



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO-MECÁNICA

**TEMA:**

**“Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en  
baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad  
con alta demanda”**

**AUTOR:**

**González Torres, Freddy Augusto**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión  
Empresarial Industrial**

**TUTOR:**

**Ing. Galarza Chacón, Luis Carlos**

**Guayaquil - Ecuador**

**2019**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO-MECÁNICA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **González Torres, Freddy Augusto** como requerimiento para la obtención del título de ingeniero Eléctrico-Mecánico con Mención en Gestión Empresarial Industrial.

**TUTOR**

---

**Ing. Galarza Chacón, Luis Carlos**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**MSc. Heras Sánchez, Miguel Armando**

**Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2019**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO-MECÁNICA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **González Torres, Freddy Augusto**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, “**Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda**” previo a la obtención del título de Ingeniero en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2019**

**EL AUTOR**

---

**González Torres, Freddy Augusto**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO-MECÁNICA**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **González Torres, Freddy Augusto**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “**Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2019**

**EL AUTOR**

---

**González Torres, Freddy Augusto**

## Reporte Urkund



ACORDADO EN EL CONSEJO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, EN LA SESIÓN DEL 14 DE FEBRERO DE 2018, SE RESOLVIÓ:

1. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

2. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

3. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

4. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

5. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

6. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

7. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

8. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

9. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

10. Autorizar al Dr. Orlando Philico Asqui, a cargo del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, a emitir el presente certificado de aprobación del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, presentado por el Sr. Freddy Augusto González Torres, con el título "Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda", del curso de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, de la Universidad Nacional de la Plata, en el año 2018.

Reporte Urkund del trabajo de titulación de Ingeniería en Eléctrico-Mecánica, denominado: **"Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda"** del estudiante **González Torres, Freddy Augusto** el cual está al 1% de coincidencias.

Atentamente,

  
Ing. Orlando Philico Asqui

Revisor

## **Agradecimientos**

A Dios sobre todas las cosas, por darme la oportunidad de lograr otro objetivo más de los múltiples trazados en mi vida, sin la bendición de él no podemos llegar a ningún lado, a mi esposa que me incentivo a continuar sin desmayar, mi madre baluarte fundamental de mi familia por sus sabios consejos, y a mis hermanos por su impulso y apoyo continuo.

Agradecer a mis hijos Jair y Jeffrey, motivo del esfuerzo que realizo día a día.

**Freddy Augusto González Torres.**

## **Dedicatoria**

A mis hijos, futuro de mi familia, que sepan y comprendan que todo esfuerzo trae su recompensa, que cuando se quiere se puede y no hay barreras que detengan el aprendizaje y el crecimiento intelectual.

“El futuro está por venir”.

**Freddy Augusto González Torres.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO-MECÁNICA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**ING. MANUEL ROMERO PAZ, M.Sc.**

DECANO

---

**ING. ORLANDO PHILCO ASQUI, M.Sc.**

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

---

**Ing. EFRAIN VELEZ TACURI, M.Gs.**

OPONENTE



# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	XVI
RESUMEN.....	XVIII
ABSTRACT.....	XIX
1. Capítulo I .....	2
2. Introducción .....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.3 Justificación .....	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Metodología de investigación .....	5
1.5.1 Investigación exploratoria.....	5
1.5.2 Investigación descriptiva .....	6
1.5.3 Enfoque deductivo.....	7
1.5.4 Método inductivo .....	7
1.6 Variables de las pérdidas de energía eléctrica .....	8
1.6.1 Manera clásica del cálculo de las pérdidas totales.....	8

2	Capítulo II .....	9
	Generalidades de las redes de baja tensión .....	9
2.1	Sistemas de energía eléctrica .....	9
2.2	Tipos de usuarios .....	10
2.3	Categorías tarifarias y niveles de tensión .....	10
2.3.1	Categorías tarifarias .....	10
2.3.1.1	Categoría residencial.....	11
2.3.1.2	Categoría general .....	11
2.3.2	Niveles de tensión .....	11
2.3.2.1	Nivel de alta tensión .....	11
2.3.2.2	Nivel de media tensión .....	12
2.3.2.3	Nivel de baja tensión .....	12
2.4	Perfil de consumo de energía eléctrica.....	13
2.5	Pérdidas de energía eléctrica .....	14
2.5.1	Pérdidas técnicas de energía eléctrica.....	15
2.5.1.1	Pérdidas Técnicas en Función de sus Componentes.....	16
2.5.2	Pérdidas no técnicas de energía eléctrica.....	16
2.5.2.1	Variables que determinan las pérdidas no técnicas.....	17
2.6	Red de distribución de baja tensión (secundaria) .....	18
2.6.1	Componentes de la red secundaria o de baja tensión .....	18
2.6.1.1	Transformador .....	19
2.6.1.1.1	Principio de funcionamiento.....	19
2.6.1.1.2	Transformador de red .....	20

2.6.1.1.3	Protectores de red secundarios .....	21
2.6.1.1.4	Protección del cable de la red de la red secundaria .....	21
2.6.1.2	Postes para tendidos eléctricos .....	22
2.6.1.2.1	Postes utilizados en la red de baja tensión eléctrica .....	23
2.6.1.3	Conexión eléctrica principal (acometida) .....	24
2.6.1.3.1	Tipos de acometidas utilizadas en Guayaquil.....	25
2.6.1.3.2	Protección del cliente.....	26
2.6.1.4	Medidor eléctrico.....	26
2.6.1.4.1	Tipos de medidores de energía activa para medición directa 28	
2.6.1.4.1.1	Medidor monofásico dos hilos .....	28
2.6.1.4.1.2	Medidor monofásico tres hilos .....	28
2.6.1.4.1.3	Medidor trifásico cuatro hilos.....	28
2.6.1.4.1.4	Medidor AMI .....	28
2.6.1.4.2	Medidor de energía para medición semidirecta en baja tensión 29	
2.6.1.4.2.1	Medidor monofásico tres hilos.....	29
2.6.1.4.2.2	Medidor trifásico tres hilos.....	29
2.6.1.4.3	Medidor controlador.....	29
2.7	Marco legal .....	34
2.7.1	Ley orgánica de discapacidades .....	34
2.7.2	Ley Orgánica del servicio público de energía eléctrica .....	35
2.7.3	Políticas Comerciales CNEL .....	38
2.7.4	Procedimiento para liquidaciones por infracciones. ....	39

3 Capítulo III.....	41
Situación actual de las pérdidas de energía .....	41
3.1 Actualidad de las pérdidas de energía eléctrica en Guayaquil .....	41
3.1.1 Sectorización de Guayaquil por ciclos de lecturas .....	41
3.1.2 Organigrama del departamento de control de energía clientes masivos de la empresa distribuidora de energía eléctrica .....	46
3.1.3 Indicador de pérdidas totales de energía eléctrica .....	47
3.1.4 Factores incidentes que afectaron a la recuperación y control de la energía eléctrica .....	49
3.1.4.1 Incidencia por ejecución del plan de depuración de cartera (clientes inactivados).....	50
3.1.4.2 Incidencia del aplanamiento de la curva de facturación mensual.....	51
3.1.5 Factores que incidieron o ayudaron a la recuperación y control de la energía eléctrica .....	52
3.1.6 Índices de pérdidas no técnicas actuales.....	53
3.1.7 Recuperación e Incorporación de energía eléctrica derivado de las infracciones detectadas.....	54
3.1.7.1 Cantidad de nuevos clientes incorporados .....	56
3.1.7.2 Gestión operativa de incorporación de nuevos clientes a la facturación comercial derivado de predios sin equipo de medición ..	57
3.1.8 Cantidad de casos liquidados (facturados) y recuperación económica .....	58
3.1.8.1 Evaluación económica de las pérdidas de energía.....	58
3.1.8.2 Evolución de la gestión energética- económica de las pérdidas totales (acumulada anual). .....	60

3.1.9	Proyectos o Iniciativas implementadas para la disminución de las pérdidas de energía .....	60
3.1.10	Presupuesto referencial de inversión de pérdidas masivo ....	61
4	Capítulo IV .....	63
	Pérdidas no técnicas causas .....	63
4.1	Análisis de las pérdidas no técnicas .....	63
4.2	Árbol de problemas de pérdidas no técnicas de energía .....	65
4.3	Clasificación de las pérdidas no técnicas .....	67
4.3.1	Pérdidas administrativas .....	68
4.3.2	Pérdidas por fraude.....	68
4.3.2.1	Casos más comunes de pérdidas no técnicas por fraude .	69
4.3.2.1.1	Fraude por conexiones clandestinas de clientes con medidores instalados.....	71
4.3.2.1.2	Fraude por manipulación de equipos de medición .....	73
4.3.2.1.3	Pérdidas por medidor obsoleto.....	76
4.3.3	Pérdidas por robo o hurto.....	77
4.3.3.1	Consideraciones de la energía consumida y no facturada en sectores informales. ....	78
5	Capítulo V .....	80
	Conclusiones y Recomendaciones .....	80
5.1	Conclusiones .....	80
5.2	Recomendaciones.....	82
6	Referencias.....	84
	GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pérdidas técnicas según sus componentes. ....	16
Tabla 2. Ejemplo de cálculo de pérdidas No técnicas a través de un totalizador. .....	31
Tabla 3. Pérdidas de energía eléctrica en Guayaquil. ....	41
Tabla 4 Sectorización por ciclo de lectura. ....	43
Tabla 5 Distribución actual del personal operativo dep. pérdidas masivos. .	47
Tabla 6. Resumen pérdidas totales de energía. ....	47
Tabla 7. Clientes desconectados al año móvil a diciembre 2018.....	50
Tabla 8 Energía real facturada.....	51
Tabla 9 Días de facturación por ciclos año 2018. ....	52
Tabla 10 Porcentajes de pérdidas No técnicas mensual. ....	53
Tabla 11 Energía recuperada acumulada al año 2018. ....	55
Tabla 12. Clientes nuevos incorporados año 2018.....	56
Tabla 13. Clientes incorporados diciembre 2018.....	57
Tabla 14. Cantidad de casos liquidados año 2018. ....	58
Tabla 15 Evaluación económica de las pérdidas totales. ....	59
Tabla 16. Pérdidas totales acumuladas anuales.....	60
Tabla 17. Presupuesto de inversión año 2019.....	62
Tabla 18 Pérdidas No técnicas acumuladas año 2018. ....	67
Tabla 19 Porcentaje de pérdidas No técnicas por su clasificación. ....	67

Tabla 20 Pérdidas no técnicas por fraude .....	70
Tabla 21 Casos comunes de pérdidas por fraude. ....	71

## TABLA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Sistema de energía eléctrica. ....	10
Ilustración 2. Categoría tarifaria y nivel de tensión. ....	13
Ilustración 3. Perfil de consumo de energía eléctrica residencial.....	13
Ilustración 4. Demanda diaria de energía sector comercial. ....	14
Ilustración 5. Características del perfil de consumo de energía industrial y doméstico. ....	14
Ilustración 6. Asentamientos precarios en Guayaquil. ....	18
Ilustración 7. Poste para tendido eléctrico. ....	22
Ilustración 8. Poste de madera. ....	23
Ilustración 9. Poste de hormigón armado. ....	24
Ilustración 10. Controlador de circuito instalado. ....	30
Ilustración 11. Ejemplo de reporte (RIASOC) entregado por el sistema SIEEQ, sobre un controlador de circuito.....	33
Ilustración 12 Organigrama dep. de control de energía masivo.....	46
Ilustración 13. Porcentaje anual de pérdidas de energía a Diciembre 2018. 48	
Ilustración 14. Indicador móvil diciembre 2017 a diciembre 2018.....	48
Ilustración 15. Porcentaje de recuperación de pérdidas de energía año 2018. ....	56
Ilustración 17. Árbol de problemas.....	66
Ilustración 18. Equipos de medición. ....	69
Ilustración 19 cantidad en kWh de pérdidas no técnicas por fraude. ....	70
Ilustración 20 base socket perforada. ....	72
Ilustración 21. Puente interno en baquelita. ....	73



Ilustración 22. Medidor con puente potencial flojo. ....	74
Ilustración 23. Medidor virado. ....	75

## RESUMEN

El análisis de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica, en una empresa distribuidora de energía eléctrica en una ciudad con gran demanda, se llevará a cabo en este proyecto, tomando como base la información existente en el sistema informático y archivos en la empresa, tanto en el área comercial, como técnica, se considerarán las estadísticas durante un periodo de tiempo, se determinará las causas, motivos y efectos que estas producen en la empresa, se hablará de las diferentes formas en las que se producen estas pérdidas y los medios que se utilizan para ejecutarla o llevarlas a cabo, se plantearán soluciones técnicas a corto y mediano plazo que ayudarán al control y disminución de las mismas, así también se recomendará alternativas viables en la parte administrativa tendientes al incremento de clientes regulados y mejora de los sistemas de control por lo tanto el decrecimiento de las pérdidas no técnicas y económicas de la empresa.

**PALABRAS CLAVES:** Pérdidas técnicas, pérdidas no técnicas, medidores, fraude de energía, clientes, usuarios, pérdidas económicas, energía eléctrica.

## **ABSTRACT**

The analysis of the non-technical losses of electrical energy, in a distribution company of electric power in a city with great demand, will be carried out in this project, taking as a base the existing information in the computer system and files in the company, both In the commercial area, as a technique, the statistics will be analyzed over a period of time, the causes, reasons and effects that they produce in the company will be determined, the different ways in which these losses occur and the means they are used to execute it, technical solutions will be proposed in the short and medium term that will help to control and decrease them, as well as recommend viable alternatives in the administrative part tending to the increase of regulated clients and therefore the decrease of the losses technical and economic aspects of the company.

**KEY WORDS:** Lost technical, non-technical losses, meters, energy fraud, customers, users, economic losses, electric power.

# CAPÍTULO I

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

En Guayaquil por ser la ciudad más grande del país con 2`644.891 de habitantes según el instituto nacional de estadísticas y censo INEC en el año 2017, se observa un incremento permanente de la demanda de energía eléctrica, que representa un alto porcentaje de recursos económicos que ingresan al estado, ante esta situación crear los mecanismos técnicos, tecnológicos y jurídicos resulta importantísimo con el exclusivo objeto de controlar el buen uso y evitar las pérdidas de energía eléctrica.

Este trabajo se va a enfocar a la revisión de las pérdidas no técnicas en redes secundarias de baja tensión, y en particular a clientes masivos que son parte importante de la empresa distribuidora de energía eléctrica en Guayaquil.

En el suministro de electricidad a los consumidores finales, las pérdidas se refieren a las cantidades de electricidad inyectadas en las redes de transmisión y distribución que los usuarios no pagan. Las pérdidas totales tienen dos componentes: técnicas y no técnicas (Gaibor, Salazar, Segarra, Gordon, & Chinlli, 2018). Las pérdidas técnicas ocurren naturalmente y consisten principalmente en la disipación de energía en componentes del sistema eléctrico como líneas de transmisión y distribución, transformadores y sistemas de medición.

Las pérdidas no técnicas son causadas por acciones externas al sistema de energía y consisten principalmente en el robo de electricidad, la falta de pago por parte de los clientes y los errores en la contabilidad y el mantenimiento de registros (Lozano, y otros, 2017). Estas tres categorías de pérdidas se denominan pérdidas comerciales, de no pago y administrativas.

La medición y la facturación de la electricidad realmente consumida por los usuarios es parte integral de la gestión comercial de una compañía eléctrica

(Solanilla, Isaza, & Rendón, 2015). Otra tarea crítica es la recolección de los montos facturados. El desempeño efectivo en ambas funciones es fundamental para garantizar la viabilidad financiera de la empresa. Desde el punto de vista operativo, la facturación y el cobro son funciones separadas y requieren enfoques de gestión específicos.

La optimización de las pérdidas técnicas en las redes de transmisión y distribución de electricidad es un problema de ingeniería, que involucra herramientas clásicas de planificación y modelado de sistemas de energía (Lozano & Fernando, 2017). El criterio de conducción es la minimización del valor presente neto (suma de los costos durante la vida económica del sistema descontado a una tasa de rendimiento representativa para el negocio) del costo total de inversión del sistema de transmisión y distribución más el costo total de las pérdidas técnicas (Barreto, Gomis, & Heredia, 2018).

Existe una amplia gama de situaciones que generan pérdidas no técnicas. Un caso clásico es un robo de electricidad a través de una conexión ilegal a la red o la manipulación de un medidor de consumo (Serna, 2012). Pero los ejemplos también incluyen el consumo no medido por clientes de servicios públicos que no están medidos con precisión por una variedad de razones. En todos los casos está presente algún nivel de mala gestión de la empresa de servicios públicos en la ejecución de sus operaciones.

El robo de electricidad es un subsidio de facto de aquellos que roban por los clientes y pagan las facturas de acuerdo con su consumo. Lo mismo se aplica generalmente en el caso de clientes sin medidor, a menos que las autoridades competentes definan de manera explícita y transparente esta situación y se reflejen en el marco legal y regulatorio del sector, en algunos países algunas categorías de consumidores no tienen medidores y pagan una cantidad fija de electricidad independientemente de las cantidades consumidas, lo que significa en la práctica que están subvencionados por los consumidores de otras categorías, contribuyentes o ambos (Urrego, Rendón, & Isaza, 2012).

Dependiendo de la situación financiera del sector eléctrico, los ahorros de las reducciones en pérdidas no técnicas podrían canalizarse para a) reducir los subsidios o aranceles pagados por los contribuyentes por parte de los

contribuyentes, b) lograr un nivel de tarifa promedio que permita la recuperación de costos que reflejen una eficiencia sostenible desempeño (crítico para asegurar la calidad del servicio), c) subsidiar el consumo de categorías seleccionadas de usuarios existentes socialmente sensibles, o d) extender el acceso al suministro de electricidad a la población actualmente desatendida (en general, los más pobres y socialmente desprotegidos) (Lozano & Rincón, 2010, pág. 33).

En todos los casos exitosos, una gran parte de las pérdidas no técnicas se concentró en los usuarios que podían pagar las tarifas que reflejaban los costos (Lozano & Fernando, 2017). Por lo tanto, las pérdidas no técnicas se pueden reducir con poca pérdida de bienestar, mientras que su continuidad pone en peligro la sostenibilidad financiera del sector eléctrico y perjudica a los consumidores de electricidad que no realizan robos, a los contribuyentes, a los segmentos socialmente desfavorecidos y al país en general. La eliminación de esas pérdidas (con la excepción del consumo no medido definida de manera explícita y transparente en el marco regulatorio) debe ser una cuestión de alta prioridad nacional para cada país.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Altos índices de pérdidas comerciales no técnicas en una empresa comercializadora de energía, que representan valores monetarios muy importantes, que afectan al desarrollo de la empresa como tal y al país de manera general.

## **1.3 Justificación**

Los análisis de pérdidas en el país, en la mayoría de los casos, no han sido tratados adecuadamente; sin embargo, debido a las ventajas que representan para la empresa distribuidora están debidamente justificados para mejorar los índices de las empresas en un mercado eléctrico exigente, representando una inversión plenamente rentable.

Realmente las pérdidas en los sistemas de distribución son la suma de las ineficiencias, que a lo largo de un periodo de tiempo se produjo y reflejan los errores en la aplicación de criterios desde sus bases de conceptualización y

diseño, hasta su sistema operativo, la falta en el control de ingeniería permite que el avance de un sistema produzca más pérdidas de energía debido al deterioro de procedimientos y herramientas para el tratamiento de las mismas.

Los índices de pérdidas miden el nivel de progreso de una empresa distribuidora y por consecuencia, el progreso de una comunidad.

En la actualidad existen organizaciones mundiales, que en conjunto con las empresas eléctricas trabajan en el tratamiento de pérdidas globales y en controlar los infractores de alto consumo. Este estudio sugiere medidas tendientes a la reducción de pérdidas donde mediante el procesamiento de información permita un análisis de pérdidas no técnicas en una red de distribución secundaria de baja tensión, para a continuación establecer alternativas de reducción de pérdidas.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar los factores y efectos de las pérdidas no técnicas en la empresa distribuidora y comercializadora de energía eléctrica, y su incidencia social y económica en Guayaquil.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Analizar los casos comunes de pérdidas no técnicas de energía eléctrica, de la empresa distribuidora.
2. Establecer estadísticamente los rubros financieros de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica de la empresa distribuidora.
3. Identificar la incidencia de las pérdidas no técnicas en una empresa de distribución.

## **1.5 Metodología de investigación**

### **1.5.1 Investigación exploratoria**

La investigación exploratoria, como su nombre lo indica, pretende simplemente explorar las preguntas de la investigación y no pretende ofrecer

soluciones definitivas y concluyentes a los problemas existentes. Este tipo de investigación generalmente se lleva a cabo para estudiar un problema que aún no se ha definido claramente.

La investigación exploratoria, realizada para determinar la naturaleza del problema, no pretende proporcionar evidencia concluyente, sino que nos ayuda a comprender mejor el problema. Al realizar una investigación exploratoria, el investigador debe estar dispuesto a cambiar su dirección como resultado de la revelación de nuevos datos y nuevas perspectivas.

Analizando las causas o motivos por los que suceden las pérdidas no técnicas, en todos los ámbitos, podemos comprender mejor la situación de la empresa y así diseñar nuevas formas de acometer contra el problema. Las entrevistas no estructuradas son el método de recolección de datos primarios más popular con estudios exploratorios.

### **1.5.2 Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva se puede explicar cómo una declaración de cosas, ya que en la actualidad el investigador no tiene control sobre la variable. Además, los estudios descriptivos pueden caracterizarse simplemente como un intento de determinar, describir o identificar lo que es, mientras que la investigación analítica intenta establecer por qué es así o cómo llegó a ser.

En su esencia, los estudios descriptivos se utilizan para describir diversos aspectos del fenómeno. Tomando como ejemplo los diferentes casos por los que se producen las pérdidas, las estadísticas con las que cuenta la empresa, podemos representar de mejor manera el problema para luego tratar de dar soluciones al mismo.

Tres propósitos principales de los estudios descriptivos se pueden explicar al describir, explicar y validar los resultados de la investigación.

La Investigación es Descriptiva a causa de que se establecieron las causas principales de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica en el lugar estudiado. El estudio descriptivo permitió escoger una variedad de incógnitas



para medirlas independientemente de la otra. En esta tesis se utilizaron técnicas primarias de investigación científica entre las cuales tenemos la observación, revisión documental en el sistema comercial de la empresa, investigación de campo y recolección de información a través documentos que proporcionó la empresa.

### **1.5.3 Enfoque deductivo**

Un enfoque deductivo se ocupa de desarrollar una hipótesis (o hipótesis) basada en la teoría existente, y luego diseñar una estrategia de investigación para probar la hipótesis. Se ha dicho que “deductivo significa razonar de lo particular a lo general”. Si una relación o vínculo causal parece estar implícito en una teoría particular o ejemplo de caso, podría ser cierto en muchos casos. Un diseño deductivo podría probar si esta relación o vínculo se obtuvo en circunstancias más generales.

El enfoque deductivo nos permitirá a través del estudio particular de las pérdidas en cierto sector de la ciudad, llegar a tener una aproximación casi real de las pérdidas no técnicas que se ocasionan en toda la ciudad.

### **1.5.4 Método inductivo**

El enfoque inductivo, también conocido en el razonamiento inductivo, comienza con las observaciones y las teorías se proponen hacia el final del proceso de investigación como resultado de las observaciones. La investigación inductiva implica la búsqueda de patrones a partir de la observación y el desarrollo de explicaciones (teorías) para esos patrones a través de series de hipótesis. Ninguna teoría o hipótesis se aplicaría en los estudios inductivos al comienzo de la investigación y el investigador es libre en cuanto a alterar la dirección del estudio después de que el proceso de investigación haya comenzado.

El razonamiento inductivo se basa en aprender de la experiencia obtenida a través de los años en relación a las acciones tomadas para la disminución de las pérdidas no técnicas, las fluctuaciones de estas ya sean menores o mayores en cierto periodo de tiempo (años). Se observan patrones,

semejanzas y regularidades en la experiencia (premisas) para llegar a conclusiones (o para generar teoría) acerca de si las acciones tomadas en un periodo menor de tiempo fueron las más acertadas para el cumplimiento del objetivo final que es la disminución de dichas pérdidas, a los porcentajes mínimos aceptados por el ente regulador.

## **1.6 Variables de las pérdidas de energía eléctrica**

### **1.6.1 Manera clásica del cálculo de las pérdidas totales**

Las Pérdidas Totales, son las que realmente se pueden medir en los sistemas en forma directa a través de medidores de energía y potencia, y se determinan como la diferencia de energía medida y cobrada por el Ente o Empresa que vende el servicio a la Empresa Distribuidora y la que realmente registra y factura a sus clientes. Esa diferencia es la suma de las Pérdidas Técnicas + las Pérdidas No Técnicas. (Ghia & Rosso, 2013, pág. 11)

Normalmente las pérdidas no técnicas, se calculan realizando la resta entre Pérdidas totales – Pérdidas técnicas, ya que son mucho más fáciles de calcular.

