



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICO
ELÉCTRICA**

TESIS

**OPTIMIZACIÓN COMERCIAL Y REDUCCIÓN DE
PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE
LA TELEMEDICIÓN EN CLIENTES RESIDENCIALES
SED LAINAS 2-90**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA**

Autor:

Bach. Saavedra Falen Cesar Enrique
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8383-0090>

Asesor:

MSc. Rojas Coronel Ángel Marcelo
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2720-9707>

Línea de investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel - Perú

2022

**OPTIMIZACIÓN COMERCIAL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA
ELECTRICA MEDIANTE LA TELEMEDICIÓN EN CLIENTES RESIDENCIALES
SED LAINAS 2-90**

Aprobación del jurado

Dra. GASTIABURÚ MORALES SILVIA YVONE
Presidente del Jurado de Tesis

Mtro. VIVES GARNIQUE JUAN CARLOS
Secretario del Jurado de Tesis

MSc. ROJAS CORONEL ANGEL MARCELO
Vocal del Jurado de Tesis


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy(somos) egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

OPTIMIZACIÓN COMERCIAL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELECTRICA MEDIANTE LA TELEMEDICIÓN EN CLIENTES RESIDENCIALES SED LAINAS 2-90

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

<p>Apellidos y Nombres</p> <p>Saavedra Falen, Cesar Enrique</p>	<p>DNI:</p> <p>40487911</p>	<p>Firma</p> 
---	-----------------------------	--

* Porcentaje de similitud turnitin:18%

Pimentel, 29 de marzo del 2023.

Reporte de similitud

<p><small>NOMBRE DEL TRABAJO</small></p> <p>OPTIMIZACIÓN COMERCIAL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE LA TELEMEDICIÓN EN CLIE</p>	<p><small>AUTOR</small></p> <p>CESAR ENRIQUE SAAVEDRA FALEN</p>
<p><small>RECUENTO DE PALABRAS</small></p> <p>13028 Words</p>	<p><small>RECUENTO DE CARACTERES</small></p> <p>71153 Characters</p>
<p><small>RECUENTO DE PÁGINAS</small></p> <p>70 Pages</p>	<p><small>TAMAÑO DEL ARCHIVO</small></p> <p>2.8MB</p>
<p><small>FECHA DE ENTREGA</small></p> <p>Aug 7, 2023 2:15 PM GMT-5</p>	<p><small>FECHA DEL INFORME</small></p> <p>Aug 7, 2023 2:16 PM GMT-5</p>

● 18% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base i

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossi

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, por darme las fuerzas para alcanzar mis metas, y guardarme en todo momento, también dedico este trabajo a mis padres por forjarme por el camino del bien, muchos de mis logros son gracias a su incondicional apoyo, incluyendo este que significa mucho para mí.

Agradecimiento

A mi querida familia, a mi esposa, mis hijos, por haberme apoyado en todo momento, por el ánimo constante, a mis padres por instruirme por el camino del bien y de la verdad, y en especial a mi querido padre que me ilumina desde el cielo.

A mis amigos y compañeros de trabajo por aportar y hacer que pueda concretar esta investigación.

A esta casa de estudios, por acogerme y brindarme calidad educativa, a mis profesores que me instruyeron a lo largo de mi formación y en especial a mi asesor por apoyarme en esta investigación.

Índice

Dedicatoria	4
Agradecimiento.....	5
Índice.....	6
Índice de tablas.....	8
Índice de figuras	10
Resumen	11
Abstract	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Hipótesis.....	24
1.4. Objetivos	24
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	24
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	34
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.	34
2.2. Variables y Operacionalización.....	34
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	40
2.5. Procedimiento de análisis de datos	42
2.6. Criterios éticos.....	42
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44

3.1. Resultados	44
3.2. Discusión	77
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
4.1. Conclusiones	79
4.2. Recomendaciones	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS.....	88

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de operacionalización de las variables.	36
Tabla 2. Población de usuarios Residenciales de las SED de la empresa ENOSA S.A periodo 2021.....	38
Tabla 3. Muestra de usuarios Residenciales de las SED NVO, km 65 de la empresa ENOSA periodo 2021.....	40
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	41
Tabla 5. Características de la SED Lainas 2 -90.....	44
Tabla 6. Parámetros y factores de caída de tensión en cables autoportantes en la SED.	46
Tabla 7. Conductores.....	47
Tabla 8. Consumo proyectado de los usuarios de febrero.	48
Tabla 9. Micro balance SED E-140152, febrero – julio.....	51
Tabla 10. Toma de cargas en la SED 2-90 Lainas en hora punta.....	54
Tabla 11. Equipos de telemedicion AMI.....	57
Tabla 12. Características componentes del sistema de telemedicion	58
Tabla 13. Características del medidor inteligente.....	59
Tabla 14. Microbalances realizados con el sistema de telemediión implementado.	61
Tabla 15. Tabla comparativa entre el sistema actual y telemedición.....	68
Tabla 16. Costos implementación telemedición.	70
Tabla 17. Costos actuales considerados para la toma de lecturas Subestaciones (contratista).....	71
Tabla 18. Costos actuales considerados para la toma de lecturas Clientes residenciales personal de la empresa.	72

Tabla 19. Costos de instalación de Nuevo Suministro -Clientes residenciales en Baja Tensión.....	73
Tabla 20. Costos unitarios por toma de lectura – Proceso Actual	74
Tabla 21. Análisis flujo de caja.....	75
Tabla 22. Análisis con indicadores económicos	76

Índice de figuras

Fig 1. Clasificación de pérdidas de energía.	28
Fig 2. Funcionamiento de la medición remota.....	33
Fig 3. Plano de ubicación y distribución de las SED Lainas 2 - 90	45
Fig 4. Medición de voltaje en circuito.	48
Fig 5. Consumo de energía proyectado de usuarios, febrero - julio.	49
Fig 6. Pérdidas de energía en usuarios residenciales febrero – julio.....	53
Fig 7. Evidencia fotográfica de conexión clandestina.	55
Fig 8. Esquema de sistema de telemedición.	56
Fig 9. Esquema de almacenamiento de información de una red ZigBee.....	57
Fig 10. Medidor inteligente (AMI)	58
Fig 11. Gráfica comparativa perdidas de energía antes y después de implementar sistema telemedicion.	65
Fig 12. Gráfica comparativa facturación conglomerada SED Lainas 2-90, sistema convencional vs telemedicion	67

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo principal proponer la implementación de la telemedición en clientes residenciales de la subestación de distribución Lainas 2-90 fin de reducir las pérdidas de energía eléctrica y mejorar la utilización comercial. La empresa Electro Noroeste no cuenta con un programa sistemático de actividades para reducir sus pérdidas de energía, lo que conlleva a generar gastos innecesarios de materiales y de tiempo. Como respuesta ante esta problemática se propone como propuesta de mejora implementar la telemedición para beneficio de la empresa misma como también el cliente, por otro lado, esta tecnología es amigable con el medio ambiente; ofreciendo beneficios como: Datos reales y precisos sobre facturación y consumo, gestión virtual de las tarifas personalizadas siendo rápidas y seguras en tiempo real.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un diseño de la investigación no experimental descriptivo prospectivo, con un enfoque cuantitativo, donde se utilizaron técnicas como la observación y el análisis documental para recolectar datos que fueron procesados en formato de registro y encuestas.

