



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**

Dimensionamiento de pérdidas no técnicas para mejorar los indicadores eléctricos de la red en baja tensión del alimentador CHN025 Novena Norte – Chimbote, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Mecánico Electricista

**AUTORES:**

Diaz Bazan, Anthony Eloy ([orcid.org/0000-0002-8305-6389](https://orcid.org/0000-0002-8305-6389))  
Ramírez Vega, Jose Armando ([orcid.org/0000-0003-1697-5761](https://orcid.org/0000-0003-1697-5761))

**ASESOR:**

MSc. Sifuentes Inostroza, Teófilo Martín ([orcid.org/0000-0001-8621-236X](https://orcid.org/0000-0001-8621-236X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Generación, Transmisión y Distribución

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO — PERÚ

2023

## DEDICATORIA

A mis Padres Eloy Aurelio y Randy Liliana, por el apoyo y confianza que siempre me brindaron. A mis hermanos Jonathan y Joan, por al apoyo desinteresado. A mí Amada esposa Almendra, mis hijos Josué y Adam por ser quienes me alientan diariamente y siempre serán la motivación para superarme en mi vida profesional. A todas las personas que de una u otra manera me han apoyado para culminar con esta etapa de mi vida.

Anthony Diaz B.

A mis Padres Bartolomé Ramírez y Victoria Vega, por el apoyo y confianza que permanentemente me brindan. A mis hermanos kriseida, Eder y mi esposa Ángela Neyra por al apoyo desinteresado; a todos ellos que conforman mi familia les doy gracias porque siempre serán la motivación e inspiración para superarme en mi vida profesional. A todas las personas que de una u otra manera me han apoyado para culminar con esta etapa de mi vida.

José Ramírez V.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero empezar agradeciendo Dios y de igual manera a mis padres, hermanos y familiares por el apoyo incondicional, más importante en mi vida, que siempre me han brindado y ser los gestores de mi educación.

A todos los docentes Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Mecánica Eléctrica por sus conocimientos impartidos.

Agradecer a todo el personal que labora en la empresa Unidad de Negocios Chimbote, por permitirnos cumplir con nuestro objetivo, facilitando la información necesaria y por el apoyo y todo el conocimiento adquirido.

Por último, a nuestro asesor MSc. Teofilo Martin Sifuentes Inostroza, por su orientación profesional incondicional en el desarrollo y culminación de la presente Tesis.

Muchas gracias a nuestros amigos por su comprensión y apoyo... GRACIAS

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
La clasificación de pérdida de energía.....	8
Pérdidas técnicas .....	8
Pérdidas no técnicas .....	9
Clasificación de pérdidas no técnicas .....	9
Selección del alimentador y balance de energía:.....	13
Estimaciones o balance de las perdidas no tecnicas .....	13
Forma de Análisis.....	15
Pérdidas en acometidas .....	17
Fases de planificacion de control y reduccion de pérdidas no técnicas .....	22
Operativos anticlandestinaje.....	23
III. METODOLOGÍA .....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2. Variables y operacionalización: .....	24
3.3. Población, muestra y muestreo .....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	25
3.5. Procedimientos .....	26
3.6. Método de análisis de datos:.....	26
3.7. Aspectos éticos:.....	26
IV. RESULTADOS .....	27
4.1. Caracterización en la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125, para determinar medidores y conexiones defectuosas. ....	27
4.2. Análisis de la información de campo de la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125.....	30
4.3. Dimensionar el porcentaje de pérdidas en función de las correcciones realizadas post mejoras a los elementos eléctricos, aplicando el programa Excel. ...	35
4.4. Evaluar la inversión necesaria y respuesta del beneficio económico y retorno operacional.....	44
V. DISCUSION.....	48
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS .....	55
ANEXOS.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de las pérdidas de energía eléctrica .....	8
Tabla 2 Estructura De Programa De Reducción De Perdidas No Técnicas .....	17
Tabla 3 Etapas del programa de reducción y control de pérdidas no técnicas .....	22
Tabla 4 Diagrama Subestación CH0125. ....	27
Tabla 5 Cálculo de las pérdidas totales pertenecientes a la Subestación CH0125.....	28
Tabla 6 Datos de Campo .....	28
Tabla 7 total de medidores digitales y mecánicos .....	29
Tabla 8 Calculo de Perdidas técnicas de energía .....	30
Tabla 9 Balance de Energía SED CH0125 .....	30
Tabla 10 Control de pérdidas sed CH0125; reporte de lectura de medidores y totalizadores .....	33
Tabla 11 Análisis 1 Perdidas en Subestación .....	34
Tabla 12 Vulneraciones en los sistemas de medición. ....	34
Tabla 13 Conexiones Clandestinas en Alimentador .....	35
Tabla 14 Reporte de lecturas de suministros post mejora en subestacion ch0125.....	40
Tabla 15 Reporte de perdidas electricas post mejora en subestacion ch0125 .....	41
Tabla 16 ANALISIS 1 VS ANALISIS 2 DE PERDIDAS DE ENERGIA.....	41
Tabla 17 Resumen de Porcentaje Reducción por Perdidas no Técnicas .....	42
Tabla 18 Cuadro Comparativo Post Mejora de las pérdidas de energía.....	42
Tabla 19 Monto Estimado por Reducción de pérdidas de energía .....	45
Tabla 20 Análisis costo beneficio .....	47
Tabla 21 Recomendaciones y líneas estratégicas para reducción de perdidas.....	58
Tabla 22 Diagrama de flujo para toma de indicadores de perdidas no tecnicas .....	59

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Ilustración 1 Conexión clandestina.....	11
Ilustración 2 Diagrama Unifilar de la red de baja tensión de la CH0125. ....	28
Ilustración 3 Conexionado Sin Facturar en Circuito C-B y C-C.....	29

## RESUMEN

Esta investigación tiene por finalidad de evaluar las pérdidas no técnicas para mejorar los indicadores eléctricos en la red eléctrica de baja tensión del alimentador CHN025 tomando como muestra la subestación CH0125, esto conlleva a que exista una disminución económica y financiera, por ello nos enfocaremos en las pérdidas no técnicas, esto contribuirá en la recuperación financiera para que se pueda invertir en mejoras la calidad del servicio eléctrico.

Esta investigación es de carácter experimental como objetivo está basado fundamentalmente en observar fenómenos tal como se den en su entorno de operación.

El cálculo de pérdidas no técnicas, se realizó utilizando el software Excel, una vez calculadas se realiza un plan de mantenimiento tanto correctivo como preventivos para luego un posterior análisis obteniendo los nuevos indicadores de disminución de pérdidas no técnicas de energía.

Mediante la inspección a clientes de la subestación CH0125 cuenta con pérdidas de energía del 20%, los cálculos y estimaciones realizadas indican que la subestación se encuentra con un 19.8% de pérdidas no técnica y se deben a vulneraciones, conexiones clandestinas, error en el proceso de facturación, alumbrado público no registrado y error en los sistemas de medición. En base a estos resultados se implementó un programa de reducción y control de pérdidas no técnicas, estimando una reducción de pérdidas considerables.

Palabras Clave: Pérdidas no técnicas de energía, hurto de energía, reducción, control de pérdidas, estrategia, software.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to evaluate the non-technical losses to improve the electrical indicators in the low voltage electrical network of the CHN025 feeder, taking the CH0125 substation as a sample, this leads to an economic and financial decrease, therefore we will focus on the non-technical losses, this will contribute to financial recovery so that you can invest in improving the quality of the electrical service.

This research is experimental in nature as its objective is based on observing phenomena as they occur in their operating environment.

The calculation of non-technical losses was carried out using the Excel software, once calculated, a maintenance plan, both corrective and preventive, is carried out for later analysis, obtaining the new indicators of reduction of non-technical energy losses.

Through the inspection of clients of the CH0125 substation, it has energy losses of 20%, the calculations and estimates made indicate that the substation has 19.8% of non-technical losses and are due to violations, clandestine connections, error in the process billing, unregistered public lighting and error in metering systems. Based on these results, a non-technical loss reduction and control program was implemented, estimating a considerable loss reduction.

**Keywords:** Non-technical energy losses, energy theft, loss reduction and control, strategy, software.



## **I. INTRODUCCIÓN**

En las empresas concesionarias de energía, las pérdidas eléctricas son una problemática que afecta la sostenibilidad financiera. La energía perdida corresponde minimizar la energía facturada con la energía comprada pudiéndose clasificar como pérdida técnica y pérdida no técnica. Las pérdidas no técnicas en la red eléctrica, pueden ser controladas y detectadas, contribuyendo al retorno financiero de la empresa y pueden ser reinvertidas para la mejora en el servicio eléctrico.

Están referidas a la energía perdida o pérdidas no técnicas a las pérdidas generadas en el transcurso de distribuir en las líneas que transportan la electricidad desde el alimentador hasta el cliente. Estas pérdidas suelen aumentar en proporción a la cantidad de energía entregada no pudiéndose eliminarse en su totalidad, aunque pueden reducirse mediante mejora en la red. Podemos observar que las pérdidas no técnicas se deben al uso furtivo, manipulación, errores administrativos y ocurrencias aleatorias dentro de la empresa, representando un balance entre pérdidas técnicas y pérdidas totales.

La Concesionaria de energía de Chimbote, presentan un porcentajes alto en pérdidas de distribución que se presenta en la red de baja tensión del alimentar CHN0125, sobre todo en la subestación CH0125, esta investigación propone implementar un método en controlar y disminuir las pérdidas(no técnicas), apoyado en cálculo y observación para mejorar indicadores de pérdidas no técnicas, la experiencia de los planes propuestos por la compañía para este fin, ayudará a reducir las pérdidas a un estándar, pero se requiere mayor compromiso y mayor esfuerzo de manera ordenada para alcanzar las metas establecidas.

Una problemática de las pérdidas de energía en las empresas concesionarias es actualmente uno de los factores principales que conllevan a la disminución de los beneficios económicos y conducen a altos índices de pérdida que pueden ser superados por un sistema efectivo para controlar las pérdidas no técnicas de energía eléctrica, mantenerlos al mínimo y así conseguir un mayor margen de beneficio a corto plazo, planteamos por tanto el siguiente problema: ¿En qué medida mejoran los indicadores eléctricos mediante un programa de reducción de las pérdidas no técnicas en la red eléctrica de baja tensión del alimentador CHN025, Chimbote 2022?

Mediante la inspección a clientes de las subestaciones se espera obtener que la pérdida no técnica se debe a vulneraciones, conexionado fraudulento, errores en facturación, alumbrado sin registrar consumo y error de los sistemas de medición. Por ello se implementará un programa que ayude a reducir y tener un control de energía pérdidas no técnicas, de las cuales esperamos minimizar, esto se verá reflejado en el ahorro económico para la concesionaria, por ello la presente investigación es justificada en base a los puntos en mención:

Para distinguir entre pérdidas de energía (técnicas y no técnicas), es primordial hacer análisis y cálculos para que podamos observar situaciones que causan pérdidas no técnicas en la subestación tomando como muestra la subestación CH0125 perteneciente al alimentador CHN025 en el sistema eléctrico de la concesionaria Chimbote de la empresa Hidrandina S.A.

Esta investigación incluye la mejora e implementación con un plan dirigido hacia reducir y tener un mayor control sobre energía no factura en la red secundaria del concesionario; de este modo beneficiar directamente a las empresas eléctricas así como a sus sucursales y demás empresas del sector que deseen aplicar este estudio como método de reducción del índice eléctrico, con el desarrollo de un proceso de control de pérdidas también beneficiaremos a los usuarios, ya que tendremos un sistema eléctrico más eficiente y controlado, evitando posibles averías, sobrecarga del sistema eléctrico por hurto en las redes secundarias de energía del sistema de potencia de la unidad empresarial, con el fin de medir

pérdidas no técnicas para mejorar los indicadores de electricidad en la red de baja tensión de CHN025, esto conlleva a un deterioro económico y financiero, por tal motivo nos enfocaremos en las pérdidas no técnicas ya que se pueden controlar y reducir, esto contribuirá a la recuperación financiera de esta manera se puede invertir en la mejora de la eficacia del servicio eléctrico.

Consideramos esta problemática se toma como hipótesis: mediante el dimensionamiento de pérdidas no técnicas, si se mejoraran los indicadores eléctricos en el sistema eléctrico de baja tensión en la subestación CH0125.

Una vez planteada la hipótesis se considera como objetivo general: Dimensionar las pérdidas no técnicas para mejorar los indicadores eléctricos en la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125 perteneciente al alimentador CHN025; de igual manera consideramos como objetivos específicos: (i) Caracterización en la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125, para determinar medidores y conexiones defectuosas. (ii) Análisis de la información de campo de la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125. (iii) Dimensionar el porcentaje de pérdidas en función de las correcciones realizadas post mejoras a los elementos eléctricos, aplicando el programa Excel. (iv) Evaluar la inversión necesaria y respuesta del beneficio económico y retorno operacional.

## II. MARCO TEÓRICO

Para reducir la energía perdida (perdidas no técnicas) de la Sub CH0125, la Esperanza/San Pedro; desarrollando una guía en la que se minimice y poder controlarlas, siendo técnicas administradamente factibles; fue necesario hacer referencia a diversos trabajos los cuales se relacionan con los objetivos planteados relacionados al presente estudio, en base a los cuales se indica.

Tomando en cuenta a (CUEVA, 2021) su objetivo de la investigación es reducir las pérdidas de energía no técnicas del alimentador C-221 de la empresa Electronorte S.A con la propuesta de implementación de Telemedición con tecnología ZigBee. Realizando un diagnóstico que permitió determinar la actual situación del alimentador C-221 y visualizar las causas del problema de las pérdidas no técnicas, para luego proponer la implementación de Telemedición con tecnología ZigBee; con este método lograría una operatividad eficiente mejorando la identificación y control de pérdidas de energía reflejados en su facturación online, así como la detección inmediata de fallas irregulares. Concluyendo que con este método que y al análisis efectuado las pérdidas técnicas se reducirían en un 15.6% logrando tener un mejor control del porcentaje de pérdidas de la subestación y lograr una mejora significativa obteniendo un valor neto actual de S/. 33,647.46.

También (Méndez Fuentes, 2013) En su investigación da a conocer que la pérdida de energía eléctrica ha sido una preocupación de ESSA durante mucho tiempo, considerando las consecuencias de este fenómeno en el análisis financiero de las compañías, incluso la amenaza a su factor financiero. Fue necesario establecer destrezas para implementar y observar medidas preventivas y correctivas para obtener niveles minúsculos de pérdidas, revisar el análisis, identificar pérdidas técnicas y no técnicas y evaluar tecnologías para controlar pérdidas por un factor desatendido y finalmente una evaluación económica con el aumento de la eficiencia del kilovatio hora y los costos adicionales de implementación de nuevas tecnologías y adopción de nuevas tecnologías para tomar la figura de la empresa en 2009, cuando miramos la cifra de energía. una pérdida del 19,65%. Como resultado los estudios previos identificaron las causas más comunes de pérdidas de energía en diferentes partes del sistema de transmisión y entre clientes regulados y no

regulados aplicado a través de algunos escenarios iniciales y por factor de utilización una recuperación unitaria por causa y subdivisión de la causa, además planteó una depuración de los sistemas de información comercial lo cual llevaría a una recuperación por la vía administrativa, debido a que los sistemas llevaban más de cinco años de ser actualizados. Además, se propuso mejorar los sistemas de información comercial para aumentar la eficiencia y reducir el indicador de pérdidas en un 9,13%.

Considerando a (Asencio Yovera, 2020) En este caso observo que las pérdidas de energía han aumentado en los últimos años y esto ha tenido un impacto negativo en la economía del lugar en cuestión. El objetivo de esta investigación es hacer un análisis detallado de las pérdidas de energía en una red específica de suministro de energía (alimentador 1303) y encontrar formas de reducirlas. Para ello, se utilizará el método de balance de energía en 15 subestaciones durante un semestre. El objetivo final es mejorar la eficiencia energética y reducir las pérdidas de energía para ahorrar dinero. Asimismo, de que el análisis detallado de las pérdidas de energía en el alimentador 1303 (denominado "estudio sectorizado") contribuirá a controlar y reducir las pérdidas de energía en esta red de suministro. Además, se ha identificado que las pérdidas de energía se dividen en dos categorías: pérdidas técnicas (29,153.55 kWh) y pérdidas no técnicas (271,871.17 kWh). Las pérdidas no técnicas, a su vez, se dividen en dos subcategorías: fenómenos físicos y hurtos de energía. Es importante tener en cuenta estas diferencias para poder abordar de manera adecuada la reducción de pérdidas de energía en el alimentador 1303, siendo las causales fenómenos físicos y hurtos de energía. Para corroborar la hipótesis, se utilizó la prueba t-student para una muestra relacionada (mediciones antes y después), concluyendo que de acuerdo al análisis efectuado las pérdidas técnicas se encuentran en un 12.7% logrando una reducción de las pérdidas no técnicas a un 7.40% lo que representa 271,871.17 kWh.

Así también (Tapia, 2017) determino las pérdidas totales, así mismo establece criterios para encontrar opciones para el control y reducción de pérdidas de energía eléctrica en los servicios eléctricos en Puno, evaluando en cada etapa la fuente de energía, el comportamiento de cada uno de sus componentes y el daño al sistema,

con estos datos se desarrolló una metodología basada en el uso de aparatos de medición y programas informáticos para mostrar la aproximación más realista de la red, luego se evalúa para realizar un plan para su reducción y control, con este método logro determinar que el porcentaje de perdidas técnicas en el AMT 101 Puno es del 12.94% con el fin de implementar un plan de control y diagnostico para las pérdidas en cada uno de los componentes de la red, concluyendo con la reducción al 9% de las pérdidas significativas del indicador determinado.