Las pérdidas técnicas en el sistema de distribución comprenden las pérdidas resistivas de todos los elementos que conforman la red, que es una de las variables más indispensables para los cálculos correspondientes.

Otra variable se produce en las pérdidas en vacío, estas se originan por la circulación de corrientes de magnetización en los núcleos de hierro de transformadores y otros equipos de la red. También se incluyen en esta categoría las pérdidas por corrientes parásitas en aisladores de líneas y por efecto corona. Estas últimas se manifiestan fundamentalmente en redes de transmisión. Las pérdidas de vacío aparecen toda vez que los circuitos están energizados, independientemente del nivel de carga o circulación de flujo de potencia por los mismos. (Ghia & Rosso, 2013, pág. 12)

## 2 Capítulo II

### Generalidades de las redes de baja tensión

#### 2.1 Sistemas de energía eléctrica

Los sistemas de energía eléctrica tienen una red grande y compleja en todo el mundo. La energía eléctrica llega a los consumidores a través de la red compuesta que incluye líneas de transmisión, transformadores, líneas de distribución, estaciones de redes pequeñas, líneas aéreas, cables y otros equipos. (Cervi, Esperancini, & Bueno, 2011, pág. 3).

El sistema de energía es la red que resulta de la interconexión de equipos eléctricos cuyo propósito es generar, transportar y consumir energía eléctrica (Rodríguez-Borges & Sarmiento-Sera, 2011, pág. 13). Estos tipos de sistemas de poder se utilizan para proporcionar electricidad a ciudades, regiones e incluso países, y son cargas que demandan cantidades considerables de energía eléctrica.

Los sistemas pueden tener diferentes topologías, estar diseñados para manejar diferentes valores de energía eléctrica e incluso cubrir diferentes distancias. (Pulgar, 2011, pág. 45) Sin embargo, generalmente tienen una estructura similar que permite dividir el ciclo de energía eléctrica en cuatro etapas fundamentales: generación, transmisión, distribución y consumo.



**Ilustración 1. Sistema de energía eléctrica.**

Tomada de: **Fundamento de electricidad (2015).**

## **2.2 Tipos de usuarios**

Los usuarios del sector eléctrico ecuatoriano son categorizados todos como regulados y corresponden a aquellos cuyas tarifas para el pago de energía eléctrica son establecidas por el estado. El desarrollo de esta investigación se ubica dentro del grupo de usuarios pertenecientes al grupo de regulados masivos en baja tensión. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

## **2.3 Categorías tarifarias y niveles de tensión**

El servicio de energía eléctrica estatal toma en cuenta dos tipos de categorías y de tarifas, basadas en las características del consumidor; es decir, residencial y general; y, de acuerdo a las características del punto de entrega, se seleccionan tres niveles de tensión: baja, media y alta tensión. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

### **2.3.1 Categorías tarifarias**

El establecimiento de la categoría tarifaria de los consumidores es deber de la distribuidora, la misma que tiene que evaluar las características de la carga y utilización de la energía que se ha declarado por el consumidor regulado.

Con esta raíz, la distribuidora tiene que establecer el tipo de tarifa que le corresponde al suministro solicitado, de conformidad a lo que se indica en el Pliego Tarifario del país. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

La correcta aplicación de estas tarifas estará a cargo de la distribuidora en su área de prestación del servicio. La actualización de la información referente a las características de carga y del uso de la energía eléctrica, que se derive del informe técnico de la distribuidora, deberá ser informada, oportunamente, al consumidor regulado. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

#### **2.3.1.1 Categoría residencial**

Es el tipo de categoría que se destina exclusivamente al uso doméstico de los consumidores, en la residencia de la unidad familiar que no depende del tamaño de la carga conectada. En esta clasificación, se agrupan a los consumidores de bajos consumos y de recursos económicos limitados. Es responsabilidad de la distribuidora evaluar las características del consumo de energía eléctrica; y de ser el caso, recomendar la separación de los consumos en circuitos independientes con su propio sistema de medición y a la tarifa correspondiente. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

#### **2.3.1.2 Categoría general**

Se determina que el servicio público de energía eléctrica es destinado por los consumidores en actividades diferentes a la categoría residencial y básicamente comprende el comercio, la industria y la prestación de servicios públicos y privados. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019).

### **2.3.2 Niveles de tensión**

Se establecen los siguientes niveles de tensión según la ARCONEL. (CNEL, 2018):

#### **2.3.2.1 Nivel de alta tensión**

El nivel de alta tensión se divide en dos grandes grupos:

## GRUPO 1 – AT1

Para voltajes de suministro en el punto de entrega superiores a 138 kV.

## GRUPO 2 – AT2

Para voltajes de suministro en el punto de entrega mayor a 40 kV y hasta 138 kV.

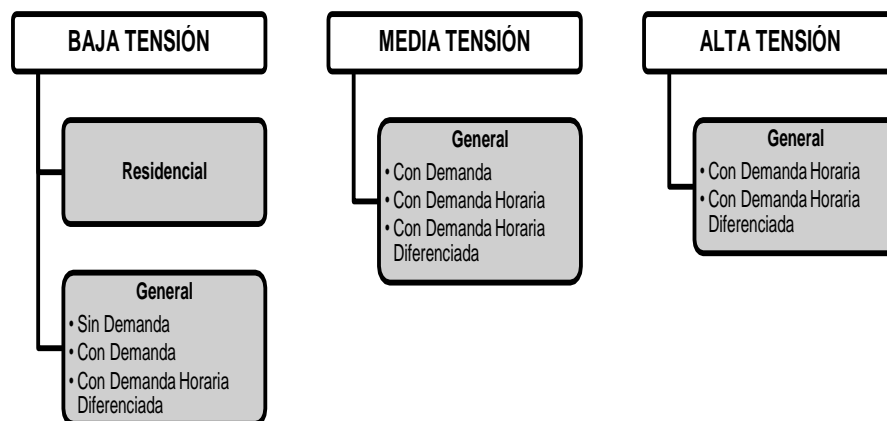
### **2.3.2.2 Nivel de media tensión**

Para voltajes de suministro en el punto de entrega entre 600 V y 40 kV.

### **2.3.2.3 Nivel de baja tensión**

Es un sistema monofásico; de 120 voltios con 2 hilos. Para cargas tales como refrigeradora, alumbrado, televisor; etc., hasta un máximo de 3KW. Se consideran también los de 120/240 voltios, de 3 hilos. Para cargas de equipos que requieren 240 voltios como acondicionadores de aire, cocinas eléctricas, calentadores de agua, etc., o para una carga total que exceda los 3 KW, hasta un máximo de 30 KW. También de 120/208 voltios – 3 hilos, se usan para suministros en edificios que dispongan de sistemas de conexiones eléctricas en estrella, y requieran conectar cargas tales especiales.

En los sistemas trifásicos se usan 120/240 voltios – triangulo – 4 hilos. Para cargas comprendidas entre 4 y 30 KW, que incluyan máquinas trifásicas. 120/208 voltios – estrella – 4 hilos. Para cargas similares a las descritas en el numeral (4) y requieran servicio en estrella. Para voltajes de suministro en el punto de entrega inferiores a 600 V.



**Ilustración 2. Categoría tarifaria y nivel de tensión.**

Tomada de: **Electricidad (2018, pág. 8)**

Los usuarios residenciales, representa el 90% de los consumidores de energía del sistema eléctrico ecuatoriano y su consumo se basa a las actividades diarias que se desarrollan en los hogares.

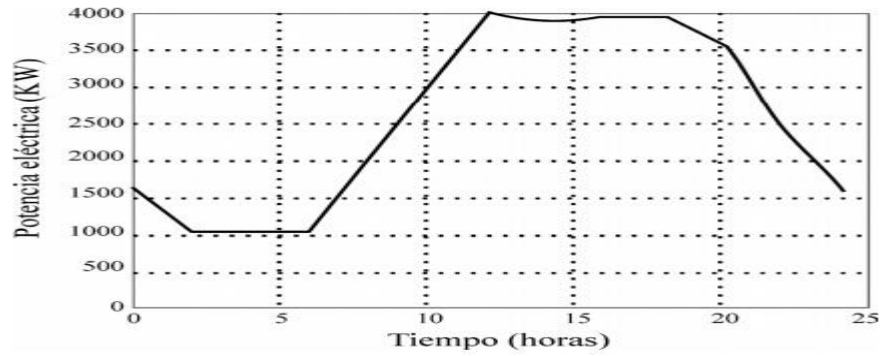
## 2.4 Perfil de consumo de energía eléctrica

El perfil de consumo de energía eléctrica, también conocido como perfil de carga, representa el comportamiento de consumo de electricidad de un usuario medido en un período determinado. Aunque el perfil de consumo es una serie de tiempo, generalmente se representa gráficamente para facilitar su análisis (Cervi, Esperancini, & Bueno, 2011, pág. 10). Los perfiles de consumo más utilizados se construyen utilizando períodos de días, meses y años.

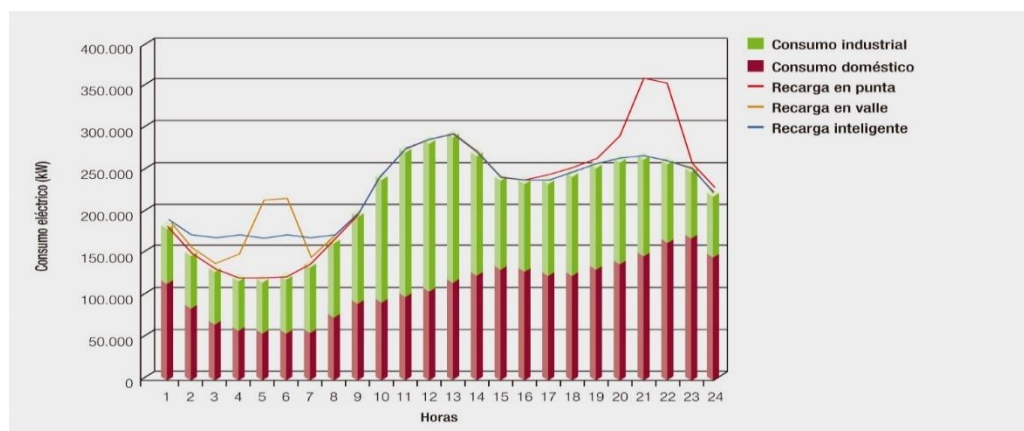


**Ilustración 3. Perfil de consumo de energía eléctrica residencial.**

Tomada de: **Pinzón (2014).**



**Ilustración 4. Demanda diaria de energía sector comercial.**  
Tomada de: Tabares (2008, pág. 114).



**Ilustración 5. Características del perfil de consumo de energía industrial y doméstico.**  
Tomada de: Frías (2012).

## 2.5 Pérdidas de energía eléctrica

Es una realidad que la energía eléctrica generada por la central eléctrica no coincide con la energía eléctrica distribuida a los consumidores finales y un cierto porcentaje de unidades de energía generalmente son pérdidas por la red de distribución. La diferencia entre la transmisión de energía eléctrica y las pérdidas de distribución se conocen como pérdidas de energía eléctrica.

El índice de pérdidas de distribución es mayor que las pérdidas de transmisión porque el sector de distribución de electricidad se considera como el eslabón más débil en toda la infraestructura de energía. Las pérdidas no técnicas, por otro lado, son causadas por acciones externas al sistema de energía o son causadas por cargas y condición que el cálculo de pérdidas técnicas no tuvo en cuenta. (Castillo, Gutiérrez, Vanegas-Chamorro, Valencia, & Villicaña, 2015, pág. 41). Las pérdidas no técnicas son más difíciles de medir



porque estas pérdidas a menudo no son contabilizadas por los operadores del sistema y, por lo tanto, no tienen información registrada, se producen como resultado de robos, errores de medición y energía no medida, se relacionan principalmente con el robo de energía de una forma u otra. Este hurto es la energía entregada a los clientes que no se mide por el medidor o contador de energía para el cliente.

### **2.5.1 Pérdidas técnicas de energía eléctrica**

Una pérdida técnica se define como la cantidad de energía eléctrica transformada en otros tipos de energía durante el proceso de transporte desde las plantas de generación hasta los centros de consumo. (Serna, 2012, pág. 111). Estas pérdidas se producen debido a las propiedades físicas de los materiales y son inherentes al proceso de circulación de cargas eléctricas en los conductores.

Las pérdidas técnicas resultan de la ineficiencia de los equipos, las características inherentes de los materiales utilizados en las líneas y equipos, y los tamaños de las líneas y equipos. Los tres contribuyentes principales son las pérdidas cuadradas actuales a través de una resistencia, las pérdidas por excitación del transformador y las pérdidas de fugas o la corona de la línea y el aislamiento (Giraldo, Rivera, Porras, & Acosta, 2015, pág. 13)

Los transformadores de potencia están conectados permanentemente al sistema de potencia, por lo que deben considerarse sus pérdidas sin carga. Las pérdidas por inducción ocurren cuando el campo electromagnético de un conductor une otra línea u objeto metálico y se induce corriente en el objeto. Como resultado, el poder se disipa en el objeto y se pierde (Gómez, Castán, Montero, Meneses, & García, 2015).

Las pérdidas por radiación se producen porque algunas líneas magnéticas de fuerza sobre un conductor no regresan al conductor cuando el ciclo se alterna. Estas líneas de fuerza se proyectan en el espacio como radiación y esto produce pérdidas de energía, es decir, la fuente suministra la energía, pero no está disponible para la carga.

### 2.5.1.1 Pérdidas Técnicas en Función de sus Componentes.

En el siguiente cuadro se nombran las pérdidas técnicas que se producen en los componentes de una red eléctrica.

Tabla 1. Pérdidas técnicas según sus componentes.

PÉRDIDAS TÉCNICAS	
MOTIVOS	DONDE SE PRODUCEN
PÉRDIDAS POR TRANSPORTE	En líneas de transmisión (132 KV, 230 KV)
	En líneas de sub transmisión (69 KV)
	En circuitos de distribución primaria (13,8 KV)
	En circuitos de distribución secundaria (120 / 240 / 208 V)
PÉRDIDAS POR FENOMENOS ELECTRICOS Y SERVICIO	Por efecto corona
	Por efecto Joules
	Por corrientes parasitas e histéresis
	Alumbrado Publico
PÉRDIDAS POR TRANSFORMACIÓN	En transmisión / sub transmisión
	En sub transmisión / distribución
	En transformadores de distribución
PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE MEDICIÓN	En medidores
	En instrumentos de medidas

Fuente: autor.

### 2.5.2 Pérdidas no técnicas de energía eléctrica

Corresponde a la cantidad de energía que se entrega a los usuarios finales, pero no está representada económicamente en el flujo de caja de las compañías en el sector eléctrico (Cervi, Esperancini, & Bueno, 2011).

La información sobre las fuentes de energía y las cargas son necesarias para determinar las pérdidas esperadas en el sistema de energía utilizando el software de análisis de flujo de carga. Las pérdidas reales son la diferencia entre la energía saliente registrada por la fuente (por ejemplo, en una subestación) y la energía consumida por los consumidores, que se muestra en las facturas. La discrepancia entre las pérdidas esperadas y las pérdidas reales produciría el alcance de las pérdidas no técnicas en ese sistema.

Las pérdidas no técnicas, se relacionan principalmente con el robo de energía de una forma u otra.

Están relacionados con el proceso de gestión de clientes y pueden incluir una serie de medios para defraudar conscientemente la utilidad en cuestión.

Por defecto, la energía eléctrica generada debe ser igual a la energía registrada como consumida. Sin embargo, en realidad, la situación es diferente porque las pérdidas ocurren como resultado integral de la transmisión y distribución de energía.

Este tipo de pérdidas se asocia principalmente con errores en los procesos de:

- ✓ Lectura
- ✓ Facturación de las empresas
- ✓ Errores en los equipos de medición
- ✓ Comportamiento fraudulento de los usuarios que manipulan deliberadamente los elementos del sistema para disminuir o evadir el pago por el uso del servicio de energía eléctrica.

#### **2.5.2.1 Variables que determinan las pérdidas no técnicas**

Entre las potenciales variables que determinan las pérdidas No Técnicas, tenemos (Mazzini, 2016):

- ✓ Invasiones o asentamientos irregulares en zonas sin redes eléctricas reguladas.
- ✓ Fácil acceso o infraestructura de frágil manipulación por personas ajenas a la empresa.
- ✓ Controles carentes y desactualizados por parte de la empresa.
- ✓ Problemas Económicos Sociales.
- ✓ En el marco legal, las leyes son débiles con penas irrisorias que no causan temor a la sociedad.
- ✓ Alta morosidad como cultura.
- ✓ Falta de modernización o actualización de la tecnología.
- ✓ Problemas de Facturación.



**Ilustración 6. Asentamientos precarios en Guayaquil.**  
Tomada de: El Comercio (2014)

## **2.6 Red de distribución de baja tensión (secundaria)**

La última parte de la distribución de la energía eléctrica en una ciudad, se la realiza a través de la red de distribución de baja tensión, que es la encargada de alimentar directamente a los consumidores finales. Las tensiones utilizadas son monofásicas a 240/120 V (3 hilos) y trifásicas a 380/220 V (4 hilos).

Existen dos tipos de redes eléctricas de distribución de baja tensión, aéreas y subterráneas.

La característica principal que diferencia estas redes es su disposición geográfica, una red eléctrica de distribución de baja tensión aérea se hace a través de postes, herrajes y conductores aéreos, es decir, a la vista. Una red eléctrica de distribución de baja tensión subterránea se hace a través de ductos, accesorios y conductores aislados de cobre que se introducen en los ductos subterráneos. (Duque, 2016)

### **2.6.1 Componentes de la red secundaria o de baja tensión**

Los elementos que conforman la red secundaria de baja tensión son:

- ✓ Transformadores

- ✓ Postes
- ✓ Cables de red
- ✓ Acometidas
- ✓ Equipos contadores o de medición.

### **2.6.1.1 Transformador**

Un transformador es un dispositivo de cuatro terminales que transforma un voltaje de entrada de CA en un voltaje de salida de CA más alto o más bajo (López, 2016). Transforma la energía de un circuito en particular a otro sin cambios de frecuencia, independientemente de los niveles de voltaje.

El transformador consta de tres componentes principales: el devanado primario, que actúa como una entrada, el segundo devanado secundario de la bobina, que actúa como la salida, y el núcleo de hierro, que sirve para reforzar el campo magnético generado (Briones Martínez, 2018). El transformador no tiene partes móviles internas y transfiere energía de un circuito a otro por inducción electromagnética. El enfriamiento externo puede incluir intercambiadores de calor, radiadores, ventiladores y bombas de aceite.

Normalmente se utilizan transformadores porque se necesita un cambio en el voltaje.

#### **2.6.1.1.1 Principio de funcionamiento**

La función del transformador se basa en el principio de que la energía eléctrica se transfiere de manera eficiente por inducción magnética de un circuito a otro. Cuando un devanado del transformador se energiza desde una fuente de CA, se instala un campo magnético alterno en el núcleo del transformador (Nuñez Forestieri, 2018). Las líneas de fuerza magnéticas alternas, que circulan a través del núcleo, se denominan "flujo". Con un segundo devanado alrededor del mismo núcleo, el voltaje es inducido por las líneas de flujo alternas. Un circuito, conectado a los terminales del segundo devanado, produce un flujo de corriente.

Cada fase de un transformador consta de dos bobinas de bobina separadas, enrolladas en un núcleo común (González & Raúl, 2016). El devanado de baja tensión está ubicado más cerca del núcleo; el devanado de alta tensión se coloca luego alrededor del devanado y el núcleo de baja tensión.

El núcleo generalmente está hecho de laminaciones de acero muy finas, cada una de las cuales está cubierta con aislamiento. El aislamiento entre laminaciones individuales reduce las pérdidas. El núcleo de acero proporciona una trayectoria de baja resistencia para el flujo magnético. Los bobinados de alto y bajo voltaje están aislados del núcleo y entre sí, y los cables se extraen a través de bujes aislantes.

Un transformador trifásico generalmente tiene un núcleo con tres patas y tiene alrededor de cada pata, tanto bobinas de alto voltaje como de baja tensión. Para el aislamiento y soporte estructural interno se utilizan papeles especiales y madera (Cervi, Esperancini, & Bueno, 2011, pág. 48).

Una propiedad importante de la electricidad es que se produce un campo magnético alrededor de un cable en el que fluye la corriente eléctrica, cuanto más corriente fluye, más fuerte es el campo magnético. Se puede producir un campo magnético aún más fuerte enrollando el cable en una bobina. Ahora los campos magnéticos de los cables adyacentes se suman para formar un campo magnético fuerte.

La corriente eléctrica que fluye en un transformador es corriente alterna. La corriente fluye primero en una dirección, se detiene, luego retrocede y fluye en la otra dirección. El campo magnético alrededor del devanado está en constante movimiento.

#### **2.6.1.1.2 Transformador de red**

Transformador diseñado para usarse en una bóveda para alimentar un sistema de capacidad variable de secundarios interconectados. Un transformador de red puede ser sumergible o bóveda. Normalmente, pero no siempre, tiene una disposición para adjuntar un protector de red. Los

transformadores secos también se utilizan para aplicaciones de redes puntuales (Baker, 2011).

#### **2.6.1.1.3 Protectores de red secundarios**

El protector de red consiste en un interruptor especial de alimentación de aire, un mecanismo de operación de interruptor, un relé de red y un equipo de control (Pulgar, 2011). Las unidades están disponibles en recintos semi-a prueba de óxido y sumergibles para montaje de garganta por separado o por transformador. También es posible montar el equipo de distribución. El diseño y las descripciones operativas de estos dispositivos se pueden obtener de los fabricantes de los protectores.

Cabe señalar que la capacidad de interrupción de los interruptores de protección de red está diseñada para los niveles de corriente de falla (magnitud y relación  $X/R$ ) que se encuentran normalmente en los sistemas de red de bajo voltaje. Los protectores de red se diseñan típicamente para relaciones  $X/R$  en el rango de 6 a 8, mientras que los interruptores están diseñados para relaciones  $X/R$  superiores a 20.

Se han expresado inquietudes acerca de la capacidad de los protectores de red para interrumpir con éxito las corrientes de falla en los sistemas en que DR cambian significativamente las magnitudes de la corriente de falla o las relaciones  $X/R$ , aunque los protectores de red actualmente funcionan en sistemas de red con relaciones  $X/R$  por encima de 8.

#### **2.6.1.1.4 Protección del cable de la red de la red secundaria**

Los cables subterráneos conectan los buses secundarios, los lunares y los cangrejos en el sistema de la red de la red entre sí. El número de cables por fase y el tamaño del cable dependen del flujo de carga máximo posible. El número de cables puede variar de uno a docenas por fase. Los limitadores cable a cable protegen estos cables, y, están diseñados para cables de 4/0, 250, 300, 350, 400, 500 y 750 kcmil. (Transequipo S.A, 2015). Los limitadores también están disponibles para conectar el cable al bus y el cable a los topos.

Estos limitadores deben coordinarse con los fusibles de protección de red y las características de daños del aislamiento del cable. Algunas utilidades no usan limitadores para cables 4/0 y más pequeños porque asumen que los cables son pequeños. El número de cables por fase y el tamaño del cable dependen del flujo de carga máximo posible.

### 2.6.1.2 Postes para tendidos eléctricos

Se conoce como poste para transporte de energía eléctrica a aquél que permite la colocación de luminarias y el tendido del cableado eléctrico ya sea para la transmisión o distribución de dicha energía, durante muchos años en nuestra ciudad los postes de la empresa distribuidora de energía eléctrica también son utilizados por las compañías de telecomunicaciones o transmisión de datos para la instalación de sus redes, ante lo cual esta empresa se vio avocada a la necesidad de realizar un reglamento que regule el uso desmedido de los mismos, ya que causaban daños continuos a las estructuras de aquellos, y causaban interrupciones frecuentes en el suministro de la energía eléctrica.

Así también, se dispuso el cobro del alquiler de estas infraestructuras a todas estas empresas que brindan diferentes servicios para su lucro.

Los postes de luz son un elemento tradicional en muchas partes del mundo, uno de los pocos que ha sabido trascender los bruscos avances de la tecnología y las tendencias de la moda.

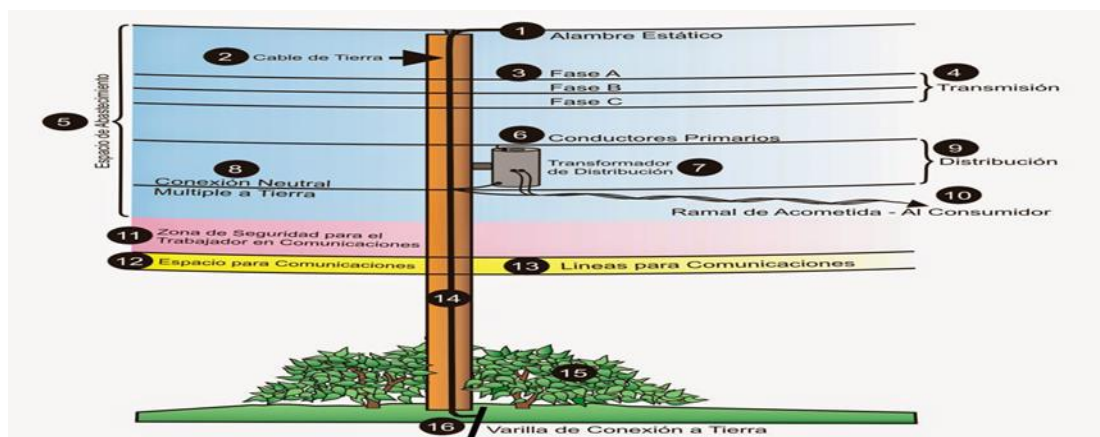


Ilustración 7. Poste para tendido eléctrico.