Como principales resultados en esta investigación, se evaluaron el dimensionamiento de los componentes eléctricos de la SED Lainas 2 - 90, donde se determinó mediante el cálculo de caída de tensión que el conductor actual no es de calibre adecuado. Se determina el consumo de energía de los usuarios residenciales donde se determinaron pérdidas del 22.2% en el mes de febrero y 25.9% en el mes de junio, por otro lado, se identificó una conexión clandestina en sistema de distribución. Se realizó un análisis comparativo entre la medición convencional y la telemedición en la SED Lainas 2 - 90 y por último se realizó un análisis técnico y económico entre la medición convencional y la telemedición, donde se determinó la rentabilidad de la propuesta de mejora siendo esta viable.

Palabras clave: Pérdidas de energía, telemedición, energía eléctrica, usuarios residenciales.

Abstract

The main objective of this research was to propose the implementation of telemetry in residential customers of the Lainas 2-90 distribution substation in order to reduce electrical energy losses and improve commercial use. The company Electro Noroeste does not have a systematic program of activities to reduce its energy losses, which leads to unnecessary costs of materials and time. In response to this problem, it is proposed as an improvement proposal to implement television for the benefit of the company itself as well as the client, on the other hand, this technology is friendly to the environment; offering benefits such as: Real and accurate data on billing and consumption, virtual management of personalized rates being fast and secure in real time.

For the development of this research, a prospective descriptive non-experimental research design was used, with a quantitative approach, where techniques such as observation and documentary analysis were used to collect data that were processed in registration and survey formats.

As main results in this investigation, the sizing of the electrical components of the SED Lainas 2 - 90 were evaluated, where it was determined by calculating the attention drop that the current conductor is not of adequate caliber. The energy consumption of residential users is determined where losses of 22.2% were determined in the month of February and 25.9% in the month of June, on the other hand, a clandestine connection in the distribution system was identified. A comparative analysis was carried out between conventional measurement and remote measurement at SED Lainas 2 - 90 and finally a technical and economic analysis was carried out between conventional measurement and remote measurement, where the profitability of the improvement proposal was determined, being it is viable.

Keywords: Power losses, remote measurement, electric power, users residential.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, en todo el mundo las entidades del sector eléctrico destinadas a la distribución y comercialización de energía han logrado crecimientos exponenciales y cambios importantes, es por ello que las compañías eléctricas tienen la necesidad y obligación de implementar tecnologías innovadoras con el propósito de continuar con una buena calidad de servicio y cumplir satisfactoriamente el incremento de la demanda de clientes [1].

Uno de los problemas habituales y desafíos que tiene el sector eléctrico, son las pérdidas de energía tanto en la estructura de transmisión y distribución que afectan la sustentabilidad económica y financiera que aborda aproximadamente los 11000 a 17000 millones de dólares de pérdida anual [2]. Estas pérdidas de energía se dividen en dos grandes grupos, la primera son las pérdidas técnicas ejecutadas en líneas de transmisión, transformadores y generadores; en el segundo grupo se encuentran las pérdidas no técnicas y/o comerciales ocurridas normalmente por conexiones no legales, facturación del servicio y mermas en la medición de energía [3].

Estos niveles de pérdida de energía en el grupo eléctrico son de índice elevado, la cual se necesita un mejor monitoreo y control en el sistema eléctrico, siendo una de las rutas óptimas la telemedición, siendo este un sistema de medida que contiene información e intercomunicación de manera inteligente y remota, presenta características de medición en dos direcciones, registro y acumulación de data, comando remoto, y toma de lectura instantánea (consumo de energía KWh), calidad de servicio y tarificación [4, p. 23]. Por lo tanto, el sistema de telemedición ayuda a detectar, controlar y resolver los problemas por pérdida de energía en el sector eléctrico, evitando así pérdidas económicas a las empresas del rubro eléctrico.

Las pérdidas de energía en los niveles de transmisión y distribución a nivel internacional en la actualidad han sido alrededor de 290 TWh que equivale el 8.1% de la producción total de electricidad mundial; según los datos del Banco Mundial los países con mayor porcentaje que han generado pérdidas de energía son los siguientes, en el continente asiático la nación de Filipinas presenta el 9.41%; en el continente América y el Caribe, el país de Haití y Paraguay muestra el 60.12% y 20.82% respectivamente. En África, el estado de Argelia manifiesta un 17.12%, en el continente Norte América, Canadá registraron el 8.71%; en la Unión Europea países bajos muestra 12,8%, y por último, en el Continente Asiático el país de Nepal presenta el 32.21% en pérdidas de energía [5].

En los últimos años, China, Estados Unidos, India y Rusia fueron los cuatro países con mayor índice de energía eléctrica en el mundo, en el periodo 2018 se obtuvieron 7.182 (26.86%), 4.455 (16.66%), 1.583(5.92%) y 1.115(4.17%) TWh respectivamente; en el periodo 2019 se produjeron 7.519 (27.78%), 4.401 (16.26%), 1.597 (5.90%) y 1.125 (4.16%) TWh consecuentemente. Por último, en el año 2020 se registraron 7.798 (28.98%), 4.262 (15.84%), 1.557 (5.79%) y 1.092 (4.06%) TWh equivalentemente [6]. Se puede observar un ligero descenso de la generación de electricidad mundial en los últimos años originado por la crisis de COVID-19, llevando a una reducción del 0,6 % de la generación de electricidad, en el 2020; siendo China la excepción manteniendo su crecimiento estable de 3.7% en producción de electricidad, a pesar de la crisis mundial.

La instalación de medidores inteligentes, ha evolucionado exponencialmente en todo el mundo estos últimos años; en el periodo 2021 China (82,6 millones dólares), Estados Unidos (77,1 millones dólares), Italia, Japón y España (56,7 millones dólares) son las naciones con mayor inversión e implementación de medidores inteligentes; por el contrario, India y SudEste asiático su evolución es lenta hasta la fecha, existe una planificación de crecimiento fuerte para el periodo 2026-2030 según el escenario Neto

Cero, gracias a la reducción de costo y las lecciones aprendidas sobre estas instalaciones en otras partes del mundo [7].