Tomando en consideración a (Castro y Florian, 2016), en su tesis de investigación realizo un método para controlar y reducir las pérdidas en el alimentador CHS032, el objetivo fue minimizarlas mediante la utilización de un programa, basado en tratamiento de la información, estudio, localización, mal funcionamiento o mantenimiento del conexionado eléctrico defectuoso o manipulado; obteniendo la distinción de las pérdidas no técnicas permite tomar acciones, tácticas y control sobre la reducción de las perdidas no técnicas, el AMT CHS032 se encuentra con 16 % de pérdidas en distribución, demostrando en base a cálculos que las perdidas no técnicas se encuentran en 10%, demostrando en la inspección a los clientes que existen pérdidas debido a vulneraciones, en base a ellos implementaron un programa de reducción de perdidas, llegando a la conclusión que la problemática principalmente para el aumento de pérdida de energía es la facilidad para la manipulación de las conexiones eléctricas, debido a la vulnerabilidad de las instalaciones. El programa es comprendido básicamente en la ejecución de 4 actividades: Auditoria, instalación de provisionales; incremento de operativos y controlar la medición del alumbrado al NGC, con ello se lograría reducir las pérdidas del 10,00 % a 3,00%.

(Pinedo, 2018) En esta investigación se identificó las pérdidas no técnicas de energía eléctrica en la Empresa Electro Oriente S.A. de la Ciudad de Juanjuí; utilizando un método de balance de energía eléctrica por sub estaciones en las redes de baja tensión y sistemas de medición, tomando en cuenta que las pérdidas de energía eléctrica es uno de los indicadores de gestión técnico-administrativo, por lo que se necesita determinar el valor porcentual y así realizar un análisis de eficiencia de las redes de distribución llegando como conclusión que aplicando el

método de balance de energía por subestaciones sí influyó en la identificación de las pérdidas no técnicas en las redes de baja tensión con el programa de reducción y control de pérdidas se lograría una reducción de 10% a un 2.8%

Teniendo en cuenta las investigaciones antes expuestas se toma en consideración para la presente investigación: A (Castro y Florian, 2016) quien indica que la energía que se registra (ER) y la suma de energía que se factura o Energía Suministrada (ES), la consignada para alumbrado público e instalaciones de empresas. Las Pérdidas Totales (EP<sub>tot</sub>) son el resultado de la diferencia en entre lo facturado con lo consumido, como se muestra a continuación:

$$EP_{tot} = E_{Sum} - E_{Reg}$$

Dónde:

EP<sub>tot</sub>: E. pérdidas totales

ES: E. suministrada

ER: E. registrada

La estimación en la energía perdida, son estimadas de manera global partiendo del balance energético realizado en la red distribución y alcanzan en conjunto a las perdidas; cuyo dato es tomado como partida en la separación de las pérdidas.

## La clasificación de pérdida de energía

a) Pérdidas técnicas

b) Pérdidas no técnicas

		POR TIPO		CAUSA	
Perdidas Técnicas	TRANSPORTE	Transmision	Efecto Corona y Joule	FIJAS	
		Sub transmision			
		Distribucion			
	TRANSFORMACION	Transformadores AT/AT	Joule, Parasitas, e Histeresis		VARIABLES
		Transformadores AT/MT			
		Transformadores MT/BT			
	INSTALACIONES DE BAJA TENSION	Acometidas	Joule		
Medidores					
Perdidas No Técnicas	HURTO(conexiones clandestinas directa de la red)				
	FRAUDE (manipulacion de los equipos de medicion y conexionado9				
	ADMINISTRATIVAS (proceso de facturacion, contabilizacion de energia, registro de medidores)				
	ACCIDENTALES(deficiencia o mal funcionamiento de medidores, mal conexionado de medidores)				

**Tabla 1 Clasificación de las pérdidas de energía eléctrica**

Fuente: Castro L. (2016). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/371688800/42941-pdf>

### Pérdidas técnicas

Es la energía que se pierde en el proceso de transporte, transformación y medición se las denominan pérdidas técnicas. Esta energía no puede ser utilizada para realizar trabajo útil perdiéndose principalmente en forma de calor.

La energía se pierde debido a fenómenos físicos que se presentan a lo largo del sistema eléctrico, entre estos se encuentran: el efecto joule que se da por el paso de la corriente a través de los elementos conductores del sistema con lo cual parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los choques que sufren con los átomos del material conductor por el que circulan, elevando la temperatura del mismo; el efecto corona causado por la ionización del aire circundante a los conductores, este fenómeno es más apreciable en altas tensiones ya que se logra observar un halo luminoso azulado acompañado de ruido audible,



otra causa de pérdidas de energía son las corrientes parásitas inducidas que se presentan especialmente en los núcleos de los transformadores. (Hernan, 2014)

### **Pérdidas no técnicas**

Actualmente toda fuente eléctrica producida, no toda es vendida y facturada. Ante ello las distribuidoras del servicio eléctrico tienen pérdidas de energía que han generado y poseen disponible para su venta. Los dispositivos de medición (medidores) no lo registran como energía eléctrica entregada a los usuarios y, por lo tanto, no puede ser cobrada. Entonces las pérdidas no técnicas no son pérdidas reales, estas se originan por ineficacia en el aspecto administrativo, comercial y en el hurto de energía eléctrica, se pueden reducir si se logramos cobrar toda la energía consumida. La energía eléctrica es utilizada por algún poblador este o no este inscrito como consumidor en la concesionaria, la misma que recibe poca o ninguna prestación por retribuir el servicio, esto ocasiona pérdidas económicas.

Por orígenes y motivos que se analizaremos una parte de esta energía no es registrada por lo tanto no logra ser facturada y añadido las boletas que no se les cobra los usuarios constituyendo las pérdidas no técnicas. La revisión periódica tanto de medidores como puntos de entrega de energía, son la herramienta más efectiva para identificar vulneraciones y para controlar las pérdidas. El origen de esta pérdida está ligado con la gestión entre empresa y los clientes, se originan las pérdidas en cada una de las etapas como en alimentación, determinar de datos técnicos, error en medición, mala facturación, falta de pago. Consecuencia de tener pérdidas de energía, según (Casa Casa y Suncha Cóndor, 2009), las pérdidas de energía significan pérdidas económicas para la empresa distribuidora, menor rentabilidad significa menor disponibilidad de capacidad de instalación, disminución de entradas por consumo, mayor costo en el mantenimiento de las redes eléctricas.

**Clasificación de pérdidas no técnicas:** Estas pérdidas son habituales, ajustadas a cualquier compañía de distribución; muchas de ellas son clasificadas de diferente forma, destacando y priorizando principalmente a sus debilidades criterio nuestro, las pérdidas no técnicas se clasifican en: robo, fraude, pérdidas administrativas y accidentales. Pueden ser clasificadas con base en el análisis a su naturaleza y origen, y se clasifican

### **Perdidas administrativas:**

Según (Castro y Florian, 2016), son tres clases:

- a) En la etapa de facturación; estas son producidas al no contar con la información completa y en muchos casos equivocación en la lectura de sistema de medición de los usuarios.
- b) En contabilizar la energía; estos debido a la estimación de consumos de usuarios por mala contabilización.
- c) La deficiente inscripción de medidores al sistema comercial, sin contar con un registro del medidor y no contar en la base de datos comercial de la compañía.

El área administrativa de facturación ayuda a minimizar el porcentaje de perdidas no técnicas, tomando acciones para reducir las.

El departamento de facturación favorece a minimización de las pérdidas no técnicas, por lo cual se toman acciones para reducir. Estas corresponden a la energía sin registro por problemas administrativos, tales como:

a) Errores en la medición de consumo.

- Errores en los procesos administrativos de los registros de los consumos como: Medidores instalados pero no ingresados al sistema informático; se ingresan los contadores al sistema informático, pero no registran consumo; los medidores instalados hace unos años a los cuales recién se les facturan; información incompleta que cause errores y/o retrasos en la facturación; registro incompleto para uso personal; errores y/o retrasos en los cálculos generales de iluminación y conteo de alumbrado público.

El fraude legal tiene un problema mayor, porque es en la parte administrativa generalmente es debido por mala supervisión corporativa. Reside en un pacto entre el trabajador de la empresa y usuario, que, al manipular el medidor, la lectura del medidor se ajustará al consumo previamente pactado de manera que sea posible cancelar un valor inferior.

### **Perdidas accidentales:**

- Mal funcionamiento del equipo de medición:
- Por mala conexión del medidor

### **Perdidas fraudulentas:**

Los equipos de medición (medidores) dispositivos cuya función principal es el registro del consumo eléctrico de un cliente en específico; en estas pérdidas tenemos violaciones al suministro y respondemos a los casos que los usuarios intervienen o manipulan el sistema de medición, omitiendo o modificando uno o más componentes para cambiar el registro o no permiten la normal medición o contabilización del consumo. Dicho consumo es medido o registrado, por lo que no refleja el valor real del consumo, lo cual es una problemática de importancia para la concesionaria ya que la afecta de manera financiera.

**Pérdidas por robo o hurto:** La pérdida de energía por robo o hurto es cuando, a pesar del medidor, está conectado directamente a la red o penetra en la fuente de alimentación sin ser notado, como se muestra en la Figura 3. De esta forma, el contador no registra el consumo real. por lo que la factura no es real.

**Pérdidas por conexiones clandestinas:** En estas pérdidas son las que tienen origen en la red de BT y se deriva a un predio que no cuenta con contrato con la empresa concesionaria; es decir sin tener la autorización correspondiente por lo tanto es energía consumida no registrada.



**Ilustración 1 Conexión clandestina  
Fuente Propia**

### **Causales de Pérdidas Técnicas:**

- Manipulación del sistema de medición y/o conexiones del transformador, así como hurtos de energías.
- Conexionado clandestino en zonas de frontera con las zonas no electrificadas.
- Fallas en los sistemas de medición, esta es la representa mayor preocupación por falla en el display y ello conlleva a la pérdida de información.
- Estimación de los consumos.
- Lecturas mal registradas.
- Medidores no pertenecientes al área comercial.

### **Medidor totalizador de energía activa**

El medidor totalizador de energía activa trifásico permitirá medir el consumo total de energía activa de la subestación al cual será instalado el tablero de distribución. “Los medidores de energía cumplirán con las prescripciones de las Normas INDECOPI del numeral 2 de las especificaciones técnicas generales y la reglamentación vigente para los medidores de energía a ser comercializados en el Perú” (JIMÉNEZ, 2005, p.38).

**Pérdidas de Potencia.** Se producen simultáneamente en todos los elementos de la red de distribución de energía eléctrica (RAMÍREZ, 2015).

**Pérdidas de Energía.** Es el resultado de integrar las pérdidas de potencia en un periodo determinado (RAMÍREZ, 2015).

**Pérdidas Totales de Energía.** Es el resultado de efectuar balances de energía en el sistema de distribución de energía eléctrica. La exactitud del balance de energía y por consiguiente del valor global de las pérdidas de energía, está determinada por la precisión de las medidas, simultaneidad y la periodicidad de las lecturas (RAMÍREZ, 2015).

## **SELECCIÓN DEL ALIMENTADOR Y BALANCE DE ENERGÍA:**

La selección del alimentador es muy importante ya que se deben tener definidas sus limitaciones para la realización de un balance global y el cálculo de sus pérdidas en los componentes que lo conforman, así lograr resultados precisos.

Todo sistema eléctrico tiene variación de energía en un periodo de tiempo, por ello se realiza un balance de energía del alimentador y así saber su comportamiento general. Para la selección del alimentador es necesario tener en cuenta ciertos factores como:

- El margen de confiabilidad en la recolección de datos.
- El alimentador escogido es del tipo urbano con variedad de consumos.
- Se debe contar con la información referente a la demanda entregado de las subestaciones existentes.
- Los datos de los clientes pertenecientes al alimentador.

Los balances de energía total tienen como objetivo el analizar la energía disponible en el sistema y las pérdidas correspondientes.

## **ESTIMACIONES O BALANCE DE LAS PERDIDAS NO TECNICAS**

El balance de energía es una herramienta que permite medir y analizar las pérdidas de energía en un sistema de suministro. Esto incluye tanto las pérdidas técnicas como las pérdidas no técnicas. Las pérdidas técnicas son aquellas que ocurren por la propia naturaleza del sistema de suministro de energía, como la resistencia eléctrica y la fricción en las líneas de transmisión. Por otro lado, las pérdidas no técnicas son aquellas que ocurren por motivos ajenos al propio funcionamiento del sistema, como los hurtos de energía o los fenómenos meteorológicos.

Siguiendo la siguiente expresión:

$$E_d = E_f + P_{ed}$$

Donde:

ED : Energía distribuida

EF : Energía facturada

PED : Pérdidas en distribución

Siendo:

$$PED = PT + PNT$$

PT : Pérdidas técnicas.

PNT : Pérdidas no técnicas.

Este cálculo se hace en un determinado tiempo se hace mediante la energía facturada con la suministrada.

$$E_{P_{tot}} = E_S - E_R$$

$$\%E_{p_{tot}} = \frac{E_S - E_R}{E_S} \times 100$$

Observación:

- Las lecturas de los contadores no se toman simultáneamente, por lo que hay desfases entre ellas.
- Pérdida de energía estimada

Los totalizadores (sistema de medición o contadores) son ampliamente utilizados en subestaciones eléctricas para registrar la energía e impedir posibles fallas en el sistema, las cuales mejoran la precisión del control y registro.

### **Forma de Análisis:**

KWH total:

Diferencia entre la 1er. Lectura registrada con la 2da. Lectura registrada en el lapso de 4 días multiplicado por el factor de medición del totalizador.

$$\text{TOT(KWH)} = ((\text{kwh}) \text{ 1er Lectura} - (\text{kwh}) \text{ 2da Lectura}) \times \text{FM} \dots\dots (1)$$

KWH total: Alumbrado Publico

Diferencia entre la 1er. Lectura registrada del medidor del alumbrado público con la 2da. Lectura registrada en un lapso de 4 días.

$$\text{AP(KWH)} = (\text{Kwh}) \text{ 1er Lectura} - (\text{kwh}) \text{ 2da Lectura} \dots\dots\dots (2)$$

Energía (KWH) distribuida:

Diferencia entre KWH total del Totalizador con KWH total del AP.

$$\text{Energía Distribuida} = \text{TOT (kwh)} - \text{AP (kwh)} \dots\dots\dots (3)$$

KWH facturado: Es aquella que aparece reflejada en el sistema de medición del usuario que establece nuestro consumo de electricidad.

Porcentaje de pérdidas de Energía:

$$\% EP = \frac{EP.total}{E.Distribuida}$$

Para la reducción de las PNT. de la subestación CH0125, se necesita un programa que incluya acciones tanto en el entorno como en la ejecución del programa en sí. En el entorno, hay que tener en cuenta factores externos y establecer objetivos y metas. En la ejecución del programa, se deben definir y planificar acciones específicas y establecer indicadores clave de rendimiento.

- **Pérdidas en alumbrado público**

En el alumbrado público las pérdidas de energía se pueden obtener mediante pruebas de laboratorio, estas pruebas son realizadas por cada tipo de luminaria existente incluyendo un pequeño tramo del conductor. La sumatoria de las pérdidas encontradas darán las pérdidas totales para cada grupo de luminarias.

$$E = Pt * T$$

Donde:

E= Pérdidas de energía en alumbrado público [kWh]

Pt= Pérdidas de potencia total en alumbrado público [kW]

T= Tiempo de operación promedio [h]

- **Pérdidas en medidores de energía**

Con la ayuda del reporte de usuarios existentes en el alimentador, se puede determinar el tipo de medidor asociado a cada usuario.

Las pérdidas de potencia en los medidores de energía ocurren en la bobina de potencial y de corriente representando una pérdida media de 1.2 vatios.