Tomada de: Conceptos distribución eléctrica (2015)



### 2.6.1.2.1 Postes utilizados en la red de baja tensión eléctrica

En la actualidad debido a la clase de terreno, área o sector donde se instalarán y tipo de función a desempeñar se utilizan postes de: Madera, hormigón, metálicos, fibra.

Los postes de madera tienen su campo de aplicación casi exclusivamente en baja tensión y están en claro desuso, aún existen en ciertos lugares rurales este tipo de poste de madera en alguna línea de media tensión. Una de las ventajas es la facilidad del transporte debido al poco peso y bajo precio en comparación con los postes de hormigón y los metálicos.

Tienen una corta vida útil con un promedio de 10 años, la putrefacción es la mayor causa de deterioro, lógicamente en la parte inferior que va hincada al suelo, no se permiten grandes vanos y los esfuerzos en la cabeza y altura son limitados. (Tipos de estructuras para Alta, Media y Baja Tensión, 2015)



**Ilustración 8. Poste de madera.**  
Tomada de: Agroclm (2017).

Una de las principales ventajas del poste de hormigón, es el mayor tiempo de vida útil en relación a los postes de madera, garantizan mucho más el ataque de los fenómenos climáticos y ambientales tales como los rayos solares, la lluvia, la nieve, etc., con relación a los de acero, la ventaja consiste en la menor cantidad de mantenimiento que necesitan.

Podemos citar los siguientes tipos:

- ✓ Postes de hormigón armado.
- ✓ Poste de hormigón armado vibrado.
- ✓ Poste de hormigón armado centrifugado.

- ✓ Poste de hormigón armado pretensado.



**Ilustración 9. Poste de hormigón armado.**  
Tomada de Prolec (2015).

El poste de hormigón armado pretensado es cada vez es más utilizado ya que su precio resulta mucho más económico que los del hormigón corriente, el pretensado se materializa embebiendo en el hormigón unos cables de acero con un trazado adecuado que se ponen en tracción previamente a la puesta en servicio de la estructura. (Tipos de estructuras para Alta, Media y Baja Tensión, 2015)

En los postes metálicos el metal más utilizado es el acero de perfiles laminados en L, U, T, I, etc., para unir los diferentes perfiles se utilizan remaches, tornillos, pernos e incluso la soldadura según sea el caso. (Tipos de estructuras para Alta, Media y Baja Tensión, 2015)

Básicamente está constituido por dos tramos ensamblados por tornillos. Cada tramo está formado por 4 montantes angulares de ala iguales unidos entre sí por presillas soldadas de ahí el nombre. La cabeza o tramo superior tienen una longitud de 6m y la parte inferior se puede configurar con diferentes tramos para obtener alturas de 10, 12, 14, 18 y 20 m. (Tipos de estructuras para Alta, Media y Baja Tensión, 2015)

### **2.6.1.3 Conexión eléctrica principal (acometida)**

Se entiende por acometida, la parte de la instalación eléctrica que se construye desde las redes públicas de distribución hasta las instalaciones del usuario.

También, se define como el conjunto de conductores que son responsables de suministrar energía eléctrica al usuario final (Murillo, 2016). Estos se derivan de la red de distribución y se conectan a la propiedad del cliente. Hay dos tipos de conexiones, el tipo de antena donde los conductores son visibles y están expuestos al aire durante toda su trayectoria, y el subterráneo en el que los conductores viajan a través del interior de los conductos hasta el punto de conexión.

Se recomienda siempre que las acometidas deban de ser de un solo tramo, es decir, que sus conductores no posean ni un empalme, que sean continuos desde el inicio de la conexión en la red secundaria de baja tensión hasta los terminales de conexión, ya sea de la base socket o terminales del equipo de medición.

#### **2.6.1.3.1 Tipos de acometidas utilizadas en Guayaquil**

Al momento en nuestra ciudad se utilizan 4 tipos de acometidas que son las siguientes:

- ✓ Duplex, Triplex, Antihurto, Subterránea.

Según indica (Empresa Eléctrica de Guayaquil, 2012):

Los conductores de acometida tendrán una capacidad de transporte de corriente que esté de acuerdo con la demanda máxima a servir, sin que haya un aumento de temperatura perjudicial para el aislamiento de los mismos y tendrán la resistencia mecánica adecuada.

La acometida duplex aérea está conformada por 2 conductores Duplex, ASC, No. 6 AWG.

La acometida triplex aérea conformada por 3 conductores Triplex, ASC o ACSR, No. 4 AWG, de los cuales dos son las fases y el conductor desnudo el neutro.

Acometida antihurto aéreo, según sea el caso para voltajes de 120 v, se utilizarán las dúplex de 2 conductores 2 # 6 AWG tipo anti hurto.

Para el caso de voltajes de alimentación de 240 v hay que poner la de 3 conductores 2 # 6 + 1 # 6 AWG tipo anti hurto

Acometida subterránea serán cables de cobre mono conductores con aislamiento tipo TTU, RHW, THW o equivalentes.

El calibre de los conductores será determinado por la demanda.

Para acometidas subterráneas, el calibre mínimo será: # 4 AWG Cu TTU.

#### **2.6.1.3.2 Protección del cliente**

El dispositivo de protección en el punto de servicio al cliente suele ser un interruptor principal, pero en instalaciones antiguas, se pueden usar fusibles en lugar de un interruptor principal (Coparoman, 2015). Es importante que este dispositivo esté adecuadamente coordinado con cada uno de los fusibles de protección de red y los interruptores de amarre secundarios (si están presentes).

#### **2.6.1.4 Medidor eléctrico**

Es un instrumento que mide el consumo de energía eléctrica utilizada por un consumidor dado. El medidor se calibra en kilowatts por hora. Un kilowatt por hora es la cantidad de energía precisada para proporcionar 1000 watts de energía en una hora.

La compañía que proporciona la energía eléctrica utiliza estos medidores para medir la cantidad de electricidad que consumimos en nuestro hogar, oficina o fábrica. Al momento de hacer la instalación eléctrica, será la compañía la que instale el medidor, y generalmente los consumidores no podemos y no debemos ni tocarlos ni intentar arreglarlos si fallan (Certificado energético, 2019). Todo el tiempo, mientras se usa la electricidad, el medidor está funcionando y trabajando, cambiando sus números de acuerdo a la cantidad de electricidad que hemos utilizado.

El tipo más común de medidor eléctrico es un motor muy básico de inducción que se utiliza con la corriente alterna. Al menos los medidores “clásicos” tenían

dos electromagnetos y un disco de metal que podía girar entre ellos (Vela Aguilar, 2017). Conforme el disco giraba, los engranajes lo hacían y los números avanzaban.

Los medidores eléctricos utilizan circuitos sólidos que producen señales eléctricas cuya frecuencia o fuerza es proporcional al voltaje que se está utilizando. Estas señales se convierten en medidas de energía registradas por un indicador eléctrico (Cervi, Esperancini, & Bueno, 2011). Estos medidores son más caros, pero mucho más precisos. Además, permiten una evaluación del consumo eléctrico a lo largo del día para que podamos discernir cómo usamos la energía eléctrica y enfoquemos nuestros esfuerzos a hacer eficiente este consumo.

Anteriormente se utilizaron medidores electromecánicos, que actualmente están siendo reemplazados por medidores electrónicos. Hay medidores de diferentes tipos dependiendo del nivel de voltaje y corriente del usuario (Gaibor, Salazar, Segarra, Gordon, & Chinlli, 2018). Se dividen principalmente en medición directa, semi-directa e indirecta.

Los dispositivos de medición directa están conectados directamente al circuito del usuario porque pueden manejar los niveles de voltaje y corriente del sistema. Los dispositivos de medición semi-directos pueden manejar cualquiera de las dos magnitudes, ya sea voltaje o corriente, mientras que el otro excede los límites operativos del dispositivo. Los dispositivos de medición indirecta no son capaces de detectar directamente ninguna de las dos magnitudes porque ambas exceden los límites de operación del equipo. Para casos de medición semi-directa e indirecta, se hace necesario usar dispositivos de transformación para poder llevar las variables a valores manejables para el equipo de medición.

#### **2.6.1.4.1 Tipos de medidores de energía activa para medición directa**

##### **2.6.1.4.1.1 Medidor monofásico dos hilos**

Medidor de un elemento motor (FORMA 1A), conformado por una bobina de corriente y una bobina de potencial para 120 ó 127 V., entre fase y neutro. Es utilizado para servicios monofásicos dos hilos.

##### **2.6.1.4.1.2 Medidor monofásico tres hilos**

Medidor de un elemento motor (FORMA 2A), conformado por dos bobinas de corriente y una de potencial para 220 ó 240 V. entre fases. Su uso es restringido para medir el consumo de servicios monofásicos tres hilos.

##### **2.6.1.4.1.3 Medidor trifásico cuatro hilos**

Se usa para medir el consumo de energía de servicios trifásicos cuatro hilos estrella, se tiene un medidor de tres elementos motores (FORMA 16A), donde cada elemento está conformado por una bobina de corriente y una bobina de potencial para 120 ó 127 V. fase-neutro.

Con un medidor de tres elementos motores (FORMA 17A), donde están conformados dos de los elementos por una bobina de corriente y una bobina de potencial para 120 V. fase-neutro y el tercero por una bobina de corriente una de potencial a 240 V fase-neutro.

##### **2.6.1.4.1.4 Medidor AMI**

Este tipo de equipos está siendo utilizado cada día más en nuestra ciudad, ya que suministra más información que un medidor electromecánico convencional, por lo que es importante conocer y asimilar su lenguaje de comunicación. Los medidores están basados en la ejecución de cálculos dentro del propio medidor para potenciar las tarifas basadas en tiempo, respuesta a la demanda, interconexión del área doméstica y muchas otras aplicaciones de la red eléctrica inteligente. (Mazzini, 2016)

Los contadores proporcionan gran capacidad para almacenar datos, para soportar la tarifa por tiempo de uso, datos de perfil de la carga, monitoreo de la tensión, detección automática de manipulación intencionada y robo, así como la habilidad de reprogramar el medidor de forma remota y cargar en nuevo firmware (bloque de instrucciones de programas para propósitos específicos) por la red. (Mazzini, 2016)

#### **2.6.1.4.2 Medidor de energía para medición semidirecta en baja tensión**

Constructivamente son de similares características a los empleados para medición directa, la diferencia radica en la corriente nominal (2,5 y 5 amperios) capaz de soportar la utilización en su instalación de transformadores de corriente (TC), en un calor igual al de las bobinas de corriente del medidor.

##### **2.6.1.4.2.1 Medidor monofásico tres hilos**

Forma 4A ó 4S, requiere para su instalación de dos transformadores de corriente.

Medidor bifásico tres hilos Forma 5A ó 5S, requiere para su instalación de dos transformadores de corriente.

##### **2.6.1.4.2.2 Medidor trifásico tres hilos**

Es un medidor de dos elementos motores, FORMA 5A ó 5S, donde cada elemento está conformado por una bobina de corriente y una bobina de potencial para 110 ó 120 V. fase-fase y requiere para su instalación de dos transformadores de corriente y 2 de potencial (Tamayo & Polibio, 2018). Es utilizado para medir consumos de energía eléctrica, de aquellos clientes que cuentan con centros de transformación, cuyos transformadores trifásicos o bancos de transformadores en su lado primario estén conectados en delta.

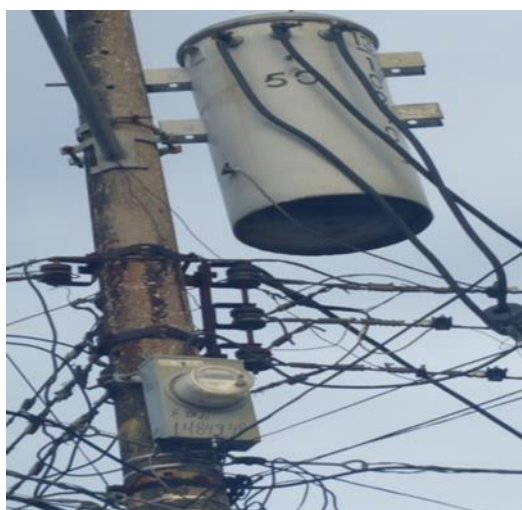
##### **2.6.1.4.3 Medidor controlador**

El medidor controlador es aquel que realiza la medición integral de la potencia y la energía entregada por el Distribuidor a una urbanización, a un edificio, o a un conjunto de edificios ubicados en un predio y en el que existan

múltiples usuarios del servicio eléctrico, asociados a su vez con otros medidores individuales. Cuando este medidor es el que registra la energía total entregada a un predio o inmueble, en cuyo interior se ha instalado un conjunto de medidores, por razones estrictamente técnicas este medidor será considerado como un medidor de Consumo General. (Empresa Eléctrica de Guayaquil, 2012, pág. 15)

En el caso del controlador del circuito, es el que realiza la medición en un circuito secundario en el que existen múltiples usuarios del servicio eléctrico. Se instalarán medidores controladores en todos aquellos predios en los cuales se cumplan las siguientes condiciones:

Que el número de medidores requeridos en un tablero o en varios de éstos sea mayor a 10, y que la capacidad de transformación de la subestación sea mayor o igual a 50 kVA. (Empresa Eléctrica de Guayaquil, 2012)



**Ilustración 10. Controlador de circuito instalado.**  
**Fuente: Autor**

En un circuito eléctrico de una red de baja tensión se pueden instalar varios tipos de clientes, ya sean comerciales, industriales sin demanda, residenciales, etc., además de los usuarios prestadores de servicios públicos que conectan sus equipos de transmisión o de multiplexación a las redes, tales como proveedores de internet o de transmisión de datos, televisión pagada o por cable, semaforización, alarmas comunitarias, entre otros, también es necesario resaltar la conexión del alumbrado público en general, que resulta un rubro muy importante a nivel de consumo de energía.



El funcionamiento o cálculo es muy sencillo, se calcula la diferencia de lectura del controlador en un periodo de tiempo, lo que nos dará el kWh consumido por un circuito determinado, se calcula la diferencia de lectura de cada uno de los equipos de medición funcionando en ese circuito en el mismo periodo de tiempo y se suma sus consumos, a esto se debe aumentar las lámparas instaladas y la potencia consumida por cada una, además se adicionara los consumos producidos por los elementos conectados de las operadoras varias proveedoras de servicios (la empresa de distribución de energía eléctrica maneja una tabla de promedios de consumos por estos elementos). La sumatoria de todos estos consumos deberá coincidir en un 99,5% con el consumo reflejado en el totalizador, caso contrario podríamos deducir inmediatamente que hay una pérdida no técnica; aunque no necesariamente exista, lo cual explicaremos después.

**Tabla 2. Ejemplo de cálculo de pérdidas No técnicas a través de un totalizador.**

# Totalizador	Lectura Actual	Fecha Actual	Lectura anterior	Fecha Anterior	kWh consumido																														
123456	12657	01/12/2019	2567	30/12/2019	<b>10090</b>																														
<b>Medidores</b>																																			
1	9876	3456	01/12/2019	2367	30/12/2019	1089																													
2	2345	12367	01/12/2019	11976	30/12/2019	391																													
3	7865	34890	01/12/2019	34543	30/12/2019	347																													
4	5467	9865	01/12/2019	9123	30/12/2019	742																													
5	7235	3567	01/12/2019	2534	30/12/2019	1033																													
6	9356	7765	01/12/2019	7256	30/12/2019	509																													
7	8988	43567	01/12/2019	42990	30/12/2019	577																													
8	7777	32980	01/12/2019	31546	30/12/2019	1434																													
<b>Total consumido por los medidores conectados al circuito</b>					<b>6122</b>																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lámparas</th> <th colspan="2"></th> <th>Servicios varios</th> <th>Consumo</th> </tr> <tr> <th>Watt</th> <th>Cantidad</th> <th>Consu Prom. kWh</th> <th>Semaforización</th> <th>200</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>6</td> <td>216</td> <td>Cajas sec. TV.</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>4</td> <td>288</td> <td>Ampli. Señal</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>1</td> <td>144</td> <td>TOTAL S. V.</td> <td><b>456</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Total alumbrado publico</b></td> <td><b>648</b></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Lámparas			Servicios varios	Consumo	Watt	Cantidad	Consu Prom. kWh	Semaforización	200	100	6	216	Cajas sec. TV.	120	200	4	288	Ampli. Señal	136	400	1	144	TOTAL S. V.	<b>456</b>	<b>Total alumbrado publico</b>		<b>648</b>		
Lámparas			Servicios varios	Consumo																															
Watt	Cantidad	Consu Prom. kWh	Semaforización	200																															
100	6	216	Cajas sec. TV.	120																															
200	4	288	Ampli. Señal	136																															
400	1	144	TOTAL S. V.	<b>456</b>																															
<b>Total alumbrado publico</b>		<b>648</b>																																	
		<b>Lámparas</b>	<b>Serv. Varios</b>	<b>Medidores</b>																															
<b>Consumo total</b>		<b>648</b>	<b>456</b>	<b>6122</b>	<b>7226</b>																														
<b>Consumo reg. Totalizador</b>					<b>10090</b>																														
<b>PERDIDA NO TÉCNICA</b>			<b>DIFERENCIA en kWh</b>		<b>2864</b>																														

Fuente: Autor.

El éxito del funcionamiento y el aprovechamiento de todos estos equipos que se encuentran instalados, dependerá en un 100% de la correcta

vinculación (censo realizado para identificar todo lo conectado al circuito secundario) de cada uno de los equipos instalados en un circuito; una mala vinculación, ósea un ingreso o no ingreso al sistema o software de cualquiera de los elementos conectados al circuito arrojará una pérdida fantasma, es decir que no es real, como se explica:

- a) El No ingreso de uno o varios medidores, o elementos al sistema, hará que la diferencia de consumo con relación al totalizador aumente, dándonos una pérdida positiva en el cálculo.
- b) Un censo errado en el cual se ingresa uno, dos o más elementos al circuito, dará como resultado una pérdida negativa, al momento de comparar con el consumo del totalizador.

En ambos casos el tener información no real, dará motivo a ejecutar labores tendientes a normalizar el circuito e ingresar la información apropiada al software, lo cual significa pérdida de recursos humanos y económicos para la empresa.

Cuando la diferencia entre el valor de los kWh registrados en el medidor controlador y la sumatoria de los kWh registrados por los múltiples medidores instalados, y los elementos de otras operadoras no corresponda con el valor establecido previamente para las pérdidas de energía del (o los) transformador(es), la empresa procederá de manera inmediata a la revisión de la situación presentada. (Empresa Eléctrica de Guayaquil, 2012, pág. 15)

Desde el momento de la instalación de un nuevo suministro o equipo de medición, se debe obligar a los técnicos que realizan esta labor a reportar a que circuito, transformador y totalizador pertenece este nuevo cliente, así mismo en el software de ingreso de esta información debe de existir una alarma que exija u obligue a la introducción previa de todos estos datos, como condición sin la cual no se puede seguir ejecutando las otras opciones.

El sistema actual entrega datos o comparaciones de los últimos 6 meses antes de la consulta. Se considera una herramienta de muy alta utilidad para la identificación de los circuitos con pérdidas y de los infractores por fraude o por hurto.

En el sistema AMI las comparaciones se pueden realizar en línea a periodos de tiempo muy cortos, incluso por horas, es decir no se necesita esperar las fechas de los ciclos de lectura.

< R_riasoc >		EMPRESA ELECTRICA PUBLICA ESTRATEGICA		FECHA: 15/11/2017																						
CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNE		LISTADO DE CLIENTES ASOCIADOS A UN CONTROLADOR		PAGINA: 1 DE 1																						
Consumo Dtos Elementos: 450xKWH		Cod Dia Controlador: 1062763																								
Direccion: PJOMONTUFARFTE.1006MAMAB-P05TE CC																										
11/2017	10/2017	09/2017	08/2017	07/2017	06/2017																					
Codigo No: .....																										
Cuenta Medidor Consumo Leoc TT Consumo Leoc TL Consumo Leoc TL Consumo Leoc TL Consumo Leoc TL Consumo Leoc TL																										
1062763	455910	40	P	40	P	40	P	40	P	40	P															
Clientes Vinculados																										
Direccion						Rutales Nombre			Nombre																	
719607100016445	296	7876	T	280	7580	T	300	7300	T	300	7000	T	305	6700	T	294	6395	T	PJOMONTUFAR.1002.MAMAB.PB	66080530135	CAMPOVERDE	MENIETA	TARQUINO	IESUS	Activo	
416242	634935	321	63615	T	306	63294	T	328	62988	T	418	62660	T	518	62242	T	536	61724	T	PJOMONTUFAR.1004.MAMAB.PB	66080530140	CAMPOVERDE	MENIETA	TARQUINO	IESUS	Activo
566578100018489	135	3785	T	121	3650	T	132	3529	T	97	3397	T	138	3300	T	163	3162	T	PJOMONTUFAR.1004.MAMAB-DEF#02	66080530155	SANCHEZ	SOBERON	CARLOS		Activo	
791202	446088	372	81922	T	337	81550	T	322	81213	T	348	80891	T	332	80543	T	244	80211	T	JUANPJOMONTUFAR.1001.MAMAB-ESQ.N.E.PB	66080531275	CENTRO	PAST	INDICENAS	MIGRANT	Activo
901693100026949	252	2041	T	377	1793	T	210	1412	T	219	1202	T	247	983	T	278	736	T	JUANPJOMONTUFAR.1007.MAMAB.PB	66080531280	PARRQUIA	SANTISIMO	SACRAMENTO		Activo	
901696	583923	1247	2130	T	997	19883	T	796	18886	T	624	18030	T	758	17466	T	852	16708	T	JUANPJOMONTUFAR.1007.MAMAB.PB	66080531285	PARRQUIA	SANTISIMO	SACRAMENTO		Activo
1422152	1189149	327	16189	T	321	15882	T	353	15541	T	291	15188	T	314	14897	T	300	14583	T	PJOMONTUFAR.1006.MAMAB-HUANCAVILCA.PB	66080530180	POMAQUERO	SAEZ	BENJAMIN	SEGUNDO	Activo
1484732	1305762	283	6174	T	265	5891	T	264	5626	T	183	5362	T	348	5179	T	278	4831	T	PJOMONTUFAR.1014.MAMAB-HUANCAVILCA.PB	66080530170	LEESIA	CRISTIANA	INSPIRACION	DE	Activo
1494775	1072406	313	10650	T	282	10337	T	293	10075	T	354	12782	T	514	12428	T	585	11914	T	PJOMONTUFAR.1004.MAMAB.PB	66080530150	PERAL	TAREPOZO	POSA	DEFILIA	Activo
1593939	1523450	86	P	40	1306	T	59	1266	T	121	1207	T	97	1086	T	24	989	T	PJOMONTUFAR.1024.HUANCAVILCA.PB	66080530180	MUNOZ	RECALDE	MONICA	ELIZABETH	Activo	
Cons Clientes: 3,632												3,306	3,057	2,955	3,571	3,475										
Diferencia KWH: -4,042												-3,716	-3,467	-3,385	-3,381	-3,885										
Porcentaje Dif.: -1005,00%												-9290,00%	-8661,50%	-8412,50%	-9962,50%	-9712,50%										

Ilustración 11. Ejemplo de reporte (RIASOC) entregado por el sistema SIEEQ, sobre un controlador de circuito.  
Fuente: (Mazzini, 2016)

## **2.7 Marco legal**

En la actualidad en el Ecuador existe legislación con varios reglamentos y leyes, tendientes a regular la distribución y consumo de la energía eléctrica, estas normativas obliga a las empresas generadoras y distribuidoras a brindar un servicio eléctrico continuo y de calidad, a dar facilidades a los clientes para que puedan contratar u obtener este servicio básico, así también sancionan a los clientes que den mal uso al mismo, y protege a los usuarios en caso de que el servicio no sea acorde a la normativas vigentes.

Muy a pesar de la existencia de estas leyes, en la realidad muchas no se cumplen por ambas partes o en el caso particular que nos atañe son incumplidas ex profesamente por el cliente en su afán de no pagar o cancelar menos por el suministro de energía que utiliza.

Las Leyes y Reglamentos más importantes pasaremos a nombrarlas a continuación:

- 1) Ley Orgánica de discapacidades.
- 2) Ley de defensa del consumidor
- 3) Ley Orgánica del servicio público de energía eléctrica.
- 4) Políticas Comerciales CNEL.
- 5) Procedimiento para la liquidación de infracciones CNEL.