A nivel Sudamericano se presentan pérdidas de energía que equivale a 90 TWh al año siendo los países que presentan mayor porcentaje de pérdida de energía como Venezuela, Brasil, Argentina y Ecuador con 36,04%, 15,77%, 14,66%, 12,92% respectivamente [5]. Asimismo, Brasil, Argentina y Venezuela fueron los tres países que produjeron la mayor cantidad de energía eléctrica en esta región, en el año 2018 se obtuvieron 601 (2.25%), 147 (0.55%) y 104 (0.39%) TWh respectivamente; asimismo en el año 2019 se produjeron 626 (2.31%), 140 (0.52%) y 96 (0.35%) TWh consecuentemente. Por último, en el año 2020 se registraron 614 (2.28%), 143 (0.53%), y 93 (0.35%) TWh respectivamente [6]. En Colombia el Ministerio de Minas y Energía, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, vienen desarrollando instalaciones de medidores Smart Grids [8]. Por lo tanto; existe un índice de bajada de aproximadamente 2.5% en producción de energía eléctrica a nivel global; en el país de Colombia son pocas las compañías distribuidoras y comercializadoras de energía se encuentran evolucionando en redes inteligentes con el objetivo de optimizar sus procesos técnicos eléctricos.

En el año 2018, Perú presenta un 7.1% de pérdida de energía en el nivel de transmisión y un 8.4% de pérdida de energía en el nivel de distribución con un ligero aumento en comparación con años anteriores [9].

En el país, existió una mayor producción de energía eléctrica (GWh) en los últimos años, el Ministerio de Energía y Minas mediante el Comité de Operación Económico del Sistema (COES) afirmó que entre los periodos 2020-2021, ocurrió un incremento de 4,715 a 4,801 GWh que representa el 1.8% de producción total, las ciudades de Lima, Huancavelica y Junín existen mayor producción de energía con valores de 1822, 909 y 334 GWh respectivamente [10, p. 24].

En nuestro país las normas vigentes dispone algunas reglas para el puesta en funcionamiento de la telemedición, sin embargo, aún existen vacíos normativos, regulatorios y económicos por definir; el Ministerio de Energía y Minas manifiesta que la problemática respecto a las pérdidas de energía se centra principalmente la forma de gestionar las organizaciones eléctricas, vale decir la planificación y estrategias que presentan para alcanzar optimizar los recursos no están desarrollando transformaciones en la distintas áreas . Por lo tanto; las empresas eléctricas en nuestro país pese a las diferentes situaciones ocasionadas por la crisis de COVID-19 no han desarrollado situaciones de mejoras en sus diferentes procesos técnico administrativos para mermar el índice de pérdidas de energía e incrementar las ganancias y utilidades de las empresas concesionarias.

En el Año 2020, la empresa de distribución eléctrica Electronoroeste S.A (ENOSA); en su sistema de transmisión desperdició el 3.26% (60.77 GWh) de la energía por parte de las generadoras. En el periodo 2019 estas pérdidas correspondieron al 3.42% que es equivalente a 62.29 GWh; en el sistema de distribución en el año 2020 obtuvieron 10.99% de la energía en media y baja tensión, lo cual representa a 191.917 GWh y en el año 2019 alcanzó 10.56 % equivalente a 181.76 GWh. El índice de subida de estas pérdidas de energía corresponde a las diferentes restricciones que se han tomado debido a la contingencia sanitaria que estamos viviendo la cual obligaron a disminuir las actividades de sostenimiento de Líneas de Transmisión y SED's de Potencia [11].

Asimismo, en la región Norte en el periodo comercial 2021-2022 se estableció un índice creciente en producción energética de 342 a 380 GWh que representa el 11%; asimismo, la zona de Tumbes y Piura que pertenecen a la concesión de la empresa Electronoroeste S.A, en los años 2020-2021, existió un aumento de 125 a 131 GWh equivalente a 5.0% de producción total de energía eléctrica [10].

Actualmente se realizan actividades de tipo correctivo en la empresa Electro noroeste S.A, representando gastos innecesarios de materiales y de tiempo para poder reducir las pérdidas de energía, al carecer de un programa sistemático de actividades de forma ordenada y disciplinada no se puede analizar, controlar y reducir las pérdidas, lo que conlleva a un desbalance energético incontrolable, ocasionando problemas financieros dentro de Electro Noroeste

A nivel internacional, se considera los siguientes trabajos previos. En Ecuador, Maroto [12], en su investigación tuvo como propósito en determinar la totalidad de pérdidas de energía y verificar el estado físico del circuito del sector Dignidad Popular, reduciendo mediante el uso de Tecnología Medidores Inteligente. Aplicó una investigación descriptiva y utilizó la observación como instrumento de recolección de datos. Como principales resultados se determinó las perdidas en el sector, cuya información fue útil para el balance.

En Colombia, Téllez [13], en su trabajo de investigación plantearon como objetivo realizar un esquema de propuesta integrando a los actores y procesos que asocien a los sistemas de medición avanzada mediante una maquinaria sofisticada de físico y lógico. Aplicó una investigación de tipo básica, utilizando el análisis documentario y revisión bibliográfica como instrumentos de recolección de datos. Entre los resultados obtenidos se tiene los sistemas AMI (Advanced Metering Infraestructure), donde los usuarios pasan a ser entes activos que deciden activamente sobre su consumo, la toma de lectura se computariza recibiendo información codificada de los medidores de energía reduciendo los costos, se reduce el error de toma de lectura proporcionando efectos positivos con el entorno atmosférico disminuyendo las emisiones de CO₂ de las plantas generadoras de electricidad. Se concluyó que para poner en funcionamiento el sistema inteligente con las nuevas tecnologías necesita no solo del manejo conceptual, sino también de los marcos normativos y regulatorios que apoyen la gestión y obtener beneficios económicos, sociales y ambientales.

En Colombia, Uparela [14], en su artículo de investigación tuvieron como objetivo del proyecto fue diseñar un sistema inteligente con la finalidad de reconocer usuarios fraudulentos de la Costa Caribe-Colombia. Aplicó una investigación de tipo descriptiva, utilizando el análisis documental como técnica para la recolección de datos. Como resultados se determinó un incremento positivo del dieciocho por ciento en referencia a la tasa de efectividad de detección de consumos irregulares en todos los clientes residenciales de la zona de Costa Verde. Como conclusión se obtuvo que el método instalado realiza la detección del 94 % de clientes fraudulentos, la cual se considera un método confiable que detecta usuarios no regulares; cabe mencionar que, para alcanzar resultados apropiados, es de suma importancia computar con la data base o big data actualizada de la empresa concesionaria.