Las pérdidas totales en los medidores se las calcula con la siguiente expresión:

$$Pt = 1.2 * n * (m_1 + 2 * m_2 + 3 * m_3)$$

$Pt$  = Pérdida de potencia total en los medidores [kW]

$n$  = Número de medidores

$m_1, m_2, m_3$  = Incidencia de abonados monofásicos, bifásicos y trifásicos.

$$m_1 = \frac{\# \text{ de abonados monofasicos}}{\# \text{ total de abonados}}$$

$$m_2 = \frac{\# \text{ de abonados bifasicos}}{\# \text{ total de abonados}}$$

$$m_3 = \frac{\# \text{ de abonados trifasicos}}{\# \text{ total de abonados}}$$



- **Pérdidas en acometidas**

En la determinación de las pérdidas en las acometidas, primero se analizan a los grandes consumidores debido a que el paso de corriente por sus conductores es considerablemente mayor que de los demás, luego se clasifican los usuarios por el uso de la energía y se determina la acometida típica para cada uno de ellos. Para ambos casos se realiza el siguiente procedimiento:

A las acometidas se les pondera la energía mensual de los últimos seis meses y se determina la potencia promedio.

$$p_m = \frac{\sum_{k=1}^n kWh_k}{T}$$

Donde:

$P_m$	=	Potencia promedio de la acometida típica [kW]
$kWh_k$	=	Energía promedio mensual del abonado k asociado a la acometida típica
$T$	=	Periodo de tiempo [h]
$n$	=	Número de abonados por acometida típica

- **RECOMENDACIÓN COMO PLAN DE REDUCCION PERDIDAS NO TECNICAS**

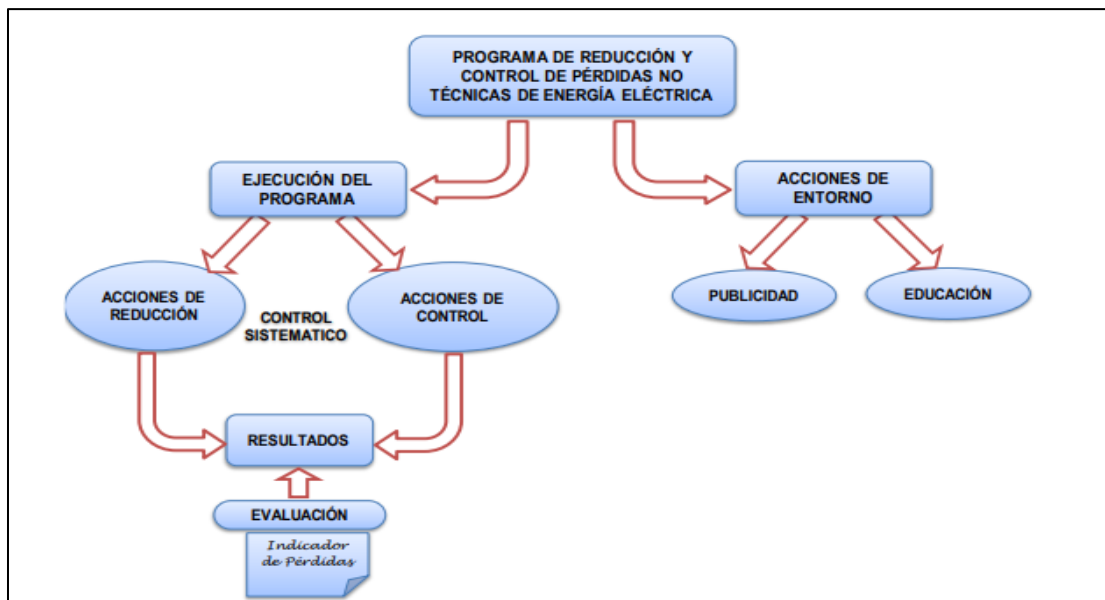


Tabla 2 Estructura De Programa De Reducción De Perdidas No Técnicas  
 Fuente: Castro L. (2016). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/371688800/42941-pdf>

En resumen, la reducción y tener control sobre las de energía, se proponen estrategias siguientes:

- Mejora en la administración y control de las facturas de los clientes y correcta lectura de contadores. Combatir el fraude y recuperar la energía perdida.
- Controlar y gestionar la conexión eléctrica clandestina.
- Mejorar la precisión de la medición de la energía.

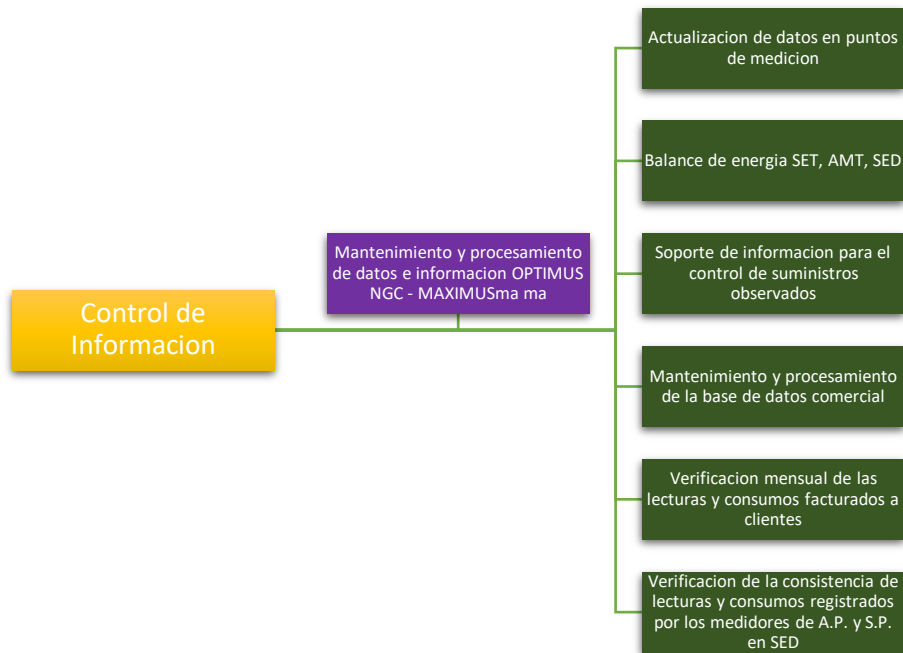
Es importante tener en cuenta que cada una de estas estrategias puede incluir diferentes acciones concretas para poder llevarlas a cabo de manera efectiva. Además, es necesario establecer indicadores clave de rendimiento para medir el progreso y el éxito de cada estrategia y ajustarla en caso necesario.

Dichas estrategias se desarrollan bajo 04 líneas de control que son:

- Control de información.
- Control de consumos.
- Control de conexión.
- Control de medición.

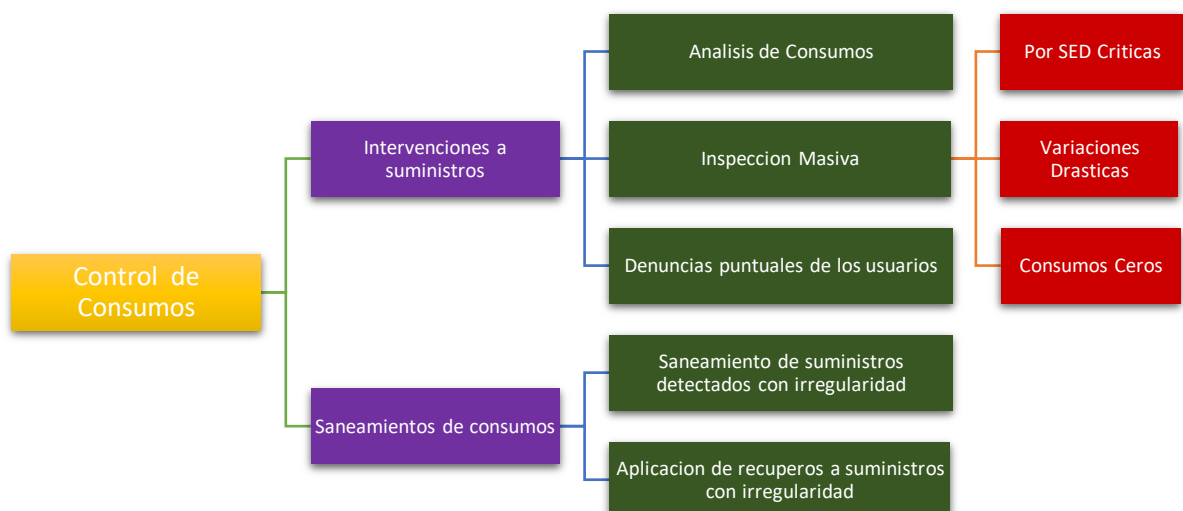
## Control de la Información

La primera estrategia mencionada se enfoca en mejorar la gestión administrativa y la vigilancia de la facturación y control de medidores. Algunas acciones concretas que se podrían llevar a cabo para lograr esto podrían ser:



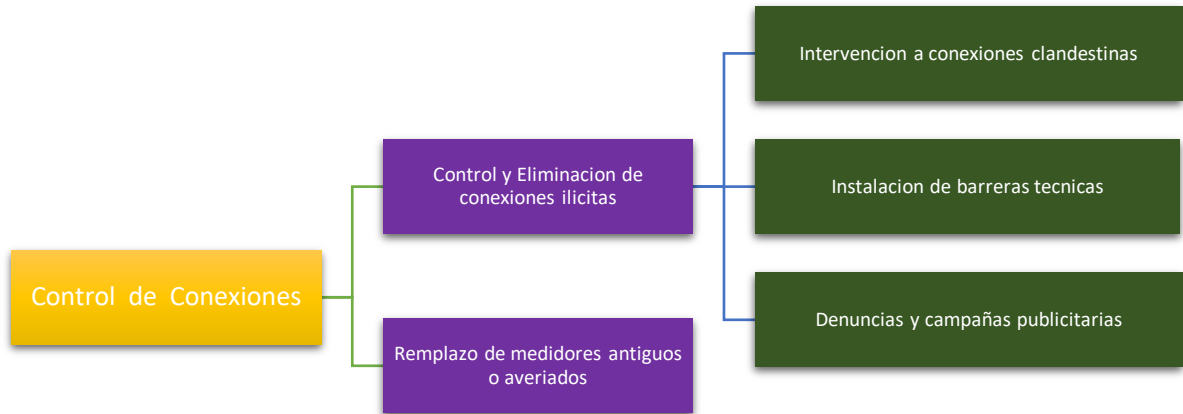
## Control de Consumos

Se enfoca en combatir el fraude y recuperar la energía perdida. Algunas acciones concretas que se podrían llevar a cabo para lograr esto podrían ser:



## Control de Conexiones

se enfoca en controlar y gestionar la conexión eléctrica clandestina. Algunas acciones concretas que se podrían llevar a cabo para lograr esto podrían ser:



## Control de la Medición

Se enfoca en controlar la precisión medida.



## **ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS**

1. Mejorar la gestión de las pérdidas administrativas para reducir los errores y asegurar la precisión de la facturación y el registro de medidores.
2. Combatir el robo de energía a través de sistemas de monitoreo y detección y procesos de investigación y sanciones.
3. Normalizar los suministros instalando medidores interiores en las fachadas de las propiedades para facilitar la lectura de lo consumido.
4. Substituir medidores antiguos por medidores electrónicos para mejorar la precisión de la medición.
5. Registrar y gestionar el conexionado eléctricas clandestinas a través de sistemas de monitoreo y detección y operativos anti clandestinaje.
6. Realizar inspecciones a los suministros que se consideren sospechosos de tener pérdidas no técnicas.
7. Remodelar parcialmente las redes de baja tensión.
8. Es importante tener en cuenta que cada una de estas acciones puede requerir una planificación y ejecución cuidada para ser efectiva, y puede ser necesario establecer indicadores clave de rendimiento para calcular el avance cada acción.

## FASES DE PLANIFICACION DE CONTROL Y REDUCCION DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS

El alimentador tiene pérdidas no técnicas comerciales del 20,00%, lo cual es alto. La estrategia principal del programa fue desarrollar una campaña proactiva con todo el personal de la empresa y al mismo tiempo implementar un programa para concientizar y cambiar la mentalidad de las personas sobre el hurto de energía eléctrica. El programa se dividirá en tres fases operativas como se muestra en la figura: Usando la estrategia actual y la aplicación de este sistema, se espera reducir las pérdidas no técnicas en un 15%.

ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES PARA LA REDUCCIÓN Y CONTROL DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS DE ENERGÍA					
SITUACIÓN	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES		
			CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
Existencia de errores en el proceso de facturación.	Efectuar una correcta y confiable facturación a clientes finales.	Mejorar la gestión administrativa, Control de los balances de energía, correcta facturación a clientes y registro oportuno y adecuado de medidores al sistema comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducción de pérdidas administrativas; realizar auditorías a los procesos de facturación.</li> <li>✓ Verificación de la facturación de los consumos por ciclos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intervención de conexiones con fraude y clandestinos a usuarios y ex usuarios a nivel doméstico, comercial e industrial, aplicación de recupero de energía según corresponda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atender con suministros provisionales o temporales colectivos de venta en bloque a los sectores que no cuentan con saneamiento físico-legal (Invasiones).</li> </ul>
Alto nivel de vulneraciones de las conexiones eléctricas.	Prevenir el fraude y hurto de energía - Ejecutar acciones legales para aplicación de penalidades a infractores.	Control del fraude y aplicación de recuperado de energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registros oportunos y adecuados de medidores en el sistema comercial; Verificación de la BD GIS - NGC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intervención a conexiones ilegales o clandestinos en zonas de hurto masivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ejecución de ampliaciones de redes de M.T y B.T a fin de satisfacer nuevas demandas de energía en zonas periféricas.</li> </ul>
Gran proliferación de Invasiones.			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar inspecciones a suministros con consumos observados (Caídas drásticas, consumos cero, observaciones de toma de lectura, etc.) de la cartera menor y mayor; mediante la consistencia y verificación en campo de lecturas y conexiones eléctricas, evitando de esta manera la existencia de pérdidas administrativas (errores de lectura, facturación o medición).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Normalizar o sanear las instalaciones eléctricas (suministro eléctrico) de los suministros detectados con fraude.</li> <li>✓ Operativos anticlandestineaje o antihurto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Implementación de sistemas de Medición Inteligente.</li> </ul>
Existe un alto Nivel de Pérdidas No Técnicas (aproximadamente 10,03 %) en el AMT CHS032.	Mejorar la calidad del sistema de medición de la energía consumida a clientes finales.	Control de clandestinos y gestión de mantenimiento de la conexión eléctrica.  Mejorar la precisión de la medida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar y analizar los resultados obtenidos en los balances de energía (por SET, AMT, SED, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instalación de barreras técnicas.</li> <li>✓ Remodelación parcial de redes baja tensión.</li> </ul>	

Tabla 3 Etapas del programa de reducción y control de pérdidas no técnicas  
Fuente: Castro y Florian, 2016

## OPERATIVOS ANTICLANDESTINAJE

Esta acción es una de las maneras de erradicar las conexiones clandestinas, mediante:

- Realizar vigilancia y patrullaje antirrobo diurno y nocturno en áreas con alta incidencia de robo de energía.
- Operaciones contra secreto involucrando a la P.N.P., la Fiscalía y OSINERGMIN para averiguar y decomisar conexiones secretas en las áreas de hurto masivo.

Una de las alternativas para evitar o detectar el fraude, es la instalación de las cajas antifraudes o poliméricas, las cuales permitan el control más adecuado y permita a la vista el conexionado de las borneras



Ilustración 2: Caja porta medidor antifraude.  
fuente propia

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

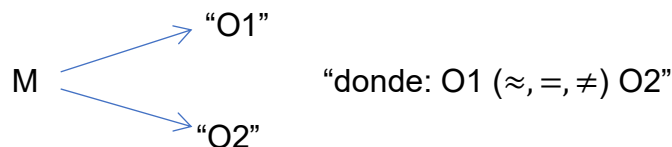
**Tipo de investigación:** Es Aplicada de tipo descriptivo de propuesta cuantitativa, ya que el objetivo es la recolección de datos, no se manipula las variables, podemos observarlas y describirlas según se presente en su entorno de operación. La metodología es descriptiva, pero requiere de elementos cuantitativos cuyo objeto de estudio es externo al sujeto que lo investiga tratando de lograr la máxima objetividad.

#### **Diseño de investigación:**

Esta investigación es de carácter experimental ya que el objetivo está basado fundamentalmente en observar fenómenos tal como se den en su entorno de operación en su contexto natural para su posterior análisis.

Es una investigación de diseño experimental de tipo pre experimental, es un estudio cuantitativo que tiene como objetivo identificar las diversas causas de un fenómeno, comportamiento o proceso.

El esquema que representa a este diseño es:



Dónde:

M = Muestra

$O_1$  = Observación de la Muestra Antes

$O_2$  = Observación de la Muestra Después

#### 3.2. Variables y operacionalización:

- **Variable Independiente:** Indicadores eléctricos, consumos de energía.
- **Variable Dependiente:** Perdidas no técnicas.



### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** Todas las redes de baja tensión que conforman el alimentador CHN025.

**Muestra:** La Muestra está conformada por circuito de baja tensión CH0125 perteneciente al alimentador CHN025.

**Muestreo:** Por conveniencia del investigador.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

#### i. Técnicas:

**Análisis de Datos Históricos:** Es el estudio de los reportes de mantenimiento correctivo que permitió conseguir datos reales, tomar mediciones de los indicadores al iniciar y demostrar la caracterización de nuestras variables.

**Observación No Experimental:** Una técnica realizada antes de experimentar con variables; mejor dicho, observar problemas del mundo real para comprender el estado actualizado del sistema de control.

**Revisión Documental:** Análisis de los documentos de la empresa que permitió recolectar los datos sobre las variables de interés.

**Análisis Documental:** Es el estudio y revisión del manual del objeto de estudio, que permite conseguir la fundamentación y detalle para el diseño del programa de mantenimiento.

**Observación Experimental:** Es un análisis prospectivo que elaboró actividades para el programa de mantenimiento en siendo la condición relativamente controlada por el investigador.

#### Instrumentos de medición:

**Registro de Datos:** El formato Excel de reporte en que se almacenaron los componentes críticos del objeto de investigación que se adjunta en anexo 6.

### **3.5. Procedimientos**

Para la elaboración se procederá con la recolección de datos de los sistemas de medición de los usuarios pertenecientes al alimentador, en formato Excel adjuntado en anexo 6, posterior a ello se realiza los cálculos para verificar el consumo facturado vs el consumo registrado, discriminando las pérdidas no técnicas del sistema eléctrico. Se realiza el contraste entre los escenarios iniciales y las mejoras requeridas para establecer la eficiencia del sistema. Para finalmente, evaluar la inversión con los beneficios económicos esperados y utilidad operativa.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

Se aplicará el método descriptivo de los distintos datos obtenidos, se procesarán la información obtenida (base de datos) estos resultados reportados en campo serán sometidos mediante software Excel, de los cuáles serán analizados mediante tablas resumen, diagramas y gráficos porcentuales, que permitirán determinar las comparaciones pertinentes de la investigación.

### **3.7. Aspectos éticos:**

El proyecto tiene en cuenta los estándares que define el estilo ISO 690 y 690 – 2 del “Manual de referencias de la Universidad César Vallejo”; los que son respetados y considerados para el desarrollo de la investigación, por lo consiguiente los autores de este estudio están comprometidos con la autenticidad. De los resultados y evitar el plagio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Caracterización en la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125, para determinar medidores y conexiones defectuosas.