### **2.7.1 Ley orgánica de discapacidades**

La Asamblea Nacional, discutió y aprobó el proyecto de LEY ORGÁNICA DE DISCAPACIDADES, el 26 de Junio de 2012, y tiene como objetivo fundamental la atención e integración de las personas con discapacidades nacidas y que habitan en el Ecuador, dándole una gran importancia a este grupo minoritario de la población. Se publica mediante Registro Oficial N° 796 del martes 25 de septiembre del 2012.

Entre los artículos más importantes asociados a nuestro estudio podemos citar:

*“ Artículo 79.- Servicios.- Para el pago de los servicios básicos de suministro de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado sanitario, internet, telefonía fija y móvil, a nombre de usuarios con discapacidad o de la persona natural o jurídica sin fines de lucro que represente legalmente a la persona con discapacidad, tendrán las siguientes rebajas:*

*2. El servicio de energía eléctrica tendrá una rebaja del cincuenta por ciento (50%) del valor del consumo mensual hasta en un cincuenta por ciento (50%) del salario básico unificado del trabajador privado en general;*

*En los suministros de energía eléctrica, internet fijo, telefonía fija, agua potable y alcantarillado sanitario, la rebaja será aplicada únicamente para el inmueble donde fije su domicilio permanente la persona con discapacidad y exclusivamente a una cuenta por servicio. Además, las personas jurídicas sin fines de lucro que tengan a su cargo centros de cuidado diario y/o permanente para las personas con discapacidad, debidamente acreditadas por la autoridad nacional encargada de la inclusión económica y social, se exonera hasta el cincuenta por ciento (50%) del valor de consumo que causare el uso de los servicios de los medidores de energía eléctrica, de agua potable y alcantarillado sanitario y telefonía fija. El valor de la rebaja no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) de la remuneración básica unificada del trabajador privado en general. En caso de que el consumo de los servicios exceda los valores objeto de rebaja y de generarse otros valores, los mismos se pagarán en base a la tarifa regular. El beneficio de rebaja del pago de los servicios, de ser el caso, estará sujeta a verificación anual por parte de las instituciones públicas y/o privadas prestadoras de los servicios. Referenciar ley de discapacidades.”*

## **2.7.2 Ley Orgánica del servicio público de energía eléctrica**

Esta ley fue aprobada el 8 de enero del 2015 por la Asamblea Nacional, y publicada en el Registro Oficial Suplemento 418 de 16 de enero de 2015, teniendo la última modificación el 21 de mayo de 2018. El objetivo fundamental

es el de garantizar que el servicio público de energía eléctrica, cumpla con lo indicado en la constitución de la república en los principios de eficiencia, continuidad, obligatoriedad, calidad, generalidad, entre otros.

Procedemos a indicar los más indicados para nuestro tema:

Según el *“Art. 2.- Objetivos específicos de la ley.- Son objetivos específicos de la presente ley:*

*2. Proveer a los consumidores o usuarios finales un servicio público de energía eléctrica de alta calidad, confiabilidad y seguridad; "así como el servicio de alumbrado público general que lo requieran según la regulación específica;*

*3. Proteger los derechos de los consumidores o usuarios finales del servicio público de energía eléctrica;*

*Se señala en el Art. 5.- Obligaciones de los consumidores o usuarios finales.- Son obligaciones de los consumidores o usuarios finales los siguientes:*

*1. Pagar oportunamente la factura de energía eléctrica;*

*2. Permitir el acceso al personal autorizado de la empresa eléctrica y organismos de control para verificar sus sistemas de medición y de sus instalaciones;*

*3. Utilizar de forma eficiente la energía eléctrica;*

*4. Cuidar las instalaciones eléctricas que le permiten contar con suministro de electricidad y denunciar a quienes hacen uso incorrecto de las mismas;*

*5. Evitar cualquier riesgo que pueda afectar su salud y su vida, así como la de los demás; y,*

*6. Cumplir las condiciones establecidas por la empresa eléctrica, con base en la ley, los reglamentos y regulaciones, en cuanto al uso de la energía eléctrica y al suministro del servicio público.*

*Se indica en el Art. 43.- Dé la distribución y comercialización.-*

*La empresa eléctrica proveerá el suministro de energía eléctrica a las personas naturales o jurídicas que acrediten los requisitos establecidos en la regulación que para el efecto dicte el ARCONEL.*

*Para que la empresa eléctrica pueda proveer el suministro de energía eléctrica, deberá suscribir con el consumidor o usuario final el respectivo contrato de suministro de electricidad, cuyas estipulaciones, condiciones y demás normas aplicables, se las establecerá a través de la regulación respectiva.*

#### **REGIMEN TARIFARIO**

*Se señala en el Art. 54.- Precios sujetos a regulación. Tarifas.- El ARCONEL, dentro del primer semestre de cada año, determinará los costos de generación, transmisión, distribución y comercialización, y de alumbrado público -general, que se aplicarán en las transacciones eléctricas, que servirán de base para la determinación de las tarifas al consumidor o usuario final para el año inmediato subsiguiente. En los casos, expresamente establecidos en la regulación correspondiente, se podrán revisar las tarifas aprobadas para el año de vigencia.*

#### **REGIMEN DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES**

*Nos informa en los artículos más relevantes que:*

*Art. 66.- Tipos de infracciones y sanciones.- Las infracciones a la ley, a su reglamento general, a las regulaciones, a los títulos habilitantes, sin perjuicio de que produzcan caducidad, se sancionarán con una multa impuesta por el ARCONEL, de 2 a 40 Salarios Básicos Unificados, SBU, de los trabajadores del sector privado, de acuerdo a la importancia o gravedad del daño causado por la acción u omisión constitutiva de la infracción, además de la indemnización de los perjuicios y la reparación de los daños realmente producidos.*

*Art. 69.- Obligación del usuario al pago.- La aplicación de las sanciones no libera al infractor de la obligación de pagar a la empresa eléctrica la energía consumida, más un cargo por concepto de indemnización, calculado sobre la*

*base de la regulación que expida el ARCONEL, por cada mes o fracción. La empresa eléctrica efectuará la liquidación correspondiente y la hará de conocimiento del usuario final, para efectos de pago.*

*Art. 70.- De la energía consumida no pagada.- La determinación del cálculo de la energía consumida no pagada, será efectuado por la empresa eléctrica, bajo los parámetros siguientes:*

- 1. La fecha de ocupación o arrendamiento del inmueble donde se haya consumido la energía eléctrica;*
- 2. En su caso, las facturaciones anteriores;*
- 3. En su caso, la medición hecha por un equipo testigo patrón; y,*
- 4. En general, cualquier otro dato o información relativa que ayude a determinar con la mayor precisión el consumo no pagado.*

*Art. 71.- Suspensión de servicios.- La empresa eléctrica podrá suspender el suministro de energía eléctrica al consumidor o usuario final, por cualquiera de los casos siguientes:*

- 2. Cuando se detecte consumos de energía eléctrica, a través de instalaciones clandestinas, directas y/o similares, que alteren o impidan el normal funcionamiento del medidor;*
- 4. Cuando se compruebe el consumo de energía eléctrica en circunstancias que alteren lo estipulado en el contrato respectivo;*
- 6. Cuando se consuma energía eléctrica sin haberse celebrado el respectivo contrato de suministro de electricidad; 7. Cuando existan conexiones al sistema de la empresa eléctrica sin contar con su autorización. Referenciar ley orgánica del servicio público de energía eléctrica.”*

### **2.7.3 Políticas Comerciales CNEL**

Este documento se emite el 26 de octubre de 2018, por la Corporación Nacional de Electricidad Empresa Pública, y tiene como principio fundamental



dictar las políticas que cumplan con todas las disposiciones constitucionales y demás leyes y reglamentos que rigen el sector eléctrico.

Entre las principales podemos nombrar lo que se indica en el capítulo 5:

*“5 Políticas de control de energía.*

*5.2 El área de control de energía de cada unidad de negocios, estará dedicada al análisis y revisión de los sistemas de medición de los consumidores.*

*5.5 Las redes de distribución, en los elementos que correspondan, deben ser diseñadas y construidas con el fin de evitar el hurto de energía, por lo que debe primar el uso de conductores aislados y elementos protegidos contra manipulación.*

*5.9 En la ejecución de las inspecciones por control de energía, es imprescindible el levantamiento de evidencias claras sobre el cometimiento de infracción (fotografías o videos, georreferenciación del predio, informe de inspección y notificaciones). Estas evidencias deben de constar en un repositorio digital de fácil acceso para el área de servicio al cliente.*

*De las infracciones y sanciones.*

*5.13 La CNEL EP puede imponer sanciones a sus consumidores o usuarios finales por incumplimientos del contrato de suministro de energía eléctrica respaldado en la regulación ARCONEL 002/18, o la que lo reemplace, con sus respectivos anexos” (CNEL, 2019).*

#### **2.7.4 Procedimiento para liquidaciones por infracciones.**

Fue emitido el 2 de Agosto del 2017, por la CNEL EP, tiene como primicia dar a conocer los pasos a seguir, para ejecutar la liquidación a un cliente al que se le detecto, comprobó y documento una infracción.

Los principales artículos son los siguientes:

*“5.3 Para establecer el valor de la multa al consumidor o usuario final que utilice fraudulentamente cualquier método, dispositivo o mecanismo clandestino o no, para alterar los equipos de medición de energía eléctrica o*

*efectuaren conexiones directas, destruyeren, perforaren o manipularen las instalaciones de acceso al servicio, se debe regir de acuerdo a lo señalado en el contrato de suministro vigente. Del mismo modo se debe determinar el pago de los equipos y materiales por reposición de los mismos.*

*5.6 La re facturación del consumo no registrado se podrá realizar hasta doce (12) meses anteriores a la determinación de la infracción.” (CNEL EP, 2017)*

## 3 Capítulo III

### Situación actual de las pérdidas de energía

#### 3.1 Actualidad de las pérdidas de energía eléctrica en Guayaquil

El ARCONEL como órgano de control es el encargado de entregar mensualmente las estadísticas a la empresa distribuidora, en las cuales se muestra la energía disponible para el distribuidor, la energía entregada a terceros (Autoconsumos), las pérdidas, los porcentajes de pérdidas y otros datos estadísticos que ayudan para el buen entendimiento de los planes de reducción y control de pérdidas. (CNEL, 2018).

A continuación, se detalla en la tabla:

**Tabla 3. Pérdidas de energía eléctrica en Guayaquil.**

NUMERO DE ABONADOS (AGOSTO DE 2018)	710.949
ENERGÍA TOTAL DISPONIBLE EN EL SISTEMA, (año MÓVIL)	5.476.907,17 MW- h/año
AUTOCONSUMOS MEM (MWh), (año MÓVIL)	226.216,13MW- h/año
CONSUMO PROMEDIO (kWh/consumidores)	523,16 MW- h/año
PÉRDIDAS TOTALES DE ENERGÍA, (año MÓVIL)	571784,99 MW- h/año
PORCENTAJE DE PERDIDAS TOTALES, (año MÓVIL)	10,44%
PÉRDIDAS NO TÉCNICAS, (año MÓVIL)	185.510,14 MW- h/año
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS, (año MÓVIL)	32%
PÉRDIDAS TÉCNICAS, (año MÓVIL)	386.274,85 MW- h/año
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS TÉCNICAS, (año MÓVIL)	68%
TARIFA PROMEDIO (ctvos. \$/kWh)	8,78 ctvos. \$/kWh
FACTURACIÓN \$(dólares), (año MÓVIL)	4678906,05 MW- h/año

Tomada de: CNEL (2018).

#### 3.1.1 Sectorización de Guayaquil por ciclos de lecturas

El departamento de control de energía para clientes masivos, con el propósito de optimizar el poco recurso humano existente, y tener un mejor control de toda la ciudad, procedió a sectorizar a esta y la dividió en 9 zonas

o sectores, estos sectores van de la mano con los ciclos de facturación, inicialmente este departamento constaba con 5 sectores.

En la actualidad el departamento continúa con un déficit significativo de personal operativo y de supervisores.

La empresa aún así continúa realizando recorte de personal, lo que ha mermado la efectividad del departamento operativo.

Debido al crecimiento de la ciudad la empresa se vio precisada a incrementar la división de estos hasta llegar a la cantidad de 9 los mismos que se detallan a continuación:

Sector 1 Agencia Planta Norte, con 95.154 clientes.

Sector 2 Agencia Garzota, con 85.698 clientes.

Sector 3 Agencia San Eduardo con 129.214 clientes.

Sector 4 Agencia California con 95.197 clientes.

Sector 5 Agencia El Fortín 76.259 clientes.

Sector 6 Agencia Malecón con 23.727 clientes.

Sector 7 Agencia Sur con 62.779 clientes.

Sector 8 Agencia Guasmo con 70.599 clientes.

Sector 9 Agencia 25 de Julio con 57.463 clientes.

**Tabla 4 Sectorización por ciclo de lectura.**

CICLO - PLAN	ZONA	Subzona ó Sector		DESCRIPCIÓN DE ZONAS	NÚMERO DE CLIENTES		Energía(kWh-mes)	CONSUMO DE CONTROLADORES
		Desc	Hast		FACTURADOS	CONSUMO		
<b>AGENCIA: PLANTA NORTE Dependencia: 74 Operativa- Dependencia 210</b>								
<b>Administrativa- Ing. Rodrigo Guayaquil</b>								
55	83	1	6	SAMANES-GUAYACANES-LOS ROSALES-HUANCAVILCA NORTE	18.368		5.307.721	23.440
47 - 49	71	1	16	URB. URDENOR- COOP. COLINAS DE ALBORADA-SANTA ADRIANA-VIA TERMINAL PASCUALES-VERANDA - ROMADERA-CDLA. MARTHA DE ROLDOS-PROSPERINA-	29.637		6.818.228	805.019
48	71	20	20	COOP. 31 DE AGOSTO- GALLEGOS LARA	2.404		399.941	6.569
49	71	32	32	COOP. PAJARO AZUL- MIRADOR DEL NORTE	2.818		530.170	51.840
49	72	1	5	COOP. JUAN MONTALVO-CONCORDIA, ESTRELLA DE BELEN-PUEBLO Y SU REYNO, COOP. CARTAGENA-COOP.	9.617		1.687.125	43.574
51	74	9	11	COOP. FICOA DE MONTALVO-ALEGRIA, LOTES ALEGRIA-CDLA. EL CONDOR	6.105		1.163.423	140.297
47	99	50	50	SATIRON- C. J. AROSEMENA-VARIOS	176		156.876	2.325.579
48	99	09	9	URDENOR	0		0	0
48	99	52	52	VERANDA- URDENOR	2.314		662.857	5.988.579
58	99	22	22	MAPASINGUE CONTROLADOR	0		0	0
58	99	76	76	LOTIZACION SANTA ADRIANA- MAPASINGUE	888		311.250	3.759.583
58	89	1	14	MAPASINGUE ESTE- OESTE-COOP. EL MADRIGAL-COOP. J. POLIT-COOP. 25 DE FEBRERO-COOP. EL CERRO	21.620		4.042.635	636.940
55	99	30	30	SAMANES-GUAYACANES-LOS ROSALES-HUANCAVILCA NORTE	0		0	0
55	99	70	70	UNION Y PROGRESO- HUANCAVILCA NORTE	1.207		416.051	7.773.725
					<b>95.154</b>		<b>21.496.277</b>	<b>21.555.145</b>
<b>AGENCIA: GARZOTA- Dependencia 208- Ing. Julio Ponce</b>								
58	90	5	7	ALBORADAS III-IV-VIII	3.070		897.740	0
60	91	1	12	SAUCES-ACUARELA DEL RIO	31.533		7.473.006	58.240
60	99	82	82	SAUCES - EL LIMONAL-ACUARELA DEL RIO	283		115.712	8.215.620
65	67	5	15	CIUDAD COLON - GARZOTA (toda)	4.375		1.641.510	758.009
64	69	50	66	CIRCUNVALACIÓN NORTE-SUR- URDESA CENTRAL -- RIO GUAYAS CLUB -KENEDDY OESTE-ESTE-S. FAMILIA-LOMAS	22.563		8.322.702	4.254.560
66	60	20	20	LOMAS DE URDESA(varios) - ALBATROS-ALAMOS	1.205		517.497	197.650
53	77	1	1	URDESA-PAZ Y AMOR-PRINCIPADO LOMAS	79		17.615	25.480
55	81	1	3	CONSEJO PROVINCIAL-CDLA. MODELO (CHEMIS)- SIMON BOLIVAR-PUERTO SANTANA	6.406		2.016.536	132.548
59	99	80	80	ALBORADA I- ALBORADA XII	5.555		1.769.638	2.458.288
59	99	78	78	ALBORADA I- ALBORADA XII	8.210		2.295.998	1.944.188
58	99	66	66	BOSQUES DEL SALADO- URBANOR	2.419		643.021	523.000
<b>TOTAL</b>					<b>85.698</b>		<b>25.710.975</b>	<b>18.567.583</b>
<b>SECTOR Nº 2 AGENCIA: SAN EDUARDO-Dependencia 209- Tnlgo. Jaime Largo</b>								
41	6	1	11	PLAN PILOTO - CHAMBERS	32.106		6.304.768	235.600
42	6	12	22	16 AVA. CALLE (x 25VA) - 34 CALLE	30.963		5.534.301	384.548
43	6	23	30	ROSENDO AVILÉS - CALLE A ( X25va)	31.149		5.689.496	941.851
47	70	1	12	AV. CARLOS J. AROSEMENA -AV. BARCELONA-EL PARAISO-COOP. 25 DE JULIO-PUERTA AL SOL - VIA A LA	13.337		2.576.611	63.200
63	68	25	45	COLINAS DE LOS CEIBOS-AV. OLIMPUS-MIRAFLORES-BELLORIZONTE-CEIBOS-LAGUNA CLUB-PUERTO AZUL-	21.347		9.088.559	4.296.860
63	68	50	50	CEIBOS CUMBRES	272		274.379	0
41	99	40	40	PLAN PILOTO-45VA-CHAMB	12		6.822	5.837.031
42	99	42	42	16 AVA. CALLE (x 25VA) - 34 CALLE	27		1.692	5.901.927
43	99	44	44	ROSENDO AVILÉS - CALLE A ( X25va)	1		7.075	4.066.144
<b>TOTAL</b>					<b>129.214</b>		<b>29.483.703</b>	<b>21.727.161</b>

SECTOR Nº 3				AGENCIA: CALIFORNIA- Dependencia 223- Ing. Olger Tenenuela			
63	68	48	48	VILLAS DEL EJERCITO, LOT. CAPEIRA	518	129.741	80.225
48	71	22	30	CDLA. FLORIDA NORTE, VIA A DAULE KM 13, CDLA. CUMBRES DEL SOL, COOP. SAN FRANCISCO, COOP. LAS COLINAS AL SOL, MERCADO DE LA FLORIDA, COOP. FRANCISCO JACOME, CDLA. ORQUIDEAS, URB. ROSITA VERDEGAS	22.089	3.645.173	502.580
49	72	7	12	FRANCISCO JACOME, CDLA. ORQUIDEAS, URB. ROSITA VERDEGAS	14.603	2.760.921	107.312
49	99	54	54	HOGAR DE NAZARETH	9	7.794	6.124.558
51	99	58	58	BASTION POPULAR- VERGELES	12	8.344	3.946.205
54	99	68	68	UNIDOS POR LA PAZ- MUCHO LOTE	74	32.485	1.725.539
50	73	7	15	MAYAICO, BASTION POPULAR BLQ. 1 AL 11	24.524	4.225.285	44.058
51	74	13	15	VALLE GERANIOS, COOP. VERGELES	10.179	1.956.888	77.431
52	75	1	4	PASCUALES AVENIDAS, COOP. PIE DE LUCHA, ASSAD BUCARAM, PASCUALES-VILCABAMBA	9.609	1.849.312	70.000
54	75	24	28	CDLA. MUCHO LOTE 1 AL 7	13.580	2.992.301	13.040
<b>TOTAL</b>					<b>95.197</b>	<b>17.608.244</b>	<b>12.690.948</b>
SECTOR Nº 3 - A				AGENCIA EL FORTÍN- Dependencia: 982- Tnlgo. Geovanny Cañar			
48	71	18	18	COOP. H. NAZARETH, CASA DEL TIGRE	2.075	319.076	0
49	72	15	15	COOP. NUEVA GUAYAQUIL, FLOR DE BASTION BLQ. 1 AL 3	3.597	480.437	0
49	73	1	1	COOP. FLOR DEL BASTIÓN BLOQUE 4 AL BLOQUE 6	4.799	701.793	0
50	73	3	3	COOP. FLOR DEL BASTIÓN BLOQUE 7 AL 13	2.901	385.562	0
51	73	5	5	COOP. FLOR DEL BASTIÓN BLOQUE 15 AL 22	5.835	782.458	0
51	74	1	7	PARAISO DE LA FLOR BLOQUE 1 - 10, FORTIN DE LA FLOR BLQ 1-10	10.885	1.837.549	7.280
52	74	17	21	COOP BALERIO ESTACIO	7.420	979.973	0
52	75	6	10	SOCIO VIVIENDA, GUERREROS DEL FORTIN, NUEVA PROSPERINA	11.986	1.764.556	0
53	75	12	22	COOP. ENNER PARRALES, COLINAS DE LA FLORIDA, COOP. FLOR DEL NORTE, COOP. MIRADOR, COOP.	26.711	3.525.861	0
50	99	56	56	FLOR DE BASTION- BASTION POPULAR	49	5.144	425.320
52	99	60	60	BALERIO ESTACIO- NUEVA PROSPERINA	1	1.123	885.574
<b>TOTAL</b>					<b>76.259</b>	<b>10.783.532</b>	<b>1.318.174</b>
SECTOR Nº 4				AGENCIA MALECÓN-CENTRO- Dependencia: 983- Tnlgo. Daniel Vera			
45	29	1	1	CERRO SANTA ANA- CERRO DEL CARMEN-LAS PEÑAS- PLAZA COLÓN - CLIJN. 24 DE SEPTIEMBRE	2.295	439.878	207.676
	33	3	3	CHILE -MALECÓN- BOYACA- GRAL. ROBLES-CALLE F- GALO PLAZA	1.251	419.929	69.960
	34	1	3	MANUEL MATHEUS - LORENZO DE GARAI COA- CORONEL-GARCIA AVILES-NOGUCHI	2.731	709.437	171.400
45	99	2	2	LUQUE-JUAN MONTALVO	0	0	0
53	99	3	3	LUQUE-JUAN MONTALVO	0	0	0
53	99	62	62	MALECON SIMON BOLIVAR- LOS RIOS	2.968	1.130.031	1.017.124
53	99	64	64	JUAN MONTALVO- OLMEDO	2.689	1.085.081	426.776
45	99	46	46	L. GARCIA	351	228.718	1.915.011
54	66	2	8	GRAL. FRANCO - JULIAN CORONEL-LUQUE-M. GALECIO- A. LASCANO-VELEZ-1RO DE MAYO-V.M. RENDÓN	11.442	2.966.074	980.872
<b>TOTAL</b>					<b>23.727</b>	<b>6.979.148</b>	<b>4.788.819</b>

SECTOR Nº 4-A				AGENCIA EL ORO(SUR)- Dependencia:224- Tnlgo. Felipe Encalada			
46	21	19	19	GUERRERO VALENZUELA CLLJN. ESPIRITU SANTO	518	88.723	0
	25	1	7	GALLEGOS LARA -G. MARTINEZ-4 NOV.-D. SAVIO-N. SEGOVIA- CDIA. LA CHALA	18.481	3.517.566	674.128
45	33	5	5	CHILE -MALECÓN- BOYACA- GRAL. ROBLES-CALLE F- GALO PLAZA	0	0	0
45	38	1	3	JUAN PABLO ARENAS - JOSÉ DE ANTEPARA-QUITO-P. MONCAYO	2.379	649.228	186.349
45	42	1	6	GARCÍA MORENO - TULCÁN-ESMERALDAS-M. SALADO-L. GARCIA-MASCOTE	15.187	3.987.371	877.217
46	46	4	6	J. ABEL CASTILLO - NICOLAS SEGOVIA-G. LARA-L. PLAZA	2.018	381.161	81.640
	50	1	6	BOGOTÁ - 2DO. CLLJN. EL ORO-GUATEMALA-CLLJN. PARRA	4.617	853.976	87.840
	54	1	8	EL ORO - ARGENTINA-G. GOYENA-PORTETE-VENEZUELA	4.620	881.567	157.441
53	58	1	4	CALLE CS. EMELEC - CUENCA-MALDONADO- CALICUCHIMA	4.498	1.030.790	241.227
53	62	1	6	FEBRES CORDERO - CALIXTO ROMERO - F. DÁVILA - ALCEDO-HUANCAVILCA-P.P. GÓMEZ	10.449	3.104.579	417.600
99	99	48	48	BARRIO DEL SEGURO- GUERRERO VALENZUELA	12	10.254	3.306.806
<b>TOTAL</b>					<b>62.779</b>	<b>14.505.215</b>	<b>6.030.248</b>
SECTOR Nº 5				AGENCIA GUASMO- Dependencia: 220- Colon Eduarte			
61	99	84	84	SANTA MONICA- 7 LAGOS- JAIME ROLDOS- LOS TULIPANES- SANTIAGUITO ROLDOS-	4	1.110	8.665.527
62	99	86	86	GUASMO CENTRAL	0	0	5.982.819
62	10	1	14	U DE BANANEROS- CESAR SANDINO- GUAYAS Y QUIL- SANTIAGUITO ROLDOS- LAS TEJAS- CARLOS CASTRO-	46.247	9.021.745	129.487
61	10	17	23	LIBERTAD Y C- TULIPANES- SIETE LAGOS- COOP. SANTIAGO ROLDOS- FRAGATA- VIERNES SANTO	24.348	5.084.801	5.800
<b>TOTAL</b>					<b>70.599</b>	<b>14.107.656</b>	<b>14.783.633</b>
SECTOR Nº 5 -A				AGENCIA 25 DE JULIO- Dependencia: 981- Jorge Camacho			
57	99	74	74	VALDIVIA- ESTEROS- PRADERA- LAS TEJAS- LOS CIPRESES- INDEPENDENCIA- BRISAS DEL SALADO- SANTIAGUITO	7	3.190	6.459.692
55	99	5	5	CENTENARIO SUR - SAIBA-RONDA- ACACIAS-SOPENA- GUANGALA- ALMENDROS	0	0	0
56	99	72	72	ESTEROS- FLORESTA	1.604	536.765	6.405.541
61	10	15	16	FLORESTA	6.318	1.314.485	38.280
56	10	24	38	TRINITARIA- ESTEROS-ALMENDROS- ACACIAS-SAIBA- COVIEN- GUASMO OESTE	49.534	10.454.819	126.086
<b>TOTAL</b>					<b>57.463</b>	<b>12.309.259</b>	<b>13.029.599</b>
<b>TOTAL MASIVOS</b>					<b>696.090</b>	<b>152.984.009</b>	<b>114.491.310</b>
GRANDES CLIENTES							
	98	1	1	GRANDES CLIENTES - 1	8.365	191.535.982	
	98	2	2	GRANDES CLIENTES - 2 (INDUSTRIALES)	3.889	38.392.568	
<b>TOTAL GRANDES CLIENTES</b>					<b>12.254</b>	<b>229.928.550</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL TODOS LOS CICLOS</b>					<b>708.344</b>	<b>382.912.559</b>	<b>114.491.310</b>
Información suministrada del QLIKVIEW al mes de diciembre de 2018							

Fuente: (CNEL, 2018)

### 3.1.2 Organigrama del departamento de control de energía clientes masivos de la empresa distribuidora de energía eléctrica

Siendo uno de los departamentos más importantes en cualquier empresa distribuidora o comercializadora de energía eléctrica, la realidad no es congruente, ya que este departamento posee un recurso humano limitado, tanto en el área administrativa como en el área operativa, esto dificulta tener un control permanente y eficaz, sin embargo el área operativa tiene un alto porcentaje de efectividad y sus resultados se reflejan en los índices actuales.