En Cuba, Ungaro [15], en su artículo científico describió la mejora alcanzada del programa de monitoreo y control de la Tecnología de Gestión Total. Desarrolló una investigación descriptiva aplicada, utilizando la observación como técnica de recolección de la data. Como principales resultados se determinó que la tensión eléctrica se regularizó y el factor potencia aumento en un valor de 0.96 la cual admitió recibir un beneficio, también se presentó la reducción del 4% en la facturación electrónica anual, asimismo apoyó a realizar la merma de las retransmisiones del gas CO₂ sin perjudicar el grado de actividad. Se propusieron transformaciones al programa de control y monitoreo, considerándose la facilidad de la sistematicidad Tecnología de Gestión Total; los cambios de efectividad se visualizó mediante el análisis de las indicativos de calidad de energía como son el grado de tensión, distorsión armónica de corriente, por último el grado potencia de eficiencia energética, en el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado, en los años 2006 hasta el 2016 se separó en 02 fases, manifestando nuevas prosperidades en el proceso de gestión energético.

En Ecuador, Reinoso [16], en su estudio sostuvieron como finalidad poner en marcha un programa de medición inteligente energético para inspeccionar los resultados de consumo energético, agua y dióxido de carbono de la empresa concesionaria. Desarrolló una investigación descriptiva, empleando el análisis documental para recopilar información. Dentro de los resultados se obtuvieron que la empresa presenta un consumo 1 326,2 MWh al mes aproximadamente y proporciona una máxima demanda de 3 584 kW; presentan nueve transformadores y siete líneas de producción que se encuentran en funcionamiento veintidós horas por día, en el transcurso de 6 días a la semana. Como conclusión, se pone en marcha un sistema inteligente para medir energía, que mejora recolección de datos en un almacenamiento que sirven para la medición de energía eléctrica de los nueve transformadores, las siete líneas de producción independientes. Estos datos son almacenados en un computador y luego se realiza su posterior análisis independiente por cada línea de producción.

A nivel nacional tenemos: En Chiclayo, Zegarra [17], en su investigación propuso como objetivo mermar las pérdidas eléctricas no técnicas de la línea de alimentación C-221 ENSA mediante una propuesta de puesta en marcha de Telemedición con ZigBee como tecnología, aplicando una investigación de tipo no experimental, empleando como técnica de recolección de datos a la observación. Como principales resultados obtenidos en su investigación se logró operar de manera eficiente, corrigiendo el control e identificando las pérdidas de energía, con lo cual se evitarán fallas en el procedimiento facturado, por otro lado, se logró obtener datos estadísticos de consumos y balances de electricidad en tiempo real y la localización instantánea de fallas irregulares. Como conclusión, con la nueva tecnología se tendrá una ganancia del 18% del total invertido demostrando que la propuesta es gran ayuda para la empresa eléctrica.

En Cuzco, Cahuana [18], su investigación tuvo como objetivo describir y evaluar una propuesta de telemedición usando la metodología tecnológica TWACS. Desarrollo una investigación no experimental, para lo cual empleo el uso de la observación y análisis documental, como técnicas de recolección de datos. Como principales resultados, se logró registrar noventa y siete tableros de modo trifásicos y monofásico, 3746 medidores totalizadores en baja tensión; las interfaces de intercomunicación brindan una la capacidad para ejecutar comunicaciones en dos direcciones utilizando un sistema instalado en el área del Centro de Control, haciendo uso de la estructura eléctrica de distribución en media y baja tensión M.T./B. T que asocian las medidas de lecturas de los medidores instalados. Como conclusión la tecnología TWACS reflejan una alternativa de gran potencia para realizar mejoras en indicadores comerciales y operativos en las áreas de cobranza, lentitud, merma de pérdidas, atención al cliente, calidad del servicio y producto; por último, para implementación de la tecnología nueva todos los medidores inteligentes requieren obligatoriamente un escenario normativo y regulatorio que avale la operabilidad interna entre todos los sistemas y productos de los productores.

En Puno, Mamaní [19], en su investigación tuvo como objetivo reducir el tiempo de suspensión y reconexión vía remota usando medidores Inteligentes empleando la Telegestión de la energía eléctrica, de esta manera reducir malos momentos desagradables hacia nuestros clientes de la empresa distribuidora. Como principales resultados se obtuvo la minimización de errores de toma de lectura con un costo reducido a S/. 15,918.90 mensuales, asimismo se confirmó una excelente calidad del servicio a los setecientos cinco medidores en el mercado local, también se comprimió los errores de toma de lectura entre un veinte a un veinticinco por ciento (20-25%) gracias al puesta en marcha de los medidores de Telegestión. Terminamos concluyendo que la calidad del distribución y comercialización se perfeccionó haciendo uso de la Telemedición y Telegestión, cabe recalcar asimismo que se optimizo el tiempo de atención de las actividades de suspensión y reconexión de servicio remota con el uso de medidores inteligentes, tomando un tiempo

para reconexión de 3 horas donde anteriormente eran de 24 horas como máximo luego de haber efectuado la cancelación respectiva por reconexión.

En Lima, Muñoz [20], realizó una investigación, cuyo objetivo fue ejecutar la cantidad de costos y beneficios para el cliente y las compañías concesionarias de distribución de energía eléctrica haciendo uso de un programa de medición Inteligente en la localidad de Lima. Como resultados se observa que el análisis respecto al beneficio y costo ejecutado, nos muestra que la comunidad en general se realizan mejoras con el plan de acción teniendo un TIR del 15% y 12% en una etapa de despliegue entre cuatro y ocho años consecuentemente, teniendo una significancia que el programa de medición inteligente es factible midiendo los beneficios donde la comunidad se aprovecharía. Entre las conclusiones más relevantes se tiene que el análisis costo y beneficio, confirman que la puesta en marcha del Sistema de Medición Inteligente del sector de Lima es de gran beneficio para toda la comunidad y el valor de inversión en parte son compensados por los mismo beneficios y ahorros operativos que brinda la Distribución Eléctrica de Lima-Metropolitana.

En Arequipa, Zegarra [21], su estudio tuvo como finalidad, analizar, diseñar e implementar un nuevo sistema automatizado que realice medición vía remoto y transmita la toma de lectura de los consumos energéticos a usuarios o clientes residenciales de la localidad de Arequipa. Dentro de las conclusiones más relevantes se concluye respecto a los análisis verificados hasta la actualidad y verificados con los resultados logrados en estos años últimos, se descubre que el costo de la implementación y el funcionamiento de sistemas nuevos que realicen medición de lectura, junto con la evaluación de los beneficios que se lograran descubrir tanto para la empresa distribuidora como de los clientes son positivos en costo-beneficio.