#### DESCRIPCIÓN DEL ALIMENTADOR

La subestación CH0125 perteneciente al AMT CHN025 “9na Norte” tiene como características:

- Parte de la subestación de transformación Chimbote Norte.
- Tiene un área urbana residencial y comercial.
- Cuenta con 122 clientes.
- Su topología es radial
- Potencia 87.5 KW
- Cantidad Usuario empadronados 116.

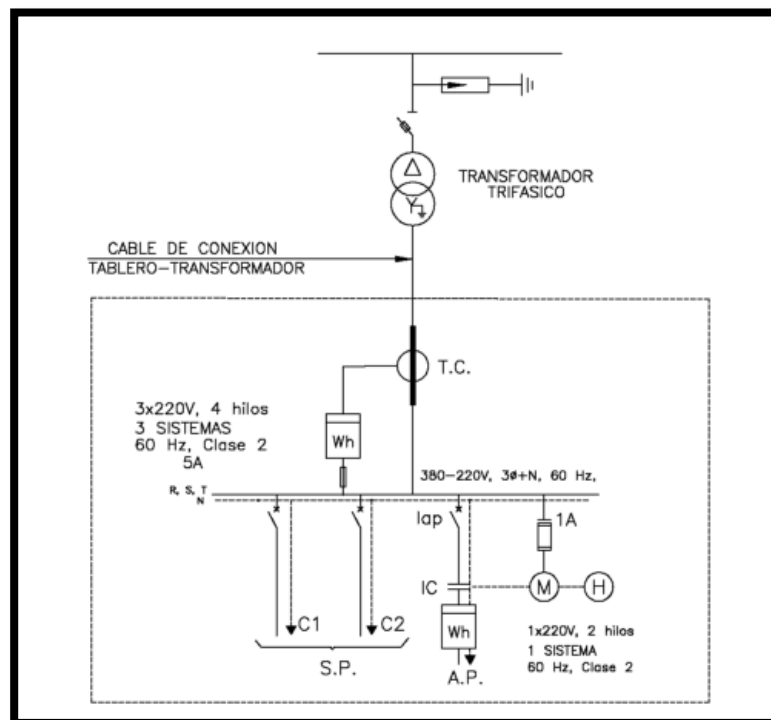
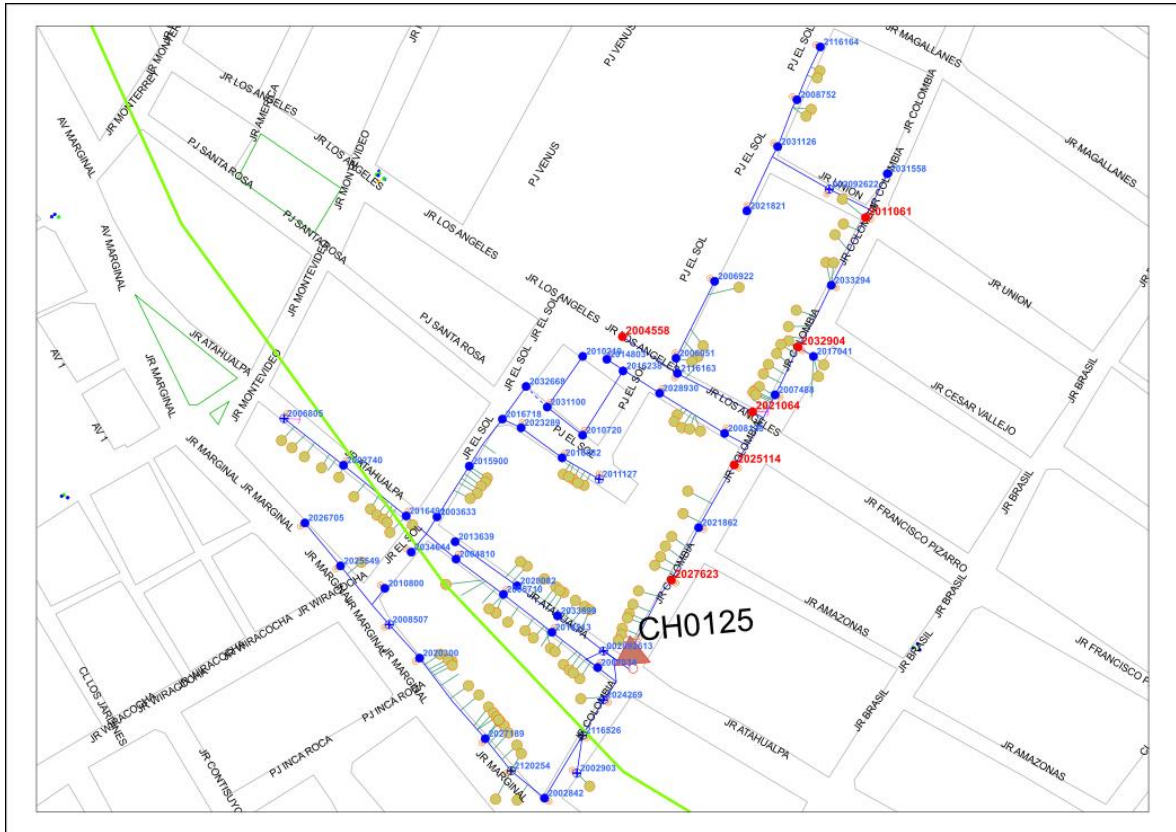


Tabla 4 Diagrama Subestación CH0125.  
Fuente: Concesionaria Hidrandina SAC.



**Ilustración 2 Diagrama Unifilar de la red de baja tensión de la CH0125.**  
**Fuente:** Concesionaria de Distribución Energía Chimbote (Hidrandina SAC).

IT	S	SED	Dirección	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
E	E	Optimus		Totalizador	Alumbrado	Distribuida	Facturado	Pérdidas	Pérdidas
M	D								
1	CH0125	E340210	PV - PUEBLO JOVEN SAN PEDRO 19	55,650.00	21,390.10	34,259.90	27,322.00	6,937.90	20%

**Tabla 5 Cálculo de las pérdidas totales pertenecientes a la Subestación CH0125.**  
**Fuente:** Concesionaria de Distribución Energía Chimbote (Hidrandina SAC).

DATOS DE CAMPO SUB CH0125	
MONOFASICO	92
TRIFASICO	11
RETIRADOS	15
RETIRADO CON CONSUMO (SIN FACTURAR)	1
PERTENECEN A OTRA SUB	3
<b>TOTAL</b>	<b>122</b>

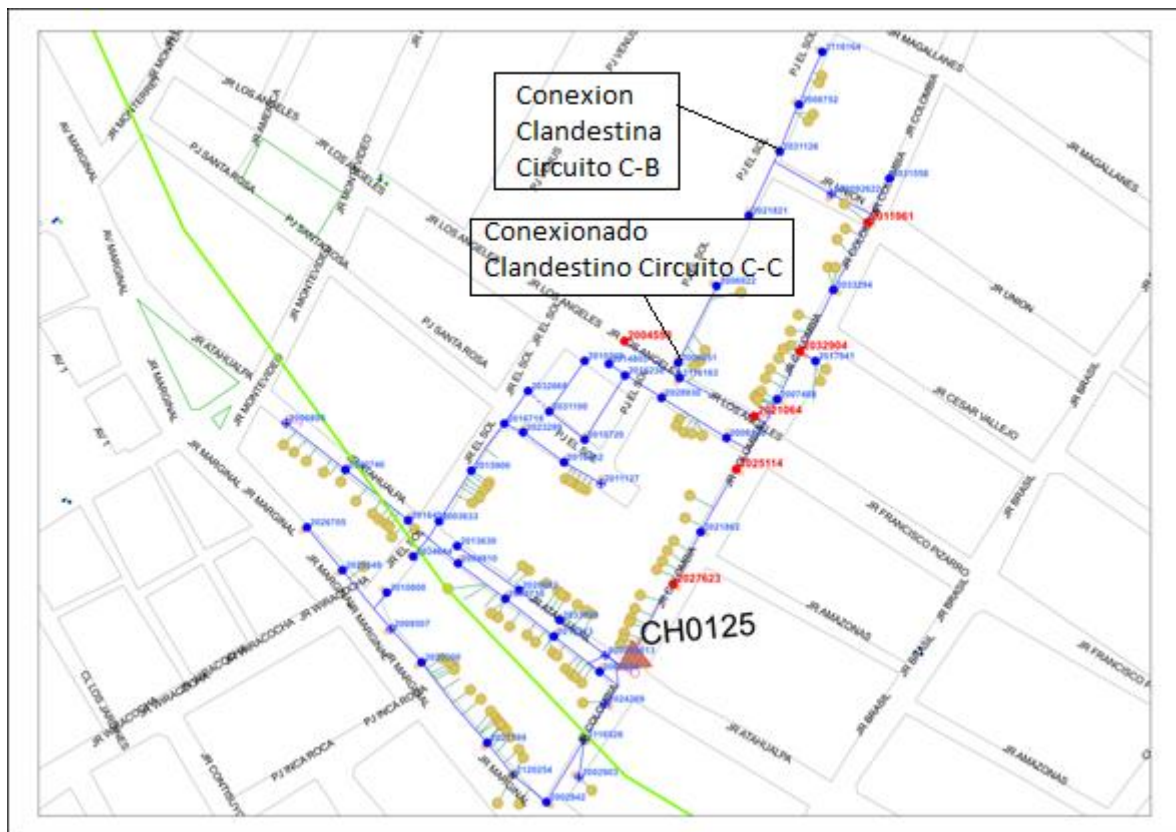
**Tabla 6 Datos de Campo**  
**FUENTE:** Propia

- De la observación realiza en campo se puede evidenciar clientes con medidores antiguo:

TIPO MEDIDOR	Total
DIGITALES	70
ELECTROMECHANICO	38
<b>Total, general</b>	<b>108</b>

**Tabla 7 total de medidores digitales y mecánicos**  
Fuente: Propia

- Se evidencio conexionado clandestino en circuitos de subestación, siendo esta energía no facturada, evidencia fotográfica en anexo 5.



**Ilustración 3 Conexionado Sin Facturar en Circuito C-B y C-C.**  
Fuente: Propia

#### 4.2. Análisis de la información de campo de la red eléctrica de baja tensión en la subestación CH0125.

SED	PERDIDA POR TRANSPORTE DE CORRIENTE EN EL CONDUCTOR				PERDIDA POR ACOMETIDA				PERDIDA PARA MEDIDORES			PERDIDA TECNICA (KW)		
	CORRIENTE	MAX. DEMANDA	PERDIDA S3% MAX. DEMANDA (KWh)	CORRIENTE POR ACOMETIDA	RESISTENCIA ACOMETIDA	LONGITUD PROMEDIO	PERDIDA POR ACOMETIDA	CANT. USUARIOS	PERDIDA TOTAL (KW)	CORRIENTE	CANTIDAD DE MEDIDORES		PERDIDA TOTAL (KW)	
E340210	42	81	39.1	1143.16	4.3	0.0418304	12	12.44	116	2.35	4.3	116	1.61	1,318.2

**Tabla 8 Calculo de Perdidas técnicas de energía**  
**Fuente: Concesionaria de Distribución Energía Chimbote (Hidrandina SAC)**

ITEM	SED Maximus	SED Optimus	kWh Totalizado	kWh Alumbrado	kWh Distribuido	kWh Facturado	kWh Pérdidas	% Pérdidas	PERDIDAS TECNICAS kWh	PERDIDAS TECNICAS	PERDIDAS NO TECNICAS kWh	PERDIDAS NO TECNICAS
1	CH0125	E340210	55,650.00	21,390.10	34,259.90	27,322.00	6,937.90	20%	1,318.20	3.8%	5,619.70	16.2%
	TOTAL		55,650.00	21,390.10	34,259.90	27,322.00	6,937.90	20%		4%		16%

**Tabla 9 Balance de Energía SED CH0125**  
**Fuente: Concesionaria de Distribución Energía Chimbote (Hidrandina SAC)**

ITEM	SUMINISTRO	LECTURAS		DIFERENCIA	OBSERVACIONES
		3/03/2022	7/03/2022		
1	49507775	0.0	0.0	0	RETIRADO
2	49066581	3281.1	3286.2	5.1	
3	49066590	2604.0	2612.2	8.2	
4	49538468	13726.3	13739.8	13.5	
5	49579907	10023.1	10050.3	27.2	
6	49545678	6201.3	6210.1	8.8	
7	49053707	0.0	0.0	0	RETIRADO
8	49053716	550.4	558.4	8	
9	49053725	2123.9	2137.1	13.2	
10	49053734	1746.4	1756.1	9.7	
11	49053743	206.1	206.4	0.3	
12	49053752	0.0	0.0	0	RETIRADO
13	49053761	1027.9	1048.9	21	
14	49053799	24295.5	24309.1	13.6	Vulneración de Suministro
15	49053609	389.2	395.1	5.9	
16	49053805	0.0	0.0	0	RETIRADO
17	49053814	1946.5	1956.9	10.4	
18	49053823	50358.5	50381.4	22.9	
19	49053832	1343.1	1343.5	0.4	
20	49053618	6088.1	6097.4	9.3	
21	49053645	24601.0	24652.2	51.2	
22	49053690	11415.3	11420.3	5	
23	49053841	1681.1	1681.1	0	
24	49053940	4099.1	4105.4	6.3	
25	49053968	13924.7	13950.6	25.9	
26	49053977	4050.2	4070.6	20.4	
27	49053986	16348.9	16355.8	6.9	
28	49054016	22549.2	22556.1	6.9	
29	49054025	2380.5	2393.5	13	
30	49054034	2259.2	2265.9	6.7	
31	49054052	9176.4	9181.8	5.4	
32	49054061	10402.8	10414.7	11.9	
33	49054070	0.0	0.0	0	RETIRADO
34	49054099	3156.3	3157.2	0.9	
35	49054105	0.0	0.0	0	RETIRADO
36	49054114	4170.6	4182.0	11.4	
37	49054132	6577.4	6581.4	4	
38	49053860	400.1	401.9	1.8	
39	49054150	8131.1	8139.7	8.6	
40	49053879	20910.3	20926.1	15.8	
41	49053888	7124.3	7131.8	7.5	
42	49053897	4025.8	4038.1	12.3	
43	49053903	2671.4	2671.6	0.2	

44	49053912	4236.8	4244.8	8	
45	49053921	5743.7	5749.1	5.4	
46	49053959	14488.1	14525.8	37.66	
47	49054160	0.0	0.0	0	RETIRADO
48	49054277	6035.2	6040.2	5	
49	49054295	1627.8	1628.1	0.3	
50	49054310	2096.5	2096.8	0.3	
51	49054320	19214.4	19223.9	9.5	
52	49054339	0.0	0.0	0	RETIRADO
53	49054348	18909.4	18938.7	29.3	
54	49054179	294.8	295.8	1	
55	49054188	17418.0	17421.1	3.1	
56	49054197	60.2	60.5	0.3	
57	49054203	0.0	0.0	0	RETIRADO
58	49054221	19735.9	19743.5	7.6	
59	49054286	12538.8	12539.4	0.6	
60	49056440	1885.3	1887.0	1.7	
61	49056520	23920.7	23927.6	6.9	
62	49056450	2997.3	3000.0	2.7	
63	49056469	1223.7	1224.1	0.4	
64	49056478	0.0	0.0	0	RETIRADO
65	49056487	0.0	0.0	0	RETIRADO
66	49056502	5644.1	5670.1	26	
67	49067293	0.0	0.0	0	otra SED
68	49673373	7503.5	7518.4	14.9	
69	49579335	3068.5	3072.1	3.6	
70	49694874	16.4	16.4	0	
71	49053636	10089.5	10118.3	28.8	
72	59082720	5494.8	5506.1	11.3	
73	49053654	2230.1	2241.5	11.4	
74	49053672	1649.3	1655.0	5.7	
75	49053770	3875.5	3888.4	12.9	
76	49053780	2851.1	2851.1	0	
77	49538806	2078.1	2078.1	0	
78	49626005	9102.7	9110.3	7.6	Vulneración de Suministro
79	49054141	15007.5	15013.4	5.9	
80	49676796	8685.2	8693.6	8.4	
81	49053930	18013.8	18029.2	15.4	
82	60072610	4631.5	4638.1	6.6	
83	49511526	7256.8	7275.5	18.7	
84	49053995	4742.7	4758.5	15.8	
85	58199578	14091.6	14103.0	11.4	
86	49054080	550.2	554.8	4.6	
87	62140174	5943.8	5960.1	16.3	
88	49054123	0.0	0.0	0	RETIRADO
89	55487720	0.0	0.0	0	RETIRADO



90	49054268	16330.2	16343.9	13.7	
91	49054230	20527.3	20528.8	1.5	
92	49054301	4855.6	4863.0	7.4	
93	49640864	520.5	521.1	0.6	
94	49054212	7865.0	7873.2	8.2	
95	49054240	357.1	357.8	0.7	
96	49659383	3399.3	3404.1	4.8	
97	49645510	7618.8	7633.1	14.3	
98	49054259	15157.6	15164.8	7.2	
99	64716457	287.4	302.4	15	
100	61521677	0.0	0.0	0	RETIRADO
101	49054437	7289.2	7310.1	20.9	
102	58492401	1341.5	1347.2	5.7	
103	49507532	1367.2	1370.3	3.1	
104	58488768	10049.2	10056.1	6.9	
105	49056511	4554.8	4563.1	8.3	
106	63329109	2277.8	2283.1	5.3	
107	58484624	8132.4	8138.2	5.8	
108	61501398	5402.8	5405.8	3	Medidor Averiado
109	49056496	2425.6	2430.4	4.8	
110	62972055	2662.1	2666.1	4	
111	49053592	4944.1	4956.1	12	
112	49053627	47324.5	47395.1	70.6	
113	49053681	15664.5	15679.2	14.7	
114	49054007	12145.8	12157.3	11.5	
115	49511517	18959.0	18968.1	9.1	
116	58842009	5293.3	5313.0	19.7	otra SED
117	58842027	3557.1	3563.0	5.9	otra SED
118	49053663	1320.0	1330.5	10.5	ESTADO RETIRADO CON CONSUMO SIN FACTURAR
119	58864220	10170.6	10189.2	18.6	
120	58859418	4605.7	4618.3	12.6	
121	62625907	2930.0	2933.0	3	
122	62970669	1022.1	1022.1	0	
<b>TOTAL</b>		<b>841278.6</b>	<b>842352.6</b>	<b>1370550.45</b>	

Tabla 10 Control de pérdidas sed CH0125; reporte de lectura de medidores y totalizadores  
Fuente: Propia

### 1ER ANALISIS

TOT(KWh)	AP(KWh)	SUMINISTRO
55650.0	21390.1	841278.6
55710	21855	842352.6
KWH A.P	KWH distribuida	KWH facturado
464.9	1335.1	1074.0
<hr/>		
% Perdidas		
20%		

**Tabla 11 Análisis 1 Perdidas en Subestación**  
Fuente: Propia

El balance de energía muestra las pérdidas totales, las pérdidas no técnicas se calcularán restando las pérdidas técnicas de las totales. Considerando los porcentajes de pérdidas que nos muestra la tabla 6 podemos evaluar las perdidas tomando la subestación CH0125; como mayormente los porcentaje de pérdidas se encuentra en las perdidas no técnicas; la presente investigación propone un Software Excel y plan de mantenimiento considerando disminuir las perdidas no técnicas; en un programa de toma de lectura de 4 días para observar el porcentaje de pérdidas que tiene la subestación y así mismo aplicar el mantenimiento correspondiente a la misma, con la finalidad de reducción del porcentaje de perdidas no técnicas.