Al momento el área operativa cuenta con 9 jefes de sectores, y 19 supervisores técnicos que son los encargados de velar por que las compañías privadas ejecuten el trabajo de la mejor manera.

De un total de 5 empresas contratistas, hoy en día solo están laborando 2, cada una con 15 carros y 2 técnicos por vehículo, sumando un total de 30 unidades, es decir 60 técnicos para realizar el control de las pérdidas de clientes masivos en una ciudad tan grande como Guayaquil.

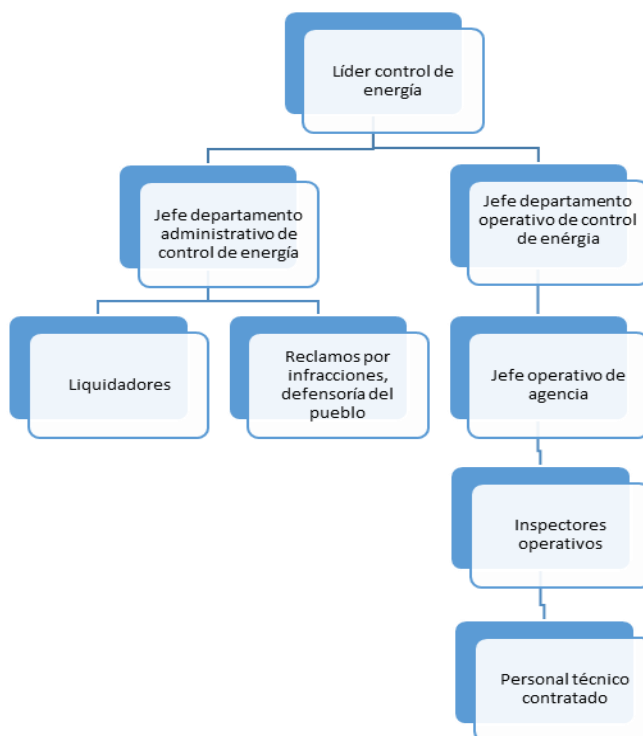


Ilustración 12 Organigrama dep. de control de energía masivo.

Fuente: Autor



**Tabla 5 Distribución actual del personal operativo dep. pérdidas masivos.**

SECTOR	NOMBRE	# DE CLIENTES	C. PERSONAL CNEL	C. DE UNIDADES	T. TÉC. CIA. PRI.
Sector 1	Agencia Planta Norte	74.704	4	3	6
Sector 2	Agencia Garzota	72.659	3	3	6
Sector 3	Agencia San Eduardo	123.143	3	4	8
Sector 4	Agencia California	79.483	4	4	8
Sector 5	Agencia El Fortín	87.248	2	4	8
Sector 6	Agencia Malecón	46.058	3	2	4
Sector 7	Agencia Sur	46.551	3	3	6
Sector 8	Agencia Guasmo	69.600	3	4	8
Sector 9	Agencia 25 de Julio	53.708	3	3	6
		653.154	28	30	60

**Fuente: Autor**

### 3.1.3 Indicador de pérdidas totales de energía eléctrica

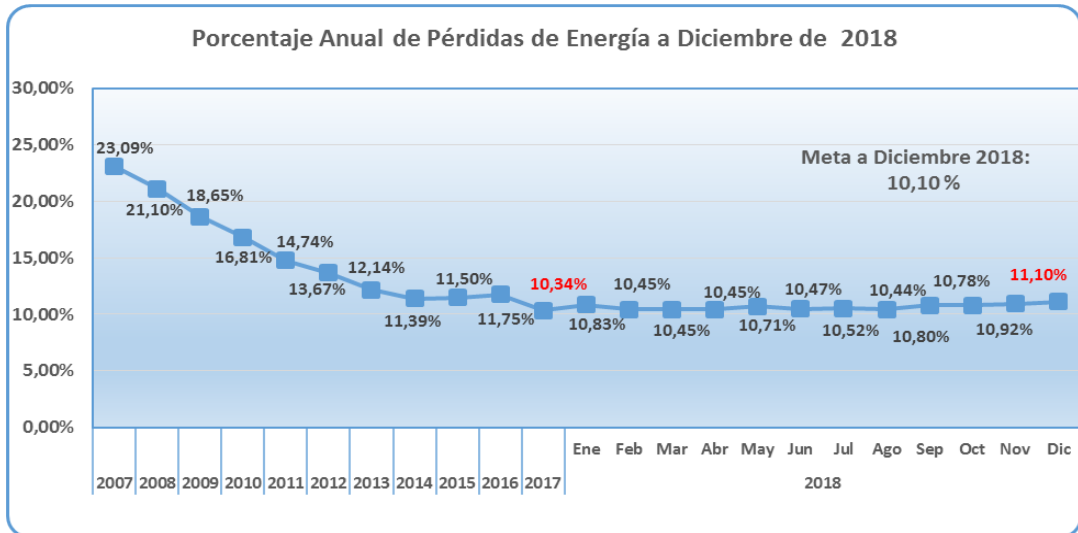
De las pérdidas totales de energía eléctrica acumuladas en el año 2018 (609.822,291 MWh), tenemos el siguiente resumen, pérdidas técnicas de 426.089,968 MWh igual al 69,87% del total de las pérdidas, y la diferencia son pérdidas no técnicas de 183.732,322 MWh que significan el 30,13%.

**Tabla 6. Resumen pérdidas totales de energía.**

ACUMULADO ANUAL ( AÑO 2018 )						
Disponibles (MWh)			Energía (MWh)	Pérdidas (MWh)		
Sistema (INPUT)	Distribuidor	Terceros	Facturada	Distribuidor	Técnicas	No técnicas
				609.822,291	426.089,968	183.732,322
5.496.112,105	5.239.699,006	256.413,099	4.629.876,715	100,00%	69,87%	30,13%

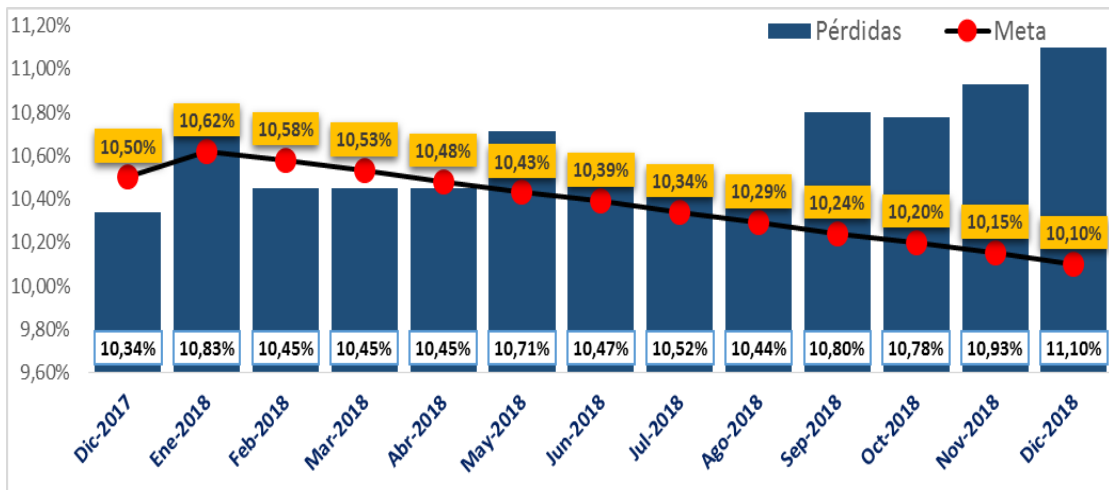
**Tomada de Mazziny (2018).**

En el gráfico siguiente se demuestra el comportamiento del indicador móvil de las pérdidas totales durante los últimos años, un porcentaje de 11,10% a diciembre de 2018 que corresponden a 609.822,91 MWh. Registrando un incremento porcentual en las pérdidas totales de energía del 0,76%, en relación a diciembre del año anterior. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)



**Ilustración 13. Porcentaje anual de pérdidas de energía a Diciembre 2018.**  
Tomada de: Mazziny. (2018).

El Indicador de pérdidas año móvil a DICIEMBRE 2018 se ubica en 11,10 %, sufriendo un aumento respecto al mes de NOVIEMBRE 2018 que fue de 10,92 %. Lo que más incide en el resultado obtenido es que el valor puntal de pérdidas de energía de diciembre de 2017 fue de 14,53%, mucho más bajo que el de diciembre de 2018, el cual le corresponde un 16,49%. (Mazziny, 2018). En el siguiente gráfico se muestra el indicador móvil desde diciembre de 2017 hasta diciembre de 2018.



**Ilustración 14. Indicador móvil diciembre 2017 a diciembre 2018.**  
Tomada de: Mazziny (2018).

### **3.1.4 Factores incidentes que afectaron a la recuperación y control de la energía eléctrica**

Dentro de los factores que incidieron y afectaron la recuperación de pérdidas y el control efectivo de la energía eléctrica suministrada por la distribuidora podemos indicar las siguientes:

a) En el INPUT mensualmente está incluido una cantidad de energía consumida y no facturada de aproximadamente 2.874.501 kWh/mes registrado en los sectores informales o no regularizados, el cual, está afectando directamente a los indicadores de pérdidas totales con valores porcentuales de aproximadamente 0,0258% al indicador móvil y en 0,26% al indicador puntual. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

b) Es importante considerar que el INPUT disponible en el sistema se contabiliza con los días completos del mes calendario, existiendo un desfase en la cantidad de la energía en relación con la toma de lectura del día (existen horas de desfase de registro de kWh). La Agenda de facturación de clientes masivos y de Grandes Clientes tiene su incidencia en el transcurso del año, ya que no se ajusta a la realidad de días calendario, creando una descompensación en la facturación ya que se debería facturar 365 días en el año y solo se facturaron 364,16 días.

c) La inactivación de clientes en mora (clientes depurados) tiene una incidencia en el incremento de las pérdidas de energía año móvil aproximadamente de 0,098%. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

d) De acuerdo al Plan de acción 2018 el departamento de Control de Energía programó trabajar cinco compañías contratistas, empezando el año solamente con cuatro compañías y los últimos siete meses del año se trabajó solo con dos compañías.

e) La implementación del nuevo sistema comercial SAP CIS/CRM desde el 5 de marzo de 2018 afectó considerablemente el trabajo administrativo y operativo, al momento la empresa se encuentra en una curva de aprendizaje,

y más aun a la espera de implementaciones tecnológicas asociadas a módulos como controladores de circuitos, AMI y otros que actualmente no existen. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

### 3.1.4.1 Incidencia por ejecución del plan de depuración de cartera (clientes inactivados)

El plan de depuración de cartera tiene una incidencia importante en el incremento de las pérdidas de energía en la empresa distribuidora, debido a la repercusión que tiene este proyecto en el consumo de los usuarios que han sido inactivados del sistema comercial. Según los análisis se desconectó un total de energía de 11.150.391 kWh/año, este valor sería el mínimo que se estima se ha dejado de medir y aún sigue siendo consumido por estos usuarios, pues los mismos al ser desconectados del sistema de distribución se vuelven a reconectar de manera fraudulenta. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

Con base a la estadística de la empresa podemos indicar que el valor de energía en kWh consumida actualmente por estos clientes depurados podría ser mayor aún, pues es evidente que un usuario al cual no se le mide el consumo de energía va a tender a hacer uso excesivo o de derroche de la misma.

En la tabla# 7 se puede observar la cantidad de clientes que han sido depurados durante el año móvil de enero a diciembre 2018. Se ha considerado para el cálculo el último valor medido de energía mensual facturada al cliente antes de ser depurado y pasar a ser un cliente inactivo. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

**Tabla 7. Clientes desconectados al año móvil a diciembre 2018.**

TOTAL			Total Energía desconectada kWh/año
	TOTAL CLIENTES	Ultimo consumo kWh/mes	
CON CONSUMOS	13.064	2.438.179	11.150.391
	13.064	2.438.179	11.150.391

**Fuente: Autor**

### 3.1.4.2 Incidencia del aplanamiento de la curva de facturación mensual

De acuerdo a las políticas planteadas, en el sentido de que es necesario que se aplane o nivele lo más posible los días de lectura de las zonas de facturación de esta empresa distribuidora de energía eléctrica, tratando de llevar la facturación mensual a los días calendario de cada mes durante este año; debido a que durante varios meses del año 2015 se realizaron facturaciones en ciertos ciclos en periodos de hasta 28 días, y que fueron estas acciones las que causaron efectos negativos en los índices de pérdidas llevándolos al incremento; con el aplanamiento de los periodos ahora se están realizando ajustes paulatinamente hasta lograr que coincidan en días calendario, producto de estos ajustes el factor de pérdidas de energía sigue con una tendencia a la baja, por lo que es necesario se continúe operando de esta manera. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

En la tabla No. 8 podemos observar la energía real facturada en los ciclos masivos entre los meses de enero a diciembre 2018. Si utilizamos un cálculo teórico en base a los días calendarios, la facturación año móvil debería haber sido 1.956.944.580 kWh, en lugar de 1.948.217.341 kWh, es decir, existiría una variación en la facturación de -8.727.238,77 kWh por este efecto.

**Tabla 8 Energía real facturada.**

FACTURADA REAL (kWh)	FACTURADA CALENDARIO (kWh)	VARIACIÓN EN LA FACTURACIÓN
1.948.217.341	1.956.944.580	-8.727.238,77

Tomada de (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

**Tabla 9 Días de facturación por ciclos año 2018.**

DÍAS DE FACTURACIÓN POR CICLO O PORCIÓN AÑO 2018															Total días	Total días	pendientes
Nº	CICLO	PORCIÓN	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18	nov-18	dic-18	facturados	Año	Año
1	41	401M-I	29	30	32	30	30	31	30	30	31	30	33	28	364	365	1
2	42	402M-I	29	30	32	30	32	29	30	30	31	30	33	28	364	365	1
3	43	403M-I	29	32	30	30	32	29	30	31	30	31	33	28	365	365	0
4	45	404M-I	29	32	30	32	30	31	32	29	30	29	33	28	365	365	0
5	46	405M-I	31	30	30	32	30	31	30	29	30	32	33	28	366	365	-1
6	47	407M-I	29	30	31	31	32	30	30	32	28	31	33	28	365	365	0
7	48	409M-I	29	33	28	31	31	30	30	32	28	33	31	28	364	365	1
8	49	410M-I	29	33	28	32	30	30	31	31	28	33	31	28	364	365	1
9	50	411M-I	30	32	28	32	30	30	31	31	28	33	31	28	364	365	1
10	51	412M-I	29	32	30	30	30	31	30	31	30	31	32	28	364	365	1
11	52	413M-I	29	33	29	30	30	31	30	32	29	31	32	28	364	365	1
12	53	406M-I	29	30	30	32	30	29	32	29	30	32	31	28	362	365	3
13	54	414M-I	29	33	29	30	31	30	30	32	29	33	30	28	364	365	1
14	55	416M-I	29	33	29	31	30	30	31	31	29	33	30	28	364	365	1
15	56	417M-I	30	32	29	31	30	30	30	32	28	33	30	28	363	365	2
16	57	418M-I	28	32	30	30	31	30	31	30	31	32	31	30	366	365	-1
17	58	408M-I	29	30	31	31	29	31	30	32	28	31	33	28	363	365	2
18	59	415M-I	29	33	29	30	31	30	30	32	29	33	30	28	364	365	1
19	60	415M-I	29	33	29	30	31	30	30	32	29	33	30	28	364	365	1
20	61	419M-I	28	32	30	30	32	29	30	32	29	32	31	30	365	365	0
21	62	420M-I	28	32	30	30	32	29	33	29	29	33	30	30	365	365	0
22	63	408M-I	29	30	31	31	29	31	30	32	28	31	33	28	363	365	2
23	64	410M-I	29	33	28	32	30	30	31	31	28	33	31	28	364	365	1
24	65	412M-I	29	32	30	30	30	31	30	31	30	31	32	28	364	365	1
25	66	411M-I	30	32	28	32	30	30	31	31	28	33	31	28	364	365	1
TOTAL PROMEDIO			29,08	31,76	29,64	30,80	30,52	30,12	30,52	30,96	29,12	31,88	31,52	28,24	364	365	1

**Tomada de (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)**

**3.1.5 Factores que incidieron o ayudaron a la recuperación y control de la energía eléctrica**

Dentro de las acciones más predominantes y efectivas emprendidas por la empresa distribuidora, con el propósito de controlar y disminuir las pérdidas de energía eléctrica en la ciudad, podemos nombrar las siguientes:

- a) Ejecución de actividades relacionadas directamente con la calidad de trabajo asociadas a implementaciones tecnológicas, en función de la recuperación de ingresos económicos, además de aplicar métodos estadísticos como desviación estándar o variabilidad de los consumos, clientes con consumo cero (últimos seis meses), clientes con historial de infracción, novedades de facturación, etc.
- b) Ejecución de inspecciones por censo, por balances de controladores de circuito (hasta el mes de Marzo).
- c) Inspecciones más frecuentes e inmediatas de los medidores AMI que dispararon alarmas.
- d) Inspecciones por medidores fuera de sistema.
- e) Inspecciones a predios por depuración de cartera vencida.

- f) Cambio de redes convencionales por preensambladas en circuitos identificados con elevado número de conexiones clandestinas, mediante proyectos de calidad del servicio.
- g) Coordinación de acciones legales con el Departamento Jurídico.
- h) Operativos nocturnos en zonas comerciales.
- i) Operativos a predios en conexiones directas sin medidor en las diferentes zonas de la urbe de Guayaquil.
- j) Inspecciones a Consultas reprobadas por el Departamento de Diseño, y aquellas que se encuentran en transición del nuevo servicio.
- k) Atención de denuncias por aprovechamiento ilícito provenientes de diversas fuentes como redes sociales, cartas, call center, telefonía, etc. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

### 3.1.6 Índices de pérdidas no técnicas actuales

Basados en las estadísticas proporcionadas por la ARCONEL, nos damos cuenta que las pérdidas No técnicas en el año 2018 fueron de un promedio de 15.311,027 MWh, equivalentes al 3,57% mensual. Hay que hacer hincapié en que las pérdidas totales cerraron en el mes de diciembre con el 11,10%.

**Tabla 10 Porcentajes de pérdidas No técnicas mensual.**

Año	Mes	Pérdidas No Técnicas (MWh)	Pérdidas NO Técnicas Año Móvil (%)	Pérdidas Técnicas Año Móvil (%)	Pérdidas Distribuidor Ponderadas 12 meses (%) AÑO MOVIL
2018	Ene	35.124,240	3,90%	6,92%	10,83%
2018	Feb	1.240,590	3,78%	6,67%	10,45%
2018	Mar	19.648,562	3,70%	6,75%	10,45%
2018	Abr	10.607,276	3,69%	6,76%	10,45%
2018	May	21.634,569	3,84%	6,87%	10,71%
2018	Jun	2.654,249	3,70%	6,77%	10,47%
2018	Jul	9.585,948	3,64%	6,88%	10,52%
2018	Ago	11.260,247	3,39%	7,05%	10,44%
2018	Sep	19.934,860	3,47%	7,33%	10,80%
2018	Oct	9.065,033	3,20%	7,59%	10,78%
2018	Nov	9.488,491	3,24%	7,68%	10,92%
2018	Dic	33.488,258	3,34%	7,75%	11,10%
Promedio anual		15.311,027	3,57%	7,09%	10,66%

Tomada de: (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

### **3.1.7 Recuperación e Incorporación de energía eléctrica derivado de las infracciones detectadas**

Uno de los principales parámetros para el control de la reducción de pérdidas de energía es la recuperación e incorporación mensual de energía eléctrica derivada de las infracciones detectadas en equipos de medición y topología de la red pública proveniente de las manipulaciones y/o fraudes, así como el aprovechamiento ilícito de energía eléctrica de manera deliberada y famélica realizado por los clientes. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

La experiencia les enseña que esta situación se cumple en un promedio del 75% de casos, el otro 25% insiste en seguir infringiendo la ley, pero como departamento de control de energía se tiene como estrategia, realizar nuevas inspecciones a los infractores, hasta lograr que de manera definitiva se conviertan en clientes regulares.

Dentro de su Plan Integral de Recuperación de Pérdidas Comerciales planteado a finales del año 2017 por esta empresa, se estima que con el valor de 1.500.000 kWh de energía recuperada mensual se alcanzarían las metas establecidas hasta diciembre 2018. Sin embargo, las disposiciones entregadas por la ARCONEL en el sentido del cambio en la metodología del cálculo del índice de pérdidas de energía, en la que no se considera la energía recuperada para meses anteriores al que se está revisando, ha diluido de alguna forma el efecto positivo que debería haber tenido el trabajo de control y recuperación de energía, en lo que corresponde al año 2018. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

En la tabla # 11 podemos ver que la meta planteada para diciembre 2018 fue de 18.000.000 kWh, sin embargo, fue imposible cumplir con esta meta debido a la puesta en marcha o funcionamiento total del nuevo sistema comercial, a la etapa muy larga de aprendizaje, a la falta de implementaciones tecnológicas asociadas a módulos como controladores de circuitos, AMI y otros que actualmente no existen y, además debido a que por el cambio de metodología de la ARCONEL no se refleja de forma completa en el índice año móvil de reducción de pérdidas.