A nivel local, tenemos: En Piura, Cedeño [22], en su trabajo de investigación planteó como objetivo examinar las pérdidas de energía eléctrica técnicas y no técnica en los años

2017-2018. Los resultados determinaron la existencia de un alto valor económico respecto a las pérdidas eléctricas, por lo cual al realizar un análisis a las variables de estudio se determinó la existencia de inexactitudes en muchos procedimientos como los mantenimientos y la puesta en marcha del software son componentes que intervienen directamente en el análisis costo-beneficio de las pérdidas de energía; la cual el software perfeccionar la toma de lectura y garanticen una óptima facturación. Conclusión al crear módulos que realicen procesos y ayuden la erradicación de pérdidas eléctricas lo que conlleva a mermas económicas significativas que sufre la planta eléctrica, se requiere poner en marcha tecnologías innovadoras como la telemedición que realicen un control de forma óptima mensual sobre las pérdidas de energía, asimismo invertir en tecnologías nuevas referente al costo-beneficio, significaría de mucho beneficio para la empresa sabiendo que admitirá mermar de forma considerable dichas pérdidas que producen suma significativa de dinero a el sector el Milagro.

En Piura, Cipriano [23], en su investigación sostuvo como objetivo Minimizar los costos operativos de la empresa Herzab S.A.C y disminuir los errores referentes a las tareas por toma de lectura manual de los medidores eléctricos. Se obtuvieron como resultados, en el sector Huangalá se centra la mayor cantidad de clientes con mil cuarenta y tres clientes que representa el 20.68% del total de usuarios, registrándose un consumo ponderado con valor de 73697 KW-H por mes, presenta un nivel bajo de servicio, por consecuencia, la poca satisfacción propia de los clientes. Se concluyó que colocando un medidor electromagnético y una tarjeta placa electrónica teniendo la finalidad de registrar el consumo de electricidad luego remitir la data a un centro de control, ahorraría tiempo y economía para el registro de toma de lectura de los medidores eléctricos.

Este trabajo de investigación es de importancia ya que se pretende reducir las pérdidas de energía no técnicas en la SED LAINAS 2-90 de la empresa Electronoroeste

S.A a través de la propuesta de implementación de Telemedición a los clientes residenciales de la SED LAINAS 2-90.

Asimismo, este trabajo de investigación se justifica técnicamente, ya que dicha implementación permitirá operar de manera eficiente, logrando identificar y tener un control de las pérdidas de energía en tiempo real reduciendo Los indicadores de errores en proceso de facturación, información estadística de consumos y balances de energía online, así como también análisis de demanda, los estudios de hábitos de consumo y la detección oportuna de fallas irregulares.

Esta investigación también se justifica en el ámbito social, ya que los usuarios tendrán mayor satisfacción en el servicio de energía eléctrica, ya que se logrará disminuir los reclamos por errores en facturación como también en exceso de consumo, se disminuirá los tiempos de respuesta de la concesionaria.

En cuanto a la justificación económica mediante esta propuesta se reducirá los costos de comercialización que se reflejan en costos de facturación en cargos fijos, se logrará evitar los fraudes en el suministro eléctrico por parte de los clientes lo que representa ingresos económicos, por lo tanto, esta propuesta es rentable para la concesionaria.

Por otro lado; en el ámbito ambiental esta investigación se justifica ya que el uso del sistema de medición remota o telemedición es un sistema amigable con el medio ambiente al ser un equipo de uso remoto.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida se optimizará el servicio comercial y se reducirán las pérdidas de energía eléctrica mediante la telemedición en los clientes residenciales del SED LAINAS 2-90?

1.3. Hipótesis

Mediante el sistema de telemedición se reducirá las pérdidas de energía permitiendo la optimización comercial de la energía eléctrica en los clientes residenciales.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el sistema de telemedición en cliente residenciales SED Lainas 2 – 90, para la optimización comercial y reducción de pérdidas de energía eléctrica.

Objetivos Específicos

- Evaluar el dimensionamiento de los componentes eléctricos de la SED Lainas 2-90, determinando su situación actual.
- Determinar el consumo de energía de los usuarios residenciales e identificar el nivel de pérdidas de energía.
- Realizar un análisis comparativo sobre la medición convencional y telemedición en la SED 2 - 90.
- Realizar un análisis comparativo técnico y económico de la medición convencional vs la telemedición.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Se define la energía eléctrica como el desplazamiento de las partículas de electrones que se dirigen por una vía o conductor eléctrico en un determinado periodo de tiempo [24]. Para generar energía eléctrica, se realiza mediante un procedimiento difícil tanto en lo técnico como en lo profesional, de manera rigurosa y metodológica. OSINERMIN que es el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería,

manifiesta que las tareas de la cadena productiva de la sección eléctrica, que a continuación se detallan:

La etapa de generación comprende la primera fase, siendo las fuentes de energía primaria pudiendo ser renovables como el aire, el agua, radiación solar (obtenido de la madre naturaleza y que nunca ha sufrido ninguna clase de manipulación o transformación); y la otra energía son no renovables aquí se tiene el carbón, gas natural y petróleo, la cual es transformada en electricidad mediante procedimientos como la inducción electrónica y magnética, para su producción hacen uso de muchos arquetipos de tecnologías como las empresas hidroeléctricas, térmicas, solares y eólicas nucleares, y otras más [25]

La etapa de transmisión tiene como finalidad de la transportación de la electricidad en niveles altas de tensión y a distancias largas a partir de las sedes de generación hasta las diferentes partes donde se direcciona el consumo siendo los puntos finales. La transmisión eléctrica se encuentra conformada por líneas de transmisión, subestaciones de transformación, torres de transmisión y otras instalaciones eléctricas [24].

La etapa de distribución lo conforman las instalaciones primarias en tensión media (M.T), instalaciones y transformadores de red eléctrica, su función es de distribuir y transformar uniformemente la electricidad de media a baja tensión, siendo conducida por las líneas de conducción a una determinada distancia, las cuales llegan a empalmar el cable de la acometida a estas líneas de transmisión, la cual termina en los clientes finales [26].

Estas redes de distribución eléctrica están conformadas por el sistema del alumbrado público, que se refiere al servicio público que abastece la visión necesaria para la ejecución de las actividades diarias de la comunidad (luminarias y accesorios de montaje). Las acometidas, se refieren al cableado que se encargan de suministrar la energía eléctrica que parte o inicia en el sistema de distribución y llega al punto del medidor

del predio brindando el suministro eléctrico a una determinada casa. Estos medidores simbolizan unidades de tipo electromecánico o electrónico que son empleados para calcular el consumo eléctrico del predio [27].

La etapa de comercialización corresponde a una tarea complementaria que pertenece al procedimiento físico de generación y transporte encontrándose vinculada a la transmisión de electricidad a partir de la generación hasta el cliente final, dividiéndose en comercialización mayorista (entre distribuidores y generadores) y minoristas representados por los clientes finales ya sean regulados o no regulados del servicio eléctrico [24].