### **VULNERACIONES REGISTRADAS**

RESUMEN	
SED	N° INTERVENCIONES
CH0125	2

**Tabla 12 Vulneraciones en los sistemas de medición.**  
Fuente: Propia

**4.3. Dimensionar el porcentaje de pérdidas en función de las correcciones realizadas post mejoras a los elementos eléctricos, aplicando el programa Excel.**

Con la obtención de resultados de las inspecciones realizadas al alimentador, para su posterior análisis, se toma en cuenta:

**INSPECCION Y ESTIMACION REALIZADA A ALIMENTADOR 9na NORTE**

De las subestaciones inspeccionados, se encontraron con 2 suministros con vulneraciones, se estima que existen pérdidas de 500 KWh al mes; y con un alto porcentaje de pérdidas económica anuales.

**CONEXIONES CLANDESTINAS**

En el alimentador de estudio se tienen localidades en zonas de frontera con nuevos asentamientos, por lo que cuentan con conexiones clandestinas masivas.

Con la inspección se estima una perdida mensual de 800kwh al mes.

<b>RESUMEN</b>	
<b>SED</b>	<b>CONEXIONES CLANDESTINAS</b>
<b>CH0125</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>

**Tabla 13 Conexiones Clandestinas en Alimentador  
Fuente: Propia**

ITEM	SUMINISTRO	LECTURAS		DIFERENCIA	LECTURAS		DIFERENCIA	OBSERVACIONES
		3/03/2022	7/03/2022		8/04/2022	12/04/2022		
1	49507775	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
2	49066581	3281.1	3286.2	5.1	43	54	11	
3	49066590	2604.0	2612.2	8.2	2757.3	2773	15.7	
4	49538468	13726.3	13739.8	13.5	13903.1	13920	16.9	
5	49579907	10023.1	10050.3	27.2	11050.3	11081.2	30.9	
6	49545678	6201.3	6210.1	8.8	6263.5	6277.8	14.3	
7	49053707	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
8	49053716	550.4	558.4	8	558.4	558.6	0.2	
9	49053725	2123.9	2137.1	13.2	2272.1	2288.2	16.1	
10	49053734	1746.4	1756.1	9.7	1886.1	1900	13.9	
11	49053743	206.1	206.4	0.3	235.1	235.2	0.1	
12	49053752	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
13	49053761	1027.9	1048.9	21	1257.7	1279	21.3	
14	49053799	24295.5	24309.1	13.6	255.3	293.6	38.3	Vulneración Suministro
15	49053609	389.2	395.1	5.9	474	483.1	9.1	
16	49053805	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
17	49053814	1946.5	1956.9	10.4	2074.1	2086	11.9	
18	49053823	50358.5	50381.4	22.9	313.4	353.1	39.7	
19	49053832	1343.1	1343.5	0.4	1350.2	1359.1	8.9	
20	49053618	6088.1	6097.4	9.3	6183	6193.1	10.1	
21	49053645	24601.0	24652.2	51.2	25193.1	25253.1	60	
22	49053690	11415.3	11420.3	5	11509.2	11512.1	2.9	
23	49053841	1681.1	1681.1	0	1697.1	1699	1.9	
24	49053940	4099.1	4105.4	6.3	4182.3	4191.2	8.9	
25	49053968	13924.7	13950.6	25.9	14194	14221	27	
26	49053977	4050.2	4070.6	20.4	217.3	241.2	23.9	

27	49053986	16348.9	16355.8	6.9	76.5	85.5	9	
28	49054016	22549.2	22556.1	6.9	22734.1	22752.1	18	
29	49054025	2380.5	2393.5	13	2543.7	2563	19.3	
30	49054034	2259.2	2265.9	6.7	34.4	36.4	2	
31	49054052	9176.4	9181.8	5.4	9238.1	9244	5.9	
32	49054061	10402.8	10414.7	11.9	10561.6	10576.9	15.3	
33	49054070	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
34	49054099	3156.3	3157.2	0.9	3171.2	3176.8	5.6	
35	49054105	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
36	49054114	4170.6	4182.0	11.4	4322	4335	13	
37	49054132	6577.4	6581.4	4	6694.3	6704	9.7	
38	49053860	400.1	401.9	1.8	415	416.2	1.2	
39	49054150	8131.1	8139.7	8.6	8291.7	8305.1	13.4	
40	49053879	20910.3	20926.1	15.8	21131.5	21154	22.5	
41	49053888	7124.3	7131.8	7.5	7245	7259	14	
42	49053897	4025.8	4038.1	12.3	4167	4179	12	
43	49053903	2671.4	2671.6	0.2	2677	2678	1	
44	49053912	4236.8	4244.8	8	4281	4286	5	
45	49053921	5743.7	5749.1	5.4	5809	5814.5	5.5	
46	49053959	14488.1	14525.8	37.66	14987.2	15028.7	41.5	
47	49054160	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
48	49054277	6035.2	6040.2	5	6128.4	6139.4	11	
49	49054295	1627.8	1628.1	0.3	1643.4	1644	0.6	
50	49054310	2096.5	2096.8	0.3	2116	2116.4	0.4	
51	49054320	19214.4	19223.9	9.5	6.9	10.4	3.5	
52	49054339	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
53	49054348	18909.4	18938.7	29.3	19274.2	19309.8	35.6	
54	49054179	294.8	295.8	1	313.5	315.3	1.8	
55	49054188	17418.0	17421.1	3.1	17486	17491.6	5.6	

56	49054197	60.2	60.5	0.3	64.5	64.7	0.2	
57	49054203	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
58	49054221	19735.9	19743.5	7.6	19857.1	19867	9.9	
59	49054286	12538.8	12539.4	0.6	76.5	85.3	8.8	
60	49056440	1885.3	1887.0	1.7	1900.5	1902.5	2	
61	49056520	23920.7	23927.6	6.9	24089.1	24104	14.9	
62	49056450	2997.3	3000.0	2.7	3045.2	3050	4.8	
63	49056469	1223.7	1224.1	0.4	1279.2	1281	1.8	
64	49056478	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
65	49056487	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
66	49056502	5644.1	5670.1	26	5934.1	5961	26.9	
67	49067293	0.0	0.0	0	0	0	0	otra SED
68	49673373	7503.5	7518.4	14.9	7681.6	7700	18.4	
69	49579335	3068.5	3072.1	3.6	3114.1	3119.1	5	
70	49694874	16.4	16.4	0	16.4	16.4	0	
71	49053636	10089.5	10118.3	28.8	10480.1	10521.1	41	
72	59082720	5494.8	5506.1	11.3	5637.1	5649	11.9	
73	49053654	2230.1	2241.5	11.4	2378.3	2394.5	16.2	
74	49053672	1649.3	1655.0	5.7	1706.9	1711.8	4.9	
75	49053770	3875.5	3888.4	12.9	65.8	82.5	16.7	
76	49053780	2851.1	2851.1	0	2877.1	2879	1.9	
77	49538806	2078.1	2078.1	0	2078.5	2078.5	0	
78	49626005	9102.7	9110.3	7.6	9250.1	9276	25.9	Vulneración Suministro
79	49054141	15007.5	15013.4	5.9	15085.1	15092	6.9	
80	49676796	8685.2	8693.6	8.4	8793.1	8803	9.9	
81	49053930	18013.8	18029.2	15.4	18210	18229.1	19.1	
82	60072610	4631.5	4638.1	6.6	4747	4758	11	
83	49511526	7256.8	7275.5	18.7	7445.2	7464	18.8	
84	49053995	4742.7	4758.5	15.8	4928.2	4941	12.8	

85	58199578	14091.6	14103.0	11.4	14282	14298	16	
86	49054080	550.2	554.8	4.6	610.7	611.7	1	
87	62140174	5943.8	5960.1	16.3	6154.8	6171	16.2	
88	49054123	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
89	55487720	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
90	49054268	16330.2	16343.9	13.7	129.9	145.2	15.3	
91	49054230	20527.3	20528.8	1.5	41.5	45.9	4.4	
92	49054301	4855.6	4863.0	7.4	5004.2	5009.2	5	
93	49640864	520.5	521.1	0.6	531.3	532.9	1.6	
94	49054212	7865.0	7873.2	8.2	8007.3	8016.1	8.8	
95	49054240	357.1	357.8	0.7	359.8	359.8	0	
96	49659383	3399.3	3404.1	4.8	3476	3483	7	
97	49645510	7618.8	7633.1	14.3	7776	7789	13	
98	49054259	15157.6	15164.8	7.2	15257.2	15266.4	9.2	
99	64716457	287.4	302.4	15	482.6	505.8	23.2	
100	61521677	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
101	49054437	7289.2	7310.1	20.9	7521.8	7545.8	24	
102	58492401	1341.5	1347.2	5.7	1444.3	1455.8	11.5	
103	49507532	1367.2	1370.3	3.1	1425.3	1433	7.7	
104	58488768	10049.2	10056.1	6.9	10138.8	10147.8	9	
105	49056511	4554.8	4563.1	8.3	4691	4703	12	
106	63329109	2277.8	2283.1	5.3	2352.4	2361	8.6	
107	58484624	8132.4	8138.2	5.8	8214.1	8220	5.9	
108	61501398	5402.8	5402.8	0	0	11.9	11.9	Medidor Averiado
109	49056496	2425.6	2430.4	4.8	2490.1	2500	9.9	
110	62972055	2662.1	2666.1	4	2755.3	2763	7.7	
111	49053592	4944.1	4956.1	12	5092.6	5106.1	13.5	
112	49053627	47324.5	47395.1	70.6	48283.7	48367.7	84	
113	49053681	15664.5	15679.2	14.7	15864.5	15888.3	23.8	

114	49054007	12145.8	12157.3	11.5	12356.1	12376	19.9	
115	49511517	18959.0	18968.1	9.1	19098	19112.8	14.8	
116	58842009	5293.3	5313.0	19.7	5551	5577	26	otra SED
117	58842027	3557.1	3563.0	5.9	3649	3661	12	otra SED
118	49053663	1320.0	1330.5	10.5	1434	1447.6	13.6	ESTADO RETIRADO SIN FACTURAR
119	58864220	10170.6	10189.2	18.6	10430	10457	27	
120	58859418	4605.7	4618.3	12.6	4759	4779	20	
121	62625907	2930.0	2933.0	3	3066	3080	14	
122	62970669	1022.1	1022.1	0	1022.1	1022.1	0	
		<b>SUM. 1ra LECT.</b>	<b>SUM. 2da LECT.</b>	<b>SUM. DIF</b>	<b>SUM. 2da LECT.</b>	<b>SUM. 3ra LECT.</b>	<b>SUM. DIF</b>	
<b>TOTAL</b>		841278.6	842349.6	1359379.3	676689.4	678132.0	1442.6	

**Tabla 14 REPORTE DE LECTURAS DE SUMINISTROS POST MEJORA EN SUBESTACION CH0125**  
Fuente: Propia



---

**1ER ANALISIS**

---

<b>TOT(KWh)</b>	<b>AP(KWh)</b>	<b>SUMINISTRO</b>	
55650.0	21390.1	841278.6	
55710	21855	842349.6	<b>FM</b>
			30
<b>KWH A.P</b>	<b>KWH distribuida</b>	<b>KWH facturado</b>	
464.9	1335.1	1071.0	
<b>% Perdidas</b>			
20%			

---

**2DO ANALISIS**

---

<b>TOT(KWh)</b>	<b>AP(KWh)</b>	<b>SUMINISTRO</b>	
57626	21325.1	676689.4	
57679	21410	678132.0	
<b>KWH A.P</b>	<b>KWH distribuida</b>	<b>KWH facturado</b>	
84.9	1505.1	1442.6	
<b>% Perdidas</b>			
4.2%			

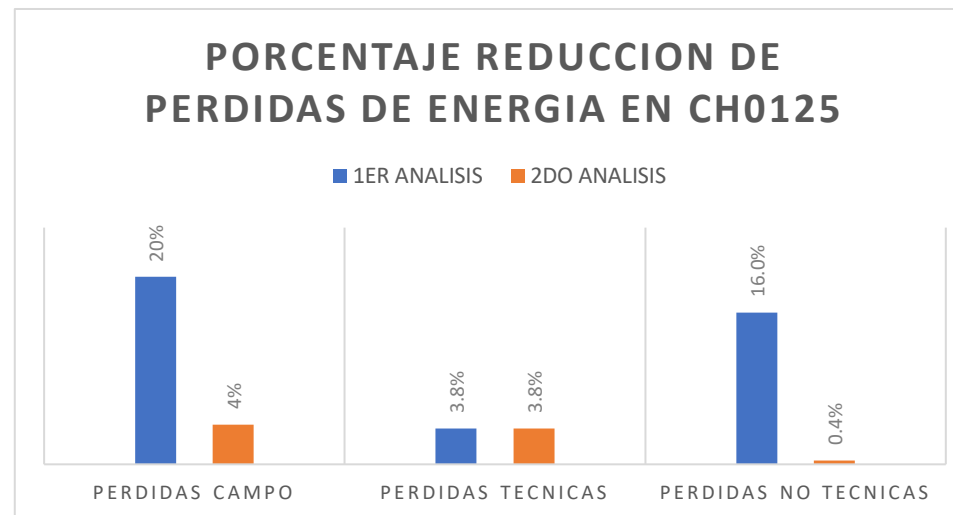
**Tabla 15 REPORTE DE PERDIDAS ELECTRICAS POST MEJORA EN SUBESTACION CH0125  
FUENTE: PROPIA**

ITEM	SED Maximus	Cantidad Clientes	PERDIDAS CAMPO 1 ANALISIS	PERDIDAS DE CAMPO EN 2 ANALISIS
1	CH0124	122	20.0%	4.2%
<b>TOTAL</b>		<b>122</b>	<b>20%</b>	<b>4%</b>

**Tabla 16 ANALISIS 1 VS ANALISIS 2 DE PERDIDAS DE ENERGIA  
Fuente: Propia**

ITEM	SED Maximus	SED Optimus	Dirección	Cantidad Clientes	kWh Pérdidas	% Pérdidas	PERDIDAS CAMPO	PERDIDAS TECNICAS kWh	PERDIDAS TECNICAS	PERDIDAS NO TECNICAS kWh	PERDIDAS NO TECNICAS	ESTRATEGIA DE CONTROL POST MEJORA	% REDUCCION DE PERDIDAS NO TECNICAS
1	CH0125	E340210	PV - PUEBLO JOVEN SAN PEDRO 19	122	6,937.90	20%	19.8%	1,318.20	3.8%	5,619.70	16.0%	4.2%	15.6%
<b>TOTAL</b>				<b>122</b>	<b>6,937.90</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>		<b>4%</b>		<b>16%</b>	<b>4%</b>	<b>16%</b>

**Tabla 17 Resumen de Porcentaje Reducción por Pérdidas no Técnicas**  
Fuente: Propia



**Tabla 18 Cuadro Comparativo Post Mejora de las pérdidas de energía.**  
Fuente: Propia

Considerando los porcentajes de pérdidas que nos muestra la tabla 13 podemos evaluar las pérdidas técnicas de las no técnicas tomando como ejemplo la subestación CH0125; considerando disminuir las pérdidas no técnicas observamos una reducción considerable del porcentaje de pérdidas que tiene la subestación y después de haberle aplicado el mantenimiento correspondiente a la misma, con la finalidad de reducción del porcentaje de pérdidas no técnicas.