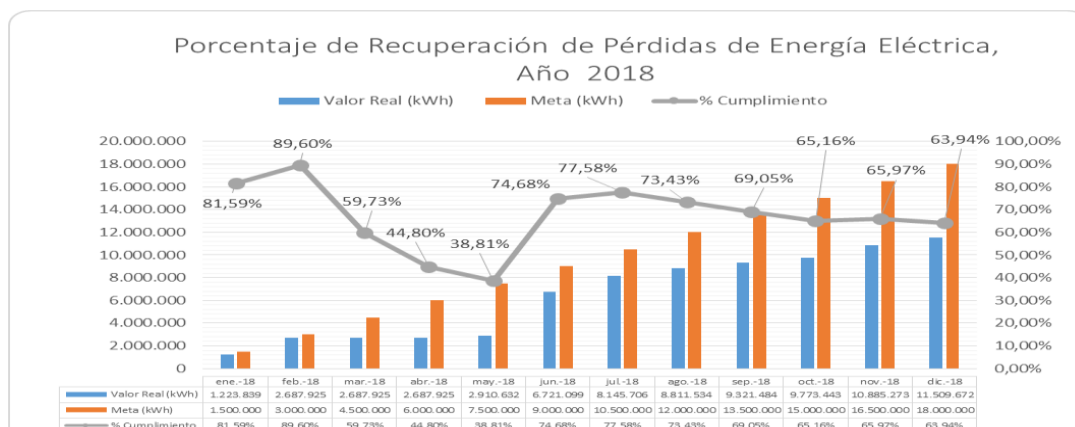
El efecto total de esta recuperación se reflejará dentro de los siguientes meses en adelante, después de realizadas las normalizaciones, siendo el resultado obtenido en este mes de 63,94%. Este valor de energía recuperada actualmente no contribuye directamente al porcentaje de pérdidas de energía. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

Debido a la migración a un nuevo sistema comercial el día lunes 05 de marzo de 2018, se dejó de realizar las refacturaciones históricas a clientes o consumidores regulados que ameriten aplicar el cargo a sus facturas por la energía consumida y no facturada, derivada de las infracciones que es una de las competencias y objetivos del departamento de Control de Energía, hace poco tiempo en el nuevo sistema comercial SAP ya se ha podido realizar normalmente (de manera lenta) las refacturaciones y se ha obtenido como resultado una recuperación de energía total acumulada al mes de diciembre 2018 de 11´509.672 kWh (registrados en el sistema comercial) e incorporados a la facturación, lo cual corresponde a un 63,94%, esto producto de la gestión comercial realizada con el departamento de grandes clientes. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

**Tabla 11 Energía recuperada acumulada al año 2018.**

Energía Recuperada Acumulada Año 2018			
Mes	Energía (kWh)	Meta (kWh)	Porcentaje cumplimiento
ene-18	1.223.839	1.500.000	81,59%
feb-18	2.687.925	3.000.000	89,60%
mar-18	2.687.925	4.500.000	59,73%
abr-18	2.687.925	6.000.000	44,80%
may-18	2.910.632	7.500.000	38,81%
jun-18	6.721.099	9.000.000	74,68%
jul-18	8.145.706	10.500.000	77,58%
ago-18	8.811.534	12.000.000	73,43%
sep-18	9.321.484	3.500.000	69,05%
oct-18	9.773.443	15.000.000	65,16%
nov-18	10.885.273	16.500.000	65,97%
dic-18	11.509.672	18.000.000	63,94%

Tomada de (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)



**Ilustración 15. Porcentaje de recuperación de pérdidas de energía año 2018. Tomada de Mazziny (2018)**

### 3.1.7.1 Cantidad de nuevos clientes incorporados

Entendiéndose como incorporación de nuevos clientes a aquellos predios que se encuentran sin medidor con aprovechamiento ilícito y se los logra normalizar después de realizar varios cortes drásticos, ingresando así a la facturación de la empresa. Desde el mes de marzo 2018 se ha logrado incorporar a 3.044 nuevos clientes a la facturación, recuperando una energía de 913.200 kWh, teniendo una efectividad del 10,26% tal como se detalla en la siguiente tabla. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

**Tabla 12. Clientes nuevos incorporados año 2018.**

<b>CLIENTES NUEVOS INCORPORADOS (predios en conexión directa sin medidor) Dpto. de Control de Energía GYE</b>				
MES	CANTIDAD DE INSPECCIONES REALIZADAS	CLIENTES NUEVOS INCORPORADOS	ESTIMADO DE INCORPORACIÓN DE ENERGÍA (kWh-mes)	%
ene-18	0	0	0	0,00%
feb-18	0	0	0	0,00%
mar-18	1.544	73	21.900	4,73%
abr-18	3.117	226	67.800	7,25%
may-18	5.016	522	156.600	10,41%
jun-18	3.634	299	89.700	8,23%
jul-18	2.985	217	65.100	7,27%
ago-18	2.689	392	117.600	14,58%
sep-18	3.696	452	135.600	12,23%
oct-18	2.574	397	119.100	15,42%
nov-18	2.532	260	78.000	10,27%
dic-18	1.877	206	61.800	10,97%
<b>TOTAL</b>	<b>29.664</b>	<b>3.044</b>	<b>913.200</b>	<b>10,26%</b>

Tomada de Mazziny (2018).

### 3.1.7.2 Gestión operativa de incorporación de nuevos clientes a la facturación comercial derivado de predios sin equipo de medición

Con base a los archivos y estadísticas que mantiene el departamento de control de energía, en cada una de las 9 agencias, se dispuso se inspeccionaran estratégicamente por varias veces un mismo predio en conexión directa sin equipo de medición (medidor) durante todo el mes de diciembre de 2018, con el único objetivo de lograr que se normalicen motivando a que se instalen los respectivos medidores y por ende se incorporen nuevos clientes a la facturación comercial, esta gestión que se verá reflejada en la facturación en los meses siguientes y por ende coadyuvara a la recuperación y facturación de energía eléctrica consumida y no facturada. Se logró contratar por esta gestión operativa 206 nuevos clientes, estimando un consumo de 36.265 kWh/mes, detalle que se muestra en la siguiente tabla. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

**Tabla 13. Clientes incorporados diciembre 2018.**

INFORME AL MES DE DICIEMBRE DE 2018 (PREDIOS SIN MEDIDOR)		
AGENCIAS	INSPECCIONES	CLIENTES NUEVOS
PLANTA NORTE	221	37
GARZOTA	104	75
EL FORTIN	484	21
CALIFORNIA	62	35
<b>TOTAL NORTE</b>	871	168
AGENCIAS	INSPECCIONES	CLIENTES NUEVOS
MALECON	199	7
CENTENARIO	394	15
GUASMO	325	2
25 DE JULIO	48	14
SAN EDUARDO	40	0
<b>TOTAL SUR</b>	1.006	38
<b>TOTAL DE NUEVOS CLIENTES</b>		<b>206</b>
Energía registrada al mes (kWh-mes) con proyección 300 kWh-mes		36.265
Total predios inspeccionados en conexiones directas sin medidor		1.877
Efectividad (%)		10,97%

Tomada de: Mazziny (2018).

### 3.1.8 Cantidad de casos liquidados (facturados) y recuperación económica

En la siguiente tabla podemos observar el desenvolvimiento que tuvo el departamento de control de energía y el fruto de la labor diaria del personal operativo al descubrir a clientes infractores, documentar de manera apropiada, para que luego el personal administrativo de liquidadores proceda a liquidar estos casos, así podemos indicar que:

- ✓ Se liquidaron 1800 casos de clientes infractores.
- ✓ La recuperación total de kWh entre todo el universo de clientes fue de 11.509.672 que representaron un total de \$ 1.238.330,34.

**Tabla 14. Cantidad de casos liquidados año 2018.**

Control de Energía - Gestión Año 2018 Casos Energía US\$							
Mes	Casos Liquidados	Energía (kWh)			Energía (US\$)		
		Grandes Clientes	Masivos	Total Recuperado	Masivos	Grandes Clientes	Total Recuperado
ene-18	293	458.372	765.467	1.223.839	\$ 101.461,25	\$ 151.558,62	\$ 253.019,87
feb-18	315	476.019	988.067	1.464.086	\$ 132.094,86	\$ 43.164,80	\$ 175.259,66
mar-18	-	-	-	-	\$ -	\$ -	\$ -
abr-18	-	-	-	-	\$ -	\$ -	\$ -
may-18	67	-	222.707	222.707	\$ 30.501,51	\$ -	\$ 30.501,51
jun-18	63	3.650.147	160.320	3.810.467	\$ 18.950,18	\$ 303.765,31	\$ 322.715,49
jul-18	179	1.039.186	385.421	1.424.607	\$ 44.039,00	\$ 66.702,15	\$ 110.741,15
ago-18	200	349.186	316.642	665.828	\$ 34.308,22	\$ 32.285,21	\$ 66.593,43
sep-18	175	133.273	376.677	509.950	\$ 45.468,61	\$ 14.133,24	\$ 59.601,85
oct-18	208	124.185	327.774	451.959	\$ 40.908,15	\$ 13.256,92	\$ 54.165,07
nov-18	160	692.516	419.314	1.111.830	\$ 46.155,81	\$ 48.241,67	\$ 94.397,48
dic-18	140	279.420	344.979	624.399	\$ 32.025,36	\$ 39.309,47	\$ 71.334,83
<b>Total</b>	<b>1.800</b>	<b>7.202.304</b>	<b>4.307.368</b>	<b>11.509.672</b>	<b>\$ 525.912,95</b>	<b>\$ 712.417,39</b>	<b>\$ 1.238.330,34</b>

Tomada de: (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

#### 3.1.8.1 Evaluación económica de las pérdidas de energía

Se parte de los siguientes hechos:

- ✓ Las pérdidas técnicas del sistema de distribución se evalúan a costo de compra de energía, y las pérdidas no técnicas se evalúan a precio de venta de energía promedio (CNEL, 2018). Se evalúa con los precios de compra y venta vigentes en los respectivos periodos de análisis.

En la siguiente tabla se muestra el costo anual de pérdidas desde junio del 2017 a diciembre del 2018. (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018).

Tabla 15 Evaluación económica de las pérdidas totales.

EVALUACIÓN ECONOMICA DE LAS PÉRDIDAS TOTALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CNEI EP- UNIDAD DE NEGOCIO GUAYAQUIL															
AÑO	MES	% PERDIDAS TOTALES (Puntal)	Pérdidas de Energía KWh	Pérdidas No Técnicas	% No Técnicas Total	Pérdidas Técnicas	% Técnicas del Total	Costo \$/KWh Facturación Promedio	Costo \$/KWh Compra al MEM	Pérdidas Totales US\$ (No técnicas)	Pérdidas Totales US\$ (Técnicas)	Pérdidas Totales US\$	Pérdidas con el costo MEM US\$	Pérdidas con el costo Facturación US\$	US\$ VALOR POR CADA PUNTO PORCENTUAL
2017	Junio	7,58%	34.230.187	11.079.324	32,37%	23.150.864	67,63%	0,9475	0,04509	\$ 1.049.733,22	\$ 1.043.924,03	\$ 2.093.657,25	\$ 1.543.515,42	\$ 3.243.209,25	\$ 276.080,33
	Julio	8,16%	35.245.159	13.400.192	38,02%	21.844.967	61,98%	0,09390	0,04634	\$ 1.258.211,76	\$ 1.012.359,79	\$ 2.270.571,55	\$ 1.633.363,96	\$ 3.309.346,13	\$ 278.316,57
	Agosto	11,70%	51.702.903	25.217.561	48,77%	26.485.342	51,23%	0,09336	0,04621	\$ 2.334.354,86	\$ 1.223.863,77	\$ 3.578.218,63	\$ 2.389.144,54	\$ 4.827.071,89	\$ 305.856,03
	Septiembre	9,57%	41.701.601	15.359.338	36,83%	26.342.263	63,17%	0,09452	0,04732	\$ 1.451.812,41	\$ 1.246.519,95	\$ 2.698.332,36	\$ 1.973.326,18	\$ 3.941.765,11	\$ 281.911,03
	Octubre	11,64%	53.207.362	24.683.131	46,39%	28.524.231	53,61%	0,09391	0,04592	\$ 2.317.977,04	\$ 1.309.729,49	\$ 3.627.706,53	\$ 2.443.089,59	\$ 4.996.669,26	\$ 311.702,45
	Noviembre	6,83%	28.813.363	6.012.705	20,87%	22.800.658	79,13%	0,09418	0,04714	\$ 566.250,95	\$ 1.088.580,59	\$ 1.654.831,54	\$ 1.375.647,49	\$ 2.713.519,77	\$ 242.448,48
	Diciembre	14,53%	66.635.114	27.699.233	40,36%	40.935.831	59,64%	0,09386	0,04667	\$ 2.599.755,25	\$ 1.910.459,94	\$ 4.510.215,19	\$ 3.203.175,11	\$ 6.441.845,42	\$ 310.663,39
	Enero	16,29%	80.068.654	35.124.240	43,87%	44.944.415	56,13%	0,09135	0,03733	\$ 3.208.733,63	\$ 1.677.850,71	\$ 4.886.584,55	\$ 2.989.097,75	\$ 7.314.578,27	\$ 300.024,50
	Febrero	2,57%	10.851.814	1.240.590	11,43%	9.611.223	88,57%	0,08916	0,04284	\$ 110.608,28	\$ 411.726,42	\$ 522.334,70	\$ 464.870,94	\$ 967.523,56	\$ 202.925,21
	Marzo	13,59%	67.397.272	19.648.562	29,15%	47.748.710	70,85%	0,09355	0,04306	\$ 1.838.177,24	\$ 2.055.845,13	\$ 3.894.022,37	\$ 2.901.824,01	\$ 6.305.200,95	\$ 286.432,28
	Abril	9,91%	49.326.564	10.607.276	21,50%	38.719.288	78,50%	0,09024	0,03945	\$ 957.176,43	\$ 1.527.513,37	\$ 2.484.689,80	\$ 1.945.980,66	\$ 4.451.116,85	\$ 250.632,04
	Mayo	14,03%	69.238.305	21.634.569	31,25%	47.603.736	68,75%	0,09240	0,03765	\$ 1.998.985,01	\$ 1.792.229,67	\$ 3.791.214,69	\$ 2.606.748,00	\$ 6.397.462,18	\$ 270.130,67
2018	Junio	4,34%	18.536.564	2.654.249	14,32%	15.882.315	85,68%	0,09020	0,03834	\$ 239.403,46	\$ 608.989,12	\$ 848.392,58	\$ 710.763,27	\$ 1.671.929,35	\$ 195.546,64
	Julio	8,71%	36.946.076	9.585.948	25,95%	27.360.128	74,05%	0,08802	0,03863	\$ 843.788,60	\$ 1.056.838,63	\$ 1.900.627,22	\$ 1.427.114,66	\$ 3.252.122,64	\$ 218.158,87
	Agosto	10,73%	47.062.302	11.260.247	23,93%	35.802.055	76,07%	0,08784	0,03861	\$ 989.150,74	\$ 1.382.333,25	\$ 2.371.383,99	\$ 1.816.964,92	\$ 4.134.164,36	\$ 220.920,41
	Septiembre	14,10%	61.001.212	19.934.860	32,68%	41.066.352	67,32%	0,08806	0,03813	\$ 1.755.504,97	\$ 1.565.890,48	\$ 3.321.395,45	\$ 2.326.021,47	\$ 5.371.892,88	\$ 235.509,22
	Octubre	11,48%	50.736.420	9.065.033	17,87%	41.671.386	82,13%	0,08873	0,04542	\$ 804.349,15	\$ 1.892.221,50	\$ 2.697.071,65	\$ 2.304.458,08	\$ 4.501.891,47	\$ 234.897,13
	Noviembre	8,80%	40.108.565	9.488.491	23,66%	30.620.074	76,34%	0,09058	0,04468	\$ 2.227.467,14	\$ 1.791.870,54	\$ 3.633.170,14	\$ 253.040,60	\$ 3.633.170,14	\$ 412.728,68
Diciembre	16,49%	78.548.542	33.488.258	42,63%	45.060.284	57,37%	0,08939	0,03726	\$ 4.672.525,43	\$ 2.926.577,73	\$ 7.021.793,64	\$ 283.422,67	\$ 7.021.793,64	\$ 425.922,89	

Tomada de: (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

### 3.1.8.2 Evolución de la gestión energética- económica de las pérdidas totales (acumulada anual).

A medida que han transcurrido los años los porcentajes de las pérdidas técnicas han tenido un crecimiento, producto de varios factores ya nombrados anteriormente, en cambio las pérdidas no técnicas mantienen un decrecimiento constante, a pesar de que en el mes de Febrero de este año, se implementó el nuevo sistema comercial SAP, que durante 2 meses produjo la casi paralización de los procesos operativos y administrativos. Ver tabla #16.

**Tabla 16. Pérdidas totales acumuladas anuales.**

AÑO	Pérdidas de Energía kWh (Acumulado)	Pérdidas No Técnicas (Acumuladas)		Pérdidas Técnicas (Acumuladas)		Pérdidas US\$		
		kWh	% No Técnicas	kWh	%Técnicas	Totales	No Técnicas (Comerciales)	Técnicas
2004	860.051.809	549.897.674	63,94%	310.154.135	36,06%	\$ 65.815.187,430	\$ 42.137.065,816	\$ 23.678.121,614
2005	929.313.980	614.347.594	66,11%	314.966.385	33,89%	\$ 74.248.041,099	\$ 46.128.698,295	\$ 28.119.342,804
2006	990.281.603	667.639.818	67,42%	322.641.784	32,58%	\$ 75.264.479,648	\$ 49.765.105,732	\$ 25.499.373,916
2007	934.021.269	594.837.824	63,69%	339.183.445	36,31%	\$ 68.555.500,119	\$ 44.104.151,975	\$ 24.451.348,144
2008	894.081.811	533.532.637	59,67%	360.549.174	40,33%	\$ 58.416.919,283	\$ 37.949.617,858	\$ 20.467.301,426
2009	830.089.889	447.368.808	53,89%	382.721.081	46,11%	\$ 53.661.533,942	\$ 31.101.347,273	\$ 22.560.186,669
2010	782.225.937	373.203.467	47,71%	409.022.470	52,29%	\$ 48.600.339,395	\$ 26.135.105,692	\$ 22.465.233,703
2011	715.096.590	285.241.647	39,89%	429.854.943	60,11%	\$ 42.122.378,759	\$ 20.130.608,779	\$ 21.991.769,979
2012	683.548.493	239.305.532	35,01%	444.242.961	64,99%	\$ 38.530.304,839	\$ 17.705.572,054	\$ 20.824.732,784
2013	625.373.233	171.536.239	27,43%	453.836.995	72,57%	\$ 36.740.122,692	\$ 12.277.292,220	\$ 24.462.830,472
2014	625.562.396	144.095.318	23,03%	481.467.083	76,97%	\$ 37.505.255,618	\$ 11.606.420,908	\$ 25.898.834,710
2015	655.445.002	175.270.343	26,74%	480.174.660	73,26%	\$ 40.895.288,350	\$ 15.549.821,389	\$ 25.345.466,961
2016	654.732.751	186.295.673	28,45%	468.437.078	71,55%	\$ 41.195.640,646	\$ 17.689.778,493	\$ 23.505.862,153
2017	571.948.213	191.343.559	33,45%	380.604.653	66,55%	\$ 35.430.348,319	\$ 18.017.149,203	\$ 17.413.199,116
2018	609.822.291	183.732.322	30,13%	426.089.968	69,87%	\$ 33.618.545,493	\$ 10.128.874,482	\$ 23.489.671,011

Tomada de (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)

### 3.1.9 Proyectos o Iniciativas implementadas para la disminución de las pérdidas de energía

Dentro de las actividades implementadas durante el año 2018 con el propósito de disminuir las pérdidas no técnicas podemos indicar siguientes:

- ✓ Contratación de dos (2) compañías contratistas prestadoras de servicios técnicos especializados en recuperación de pérdidas comerciales (masivos) de los grupos 4 y 5 respectivamente en febrero y marzo de 2018, falta contratar 3 más. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)
- ✓ Reforzamiento y mejoramiento a través de cambio de redes desnudas a preensambladas en circuitos con energía eléctrica consumida y no

facturada, incorporando nuevos clientes a la facturación comercial en sectores urbanos y marginales.

- ✓ Metodología de desviación estándar aplicado a variaciones de consumos y seguimiento con las fechas de la agenda de facturación, detectando posibles infractores.
- ✓ Coordinación con Control de Energía de Oficina Central para incluir nuevas actividades asociadas a los clientes depurados por cartera.
- ✓ Cortes drásticos a clientes impagos con alto índice de morosidad, así también a usuarios en conexión directa. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)
- ✓ Operativos de bastante impacto nocturnos en sectores comerciales y locales de diversión.
- ✓ Campaña publicitaria sobre las consecuencias de las pérdidas en la red y las sanciones de índole punitivo producto de la legislación existente.

### **3.1.10 Presupuesto referencial de inversión de pérdidas masivo**

Dentro de las inversiones en el área operativa a realizar y presupuestadas por el departamento de control de energía para el año 2019, podemos indicar las más importantes:

- ✓ Contratación de 3 compañías privadas especializadas en la recuperación de pérdidas masivas por 2 años, fijándose el 50% total de esta inversión en el año 2019.
- ✓ Contratación de 1 compañía por 1 año, que se encargue de la depuración de cartera, cortes drásticos por deudas impagas y notificaciones.
- ✓ Compra de medidores de tecnología AMI, a ser instalados en remplazo de medidores eléctrico mecánicos y electrónicos, en sectores críticos donde estadísticamente existe fraude de energía eléctrica.
- ✓ Compra de medidores electrónicos para remplazar medidores eléctrico mecánicos que ya están vetustos o que cumplieron su vida útil, entre ellos los que aún usan manecillas en sus contadores.

- ✓ Cambio de redes desnudas a prensambladas en sectores donde está comprobado el hurto deliberado de energía con conexiones directas desde la red secundaria y acometidas.
- ✓ Instalación de controladores de circuitos en sectores donde aún no se han instalados.

**Tabla 17. Presupuesto de inversión año 2019.**

<b>Presupuesto base para inversión en la recuperación de perdidas masivos.</b>			
	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
Contra. de compañías perdidas	3	830.000	2.490.000
Contra. de compañía depuración	1	765.000	765.000
Compra medidores AMI	12.000	145	1.740.000
Compra medidores electrónicos	7.300	37	270.100
Cambio circuitos de redes a preensam.	115	5.300	609.500
Instalación controladores de circuitos	600	150	90.000
		<b>TOTAL AÑO 2019</b>	<b>5.964.600</b>

**Tomada de: (Mazziny, Informe del comportamiento de las pérdidas , 2018)**



## **4 Capítulo IV**

### **Pérdidas no técnicas causas**

#### **4.1 Análisis de las pérdidas no técnicas**

Cuando la empresa distribuidora, no recibe los emolumentos totales de la energía entregada en sus redes, a pesar de que esta haya sido utilizada por clientes regularizados o no, se produce una pérdida económica para esta, mas no una pérdida real de la energía eléctrica, estas pérdidas no técnicas, se producen en las diferentes etapas que normalmente se sigue para dotar de servicio eléctrico a un abonado. (Casa Casa)

Se citan las siguientes etapas:

1. Solicitud de servicio.- Desde el momento de la solicitud de factibilidad se debe conocer los datos técnicos, administrativos y comerciales de cada posible cliente o clientes, incluso comprobando la documentación requerida conforme el reglamento, ya que es muy común encontrarnos con casos en los cuales las tarifas no corresponden a la solicitada inicialmente, en otros casos las direcciones son erradas, clientes que mantienen deudas de suministros anteriores, etc., esto origina pérdidas no técnicas.
2. Suministrar o instalar.- Luego de aprobada la factibilidad, es obligación de la empresa suministrar el servicio al cliente, procurando que todos las conexiones y equipos estén resguardados o asegurados para que no se produzcan fraudes o hurtos de energía, ya sea de clientes con medidor o sin medidor, a través de conexiones clandestinas.
3. Registrar consumos.- Cada Kw consumido debe de ser medido y registrado por el equipo de medición adecuado, el cual debe de estar perfectamente calibrado, instalado en sitios de fácil acceso tanto para poder visualizar su lectura, así como para ser inspeccionado en cualquier momento que la empresa estime necesario. En la realidad se encuentran medidores defectuosos, instalados en sitios de difícil

acceso y muchos manipulados, lo que origina un gran porcentaje de pérdidas no técnicas.

4. Proceso de facturación.- Según los ciclos de facturación de cada empresa, se toman las lecturas en el periodo establecido, para que se facture conforme al pliego tarifario vigente, si desde el principio en la etapa de solicitud de suministro se falló, es decir la información es errada, se producirán una mala facturación que perjudicara a la empresa, así también si se deja de imprimir o digitalizar las mediciones y el cliente no obtiene a tiempo su planilla, las pérdidas no técnicas se acrecientan.
5. Recaudación.- Las recaudaciones se deben ejecutar en el menor tiempo posible, dándole al cliente múltiples facilidades, a través de los distintos medios de cobro, si existieren valores adeudados acumulados y que el cliente por algún motivo de fuerza mayor no hubiere cancelado, generar convenios de pago que brinden la posibilidad de pagar al cliente y recaudar eficientemente a la empresa. El no pago de planillas genera los cortes de energía y en el último de los casos el retiro del suministro, un cliente sin energía eléctrica lo primero que va a realizar es reconectarse de manera ilegal, en ese momento tenemos pérdidas no técnicas.