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERMIN), conceptualiza a la pérdida de energía como la energía eléctrica que se desperdicia o pierde mediante la transportación de las redes eléctricas, situación por lo cual la energía total que ha sido producida no satisface la demanda de los consumidores o usuarios finales. Asimismo, los autores Sahoo et al, (2015) confirman que las pérdidas de energía se clasifican en pérdidas no técnicas (PNT) y técnicas (PT); donde las PT hace referencia que son producidas por las características físicas de los elementos del sistema eléctrico; las PNT, están involucradas las pérdidas comerciales y sociales, pertinente al hurto de energía, fraude o faltas administrativas; por último, las pérdidas totales representan la suma de las PT y PNT [24].

Las PT se originan por la energía que utilizan los equipos que realizan generación, transmisión y distribución eléctrica, se considera como energía no registrada. Respecto a su almacenamiento, se origina a partir de la transmisión de la energía eléctrica a través de elementos de distribución (efecto Joule), y líneas de transmisión por el efecto corona. El efecto Joule representa la cantidad de energía calorífica originada mediante una corriente eléctrica, presentando un incremento del clima en las bobinas y cables de los transformadores de distribución; asimismo el efecto corona es generada mediante un

exceso de temperatura encima del conductor, se exhibe de manera de luminosidad y crepitación constante [28].

Pérdidas por histéresis causadas por características magnéticas que transforman por frecuencia y densidad del flujo, están representadas por datos experimentales. Referente a las pérdidas por corriente parasitarias, inician por la alteración del campo magnético por motivo de ley de Faraday ocasionando inducción en el voltaje que al circular por el conductor generan pérdidas resistivas tipo $I^2 R$. Pérdidas resistivas, se evalúan a inicios de la fórmula física $I^2 R$; estas pérdidas diagnostican la máxima demanda de carga usando metodologías sistemáticas. Son aplicadas para reducir resistivas en líneas secundarias y conductores de las acometidas del sistema de medición, transformadores y sub estaciones de distribución [29].

Luego de realizar la fórmula de pérdida de potencia, se evalúa la pérdida de energía que ha generado el alimentador primario. El total de pérdida de potencia a demanda máxima se manipula para obtener el flujo de carga, factor de pérdidas y cálculo obtenido por la concesionaria a los alimentadores.

Según Suriyamongkol [30], manifiesta que las pérdidas no técnicas (PNT) son originadas a raíz en que la energía es tomada de manera no legal a partir del sistema eléctricos sin que esta pueda ser registrada por el dispositivo de medición que es el medidor de energía, lo cual genera un retraso económico de gran significancia a la concesionaria del servicio eléctrico. Dándose por los siguientes motivos:

Pérdidas por robo o hurto de energía, están representadas por conexiones clandestinas que utilizan la red eléctrica hasta las posesiones de los usufructuarios, lo cual se origina que la energía gastada no sea facturada; también tenemos las pérdidas por fraude se refieren a las vulneraciones que son ocasionados por los clientes en el sistema de medición, lo cual maniobran los elementos de la conexión con el objetivo de alterar a su favor y conveniencia el registro de consumo, considerándose una clase de pérdida parcial; y las pérdidas administrativas, apuntan a la energía no ha sido facturada, a consecuencia de complacencias de las gestiones administrativa de la concesionaria como son la poca eficacia en la toma de lectura para los consumos, por ende la existencia de demora y data errónea para el proceso de facturación [31].

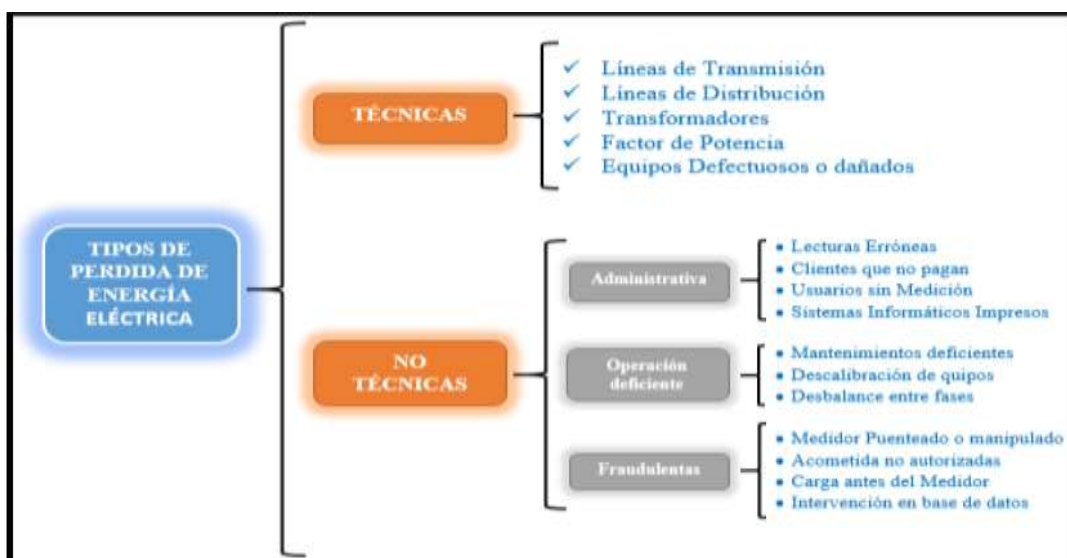


Fig 1. Clasificación de pérdidas de energía.

Fuente: Mamani [19].

La estimación de pérdidas de energía eléctrica técnicas y no técnicas en un determinado periodo se realiza a través de la energía suministrada y la facturada, utilizando la siguiente ecuación: $\text{Pérdidas de energía} = \text{Energía suministrada} - \text{Energía facturada}$ (KWh) [32].

Primero se calcula las corrientes, que caminan por todos los elementos del sistema eléctrico, con la siguiente ecuación.

$$I_k = [V_i - V_j] / Z_k$$

Intensidad que se manifiesta por el elemento (k) interconectado a los puntos i-j.
Impedancia del elemento k, $Z_k = R_k + jX_k$

Obtenidas las corrientes a continuación se calculan las pérdidas

$$P_{Lk} = R_k \times I_k^2 \quad P_{LK} = \text{Pérdidas (W) en el elemento k}$$

Las pérdidas totales se calculan con la sumatoria de todos los elementos k y sumando las pérdidas independientes a la demanda (pérdidas en vacío de los componentes, efecto corona), de la siguiente manera:

$$P_L = \sum_{k=1}^N P_{Lk} + P_{Lv} \quad (\text{KWh})$$

Siendo: N: Cantidad de elementos

P_{Lv} : Pérdidas independientes de la demanda (KWh)

Hoy en día, en nuestro país respecto al suministro eléctrico, la empresa que genera es la encargada de distribuir y comercializa (vende) la energía eléctrica a los clientes finales; a nivel mundial estos segmentos se encuentran liberizado, es decir la actividad de venta de electricidad lo realiza empresas comercializadoras externas al proceso eléctrico, donde los consumidores pueden elegir a su suministrador eléctrico [33].