#### 4.4. Evaluar la inversión necesaria y respuesta del beneficio económico y retorno operacional.

Se evalúa en base a implementar cuatro actividades como:

- Revisión y auditoria a suministros.
- Recuperos de energía e inspecciones por caídas de consumo.
- Operativo anti clandestinaje

En el siguiente cuadro es resumido en monto por materiales y servicios requeridos para reducir del porcentaje de pérdidas de energía para nuestra muestra en estudio.

<b>SERVICIOS</b>				
CODIGO	DESCRIPCION	CU (S/.)	CANTIDAD	MONTO TOTAL
	Cambio de empalme por fase	2.2	4	8.8
	cambio de medidor monofasico/monof. Prepago	15.4	2	30.8
	revisión, limpieza y ajustes de conexión en BT monofasica/trifasica aerea	4.25	116	493
	intervencion de conexión con fraude	9.22	2	18.44
	soldado,pintado y codificado de la tapa de caja portamedidor	2.68	116	310.88
	digitacion de acta de intervencion (fichas) en el sistema comercial	0.35	116	40.6
	retiro de medidor monofasico/trifasico	14.88	1	14.88
	<b>TOTAL</b>		<b>S/ 917.40</b>	

**MATERIALES**

CODIGO	DESCRIPCION	CU (S/.)	CANTIDAD	MONTO TOTAL
1	medidor electrónico 10-60A 220V 2h	35	2	70
2	precinto de polipropileno excel II doble ancla	0.65	116	75.4
TOTAL			S/ 145.40	

**RESUMEN**

CODIGO	DESCRIPCION	SERVICIOS	MATERIALES	MONTO TOTAL
	Inspección e intervención consumos observados para CH0125	S/ 917.40	S/ 145.40	S/ 1,062.80

ITEM	SED Maximus	kWh Pérdidas Inicial	kWh Pérdidas Final	kWh Recuperado	MONTO INICIAL	MONTO FINAL	SUMA REDUCCION DE PERDIDAS
1	CH0125	6,937.90	5,479.20	1,458.70	S/ 6,244.11	S/ 4,931.28	S/ 1,312.83
<b>TOTAL</b>			<b>5,479.20</b>	<b>1,458.70</b>	<b>S/ 6,244.11</b>	<b>S/ 4,931.28</b>	<b>S/ 1,312.83</b>

**Tabla 19 Monto Estimado por Reducción de pérdidas de energía**  
Fuente: Propia

En esta tabla es resumida la cantidad estimada en los 122 clientes pertenecientes a la subestación CH0125, pertenecientes al alimentador 9na Norte, el volumen de energía Recuperada que asciende a 1,458.70kWh y un monto en lo económico de S/. 1,312.83 .

Para lograr el objetivo de reducir las pérdidas no técnicas de energía en un mes, se propone contar con dos cuadrillas dedicadas únicamente al registro e auditoria de suministros, que trabajen cinco días a la semana. Esto permitirá dedicar una cantidad suficiente de tiempo y recursos a esta tarea y, por lo tanto, tener una mayor probabilidad de éxito.

Es importante tener en cuenta que esta propuesta es solo una idea general y puede ser necesario ajustarla en función de factores específicos, como el tamaño y complejidad del área a intervenir, la disponibilidad de personal y equipo, y otros. Además, es necesario establecer un plan de trabajo detallado y una estrategia de ejecución para asegurar que se cumplan los objetivos dentro del plazo establecido.

### **OPERATIVO ANTICLANDESTINAJE**

Con el fin de minimizar las conexiones clandestinas, se propone aumentar la frecuencia de los operativos anti clandestinaje a dos por semana, correspondería a ocho operativos al mes. Estos operativos deberían contar con el respaldo policial y estar realizados por dos cuadrillas equipadas y capacitadas, con un coste mensual de S/. 12,000.

Este tipo de acciones pueden ser efectivas para disuadir y prevenir la conexión eléctrica clandestina, pero es importante tener en cuenta que pueden requerir una planificación y ejecución cuidadosa para ser efectivas. Además, es necesario considerar que estos operativos pueden generar conflictos con la comunidad y es importante establecer una estrategia de comunicación y diálogo para minimizar los posibles impactos negativos y garantizar la seguridad de todas las personas involucradas.

### Recuperos estimados en el Subestación CH0125:

La recuperación de energía efectiva estimada de la intervención se resume para 2 suministros, correspondientes a aprox. S/. 1.000.

### Análisis costo beneficio del programa de gestión de pérdidas de energía:

<b>BENEFICIO COSTO DEL PROGRAMA REDUCCION DE PERDIDAS</b>	
INGRESOS POR GESTION DE PERDIDAS DE ENERGIA	TOTAL
INGRESOS POR RECUPERO DE ENERGIA MANTENIMIENTO	S/ 1,312.83
INGRESOS POR RECUPERO DE ENERGIA CAUSALES ENCONTRADAS	S/ 1,000.00
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>S/ 2,312.83</b>
EGRESOS POR GESTION DE PERDIDAS DE ENERGIA	TOTAL
MATERIALES	S/ 145.40
SERVICIOS	S/ 917.40
<b>TOTAL DE EGRESO</b>	<b>S/ 1,062.80</b>

**Tabla 20 Análisis costo beneficio**  
**Fuente: Propia**

Revisando la tabla 15 podemos observar que al realizar el plan de control y reducción de pérdidas se obtendrá un beneficio tanto como económico como energético para la empresa distribuidora de energía.

## V.DISCUSION

Para la realización de nuestro objetivo específico, nos basamos en la metodología del primer antecedente con el cual se determinó que las pérdidas de energía se encuentran en un 20% que equivale a 6,937.90 kWh de toda la energía distribuida, con este dato procedimos a identificar medidores, conexiones defectuosas, puntos calientes y mejorar la aportación que tubo (cueva,2021).

Para el monitoreo de las perdidas no técnicas, se identificó los problemas que dan origen a las pérdidas no técnicas, estos se llevó a un software Excel dando como resultados semejantes a la investigación de los autores Mendez Fuentes, Tapia, Asencio Yovera y Fernando, el cual ellos determinan medidas preventivas y correctivas para obtener niveles minúsculos de pérdidas ; pero nosotros aplicamos el software Excel de la mano con medidas correctivas para determinar cuáles fueron los principales problemas que ocasionan el gran porcentaje de las pérdidas no técnicas los cuales fueron : Fallas de medición domiciliario, medidores antiguos, fraude, servicios con deudas no retiradas y errores en facturación.

Al dimensionar el porcentaje de pérdidas se puede constatar que en la empresa Hidrandina, se realiza planes para reducir pérdidas no técnicas de energía, no obstante no se sigue una metodología apropiada y a esto se suma la asignación inadecuada de recursos y la falta de personal lo que limita la ejecución de trabajos en forma sostenida, por ello concordamos con Tapia quien indica que el programa de reducción y control de pérdidas comprende básicamente la ejecución de 4 actividades principales: intervención a suministros, instalación de suministros provisionales, incrementar la frecuencia de operativos y registros de medidores de alumbrado público al sistema comercial. Los resultados se corroboran en su proyecto de tesis de Fernando y Tapia, que con el plan de mantenimiento se mejoraría la calidad de servicio y las pérdidas comerciales por balances de carga. En la parte administrativa técnica se requirió la medición de consumo en tiempo real, reduciendo la interrupción de suministro eléctrico por apagones o mantenimiento de la red y erradicaron inspecciones innecesarias, el índice de recaudación mejoraría todos los meses.



Al determinar los nuevos indicadores se está de acuerdo con los demás autores de nuestros antecedentes ya que el problema que tienen las empresas fue la gran parte de energía que se consumía se estaba perdiendo, no se estuvo facturando y se reflejaba en los registros de pérdidas no técnicas de las Empresa. Analizamos el consumo de pérdidas no técnicas en conjunto con las tesis de los otros autores como Mendez Fuentes, Tapia, Asencio Yovera y Fernando quienes indican en su tesis que por medio de un plan de mantenimiento y utilizando las metodologías que ellos describen lograron reducir las pérdidas entre un 10% a 8% para la red eléctrica, en comparación con nuestra metodología quien permitió controlar y reducir las pérdidas en 19% al alimentador en estudio mejorando los indicadores de estas pérdidas de manera notable.

De las inspecciones de la muestra en el alimentador se determinó que las irregularidades que dan origen a las pérdidas no técnicas son las manipulaciones del conexionado en bt, logrando reducir las pérdidas no técnicas de 20 % a 4.2 %, obteniendo una utilidad, al finalizar el primer mes de S/ 2,312.83, esto al igual que los demás autores estamos de acuerdo en que el reducir las pérdidas no técnicas, tendremos un margen de ganancia mayor al que prevemos obtener.

## VI.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de las pérdidas de energía no técnicas en las empresas de distribución es de gran importancia para optimizar la eficiencia en el sistema eléctrico, así mismo como el incremento de ingresos. Se ha identificado un aumento significativo de las pérdidas no técnicas, como el hurto o fraude de energía, debido a la falta de un programa de seguimiento de suministros con fraude, la vulnerabilidad de las instalaciones, la falta de presencia y control de personal de la empresa en campo, el nivel socioeconómico y cultural de la población, y la reincidencia de usuarios con fraude. Es esencial contar con datos históricos de los consumos registrados en los medidores totalizadores y de alumbrado público de las subestaciones y de los usuarios para el análisis correspondiente y mantener un registro de la cantidad de usuarios y el volumen de energía (kWh) que consumen cada grupo dentro del tipo de tarifa al que pertenecen, ya que esto puede ayudar a identificar con mayor facilidad las condiciones de conexión y consumo de energía.

Es fundamental conocer el nivel de conocimiento y comprensión que tienen los funcionarios y trabajadores de las empresas eléctricas y los usuarios sobre el tema de control y reducción de las pérdidas no técnicas para poder implementar políticas y planes efectivos y contar con el apoyo de todas las partes involucradas. Esto puede incluir la realización de capacitaciones y campañas de concientización para aumentar la comprensión de los factores que contribuyen a las pérdidas no técnicas y cómo prevenirlas, así como también brindar información sobre cómo reportar y denunciar el fraude o hurto de energía. Al involucrar a todas las partes interesadas y promover una mayor conciencia y responsabilidad, se pueden establecer medidas efectivas para reducir las pérdidas no técnicas y mejorar la eficiencia del sistema eléctrico.

De las inspecciones realizadas en la subestación CH0125 se determinó que debido a irregularidades que dan origen a las pérdidas son de un 20%, en el diagnostico se determinó que el 16% se debe a las pérdidas no técnicas, producto de vulneraciones, error de medición, conexiones clandestinas, errores en el proceso de facturación, alumbrado público no registrado en el NGC y/o algún otro tipo de

anomalía. Se ha determinado que hay un alto índice de usuarios que incurren en instalaciones fraudulentas, como conexiones directas, precintos rotos, borneas punteadas, cable de acometida vulnerado y display apagado, puntos calientes, conexiones sulfatadas y líneas secundarias de baja tensión (BT) con muchos empalmes expuestos. Esto se ha constatado a través de las intervenciones realizadas a diversos usuarios. Estas prácticas fraudulentas pueden tener graves consecuencias para la seguridad y la eficiencia del sistema eléctrico, y es importante implementar medidas para prevenirlas y sancionar a quienes las realizan. Algunas medidas que se pueden considerar incluyen la mejora de la vigilancia y control de las instalaciones, la capacitación de personal y usuarios sobre las prácticas seguras y el uso adecuado del servicio eléctrico, y la aplicación de sanciones y medidas disciplinarias a quienes incurran en este tipo de prácticas.

El programa de control y reducción de pérdidas, está diseñado para 4 acciones principales: intervención y mantenimiento a los suministros, instalaciones de provisionales y medidores digitales, incremento de patrullaje o/u operativos, registro de medidores al NGC, por lo que se lograría reducir las pérdidas no técnicas en un valor de entre 30% o un 20%, dependiendo del análisis de cada subestación.

Se determinó que el programa de reducción y control de perdidas tendría una mejora significativa tanto para el ámbito de calidad de energía suministrada como así también para en la parte económica. Se observa que con el plan de reducción de control de perdidas no técnicas la calidad de energía suministrada mejoraría ya que se producirán menos interrupciones del servicio eléctrico y un mejor control en la eficiencia de operación de la subestación. En el ámbito económico la empresa concesionaria al obtener una mejor calidad del servicio y al tener un mejor control con las pérdidas de energía, se verá reflejado en la recuperación de energía perdida lo que significa un mayor ingreso económico.

Finalmente, el programa de reducción y control de pérdidas en el alimentador 9na Norte se lograría reducir las pérdidas de 20 % a 4 %, obteniendo un costo de S/ 18,169.80. Con todas las acciones y actividades adoptadas durante el periodo, para el cumplimiento de la meta propuesta respecto al indicador de pérdidas de energía se logró reducir las pérdidas no técnicas en 16 % lo que se ve reflejado en un ingreso de S/ 2,312.83. Lo que significa una ganancia significativa tanto a corto como a mediano plazo.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda continuar y reforzar la implementación de medidas para reducir y controlar las pérdidas no técnicas de energía en distribución. Algunas acciones que se pueden considerar incluyen la mejora de la gestión y control administrativo, la aplicación de medidas para prevenir y controlar el fraude y el hurto de energía, la normalización de suministros y la mejora de la precisión de la medición, entre otras.

Además, de analizar y elaborar balances de energía desagregando las pérdidas en técnicas y no técnicas a nivel del sistema de distribución. Esto puede ayudar a identificar las causas principales de las pérdidas no técnicas y a diseñar estrategias específicas para abordarlas. Al tener una visión detallada de las pérdidas y su distribución a lo largo del sistema de distribución, se pueden establecer objetivos y metas más precisos para la reducción de las pérdidas no técnicas y evaluar el progreso y los resultados de las medidas implementadas.

Programar las inspecciones a suministros con caídas drásticas o consumos ceros, mediante la toma de lectura y revisión de conexiones eléctricas, evitando las pérdidas administrativas, así mismo como la intervención de posibles hurtos de energía. Normalización o saneamiento del suministro con detección de fraude. Realizar un plan post intervención por hurto de energía a los suministros intervenidos, para evitar una futura conexión irregular.

Coordinar con AA.HH. en conjunto para proveer suministros temporales y/o proyectos de electrificación. Supervisar y controlar las interrupciones del servicio por perturbaciones, para que los clientes deudores no utilicen energía no autorizada que no esté registrada en el sistema de medición. Realice más actividades como patrullar áreas con mucho robo de energía.

Para garantizar la correcta medición de costos, un nuevo juego de medidores reemplazando obsoletos o defectos técnicos (medidores rotos). El parque de contadores se actualiza paulatinamente, reemplazando los contadores obsoletos o técnicamente dañados (contadores averiados) para garantizar la correcta medición de los consumos.

La implementación de mejoras en el sistema comercial, como hidrantes, puede ser una estrategia eficaz para reducir y controlar las pérdidas de energía no técnicas. Una opción podría ser considerar la creación de un "Módulo de Gestión de Energía" basado en algoritmos consistentes, que incluya áreas de consumo, promedios de los últimos 12 meses o más y promedios estacionales en el primer paso, y un modelo matemático computarizado para analizar y pronosticar. categorías de consumidores en el segundo paso, que permite a los clientes identificar fraudes de alta probabilidad.

Además, se recomienda realizar periódicamente auditorías de los procesos de facturación y control de consumos y contabilidad de ciclos, y mantener actualizada la base de datos de los medidores del sistema comercial. Estas medidas pueden ayudar a mejorar la precisión y confiabilidad de la medición y facturación del consumo de energía, lo que puede ayudar a reducir las pérdidas no técnicas

Prevenir el robo potencial de energía puede ser una estrategia efectiva para reducir y controlar las pérdidas. Pérdidas de energía no técnicas. Se podría considerar implementar campañas mediáticas para difundir los hurtos descubiertos, sus consecuencias y sanciones de acuerdo a la normativa vigente. Estas campañas pueden ayudar a aumentar la conciencia pública sobre los efectos negativos del robo.

Otra medida a considerar es la ampliación de las redes de baja tensión (BT) para atender el aumento de la demanda. Esto puede mejorar la capacidad del sistema de energía para satisfacer las necesidades energéticas de los usuarios y reducir la necesidad de conexiones secretas o fraudes para obtener energía. Además, la expansión de las redes de BT puede contribuir a mejorar la confiabilidad y eficiencia del suministro eléctrico en la región.