Factores endógenos y exógenos causan las pérdidas no técnicas, tales como: falta de registro de información verídica en la base de datos de los sistemas comerciales, falta de medición y/o facturación a consumidores que se proveen de energía de manera ilegal o cuyos sistemas de medición sufren algún daño o manipulación, deficiente información catastral, medidores obsoletos, deficiente gestión en procesos comerciales, falta de optimización de procesos informáticos, demora en contratación de servicios, base legal incompleta , etc. (Mazzini, 2016)

## 4.2 Árbol de problemas de pérdidas no técnicas de energía

El árbol de problemas se define como una técnica que se utiliza para identificar un problema central, la cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo causa-efecto; se debe formular el problema central de modo tal que permita dar soluciones diferentes y no una sola salida. Luego de haber sido definido el problema central, se nombran las causas que lo generan y los efectos negativos producidos, luego se interrelacionan los tres componentes de una manera gráfica. (Unesco, 2017)

La estructura de un árbol de problemas es:

En las raíces se encuentran las causas del problema.

El tronco representa el problema principal.

En las hojas y ramas están los efectos o consecuencias.

La lluvia de ideas debe de ser la técnica adecuada para relacionar las causas y los efectos, una vez definido el problema central, hacer un listado de todas las posibles causas y efectos del problema que surjan, luego de haber realizado un diagnóstico sobre la situación que se quiere resolver. (Unesco, 2017)

En la Ilustración 16 podemos observar que:

Nuestro problema central o de fondo es las pérdidas no técnicas de la energía eléctrica, por diferentes motivos o causas.

La cultura del fraude o hurto de energía continúa creciendo, cada vez es más frecuente encontrar medidores manipulados de diferentes maneras, conexiones directas de usuarios a los que no se les aprobó las solicitudes de suministros nuevos, otros que su suministro fue cortado por tener valores impagos de pocas planillas y que se han reconectado, y, más aun los que fueron desconectados definitivamente por orden del departamento de recaudaciones, previo un proceso de coactiva y siguen con energía.

Los efectos que se presentan son, la baja facturación o el decrecimiento de la misma, lo cual implica una recaudación menor que causa pérdidas económicas a la empresa e inversiones que no podrán ser ejecutadas pro mejora del suministro eléctrico a la ciudadanía, y una ineficiente solución a los problemas técnicos que se presentan a diario, trayendo consigo una mala imagen institucional.

El no normalizar a nuevos clientes por fallas administrativas, representa también un rubro importante de no ingresos a la empresa, que va en contra de la disminución de las pérdidas no técnicas.



Ilustración 16. Árbol de problemas.

Fuente: Autor

### 4.3 Clasificación de las pérdidas no técnicas

Una de las formas de clasificar las pérdidas no técnicas es la siguiente:

1. Pérdidas Administrativas
2. Pérdidas por fraude
3. Pérdidas robo

**Tabla 18 Pérdidas No técnicas acumuladas año 2018.**

AÑO	Pérdidas de Energía kWh (Acumulado)	Pérdidas No Técnicas (Acumuladas)		Pérdidas US\$	
		kWh	% No Técnicas	Totales	No Técnicas (Comerciales)
2018	609.822.291	183.732.322	30,13%	\$ 33.618.545,493	\$ 10.128.874,482

**Tomada de: (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)**

En la tabla anterior se visualiza que 609.822.291 kWh fue la pérdida total de energía en el año 2018, correspondiendo a las perdidas No técnicas el 30,13% de esa energía perdida, esta representa 183.732.322 kWh, que trasladando a dolares seria US\$ 10.128.874,48, dinero que dejo de percibir la empresa.

**Tabla 19 Porcentaje de pérdidas No técnicas por su clasificación.**

Año	Pérdidas No Técnicas Acumuladas (kWh)	Pérdidas NO Técnicas Acumulada (%)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Año Movil (%)	Pérdidas NO Técnicas Administrativas Año Movil (%)	Pérdidas NO Técnicas por Hurto o Robo Año Movil (%)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Año Movil (kWh)	Pérdidas NO Técnicas Administrativas Año Movil (kWh)	Pérdidas NO Técnicas por Hurto o Robo Año Movil (Kwh)
2018	183.732.322	30.13%	58.32%	20,46%	21,22%	107.152.690,19	37.591.633,08	38.987.998,73

**Tomada de: (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)**

Con base a la tabla 18, ahora vemos que la cantidad de kWh de pérdidas No técnicas, están distribuidas en los tres grandes rubros ya nombrados correspondiendo a cada uno de ellos las siguientes cantidades expuestos en la tabla 19:

Pérdidas Administrativas 20,46% equivalente a 37.591.633,08 kWh.

Pérdidas por fraude 58,32% que equivale a 107.152.690,19 kWh.

Pérdidas robo 21,22% equivalente a 38.987.998,73 kWh.

### **4.3.1 Pérdidas administrativas**

Se producen por inconvenientes de gestión administrativa, incluyen errores en la contabilidad y un mantenimiento deficiente de los registros de clientes:

- a) Errores en la toma de lectura o medición del consumo.
- b) Errores en los procesos administrativos de los registros de los clientes, equipos de medición, etc., tales como:
  - ✓ Medidores instalados pero no ingresados al sistema de cómputo (fuera de sistema).
  - ✓ Medidores instalados hace algún tiempo sin embargo a los mismos no les generan o recién generaron facturas.
  - ✓ Inadecuada información (dirección, georreferencia, etc.) que produce errores y/o demoras en la facturación.
  - ✓ Falta de registro adecuado en los consumos propios.
  - ✓ Errores, atrasos o no registros y ningún censo del alumbrado público.

En toda empresa el área de facturación es pilar fundamental, y contribuye directamente e indirectamente al aumento o a la disminución de las pérdidas no técnicas de energía, es así que resulta importante que el sistema de cómputo utilizado sea eficiente, rápido, al igual que su personal. (Casa Casa)

### **4.3.2 Pérdidas por fraude**

Se produce una pérdida no técnica por fraude cuando un cliente regulado manipula, modifica, clona los equipos de medición, o realiza conexiones fraudulentas con el propósito de pagar menos por consumo de energía eléctrica, muy a pesar de que en su momento fuesen ya sancionados estos clientes, la cultura del fraude hace que busque una nueva forma de cometer este tipo de infracción.



**Ilustración 17. Equipos de medición.**  
**Fuente: Autor.**

La situación económica del país y las presiones de los organismos internacionales, hace que los gobiernos de turno decreten y tomen acciones de orden económico, es así como en los últimos días se decretó la eliminación de ciertos subsidios que causaron que el poder adquisitivo del dinero disminuya y que la canasta básica familiar se encarezca, afectando estos eventos al gran conglomerado de la clase media y principalmente a la clase baja, ante la necesidad imperante de mantener el uso de la energía eléctrica en las mismas condiciones anteriores a la fecha de estas medidas económicas, el cliente opta por evadir el pago, hurtar de manera deliberada esta energía eléctrica, valiéndose para esto de diferentes metodologías unas más técnicas que otras y de personas prestas a ejecutar estas acciones.

#### **4.3.2.1 Casos más comunes de pérdidas no técnicas por fraude**

El contador de energía eléctrica (medidor), es una herramienta fundamental en el control del buen uso de esta energía, para las empresas de distribución tener instalados estos equipos en perfectas condiciones, en cada uno de sus clientes, representa un alto porcentaje de sus ingresos económicos y lo rentable del negocio, el hecho de que estos equipos sean manipulados para evadir el pago real de los kWh consumidos representa un gran inconveniente para esta misma empresa, ya sea en el ámbito económico, financiero, social, incluso tira al traste en muchas ocasiones la expansión del servicio a otros sectores, así como la mejora de la prestación del servicio ya instalado.

Estadísticamente del porcentaje total de las pérdidas no Técnicas por fraude con medidor, podemos indicar que, el 38% las producen las conexiones directas (varios tipos) de clientes infractores, el 51% corresponden a la manipulación de los equipos de medición, y el restante 11% son medidores obsoletos que ya cumplieron su vida útil, o equipos de mala calidad como por ejemplo el electromecánico marca NANSEN.

**Tabla 20 Pérdidas no técnicas por fraude**

Año	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Año Movil (kWh)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude C/D CON Medidor Año Movil (%)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Medidor Manipulado Año Movil (%)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Medidor Obsoleto Año Movil (%)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude C/D CON Medidor Año Movil (kWh)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Medidor Manipulado Año Movil (kWh)	Pérdidas NO Técnicas por Fraude Medidor Obsoleto Año Movil (kWh)
2018	107.152.690,19	38	51	11	40.718.022,27	54.647.872,00	11.786.795,92

Tomada de: (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

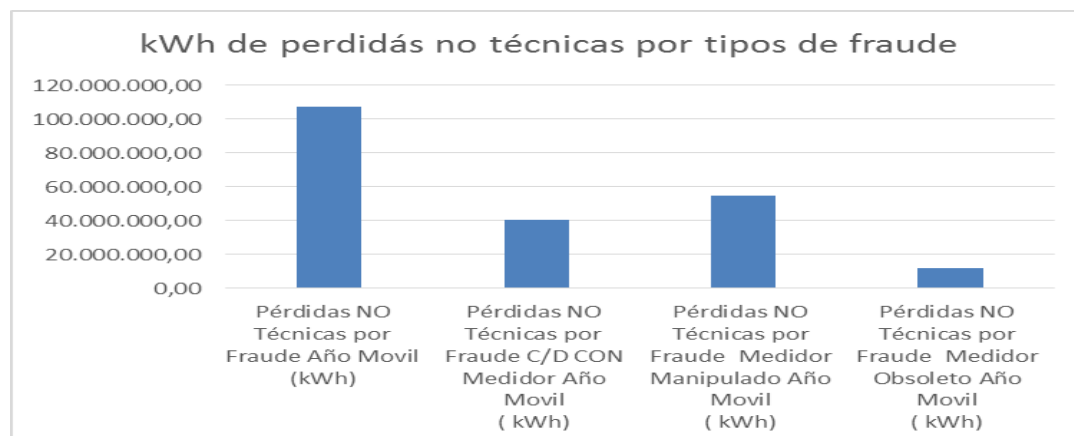


Ilustración 18 cantidad en kWh de pérdidas no técnicas por fraude.

Tomada de: (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

Se hace necesario realizar revisiones frecuentes a los contadores de energía, producto de estas inspecciones se ha llegado a detectar una gran cantidad de métodos de manipulación del contador de energía, los cuales detallamos en su mayoría a continuación.



**Tabla 21 Casos comunes de pérdidas por fraude.**

<b>CASOS MAS COMUNES DE PÉRDIDAS NO TECNICAS POR FRAUDE EN GUAYAQUIL</b>	
1	Puentes Internos en baquelitas de base socket
2	Perforación de bases socket para conexión directa
3	Conexión directa desde barras de panel de medidores
4	Perforación de acometidas aéreas
5	Perforación de acometidas subterráneas
6	Puentes externos en baquelitas de base socket con medidor
7	Conexión directa desde secundario líneas abiertas simulando ser cables de operadoras telefónicas.
8	Medidor con puente potencial flojo
9	Medidor con placa de registro ciclo métrico cambiado.
10	Medidor frenado.
11	Medidor con engranajes limados.
12	Medidor frenado a golpes (NANSEN)
13	Medidor frenado cambiando el ángulo de su posición (NANSEN).
14	Puente interno en medidor.
15	Medidor virado
16	Medidor clonado.
17	Retroceso de lectura
18	Medidor desconectado una fase.
19	Medidor electrónico manipulado con resistencias.
20	Medidor manipulado con bobina fuera de una bayoneta.
21	Medidor con cables de corriente desconectados
22	Medidor con conexiones invertidas
23	Medidor que se lo saca en ciertos días.
24	Medidor con display falso.

**Fuente: Autor.**

#### **4.3.2.1.1 Fraude por conexiones clandestinas de clientes con medidores instalados**

Uno de los casos es la conexión directa desde barras de tablero de medidores, ciertos clientes para evadir el pago real de la energía utilizada conectan cables en estas barras ya sea a 120 O 240 V para que vayan llevando electricidad directo hacia los equipos o circuitos que ellos necesiten alimentar.

En otros casos el cliente infractor contrata a un técnico para que haga un empalme en el recorrido de la acometida y conecte uno o dos cables que desvíen parte de la corriente hacia dentro del hogar, local o dependencia, lógico es de que este empalme es antes del ingreso de la acometida al medidor, por lo tanto esa energía desviada no es registrada, esta acción las hacen tanto en acometidas aéreas como subterráneas, en Guayaquil en las áreas regeneradas es común encontrar, o en calles o ciudadelas donde toda la red de distribución es llevada a través de ductos.

Se ha encontrado en muchos casos perforaciones alineadas tanto en el tablero como en las bases socket, que llegan justo a los tornillos de sujeción de los terminales superiores de las baquelitas, a donde llevan cables que se conectan, luego de lo cual colocan algún material aislante evitando cualquier corto circuito, esta conexión directa sirve para alimentar circuitos de mucha carga que no van a ser medidos por el contador, además instalan breaker dobles los cuales sirven como protección así como interruptores, ya que al ser desconectados el amperaje medido daría cero.



**Ilustración 19 base socket perforada.**  
**Fuente: Autor**

Con el paso del tiempo y a medida que los controles se incrementaron la colocación de puentes externos (cangrejos) en las baquelitas dejó de ser común, aunque aún existen; en la actualidad proliferan más puentes internos en las baquelitas, a las que se les hacen un canal en la parte trasera de estas, donde se pondrá un cable de calibre fino que será conectado en los tornillos de cada uno de los terminales de la baquelita, en ciertos casos les colocan

una resina negra que se asemeja al material original de la baquelita. Estas acciones permiten evadir la medición correcta de la energía real consumida.



**Ilustración 20. Puente interno en baquelita.**

**Fuente: Autor.**

Una situación que viene proliferando en los últimos meses es este caso, debido a que los postes eléctricos son utilizados por varias operadoras telefónicas y debido a la gran cantidad de cables existentes en estos postes, consiste en proceder a conectar cables eléctricos de grosor y de color parecido a los utilizados por estas operadoras, que los hacen bajar pegados al poste hasta la altura de las redes de comunicaciones y desde ahí los llevan de manera aérea hasta cada predio simulando ser para transporte de datos, es necesario obligar a estas operadoras telefónicas a que retiren sus cables en desusó, además de realizar un censo de estas redes y disminuir la cantidad permitida por operadoras para el uso de la postería.

#### **4.3.2.1.2 Fraude por manipulación de equipos de medición**

Existen una cantidad considerable de formas o maneras de manipular los diferentes equipos de medición, una de las formas es el aflojar el puente de potencial de los medidores electromecánicos, este puente consta de dos tornillos pequeños que sostienen una lámina de cobre esta acción hace que el disco se frene totalmente y deje de registrar.



**Ilustración 21. Medidor con puente potencial flojo.**  
**Fuente: Autor.**

El acople del medidor eléctrico mecánico se da al cambiar el registro ciclo métrico o grupo de engranajes, por un registro de un medidor de la misma marca pero de diferentes características con mayor cantidad de revoluciones, esto hace que se los Kwh se mantenga, no así las revoluciones. Un medidor cuyo registro marque 1 Kwh por cada 25 revoluciones, y este registro se cambie por uno de 50 revoluciones para medir 1 Kwh, marcara la mitad del consumo en Kwh durante 1 mes, debido al duplicado de vueltas que requiere para completar esta acción.

Para frenar un medidor eléctrico mecánico se manipula por una sola ocasión el contador de Kwh, se procede a apretar el eje helicoidal de tal forma que disminuya sustancialmente el número de vueltas del mismo, y por lo tanto también la cantidad de revoluciones del registro, dando como resultado una lectura de consumo inferior a la real. También limar el piñón del eje helicoidal muy poco para lograr con esto que el piñón patine con mucha frecuencia, disminuyendo las vueltas del registro ciclo métrico es otro método usado.

Con la instalación de uno o dos puentes en el interior del contador para desviar la corriente desde la bayoneta superior o de entrada hacia la inferior o de salida de cada lado, según sea el caso se logra la disminución del registro de Kwh mensuales esto lo realizan tanto en los medidores electromecánicos como electrónicos.

Los clientes que poseen medidores electromecánicos, acostumbran con cierta frecuencia en ciertos días (preferible fines de semana y feriados) a sacar el medidor del socket y girarlos logrando con esto que el equipo retroceda su registro ciclo métrico o lectura.



**Ilustración 22. Medidor virado.**  
**Fuente: Autor.**

Existe una modalidad muy especial y difícil de detectar que es la clonación de los medidores el cliente contrata a personas ajenas a la empresa para que roben o les faciliten un medidor de las mismas características del que poseen, falsifique las placas de identificación del equipo original y esta falsificación sea montada en el medidor falso, obteniendo con estos dos medidores iguales, pero con lecturas diferentes, durante el periodo normal se pone a funcionar el medidor original y se consume o derrocha energía, hasta que unos días antes de la toma de lectura, se saca el equipo original y se instala el clonado que lógicamente posee una lectura bastante inferior, el lector toma la lectura y la empresa solo cobra una cantidad mínima del Kwh consumido realmente.

Además al momento existe una gran cantidad de personas que se dedican a retroceder las lecturas de los medidores electromecánicos mes a mes, visitando a cada uno de sus clientes a cambio de un valor mensual previamente acordado.

En los equipos de medición electrónicos de las diferentes marcas que maneja la empresa, en bastantes casos la manipulación consiste aflojar las vinchas que sujetan las bayonetas, empujar las bayonetas o terminales de conexión hacia el interior del mismo, y la bobina de corriente que abraza a

estos dos terminales se retira de uno de estos, para que no cense la corriente que fluye por esa bayoneta.

Un caso típico en los sistemas secundarios preensamblados es el de proceder a sacar un fusible de una de las fases, para que el medidor se apague y no registre consumo.

El cliente con el propósito de pagar menos por el consumo real normalmente procede a retirar el medidor los fines de semana durante todo el día, los feriados y en ocasiones en las noches, procediendo a colocar dos puentes de cable de cobre en las baquelitas.

Las personas que realizan manipulación del equipo de medición obligatoriamente maniobran los sellos de seguridad tanto de los flejes así como el de las tapas de seguridad y protección, es de anotar que todos los sellos están numerados y cumplen ciertas características, en ocasiones estos sellos se encuentran rotos, otras veces travesados o estirados, otras abiertos, pero también se encuentran medidores con sellos en buenas condiciones pero que no son los que colocó la empresa. Al revisar el historial desde el momento de la instalación de contador en el sistema comercial, nos damos cuenta que desde el laboratorio salió con un sello de características o numeración diferente, es decir el sello fue reemplazado, cuando la empresa jamás cambia los sellos de la tapa de seguridad. Así mismo la experiencia de los supervisores técnicos sirve para identificar si un sello pertenece o no a ese tipo de equipo.

En estos casos la cantidad de energía que deja de medir el equipo dependerá mucho de la carga que está instalada, en otras ocasiones dependerá del desbalance de las cargas del predio, poniendo la mayor cantidad en el circuito que no está siendo medido.

#### **4.3.2.1.3 Pérdidas por medidor obsoleto**

Todo equipo que se construye siempre tiene un tiempo de vida útil, así los aparatos de medición eléctrica o contadores de energía, ya sean electromecánicos o electrónicos, sufren desgastes en sus diferentes piezas

que lo conforman, producto de esto se dan lecturas erróneas, ya sea porque el disco se encuentra frenado, eje helicoidal curvado, display opaco, display quemado, tapa plástica dañada por el clima, tapas de vidrio rotas, bayonetas recalentadas, etc., al ser daños no imputables al cliente, esta pérdida no puede ser recuperada, pero si se puede normalizar al cliente cambiando los equipos, para que en adelante estos consumos sean medidos correctamente.

Actualmente en Guayaquil se encuentran instalados cientos de medidores electromecánicos para bases socket de procedencia brasilera marca NANSEN, por muchas pruebas que se han realizado a través de los años, y de la experiencia de los trabajadores en el campo, se ha llegado a la conclusión de que en estos equipos su registro ciclo métrico se frena al variar el grado de inclinación de los mismos, ya sea de manera horizontal o también girándolos, de esto se aprovechan muchos clientes que incluso propinan golpes a los contadores para lograr que se frenen; por este motivo el departamento de recuperación de pérdidas se encuentra continuamente girando ordenes de cambio, para que estos sean reemplazados por equipos electrónicos, y así evitar estas pérdidas.

#### **4.3.3 Pérdidas por robo o hurto**

El hurto de energía se puede definir como el uso de la energía eléctrica a través de conexiones clandestinas anti técnicas en la red de distribución, por personas o entes que no son clientes de la empresa distribuidora, pero que generan un consumo de la misma y por lo tanto una pérdida no técnica.

Al no ser clientes no poseen un equipo de medición y por lo tanto tampoco tienen la autorización de la distribuidora, son innumerables las veces en que al detectar estos casos, encontramos las conexiones internas de estos usuarios en muy malas condiciones, sin cumplir las normas técnicas mínimas de seguridad y protección, así también producto de esta irresponsabilidad se han suscitados muchos incendios y accidentes de índole eléctrico.

Dependiendo el sector estos casos varían en su cantidad, es así que en las áreas suburbanas es mucho más frecuente y en los asentamientos irregulares (invasiones) representa el 100% de las viviendas ahí establecidas.

Las empresas distribuidoras deben ejecutar obras tendientes a disminuir el número de casos de este tipo, como por ejemplo la eliminación de redes de baja tensión secundarias con conductores desnudos, es decir se las debe cambiar a un sistema preensamblado.

Entre los motivos que generan el robo de la energía eléctrica a través de las conexiones irregulares podemos anotar:

- ✓ Exceso de documentos solicitados y tramites a los futuros clientes (burocracia), existen órdenes de servicio nuevo, rechazadas por varios motivos de índole técnicos en los predios, esto enmarcado en el cumplimiento de normas de seguridad y reglamentaciones, teniendo 2.050 órdenes (clientes nuevos) de factibilidad rechazadas y pendientes al mes de diciembre, estos futuros clientes al estar sin equipos de medición es muy probable que usen energía sin facturar, esto hasta que se normalicen causan un desfase en la facturación y por ende una afectación a las pérdidas de energía.
- ✓ Medidas económicas gubernamentales que frenan las inversiones de las empresas de distribución en el ámbito de la construcción, cambio, o ampliación de las redes.
- ✓ Redes de fácil manipulación y vulnerabilidad.
- ✓ Leyes muy endebles que no sancionan con drasticidad esta forma de robo de energía.
- ✓ Asentamientos irregulares a los que a pesar de estar mucho tiempo en estas condiciones, no se los legalizan, para que bajo esas circunstancias las empresas puedan instalar nuevas redes y dotar de equipos de medición a sus moradores.
- ✓ Regulaciones del Arconel que afectan al control de las pérdidas de energía.

#### **4.3.3.1 Consideraciones de la energía consumida y no facturada en sectores informales.**

Existen asentamientos precarios en sectores no regulados que por ser informales no tiene redes eléctricas, estas invasiones como se las llaman al momento no son regularizadas ni por la Municipalidad de Guayaquil, la



Secretaria de Control de Asentamientos Irregulares u otros organismos del estado, al momento se tiene identificado sectores como Monte Sinaí, Sergio Toral y la Carolina con un consumo eléctrico conformado por pérdidas totales (PNT y PT) no facturado de aproximado de 2'874.501 kWh-mes y una demanda de 8.953 kW. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

La incorporación de esta energía a la facturación impactaría al indicador ponderado de pérdidas, haciéndolo disminuir el indicador ponderado en aproximadamente 0,0258%, y por ende también haría disminuir el indicador puntual en aproximadamente 0,26%.

Para este análisis se ha considerado que de los 2'874.501 kWh-mes (2.874,501 MWh-mes) el 55% corresponde a pérdida técnica y el 45% es pérdida No técnica, es decir, se facturaría comercialmente en condiciones normales un aproximado de 1.293,525 MWh-mes. (Mazziny, Informe ejecutivo de gestión año 2018, 2018)

## 5 Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

Del análisis podemos concluir que de los tres tipos de pérdidas no técnicas, las pérdidas por fraude son las que se dan en mayor cantidad representando un 58,32% que equivale a 107.152,69 MWh; el segundo lugar lo ocupan las pérdidas administrativas con un 20,46% igual a 37.591,63 MWh; y en último lugar sin ser menos importante tenemos las pérdidas por robo que están en el 21,22% equivalente a 38.987,99 MWh.

La meta de recuperación acumulada de energía eléctrica por control de detección de infracciones y regularización de usuarios al mes de diciembre 2018 ha alcanzado un cumplimiento del 63,94% que representan 11.509,67 MWh, con la tendencia al aumento de la recuperación y disminución de las pérdidas.

Desde el mes de marzo 2018 se ha logrado incorporar a 3.044 nuevos clientes a la facturación, recuperando una energía de 913.200 kWh, teniendo una efectividad del 10,26% con relación a las 29.664 inspecciones realizadas a clientes sin medidor.

Las pérdidas no técnicas mantienen un decrecimiento constante es así que en el año 2017, representaron el 33,45% de las pérdidas totales, esto equivale a 191.343 MWh o su valor en dólares de \$ 18,07 Millones; mientras que en el año 2018 estos valores fueron del 30,13% con 183.732 MWh y un costo de \$10,12 Millones.

El cambio por razones técnicas o por estadística de pérdidas no técnicas de energía, de redes de baja tensión convencionales a redes prensambladas, ha contribuido a que en sectores determinados no existan o sean mucho menos las pérdidas.

