPECCIÓN**
 - 1.3. **AYUDANTE DE TÉCNICO**
 - 1.4. **GESTOR DE LOGÍSTICA**
 - 1.5. **EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**
 - 1.5.1. **PRIMEROS AUXILIOS**
 - 1.5.2. **CÓMO ACTUAR EN CASO DE SINIESTROS**
 - 1.5.3. **RECOMENDACIONES EN CASO DE DELINCUENCIA COMÚN**
2. **PLANES DE CUMPLIMIENTO A LA NORMATIVA**
3. **SIMBOLOGÍA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**
4. **GUÍA PARA CONDUCTORES AUTORIZADOS**

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Modalidad de envío de la facturación



Fuente: Unidad de Facturación del Departamento de Lecturas y Facturación.