## REFERENCIAS

- AGUILERO, J. I. (2018). *APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS EN BAJA TENSIÓN PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EL SALVADOR*. EL SALVADOR.
- AIRES, G. D. (2022). *NUEVA METODOLOGÍA DE CÁLCULO PARA PERDIDAS DE ENERGÍA*. Obtenido de [https://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/203df3042bad9c40032578f6004ed613/8a561b31757053d803258830003c47c6/\\$FILE/if-2022-02849669-gdeba-dadmiyspgp-d9e4d45c.pdf](https://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/203df3042bad9c40032578f6004ed613/8a561b31757053d803258830003c47c6/$FILE/if-2022-02849669-gdeba-dadmiyspgp-d9e4d45c.pdf)
- Alba, E. P. (2009). *Análisis costo beneficio de los proyectos implementados por la unidad de control de perdidas comerciales de la Empresa Eléctrica Quito S.A.* Quito-Ecuador: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6493>.
- ANTONIO, S. R. (2007). *Control y disminución sostenible del índice de perdidas técnicas y no técnicas en el sistema eléctrico de casanare*. Bogota: <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/1135>.
- Asencio Yovera, W. (2020). *Estudio sectorizado del alimentador 1303 para el control y reducción de las pérdidas de energía - Talara*. Talara: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50974>.
- Casa Casa y Suncha Cóndor. (2009). *Control y reducción de pérdidas no técnicas de energía mediante el método balance de energía por transformador en 19 sectores de la provincia de Cotopaxi designados por ELEPCO S.A.* LATACUNGA-ECUADOR.
- Castro y Florian. (2016). *PROGRAMA DE REDUCCIÓN Y CONTROL DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN EL ALIMENTADOR CHS032 – 7ma. SUR, DE LA EMPRESA HIDRANDINA S.A. – CHIMBOTE*. NUEVO CHIMBOTE: Repositorio UNS.
- CRUSHTYMK. (2019). Obtenido de Un ejemplo de cálculo de las pérdidas técnicas de las líneas de T&D.: <https://crushtymks.com/es/high-voltage/990-an-example-of-calculating-the-technical-losses-of-t038d-lines.html>
- CUEVA, E. Z. (2021). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE TELEMEDICIÓN CON TECNOLOGÍA ZIGBEE PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE PÉRDIDAS NO TÉCNICAS EN EL ALIMENTADOR C-221 DE LA EMPRESA ELECTRONORTE S. A.* Chiclayo: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3935>.
- electricaplicada. (s.f.). *pedidas tecnicas y como reducir las*. Obtenido de [www.electricaplicada.com](http://www.electricaplicada.com): <https://www.electricaplicada.com/perdidas-sistemas-distribucion/>
- Espinoza Saavedra, A. E. (2003). *Plan para reducir y controlar las pérdidas no técnicas de energía en la ciudad de Esmeraldas*. Esmeralda: bibdigital.
- Fernando, P. L. (2018). *Método de balance de energía por subestaciones y su influencia en la identificación y control de las pérdidas no técnicas en las redes de baja tensión en Electro Oriente S.A.* Juanjui, 2018. Juanjui: UCV repositorio institucional.
- Freire LLerena, W. R. (2001). *Cálculo de pérdidas en sistemas de distribución aplicación a un alimentador primario de ELEPCO S. A.* QUITO: BIBDIGITAL.
- García, J. F. (2017). *ESTUDIO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS EN LAS REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN*. MADRID: UNIVERSIDAD DE MADRID.
- GLOBAL, C. (2019). *¿Cuál es la diferencia entre pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas?* Obtenido de <https://clouglobal.com/es/cual-es-la-diferencia-entre-perdida-tecnica-y-perdida-no-tecnica/>
- GUERRA, E. R. (2005). *METODOLOGÍA PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS TÉCNICAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN CON APLICACIÓN EN EL CIRCUITO INDUSTRIAL NORTE*. BARRANQUILLA: CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA. CUC.

- Jano Huallpa, Y. (2017). *Reducción de pérdidas no técnicas de energía en el sistema mt2, mt3, mt4 de la empresa Electro Puno S.A.A.* Puno: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP\\_6084fa20afc9057cc8509d38e19c863e](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_6084fa20afc9057cc8509d38e19c863e).
- Jiménez Romero, S. J. (2005). *Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en una red de distribución de energía eléctrica.* LIMA: Universidad Nacional de Ingeniería.
- José, B. V. (2018). *DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS Y NO. MEXICO: TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO.*
- Logo, M. E. (2022). *¿Cómo reducir las pérdidas técnicas y no técnicas en las redes eléctricas?* Obtenido de <https://www.michaud-export.com/group/es/como-reducir-las-perdidas-tecnicas-y-no-tecnicas-en-las-redes-electricas>
- Luis, C. R. (2020). *Análisis de pérdidas técnicas en la línea de transmisión 2232 en el distrito de La Esperanza, Provincia de Trujillo, Región La libertad.* Trujillo: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71610/Cabanillas\\_RJL-Salazar\\_MJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/71610/Cabanillas_RJL-Salazar_MJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Maguiña, C. V. (2005). *Estudio Técnico Económico para la Reducción de pérdidas eléctricas en redes de distribución en unidad de negocio Chimbote Hidrandina SA.* Chimbote.
- Mamani Cienfuegos, C. M. (2006). *Control de las pérdidas no técnicas de energía en la red de distribución de baja tensión de EDELNOR.* LIMA: ALICIA.
- Mauricio Shigueto, L. B. (2007). *Detección y control de pérdidas técnicas y no técnicas en empresas de distribución de energía eléctrica.* Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Mauricio Shigueto, L. B. (2016). *Detección y control de pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas en empresas de distribución de energía eléctrica.* LIMA: Universidad Nacional de Ingeniería.
- MEDELLÍN, E. P. (AGOSTO de 2019). <https://www.essa.com.co>. Obtenido de [https://www.essa.com.co/site/Portals/clientes/Norma\\_Tecnica\\_Vigente/Normas\\_Complementarias\\_Dise%C3%B1o/GM-02%20GUIA%20METODOLOGICA%20CALCULO%20DE%20PERDIDAS%20DE%20ENERGIA.pdf](https://www.essa.com.co/site/Portals/clientes/Norma_Tecnica_Vigente/Normas_Complementarias_Dise%C3%B1o/GM-02%20GUIA%20METODOLOGICA%20CALCULO%20DE%20PERDIDAS%20DE%20ENERGIA.pdf)
- Méndez Fuentes, P. A. (2013). *Evaluación técnica y financiera del proyecto de reducción y control de pérdidas de energías no técnicas en ESSA.* Bogotá: <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/11855?show=full>.
- Menendez-Ramos, i. (2019). *Disminución de las pérdidas técnicas en circuito secundario del JB-287.* San Juan: Instituto de Información Científica y Tecnológicas.
- Mentor Poveda, M. (1999). *Nuevo método para calcular las pérdidas en sistemas de distribución eléctrica con altas pérdidas no técnicas*. Quito.
- MUNGUÍA, J. I. (2018). *APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS EN BAJA PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS EN BAJA PARA EL CÁLCULO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS EN BAJA.* EL SALVADOR: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- NAVARRO, R. D. (2016). *LA EFICIENCIA EN LAS REDES: NIVELES DE PÉRDIDAS.* PANAMA: Director Nacional de Electricidad, Agua y Alcantarillado Sanitario.
- OSINERGMIN. (Febrero de 2015). [www.gob.pe](http://www.gob.pe). Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1016614/Informe-No.0118-2015-GART20200717-31706-ec1qcl.pdf>
- Osorio, J. M. (2006). *ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS TÉCNICAS EN EL SISTEMA DE LA. GUATEMALA:* [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0586\\_EA.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0586_EA.pdf).
- PEREZ, P. M. (2013). *ANÁLISIS DEL ESTUDIO ACTUAL DE PERDIDAS NO TÉCNICAS.* SANTA CLARA: UNIVERSIDAD CENTRAL MARTA ABERCU.
- Pinedo López, F. (2018). *Método de balance de energía por subestaciones y su influencia en la identificación y control de las pérdidas no técnicas en las redes de baja*



- tensión en Electro Oriente S.A. Juanjui, 2018. JUANJUI: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.*
- Reyes Méndez, R. T. (2006). *Reducción de pérdidas no técnicas de energía mediante el empleo de instalaciones eléctricas provisionales.* LIMA: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rodas, C. C. (2016). *Metodología para Determinar las Pérdidas No Técnicas de Energía.* Cuenca.
- TAPIA, M. A. (2017). *ESTUDIO DE CONTROL Y DISMINUCIÓN DE PÉRDIDAS DENTRO DEL SERVICIO ELÉCTRICO PUNO ALIMENTADOR 101 - CONCESIÓN ELÉCTRICA DE ELECTROPUNO S.A.A.* PUNO: REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNA-PUNO.
- Trejos Ramírez, R. D. (2014). *Metodología para la detección de pérdidas no técnicas en sistemas de distribución utilizando métodos de minería de datos.* Venezuela: <https://repositorio.utp.edu.co/items/0f9be1f8-3249-4725-8b53-750ff43a7e93>.
- Villanueva Zapata, J. A. (2021). *Propuesta de implementación de telemedición con tecnología Zigbee para reducir el índice de pérdidas no técnicas en el alimentador C-221 de la empresa Electronorte S. A.* Chiclayo: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3935?locale=fr>.

## ANEXOS

### ANEXOS 1

Tabla 21 Recomendaciones y líneas estratégicas para reducción de pérdidas.

OBJETIVO	LINEAS ESTRATEGIA
REDUCCION DE PERDIDAS NO TECNICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Captación de clientes nuevos a través de suministros provisionales a clientes conectados de manera clandestina en zona de hurto de energía.</li><li>• Intervención o auditorías a los sistemas de medición de clientes mayores.</li><li>• Determinar pérdidas no técnicas por subestación o sistema eléctrico.</li><li>• Incrementar la frecuencia de operativos por sistema eléctrico.</li><li>• Campaña de sensibilización para el buen uso de la energía eléctrica.</li><li>• Política de incentivos y penalidad al personal propio o tercero que realizan actividad en campo.</li><li>• Gestión de pérdidas administrativas (registros, auditorías en facturación, etc.)</li></ul>
CONTROL DE PERDIDAS NO TECNICAS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Línea de información</li><li>• Línea de consumo</li><li>• Línea de conexiones</li><li>• Línea de mediciones</li></ul>

## ANEXO 2

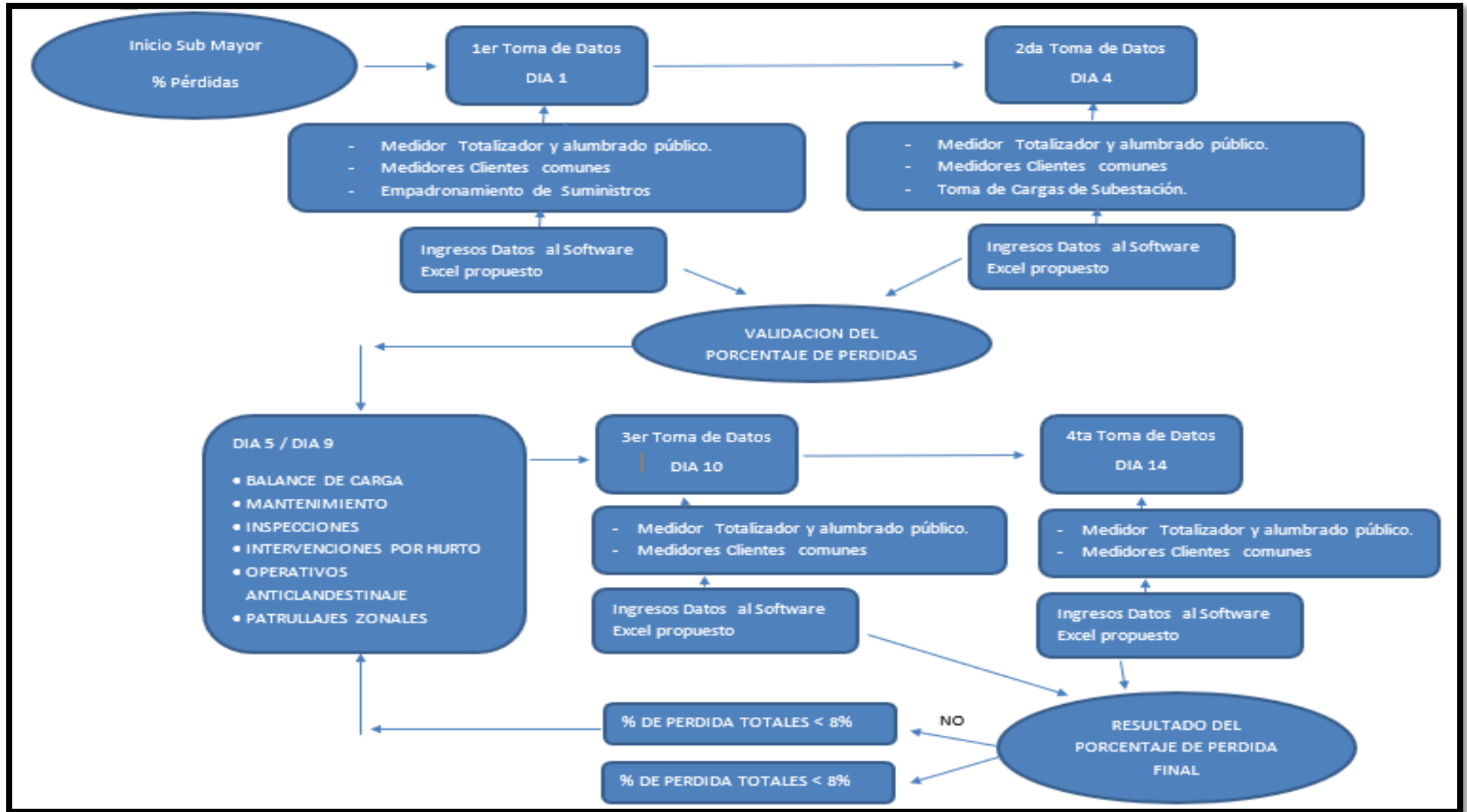
### MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
<b>Dependiente:</b> Mejora de los indicadores eléctricos en la red de Bt.	Herramientas para aclarar y refinar objetivos, diseñadas para crear un estándar contra el cual medir el progreso en relación con los objetivos establecidos, productos y alcance de objetivos.	Se define operacionalmente los indicadores eléctricos como aquellos parámetros producto de las mediciones eléctricas efectuadas a los dispositivos que se utilizan para medir las magnitudes eléctricas para cuantificar o estimar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas.	Tarifa del kWh	Ordinal
			Energía Consumida	
			Energía Facturada	
<b>Independiente:</b> Dimensionamiento de perdidas no técnicas	Se define pérdidas no técnicas como energía no facturada, los costes financieros (derivados de la gestión de la deuda de los clientes) y las facturas impagadas constituyen la pérdida no técnica de la empresa.	Estas pérdidas operacionalmente se pueden reducir mediante una revisión detallada y con instrumentos adecuados en los dispositivos de medición y las conexiones son una ayuda para detectar delitos y resolver daños no técnicos .	Porcentaje de perdida de energía.	Ordinal
			Consumo de energía eléctrica	

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 3**

**Tabla 22 DIAGRAMA DE FLUJO PARA TOMA DE INDICADORES DE PERDIDAS NO**



## ANEXO 4



Carta N° 002-2022/C.ENERGIA/ELU

Trujillo, 02 de Octubre del 2022

**Señor:**

**Bach: Anthony Diaz Bazán**

TESISTA DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Presente,**

**Asunto: ACEPTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS CHIMBOTE**

De nuestra especial consideración:

Mediante la presente me dirijo a usted para saludarlo cordialmente a nombre de la empresa **CONSORCIO ENERGIA** y a la vez informarle que el presente documento se da por aceptar y autorizar al señor **ANTHONY DIAZ BAZAN Y JOSE RAMIREZ VEGA**, en la calidad de estudiantes de la carrera profesional Ingeniera Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo, para recabar y utilizar la información que el alumno requiera para que pueda llevar de la mejor forma el desarrollo de su tesis titulada “**Dimensionamiento de pérdidas no técnicas para mejorar los indicadores eléctricos de la red en baja tensión del alimentador CHN025 Novena Norte – Chimbote.**”, de esta manera la investigación sea la mas acertada y real posible.

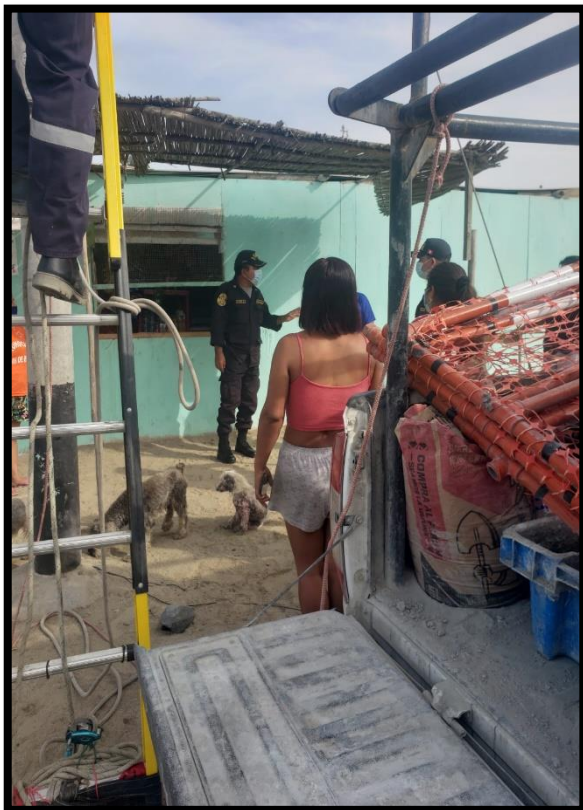
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle mis consideraciones de estima personal.