Se ha observado que los operativos en las noches arrojan buenos resultados principalmente en el sector comercial y de diversiones, además también se logra detectar conexiones directas que solo son utilizadas en ese horario.

La incidencia que representan las pérdidas no técnicas en la empresa distribuidora de energía eléctrica, debido al decrecimiento o baja facturación, la ineficiente solución a los problemas técnicos que se presentan a diario, el no normalizar a nuevos clientes por fallas administrativas, entre otros motivos o causas, da como resultado una disminución económica financiera significativa, que provoca la no inversión conveniente o adecuada para la optimización de los sistemas informáticos, la construcción de nuevos proyectos eléctricos, el cambio o repotenciación de las redes existentes, la adquisición de equipos, herramientas o recursos técnicos modernos o actualizados.

## **5.2 Recomendaciones**

Ejecución de inspecciones por censo, basados en los balances de los controladores de circuito, el mantenimiento y monitoreo programado de los circuitos ya inspeccionados y sus controladores.

Seguir con los operativos sorpresas nocturnos de alto impacto en los sectores comerciales y de diversión nocturna, así como en los periodos de feriados.

Continuar con la utilización del método estadístico de desviación estándar de los consumos, así también de clientes con consumo cero durante los últimos meses, clientes con historial de infracción, novedades de facturación, etc.

Ejecutar al 100% el plan de inversión y el cronograma del año 2019, con relación al cambio de redes convencionales a preensambladas, en los circuitos que presentan pérdidas por conexiones directas ya detectadas.

Se recomienda la contratación inmediata y oportuna de por lo menos dos (2) empresas más prestadoras de servicios técnicos especializados de recuperación de pérdidas (actualmente hay 2).

Coordinar con los organismos pertinentes del estado, la ejecución de planes de regularización de asentamiento humanos informales, para poder dotarles de energía eléctrica en condiciones de fiabilidad y seguridad a sus habitantes, normalizar su consumo, disminuyendo así las pérdidas técnicas y no técnicas.

Considerar la afectación por la NO facturación del 2% del monto total de energía consumida por el recargo de las pérdidas de transformación, en aquellos consumidores de la categoría residencial cuando es atendido a través de un transformador de su propiedad y el registro de lectura es en baja tensión. Esta afectación de energía No facturada incide directamente a la facturación y por ende pasarían a incrementar las pérdidas totales.

Incrementar personal técnico que atienda en el menor tiempo posible las activaciones de las alarmas de medidores AMI.

Integrar permanentemente al departamento jurídico de la empresa, para la toma de acciones legales durante casos puntuales en operativos.

Aumentar la cantidad de ocasiones para realizar los cortes drásticos en los predios donde no existe medición y hay hurto deliberado de energía eléctrica, así como también a los futuros clientes cuyas solicitudes fueron reprobadas y ya tienen mucho tiempo sin dar solución a las objeciones presentadas, realizar el acompañamiento al cliente futuro permanentemente hasta que se logre instalar su equipo de medición.

## 6 Referencias

- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2018). Obtenido de Periodo: Enero – Diciembre 2018
- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2019). Pliego Tarifario para las Empresas Eléctricas de Distribución. Obtenido de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/2018-01-11-Pliego-y-Cargos-Tarifarios-del-SPEE-20182.pdf>
- Agroclm. (1 de 2017). Reparados 18 postes eléctricos para evitar electrocuciones de rapaces.
- Artieda Suarez, J. (2017). Cálculo de parámetros eléctricos de líneas de transmisión aéreas y subterráneas .
- Baker. (2011). Pruebas y diagnóstico de motores eléctricos en servicio. Obtenido de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1254>
- Barreto, R., Gomis, O., & Heredia, J. (2018). Operación Óptima del Sistema Eléctrico Aislado de la Isla San Cristóbal, con Generación Renovable y Vehículos Eléctricos. Revista Técnica Energía.
- Briones Martinez, M. G. (2018). Análisis técnico y económico de la recuperación de los aceites dieléctricos con tierra Fuller y desludificación de bobinados en transformadores (Bachelor's thesis, Espol).
- Casa Casa, N. S. (s.f.). Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1031>
- Castillo, Y., Gutiérrez, M. C., Vanegas-Chamorro, M., Valencia, G., & Villicaña, E. (2015). Rol de las Fuentes No Convencionales de Energía en el sector eléctrico colombiano. Prospectiva, 39-51.

Certificado energético. (2019).

Cervi, R. G., Esperancini, M. S., & Bueno, O. D. (2011). Viabilidad Económica de la Utilización de Biogás para la Conversión en Energía Eléctrica. Información tecnológica.

CNEL. (2018). Términos de Referencia.

CNEL. (2019). Políticas de Comercialización. Obtenido de <https://www.cnelep.gob.ec/tag/comercializacion/>

CNEL EP. (2017). Procedimiento para liquidaciones por infracciones.

Conceptos distribución eléctrica. (2015). Obtenido de <http://conceptosdistribucionelectrica.blogspot.com/2015/04/que-es-un-poste-y-sus-partes.html>

Coparoman. (2015). Sobre corriente eléctrica. Obtenido de <http://coparoman.blogspot.com/2015/01/sobre-corriente-electrica.html>

Duque, B. (2016). Recuperado el 2019, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7674/62131924D946d.pdf?sequence=1>

Efecto Corona. (s.f.). Obtenido de [https://www.google.com/search?q=efecto+corona+lineas+de+transmision&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjbdqt9PzfAhWqt1kKHZpGCW4Q\\_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=6RDE-1\\_azCS\\_FM:](https://www.google.com/search?q=efecto+corona+lineas+de+transmision&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjbdqt9PzfAhWqt1kKHZpGCW4Q_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=6RDE-1_azCS_FM:)

El Comercio. (2014). Invasiones Guayaquil. Obtenido de [https://www.google.com/search?q=invasiones+guayaquil&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwja9-359fzfAhVquVkkHbuVD3YQ\\_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=E9KuZwVWu\\_oCGM:](https://www.google.com/search?q=invasiones+guayaquil&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwja9-359fzfAhVquVkkHbuVD3YQ_AUIDigB&biw=1366&bih=608#imgrc=E9KuZwVWu_oCGM:)

Electricidad, A. d. (2018). Regulación Eléctrica GOB. Obtenido de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2018/01/2018-01-11-Pliego-y-Cargos-Tarifarios-del-SPEE-20182.pdf

Empresa Eléctrica de Guayaquil. (2012). Normas de acometidas, cuartos de transformadores y sistemas.

Frías, P. M. (2012). Evaluación del impacto de la integración. Obtenido de [http://www.fgcsic.es/lychnos/es\\_es/articulos/evaluacion\\_impacto\\_integracion\\_coche\\_electrico](http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/evaluacion_impacto_integracion_coche_electrico)

Gaibor, E. R., Salazar, J. G., Segarra, I. T., Gordon, J. M., & Chinlli, E. J. (2018). Implementación de un prototipo de medidor de energía eléctrica residencial considerando la reducción de pérdidas no técnicas por hurto. *Revista Publicando*, 55.

Ghia, A., & Rosso, A. (2013). Obtenido de [file:///C:/Users/PC\\_FREDDY/Downloads/Reducc%20de%20P%C3%A9rdidas%20aprob%20web%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/PC_FREDDY/Downloads/Reducc%20de%20P%C3%A9rdidas%20aprob%20web%20(2).pdf)

Giraldo, F. D., Rivera, H., Porras, J. A., & Acosta, B. S. (2015). Identification of non-technical electricity losses in power distribution systems by applying techniques of information analysis and visualization. *IEEE Latin America Transactions*, 13.

Gómez, J., Castán, R., Montero, J., Meneses, J., & García, J. (2015). (2015Aplicación de tecnologías de medición avanzada (AMI) como instrumento para reducción de pérdidas. *Boletín IIE*.

González, M., & Raúl, W. (2016). Sistematización práctica profesional en Nacional de Transformadores TESLA (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

Hernández Enríquez, W. (2010). Reguladores de voltaje. *Revista de electricidad*.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Matodología de la Investigación*. México: McGraaw Hill.



- López, E. (2016). Mitigación de transformadores quemados por sobrecarga en Electricidad de Valencia. Informe presentado en ELEVAL, fecha Febrero.
- Lozano, C. R., Jaimes, S., Obando, J. D., López, C. E., Ramírez, V. R., Piedrahita, A. T., & Henao, C. A. (2017). Procedimiento Para la Evaluación de La Eficiencia Energética en el CDITI: Una Propuesta. *Revista Teinnova*, 22-41.
- Lozano, I., & Rincón, H. (2010). Formación de las tarifas eléctricas e inflación en Colombia. *Borradores de economía*, 634.
- Lozano, S., & Fernando, I. (2017). Aplicación de La Red Neuronal Artificial Feedforward Backpropagation para la predicción de demanda de energía eléctrica en la Empresa Eléctrica Riobamba SA (Master's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Ludeña, L., & Stell, R. (2016). Supervisión de las contribuciones reembolsables en el servicio público de electricidad.
- Mazzini, G. (2016). Pérdidas de energía.
- Mazziny, G. (2018). CNEL UNG.
- Mazziny, G. (2018). Informe ejecutivo de gestión año 2018. CNEL EP UNG.
- merme. (2015). Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/merme/fundamentos-de-electricidad-sistema-electrico/>
- Muñoz, J. F., Galvis, C. A., & Cárdenas, M. V. (2014). Comparación de técnicas estadísticas de pronóstico para la demanda de energía eléctrica. *Revista Ingeniería Industrial*.
- Murillo, W. (2016). Mantenimiento Predictivo para Motores Eléctricos. Obtenido de <https://docplayer.es/4601174-Mantenimiento-predictivo-para-motores-electricos-ing-william-murillo.html>
- Nuñez Forestieri, J. R. (2018). Guía para el mantenimiento de transformadores de potencia (Bachelor's thesis, Espol).

- Pinzon, J. C. (2014). Implementación de indicadores energéticos.
- Prolec. (2015). Obtenido de [https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=JwNXXNzGF4mJ5wLwsLCQBQ&q=postes+electricos+residenciales&oq=postes+electricos+residenciales&gs\\_l=img.3...279271.283467..284345...0.0..0.145.1679.0j14.....0....1..gws-wiz-img.....0j0i30j0i5](https://www.google.com/search?biw=1366&bih=657&tbm=isch&sa=1&ei=JwNXXNzGF4mJ5wLwsLCQBQ&q=postes+electricos+residenciales&oq=postes+electricos+residenciales&gs_l=img.3...279271.283467..284345...0.0..0.145.1679.0j14.....0....1..gws-wiz-img.....0j0i30j0i5)
- Pujades, E., Bodeux, S., Orban, P., & Dassargues, A. (2016). Centrales hidroeléctricas reversible subterráneas usando minas abandonadas: influencia de los intercambios de agua subterránea en la eficiencia.
- Pulgar, J. (2011). Costos de la calidad en las empresas del sector eléctrico. REDIP-Revista Digital de Investigación y Postgrado.
- Rodríguez-Borges, C. G., & Sarmiento-Sera, A. (2011). Dimensionado mediante simulación de sistemas de energía solar fotovoltaica aplicados a la electrificación rural. Ingeniería Mecánica, 13-21.
- Serna, C. A. (2012). Gestión energética empresarial una metodología para la reducción de consumo de energía. Producción+ Limpia, 107-126.
- Solanilla, A. M., Isaza, R. A., & Rendón, R. A. (2015). Planeación óptima de sistemas de distribución considerando múltiples objetivos: costo de inversión, confiabilidad y pérdidas técnicas. Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento.
- Tabares, H. H. (2008). Mapeo curvas típicas demanda de energía. 114.
- Tamayo, M., & Polibio, J. (2018). Modelo de control de transformadores de distribución energizados con bifenilos policlorados, de Corporación Nacional de Electricidad Unidad Negocios Los Rios (Bachelor's thesis).
- Tipos de estructuras para Alta, Media y Baja Tensión. (2015). Sector electricidad. Obtenido de <http://www.sectorelectricidad.com/5612/tipos-de-estructuras-para-alta-media-y-baja-tension/>

- Transequipo S.A. (2015). Diagnóstico de Motores – Confiabilidad. Obtenido de <https://lanotaenergetica.com/2015/02/12/diagnostico-de-motores-confiabilidad/>
- Unesco. (2017). Árbol de problemas. Recuperado el 2019, de <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/cultural-diversity/diversity-of-cultural%20expressions/tools/policy-guide/planificar/diagnosticar/arbol-de-problemas/>
- Urrego, C. A., Rendón, R. A., & Isaza, R. H. (2012). Reubicación óptima de transformadores de distribución para reducción de pérdidas técnicas. *Scientia et technica*, 28-34.
- Vela Aguilar, L. E. (2017). Propuesta para la implementación de red eléctrica de distribución subterránea en la 7ma. avenida de la zona 1 de la ciudad de Guatemala (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Zamora, M. R., & Viveros, L. A. (2011). Curvas de demanda de energía eléctrica en el sector doméstico de dos regiones de México. *Boletín IIE*, 35(4), , 172-180.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### A

**Acometida.-** Es un conjunto de conductores y equipos utilizados para suministrar la energía eléctrica, desde el sistema de distribución primario o secundario del Distribuidor hasta las instalaciones del Consumidor.

**Acometida en Baja Tensión.-** Es la que se conecta a una red secundaria con un nivel de tensión de hasta 600 voltios.

**AMI.-** Infraestructura de Medición Avanzada.

### B

**Base (socket).-** Elemento sobre el cual se realiza el montaje del medidor.

### C

**Carga:** Es la cantidad de potencia que debe ser entregada a un Consumidor.

**CENACE (Corporación).-** Centro Nacional de Control de Energía.

**CENEL- EP.-** Corporación Nacional Eléctrica - Empresa Pública

**Cliente Regulado.-** Es una persona natural o jurídica que acredite dominio sobre una instalación que recibe el servicio eléctrico debidamente autorizado por el Distribuidor dentro del área de la concesión. Incluye al Consumidor Final y al Gran Consumidor que se beneficia con la prestación del servicio eléctrico bien como titular de un contrato de servicio o como receptor directo del mismo, sujeta a los derechos y obligaciones que establece la ley del servicio eléctrico y sus reglas.

**CONELEC.-** Consejo Nacional de Electricidad. Organismo estatal que controla y regula el sector eléctrico.

**Consulta.-** Solicitud para la aprobación de proyectos eléctricos, presupuestos y revisión de obras, como requisito previo al suministro del servicio eléctrico a los Consumidores que no cumplen con los requerimientos para realizar contrataciones directas con el Distribuidor.

**Consumidor.-** Es la Persona natural o jurídica que acredite dominio sobre una instalación que recibe el servicio eléctrico debidamente autorizado por el Distribuidor.

**Consumo.-** Es la cantidad de energía eléctrica utilizada por la instalación del Consumidor.

## **D**

**Demanda.-** El valor promedio de energía en un intervalo de tiempo específico. La demanda se expresa en kilovatios, kilovoltamperes, kilovars, o bien, en otras unidades adecuadas. Un intervalo puede ser de 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 minutos. También se la denomina como la Potencia requerida por el Consumidor.

**Demanda Máxima.-** La mayor demanda calculada durante cualquier intervalo en un periodo de facturación. La cantidad de demanda máxima que se muestra en el Modo de prueba es el valor que se calcula en el intervalo de prueba solamente (esto puede diferir del intervalo de demanda del Modo normal).

**Distribuidor.-** Corporación para la Administración Temporal Eléctrica de Guayaquil.

**Disyuntor (breaker).-** Es el interruptor provisto de dispositivos para la desconexión automática en caso de sobrecarga o cortocircuito en la respectiva instalación.

## **E**

**Equipo de Medición.-** Es aquel que está conformado por un contador de energía o medidor y transformadores de corriente conectados en los conductores de baja tensión de un punto de transformación de distribución, ubicados en postes, casetas y/o pedestales y dispuestos a objeto de medir la carga "total" asociada al equipo de transformación y lograr registrar las variables eléctricas asociadas a esta.

**Empresa (Distribuidor).**- Es la empresa Distribuidora encargada de suministrar el servicio de electricidad dentro de su área de concesión, a los Consumidores.

## **F**

**Factor de Potencia.**- Es un indicador del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica y se la define como la relación entre la potencia activa (KW) que utiliza la carga del consumidor y la potencia aparente (KVA) que entrega el Distribuidor.

**Famélico.**- Palabra que se utiliza como un adjetivo superlativo para expresar el grado máximo de hambre, ya sea por carencia o necesidad.

## **I**

**Input.**- Energía eléctrica de entrada (kWh) de todas las mediciones en los puntos de entrega del Sistema Nacional Interconectado a la Empresa.

**Intervalo de demanda.**- El tiempo específico sobre el cual se calcula la demanda.

## **K**

**kWh.**- Unidad que representa la energía consumida por la carga del cliente.

## **M**

**Medidor.**- Es un equipo electromecánico o electrónico (estado sólido) que registra el consumo de energía y otros parámetros eléctricos requeridos por la Empresa y el Consumidor.

**Medidor Totalizador.**- Es el medidor que registra la energía total entregada a un predio o inmueble, en cuyo interior se ha instalado un conjunto de medidores.

**MEER.**- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

**Monofásico.-** Es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por una única corriente alterna o fase y por lo tanto todo el voltaje varía de la misma forma.

## **P**

**Perfil de carga.-** La funcionalidad de un medidor para acumular pulsos en proporción a la energía acumulada en intervalos configurados. A menudo señalada como Memoria masiva.

**Proyecto Eléctrico.-** Estudio técnico que incluye planos y memorias técnicas, realizado por un Ingeniero Eléctrico colegiado.

**Puerto óptico.-** Interfaz óptica ubicada en el frente del medidor. El medidor se puede configurar y comunicar a través del puerto óptico.

## **R**

**Registro de historial.-** Registro usado para asentar eventos históricos que suceden en el medidor. Los eventos que se pueden registrar deben configurarse a través del software Editor de Configuración.

## **S**

**Servicio Eléctrico.-** Es el servicio de energía eléctrica que suministra el Distribuidor a los Consumidores, desde sus redes de distribución y subtransmisión.

**SIEEQ.-** Sistema Comercial de la Eléctrica de Guayaquil.

**Sistema de Medición.-** Son los componentes necesarios para la medición o registro de energía activa, reactiva y demandas máximas o de otros parámetros involucrados al servicio., incluyen accesorios de sujeción, protección física de la acometida, medidor, cables, transformadores de instrumentos, equipos de control.

**Sistema de Medición Avanzada.-** Un sistema que recaba uso de energía diferenciado por horario a partir de medidores avanzados mediante un sistema de red fijo, preferentemente de dos vías, ya sea a pedido o según un

cronograma definido. El sistema es capaz de ofrecer información de uso a clientes de electricidad, empresas eléctricas y otras partes de menos con frecuencia diaria. El sistema también soporta funciones adicionales y características relacionadas con la operación del sistema y servicio al cliente. Por ejemplo, administración de interrupción del suministro eléctrico, conexión/desconexión, etc.

## T

**Telecomunicación.-** Se entiende por telecomunicación toda emisión, transmisión o recepción de señales, escritura, imágenes, signos, sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, por hilo, radio, u otros sistemas ópticos o electromagnéticos.

**Temporada.-** Una cantidad de tiempo configurable que está vigente según un cronograma de tarifas. Las fechas de inicio de temporada se configuran en el formato MM/DD (Mes/Día)

**Trifásico.-** Es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud (y por consiguiente, valor eficaz) que presentan una cierta diferencia de fase entre ellas, en torno a  $120^\circ$ , y están dadas en un orden determinado. Cada una de las corrientes monofásicas que forman el sistema se designa con el nombre de fase.

## U

**Umbral de demanda.-** Un valor configurado que, al superar la demanda calculada, inicia un cierre de contacto, una escritura en un registro o un evento de aviso a la central.

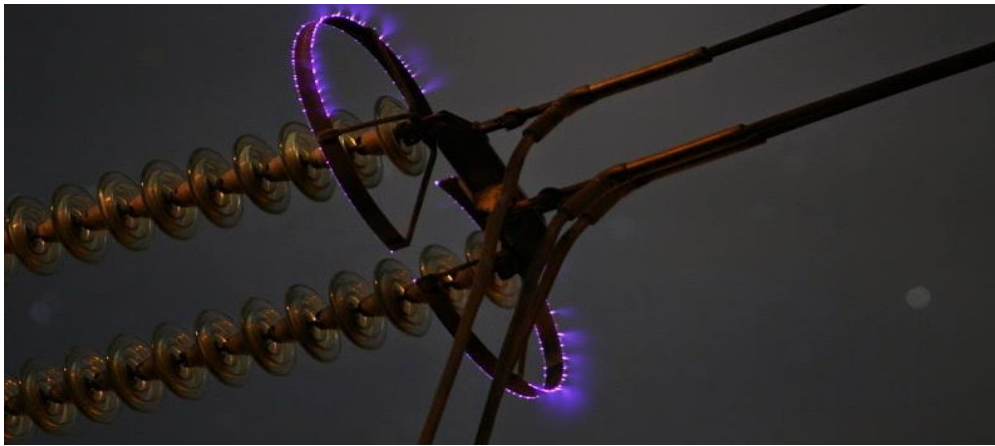


### **Anexo 1.**

Pliego tarifario para las empresas eléctricas de distribución periodo: enero – diciembre 2018 (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2018)

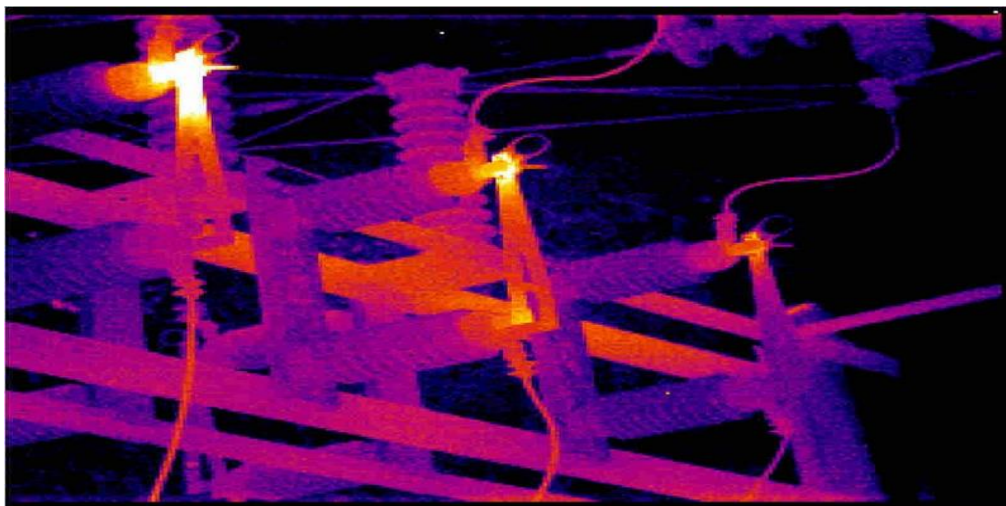
### **Anexo 2.**

Efecto corona.



### **Anexo 3.**

Efecto Joule





**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional**  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **González Torres, Freddy Augusto** con C.C: # 0909726408 autor/a del trabajo de titulación: **“Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda”** previo a la obtención del título de **Ingeniero Eléctrico - Mecánico con Mención en Gestión Empresarial Industrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 15 de marzo del 2019

---

**González Torres, Freddy Augusto**  
C.C: 0909726408

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	<b>Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda</b>		
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>González Torres, Freddy Augusto</b>		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	<b>Galarza Chacón , Luis Carlos</b>		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</b>		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Ingeniería Eléctrico-Mecánica</b>		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	<b>Ingeniero en Eléctrico-Mecánica con Mención en Gestión Empresarial Industrial.</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>15 de Marzo de 2019</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>95</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	<b>Eficiencia energética, Mediciones eléctricas.</b>		
<b>9PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	<b>Pérdidas Técnicas, Pérdidas no técnicas, medidor, consumo.</b>		
<b>RESUMEN/ABSTRACT :</b>	<p>El análisis de las pérdidas no técnicas de energía eléctrica, en una empresa distribuidora de energía eléctrica en una ciudad con gran demanda, se llevará a cabo en este proyecto, tomando como base la información existente en el sistema informático y archivos en la empresa, tanto en el área comercial, como técnica, se considerarán las estadísticas durante un periodo de tiempo, se determinará las causas, motivos y efectos que estas producen en la empresa, se hablará de las diferentes formas en las que se producen estas pérdidas y los medios que se utilizan para ejecutarla o llevarlas a cabo, se plantearán soluciones técnicas a corto y mediano plazo que ayudarán al control y disminución de las mismas, así también se recomendará alternativas viables en la parte administrativa tendientes al incremento de clientes regulados y mejora de los sistemas de control por lo tanto el decrecimiento de las pérdidas no técnicas y económicas de la empresa.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-4-2499764	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:fgonzalez_66@hotmail.com">fgonzalez_66@hotmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Luis Orlando Philco Asqui		
	<b>Teléfono:</b> +593-9-980960875		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:luis.philco@cu.ucsg.edu.ec">luis.philco@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			