La empresa comercializadora, es la entidad que se encarga de vender y suministrar la energía eléctrica al usuario final, utilizando redes de distribución para transportar la electricidad a los usuarios finales; las tareas de la empresa comercializadora son: Comprar la energía eléctrica, proporcionar el suministro eléctrico a los usuarios finales utilizando la

red de distribución, registrar el servicio a través de las lecturas que se envió a la distribuidora de cada usuario [34].

Los Clientes Residenciales (CR) se refieren a los servicios eléctricos prestados en viviendas privadas donde su consumo de energía varia por la refrigeradora, lavadora, iluminarias es decir lo habitual que existe en el determinado hogar, respecto a la tarifa para suministros en baja tensión es BT5B Residencial que divide en dos tipos de usuarios, primero son los que consumen menor o igual a 100 KWh por cada mes de energía eléctrica; y el segundo bloque son los clientes que consumen más de 100 KWh por mensualidad [35]. Mediante la Ley N° 27510, se fundó el Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE), que representa un programa de subsidios que tiene por finalidad beneficiar a los consumidores eléctricos de menores recursos económicos, en tal sentido, los clientes residenciales de bajos recursos económicos (consumos menores o iguales a 100 KWh/mes) se le otorga una merma a su tarifa, asimismo los consumidores con mayor recursos económicos (consumos mayores a 100 KWh/mes), se les entrega un pequeño sobreprecio por mes.

El sector eléctrico ha experimentado en estos últimos años un aumento exponencial a nivel mundial referente a la necesidad de electricidad que aumenta al mismo ritmo que las comunidades. Por lo manifestado, las empresas eléctricas necesitan la ejecución de tecnologías innovadoras como la telemedición o telemetría que se refiere a la técnica computarizada respecto a las comunicaciones con apoyo de equipamiento como intermediarios como los dispositivo de entrada, un medio de transmisión ya sean líneas de cable u ondas radiales, conectores de procesamiento de señales, y elementos digitales como la reproducción de data que permitan que la medida sea encriptada e interpretada a un determinado trayecto del punto primario [36].

La Telemedición presenta dimensiones en beneficio tanto para el cliente, la empresa prestadora del servicio y el medio ambiente, el usuario se beneficia porque

presenta datos reales y precisos sobre su facturación de consumo, puede realizar una gestión virtual con tarifas personalizadas, encuentra soluciones más seguras, rápida y a un menor costo, asimismo se entrega un mejor servicio al cliente, por último, se lograría una generación de electricidad libre de carbono [18]. Esta tecnología es utilizada para tomar lectura remota de medidores inteligentes considerada más segura, rápida y rentable que la toma de lectura de forma tradicional [37].

Las redes inteligentes son esquemas que presentan tecnología digital combinadas con tecnología avanzadas, mejorando notablemente el control y gestión de manera eficiencia la red eléctrica desde los generadores hasta los usuarios finales satisfaciendo la demanda [7]. Presentan una comunicación en dos direcciones en el sistema eléctrico, donde la empresa concesionaria y cliente obtengan una comunicación en tiempo real y directa a partir de una central de comunicaciones; el centro de control debe tener la capacidad para gestionar ingresos nuevos de energía eléctrica a los clientes y en caso no es utilizada en su totalidad, puede ser administrada otra vez a la red de distribución ; esta red inteligente debe contener medidores con nueva tecnología que indican de manera ininterrumpida el comportamiento de consumo de energía en todo momento del día; por último, la red debe estar implementada con sensores, actuadores, procesadores inteligentes y software, para poder acceder a la red en todo momento de forma remota [38].

La telemedición en nuestro proyecto, busca una solución confiable e inteligente, mediante la toma de lecturas, control de pérdidas de energía eléctrica y el acceso al servicio de corte y reconexión, todo lo mencionado de manera remota y en tiempo real. Según Mamani [19], describe los siguientes elementos de un sistema inteligente de telemedición:

Estación Maestra (EM): Está conformado por todos los elementos tecnológicos de control centralizado, se encuentran localizados en una determinada área llamada Centro de Control (CC) la cual presenta una ambientación climática adecuada para los diversos elementos como Servidores, PC_Clientes y módulos de software sofisticados, estos

elementos realizan una interacción remota activa con los Equipos de Comunicaciones de Subestaciones (SCE) los cuales intervienen como interfaz entre el cliente y el sistema de comunicaciones de medición remota [39]

Equipo de Comunicación por Subestaciones: La comunicación que se realizará entre el centro de control (CC) y la subestación será por medio de una antena de comunicación que llevará la información de todos los medidores a través del concentrador de información [19, p. 103].

Equipo de Concentrador de Información: Tiene la finalidad de administrar la gestión de toma de lectura, reposición y corte de servicio eléctrico mediante Comunicación por Línea Eléctrica (PLC) que utiliza tecnología avanzada aprovechando la malla eléctrica como mecanismo de comunicación para enviar/recibir información utilizando el protocolo IPv4, administra la data de los medidores inteligentes lineales [40]

Medidor Inteligente: Llamado también contador inteligente, contienen un chip micro/nano SIM (Subscriber Identity Module) que sirve para almacenar la información, asimismo realiza remotamente la medición de lectura, gestiona la energía mediante un módulo PLC que se encuentra integrado al medidor, estos elementos brindan soluciones de medición avanzada altamente funcional y monitoreo en tiempo real. Por último, estos elementos son utilizados para clientes residenciales y clientes industriales [41].