Atentamente,



**CONSORCIO ENERGIA**  
**Ing. Edwin Lazo Urbani**  
COORDINADOR GENERAL

ANEXO 5





## ANEXO 7

Hoja Análisis de Datos CH0125:

### CONTROL DE PÉRDIDAS SED CH0125

ITEM	DIRECCION	SUMINISTRO	LECTURAS		DIFERENCIA	LECTURAS		DIFERENCIA	OBSERVACIONES
			3/03/2022	7/03/2022		8/04/2022	12/04/2022		
1	ESPERANZA ALTA 15-15A (ESPERANZA ALTA)	49507775	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
2	Mz. 15 16 PP.JJ Esperanza Alta	49066581	3281.1	3286.2	5.1	43	54	11	
3	Mz. 15 17 PP.JJ Esperanza Alta	49066590	2604.0	2612.2	8.2	2757.3	2773	15.7	
4	Mz. 18 001A PP.JJ San Pedro	49538468	13726.3	13739.8	13.5	13903.1	13920	16.9	
5	Mz. 18 011B PP.JJ San Pedro	49579907	10023.1	10050.3	27.2	11050.3	11081.2	30.9	
6	Mz. 18 018A PP.JJ San Pedro	49545678	6201.3	6210.1	8.8	6263.5	6277.8	14.3	
7	Mz. 18 10 PP.JJ San Pedro	49053707	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
8	Mz. 18 11 PP.JJ San Pedro	49053716	550.4	558.4	8	558.4	558.6	0.2	
9	Mz. 18 12 PP.JJ San Pedro	49053725	2123.9	2137.1	13.2	2272.1	2288.2	16.1	
10	Mz. 18 13 PP.JJ San Pedro	49053734	1746.4	1756.1	9.7	1886.1	1900	13.9	
11	Mz. 18 14 PP.JJ San Pedro	49053743	206.1	206.4	0.3	235.1	235.2	0.1	
12	Mz. 18 15 PP.JJ San Pedro	49053752	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
13	Mz. 18 16 PP.JJ San Pedro	49053761	1027.9	1048.9	21	1257.7	1279	21.3	
14	Mz. 18 19 PP.JJ San Pedro	49053799	24295.5	24309.1	13.6	255.3	293.6	38.3	Vulneración Suministro
15	Mz. 18 2 PP.JJ San Pedro	49053609	389.2	395.1	5.9	474	483.1	9.1	
16	Mz. 18 20 PP.JJ San Pedro	49053805	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
17	Mz. 18 21 PP.JJ San Pedro	49053814	1946.5	1956.9	10.4	2074.1	2086	11.9	
18	Mz. 18 22 PP.JJ San Pedro	49053823	50358.5	50381.4	22.9	313.4	353.1	39.7	
19	Mz. 18 23 PP.JJ San Pedro	49053832	1343.1	1343.5	0.4	1350.2	1359.1	8.9	
20	Mz. 18 3 PP.JJ San Pedro	49053618	6088.1	6097.4	9.3	6183	6193.1	10.1	
21	Mz. 18 5 PP.JJ San Pedro	49053645	24601.0	24652.2	51.2	25193.1	25253.1	60	
22	Mz. 18 9 PP.JJ San Pedro	49053690	11415.3	11420.3	5	11509.2	11512.1	2.9	
23	Mz. 19 1 PP.JJ San Pedro	49053841	1681.1	1681.1	0	1697.1	1699	1.9	
24	Mz. 19 11 PP.JJ San Pedro	49053940	4099.1	4105.4	6.3	4182.3	4191.2	8.9	
25	Mz. 19 12 PP.JJ San Pedro	49053968	13924.7	13950.6	25.9	14194	14221	27	



26	Mz. 19 13 PP.JJ San Pedro	49053 977	4050.2	4070.6	20.4	217.3	241.2	23.9	
27	Mz. 19 14 PP.JJ San Pedro	49053 986	16348.9	16355.8	6.9	76.5	85.5	9	
28	Mz. 19 16 PP.JJ San Pedro	49054 016	22549.2	22556.1	6.9	22734. 1	22752. 1	18	
29	Mz. 19 17 PP.JJ San Pedro	49054 025	2380.5	2393.5	13	2543.7	2563	19.3	
30	Mz. 19 18 PP.JJ San Pedro	49054 034	2259.2	2265.9	6.7	34.4	36.4	2	
31	Mz. 19 20 PP.JJ San Pedro	49054 052	9176.4	9181.8	5.4	9238.1	9244	5.9	
32	Mz. 19 21 PP.JJ San Pedro	49054 061	10402.8	10414.7	11.9	10561. 6	10576. 9	15.3	
33	Mz. 19 22 PP.JJ San Pedro	49054 070	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
34	Mz. 19 24 PP.JJ San Pedro	49054 099	3156.3	3157.2	0.9	3171.2	3176.8	5.6	
35	Mz. 19 25 PP.JJ San Pedro	49054 105	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
36	Mz. 19 26 PP.JJ San Pedro	49054 114	4170.6	4182.0	11.4	4322	4335	13	
37	Mz. 19 28 PP.JJ San Pedro	49054 132	6577.4	6581.4	4	6694.3	6704	9.7	
38	Mz. 19 3 PP.JJ San Pedro	49053 860	400.1	401.9	1.8	415	416.2	1.2	
39	Mz. 19 30 PP.JJ San Pedro	49054 150	8131.1	8139.7	8.6	8291.7	8305.1	13.4	
40	Mz. 19 4 PP.JJ San Pedro	49053 879	20910.3	20926.1	15.8	21131. 5	21154	22.5	
41	Mz. 19 5 PP.JJ San Pedro	49053 888	7124.3	7131.8	7.5	7245	7259	14	
42	Mz. 19 6 PP.JJ San Pedro	49053 897	4025.8	4038.1	12.3	4167	4179	12	
43	Mz. 19 7 PP.JJ San Pedro	49053 903	2671.4	2671.6	0.2	2677	2678	1	
44	Mz. 19 8 PP.JJ San Pedro	49053 912	4236.8	4244.8	8	4281	4286	5	
45	Mz. 19 9 PP.JJ San Pedro	49053 921	5743.7	5749.1	5.4	5809	5814.5	5.5	
46	Mz. 19 Lote 11A PP.JJ. San Pedro Etapa	49053 959	14488.1	14525.8	37.66	14987. 2	15028. 7	41.5	
47	Mz. 20 1 PP.JJ San Pedro	49054 160	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
48	Mz. 20 12 PP.JJ San Pedro	49054 277	6035.2	6040.2	5	6128.4	6139.4	11	
49	Mz. 20 13 PP.JJ San Pedro	49054 295	1627.8	1628.1	0.3	1643.4	1644	0.6	
50	Mz. 20 15 PP.JJ San Pedro	49054 310	2096.5	2096.8	0.3	2116	2116.4	0.4	
51	Mz. 20 16 PP.JJ San Pedro	49054 320	19214.4	19223.9	9.5	6.9	10.4	3.5	
52	Mz. 20 17 PP.JJ San Pedro	49054 339	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
53	Mz. 20 18 PP.JJ San Pedro	49054 348	18909.4	18938.7	29.3	19274. 2	19309. 8	35.6	
54	Mz. 20 2 PP.JJ San Pedro	49054 179	294.8	295.8	1	313.5	315.3	1.8	
55	Mz. 20 3 PP.JJ San Pedro	49054 188	17418.0	17421.1	3.1	17486	17491. 6	5.6	
56	Mz. 20 4 PP.JJ San Pedro	49054 197	60.2	60.5	0.3	64.5	64.7	0.2	
57	Mz. 20 5 PP.JJ San Pedro	49054 203	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO

58	Mz. 20 7 PP.JJ San Pedro	49054 221	19735.9	19743.5	7.6	19857. 1	19867	9.9	
59	Mz. 20 Lote 12A PP.JJ. San Pedro	49054 286	12538.8	12539.4	0.6	76.5	85.3	8.8	
60	Mz. 30 1 PP.JJ San Pedro	49056 440	1885.3	1887.0	1.7	1900.5	1902.5	2	
61	Mz. 30 10 PP.JJ San Pedro	49056 520	23920.7	23927.6	6.9	24089. 1	24104	14.9	
62	Mz. 30 2 PP.JJ San Pedro	49056 450	2997.3	3000.0	2.7	3045.2	3050	4.8	
63	Mz. 30 3 PP.JJ San Pedro	49056 469	1223.7	1224.1	0.4	1279.2	1281	1.8	
64	Mz. 30 4 PP.JJ San Pedro	49056 478	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
65	Mz. 30 5 PP.JJ San Pedro	49056 487	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
66	Mz. 30 7 PP.JJ San Pedro	49056 502	5644.1	5670.1	26	5934.1	5961	26.9	
67	Mz. B1 Lote 29A PP.JJ. Esperanza Alta Etapa	49067 293	0.0	0.0	0	0	0	0	otra SED
68	Mz. G2 0007A PP.JJ San Pedro	49673 373	7503.5	7518.4	14.9	7681.6	7700	18.4	
69	Mz. G2 0020 PP.JJ San Pedro	49579 335	3068.5	3072.1	3.6	3114.1	3119.1	5	
70	Mz. G2 Lote 02 AA.HH. San Pedro	49694 874	16.4	16.4	0	16.4	16.4	0	
71	Mz. G2 Lote 14 AA.HH. San Pedro	49053 636	10089.5	10118.3	28.8	10480. 1	10521. 1	41	
72	Mz. G2 Lote 14A PP.JJ. San Pedro	59082 720	5494.8	5506.1	11.3	5637.1	5649	11.9	
73	Mz. G2 Lote 16 AA.HH. San Pedro	49053 654	2230.1	2241.5	11.4	2378.3	2394.5	16.2	
74	Mz. G2 Lote 18 AA.HH. San Pedro	49053 672	1649.3	1655.0	5.7	1706.9	1711.8	4.9	
75	Mz. G2 Lote 4 0000 PP.JJ. San Pedro Etapa	49053 770	3875.5	3888.4	12.9	65.8	82.5	16.7	
76	Mz. G2 Lote 5 PP.JJ. San Pedro Etapa	49053 780	2851.1	2851.1	0	2877.1	2879	1.9	
77	Mz. H2 0002 PP.JJ San Pedro	49538 806	2078.1	2078.1	0	2078.5	2078.5	0	
78	Mz. H2 0003 PP.JJ San Pedro	49626 005	9102.7	9110.3	7.6	9250.1	9276	25.9	Vulneracion Suministro
79	Mz. H2 00032 PP.JJ San Pedro	49054 141	15007.5	15013.4	5.9	15085. 1	15092	6.9	
80	Mz. H2 0017A PP.JJ San Pedro	49676 796	8685.2	8693.6	8.4	8793.1	8803	9.9	
81	Mz. H2 Lote 10 PP.JJ. San Pedro Etapa	49053 930	18013.8	18029.2	15.4	18210	18229. 1	19.1	
82	Mz. H2 Lote 11 PP.JJ. San Pedro	60072 610	4631.5	4638.1	6.6	4747	4758	11	
83	Mz. H2 Lote 12A PP.JJ. San Pedro Etapa	49511 526	7256.8	7275.5	18.7	7445.2	7464	18.8	
84	Mz. H2 Lote 18 PP.JJ. San Pedro Etapa	49053 995	4742.7	4758.5	15.8	4928.2	4941	12.8	
85	Mz. H2 Lote 25 PP.JJ. San Pedro	58199 578	14091.6	14103.0	11.4	14282	14298	16	
86	Mz. H2 Lote 26 AA.HH. San Pedro	49054 080	550.2	554.8	4.6	610.7	611.7	1	
87	Mz. H2 Lote 3 A AA.HH. San Pedro	62140 174	5943.8	5960.1	16.3	6154.8	6171	16.2	
88	Mz. H2 Lote 30 AA.HH. San Pedro	49054 123	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
89	Mz. H2 Poste PP.JJ San Pedro	55487 720	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO

90	Mz. I2 00003 PP.JJ San Pedro	49054 268	16330.2	16343.9	13.7	129.9	145.2	15.3	
91	Mz. I2 00005 PP.JJ San Pedro	49054 230	20527.3	20528.8	1.5	41.5	45.9	4.4	
92	Mz. I2 00012 PP.JJ San Pedro	49054 301	4855.6	4863.0	7.4	5004.2	5009.2	5	
93	Mz. I2 0007A PP.JJ San Pedro	49640 864	520.5	521.1	0.6	531.3	532.9	1.6	
94	Mz. I2 Lote 07 PP.JJ. San Pedro Etapa	49054 212	7865.0	7873.2	8.2	8007.3	8016.1	8.8	
95	Mz. I2 Lote 1 0000 PP.JJ. San Pedro Etapa	49054 240	357.1	357.8	0.7	359.8	359.8	0	
96	Mz. I2 Lote 15 AA.HH. San Pedro	49659 383	3399.3	3404.1	4.8	3476	3483	7	
97	Mz. I2 Lote 15A AA.HH. San Pedro	49645 510	7618.8	7633.1	14.3	7776	7789	13	
98	Mz. I2 Lote 2 AA.HH. San Pedro	49054 259	15157.6	15164.8	7.2	15257. 2	15266. 4	9.2	
99	Mz. I2 Lote 4 PP.JJ. San Pedro	64716 457	287.4	302.4	15	482.6	505.8	23.2	
100	Mz. J2 Lote 11 AA.HH. San Pedro	61521 677	0.0	0.0	0	0	0	0	RETIRADO
101	Mz. J2 Lote 11 AA.HH. San Pedro	49054 437	7289.2	7310.1	20.9	7521.8	7545.8	24	
102	Mz. J2 Lote 11 PP.JJ. San Pedro	58492 401	1341.5	1347.2	5.7	1444.3	1455.8	11.5	
103	Mz. J2 Lote 13 PP.JJ. San Pedro	49507 532	1367.2	1370.3	3.1	1425.3	1433	7.7	
104	Mz. U1 Lote 08 PP.JJ. San Pedro	58488 768	10049.2	10056.1	6.9	10138. 8	10147. 8	9	
105	Mz. U1 Lote 08 PP.JJ. San Pedro	49056 511	4554.8	4563.1	8.3	4691	4703	12	
106	Mz. U1 Lote 3 AA.HH. San Pedro	63329 109	2277.8	2283.1	5.3	2352.4	2361	8.6	
107	Mz. U1 Lote 4 PP.JJ. San Pedro	58484 624	8132.4	8138.2	5.8	8214.1	8220	5.9	
108	Mz. U1 Lote 6 AA.HH. San Pedro	61501 398	5402.8	5402.8	0	0	11.9	11.9	Medidor Averiado
109	Mz. U1 Lote 6 AA.HH. San Pedro	49056 496	2425.6	2430.4	4.8	2490.1	2500	9.9	
110	Mz. U1 Lote 8 2do Piso AA.HH. San Pedro	62972 055	2662.1	2666.1	4	2755.3	2763	7.7	
111	SAN PEDRO 18-1B (SAN PEDRO)	49053 592	4944.1	4956.1	12	5092.6	5106.1	13.5	
112	SAN PEDRO 18-3A (SAN PEDRO)	49053 627	47324.5	47395.1	70.6	48283. 7	48367. 7	84	
113	SAN PEDRO 18-8A (SAN PEDRO)	49053 681	15664.5	15679.2	14.7	15864. 5	15888. 3	23.8	
114	SAN PEDRO 19-15A (SAN PEDRO)	49054 007	12145.8	12157.3	11.5	12356. 1	12376	19.9	
115	SAN PEDRO 19-6A (SAN PEDRO)	49511 517	18959.0	18968.1	9.1	19098	19112. 8	14.8	
116	Mz. A1 Lote 22-D PP.JJ. Esperanza Alta	58842 009	5293.3	5313.0	19.7	5551	5577	26	otra SED
117	Mz. A1 Lote 22-C PP.JJ. Esperanza Alta	58842 027	3557.1	3563.0	5.9	3649	3661	12	otra SED
118	Mz. 18 7 PP.JJ San Pedro	49053 663	1320.0	1330.5	10.5	1434	1447.6	13.6	ESTADO RETIRADO CON CONSUMO
119	Mz. V1 Lote 12 Int 2 PP.JJ. San Pedro	58864 220	10170.6	10189.2	18.6	10430	10457	27	
120	Mz. V1 Lote 12 Int 1 PP.JJ. San Pedro	58859 418	4605.7	4618.3	12.6	4759	4779	20	

12 1	Mz. I2 Lote 2 AA.HH. San Pedro	62625 907	2930.0	2933.0	3	3066	3080	14	
12 2	Mz. I3 Lote 2 AA.HH. San Pedro	62970 669	1022.1	1022.1	0	1022.1	1022.1	0	
	<b>TOTAL</b>		841278. 6	842352. 6	13705 50.45				

	SUM. 1ra LECT.	SUM. 2da LECT.	SUM. DIF	SUM. 2da LECT.	SUM. 3ra LECT.	SUM. DIF
<b>TOTAL</b>	841278.6	842349. 6	135937 9.3	676689. 4	678132. 0	1442.6
<b>TOTAL</b>	841278.5 5	842349. 6	135937 9.25	676689. 4	678132	1442.6

### 1ER ANALISIS

LECTURA	TOT(K Wh)	AP(KW h)	SUMINI STRO
<b>Lec. 01</b>	55650. 0	21390.1	841278. 6
<b>Lec. 02</b>	55710	21855	842349. 6

FM

30

KWH TOT.	KWH A.P	KWH distribui da	KWH factura do
1800	464.9	1335.1	1071.0

KWH perdida	% Perdid as
264.1	<b>19.8%</b>

### 2DO ANALISIS

LECTURA	TOT(K Wh)	AP(KW h)	SUMINI STRO
<b>Lec. 02</b>	57626	21325.1	676689. 4
<b>Lec. 03</b>	57679	21410	678132. 0

KWH TOT.	KWH A.P	KWH distribui da	KWH factura do
1590	84.9	1505.1	1442.6

KWH perdida	% Perdid as
62.5	<b>4.2%</b>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SIFUENTES INOSTROZA TEOFILLO MARTIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Dimensionamiento de pérdidas no técnicas para mejorar los indicadores eléctricos de la red en baja tensión del alimentador CHN025 Novena Norte – Chimbote, 2022.", cuyos autores son DIAZ BAZAN ANTHONY ELOY, RAMIREZ VEGA JOSE ARMANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 18 de Enero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SIFUENTES INOSTROZA TEOFILLO MARTIN <b>DNI:</b> 17828568 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8621-236X	Firmado electrónicamente por: TSIFUENTES el 18- 01-2023 21:48:53

Código documento Trilce: TRI - 0523578