El medidor inteligente de marca Techen, de procedencia China, presentan función de telemedición (medición de voltaje, medición de frecuencia y medición de potencia) pudiendo monitorear y gestionar remotamente las pérdidas de energía eléctrica, servicios de corte y reconexión, asimismo cumplen con la norma de calidad IEC 62053 – 11, y IEE 62053 – 21, presenta las siguientes características:

- Marca: Techen

- Modelo: TCE-MT
- Frecuencia: 60 Hz
- Tensión: 220 V
- Sobrecarga: 120%
- Clase: 1
- Protocolo de comunicación: IEC61850

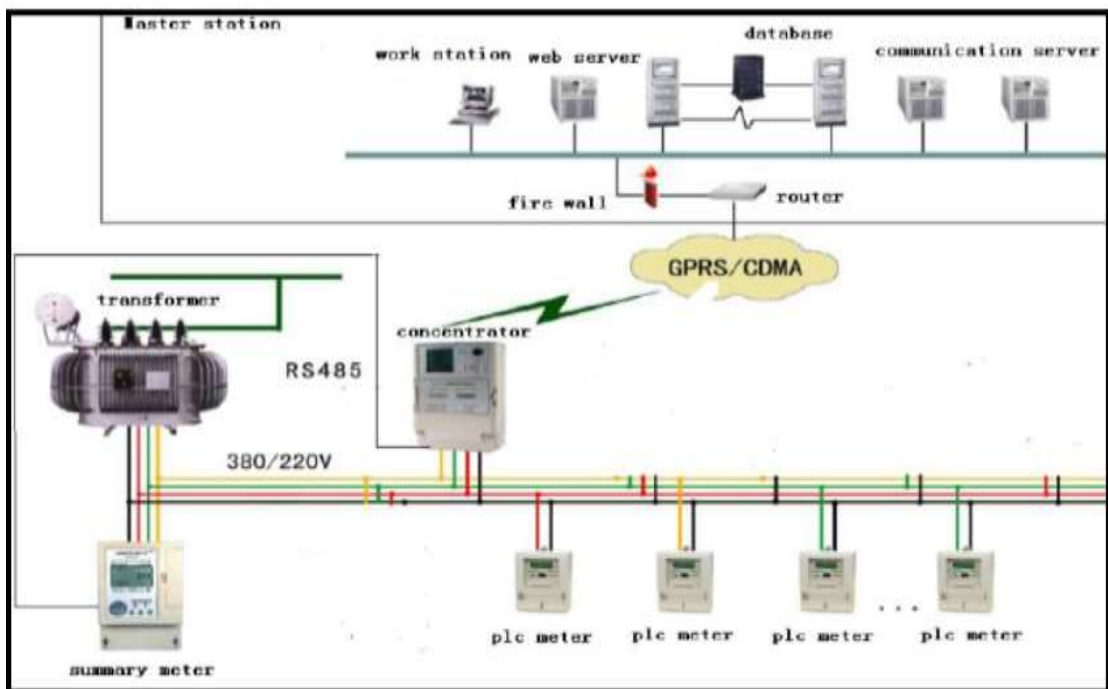


Fig 2. Funcionamiento de la medición remota

Fuente: Idrovo [40].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

El estudio fue de enfoque cuantitativo porque es secuencial, probatorio y sistemático, es cuantificable y medible mediante un análisis de datos estadístico haciendo uso de la muestra de estudio [42].

El tipo de diseño de la investigación fue no experimental, transversal, descriptivo-prospectivo, es no experimental porque no se manipulará las variables de estudio [42]; es transversal porque se recolectarán datos en un solo periodo de tiempo; descriptivo porque describirá las dimensiones de una o más variables en una población [43], haciendo un análisis del funcionamiento de los medidores; y es propositiva o prospectivo porque se diseñará una propuesta de telemedición para reducir las pérdidas de energía en clientes residenciales.

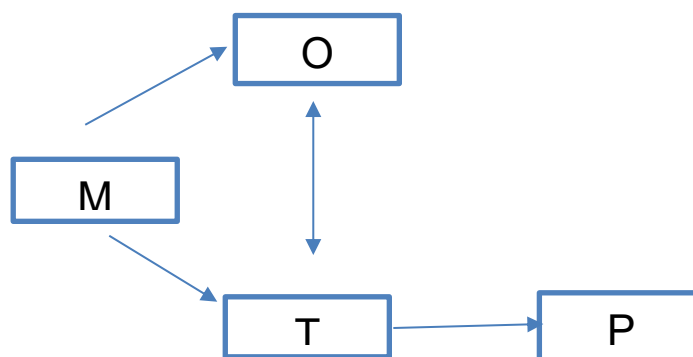
Donde:

M: Muestra de estudio

O: Observación

T: Teoría

P: Propuesta



2.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Telemedición

Definición conceptual: Es la medición de manera computarizada y remota de dimensiones físicas o químicas recibida a través de sensores, esta tecnología avanzada permite establecer comunicación a distancias largas de manera confiable y segura con el

medidor, pudiendo acceder en todo momento y en tiempo real a la información codificada que se encuentra registrada en el equipo primario [44, p. 30].

Definición Operacional: La definición operacional fue medida utilizando un cuestionario que permitirá medir la calidad de servicio eléctrico respecto a las pérdidas de energía eléctricas en clientes residenciales de la UUNN Sucursales. Conformada por 03 dimensiones: Calidad de servicio, reducción de costos y tiempo.

Variable dependiente: Pérdidas de energía

Definición conceptual: Es la energía eléctrica que no se facturada en el proceso de venta, se desperdicia o pierde mediante la transportación de las redes eléctricas desde donde inicia la producción hasta la entrega a los clientes finales, motivo por lo cual la energía total que ha sido producida no satisface la demanda de los consumidores o usuarios finales [24].

Definición operacional: fue medida utilizando la ficha de observación que permitirá medir el nivel de pérdidas de energía eléctricas en clientes residenciales de la UUNN Sucursales. Conformada por 03 dimensiones: Perdidas técnicas, perdidas no técnicas y pérdidas totales.

Operacionalización de la variable

TABLA 1
TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable Independiente Pérdidas de energía	Es la energía eléctrica que no es facturada en el proceso de venta, es la que se pierde o desperdicia mediante la transportación de las redes eléctricas desde donde inicia la producción hasta la entrega a los clientes finales, motivo por lo cual la energía total que ha sido producida no satisface la demanda de los consumidores o usuarios finales (Osinermin, 2020).	Fue medida utilizando la ficha de observación que permitirá medir el nivel de pérdidas de energía eléctricas en clientes residenciales de la Unidad de Negocios Sucursales. Conformada por 03 dimensiones: Perdidas técnicas, perdidas no técnicas y pérdidas totales.	Pérdidas técnicas (PT)	% de PT	Observación Ficha de observación y cuestionario	Porcentaje	Numérica	De razón
			Pérdidas no técnicas (PNT)	% de PNT				
			Pérdidas totales	% de PT				

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable Dependiente Telemedición	Es la medición de manera computarizada y remota de dimensiones físicas o químicas recibida a través de sensores, esta tecnología avanzada permite establecer comunicación a distancias largas de manera confiable y segura con el medidor, pudiendo acceder en todo momento y en tiempo real a la información codificada que se encuentra registrada en el equipo primario (Quiroz, 2017).	Fue medida utilizando un cuestionario que permitirá medir la calidad de servicio eléctrico respecto a las pérdidas de energía eléctricas en residenciales de la Unidad de Negocios Sucursales. Conformada por 03 dimensiones: Calidad de servicio, merma de tiempo y costos.	Calidad de servicio	0 a 25 %: Muy deficiente 25 a 50%: Deficiente 51 a 70%: Aceptable. 71% a 90 %: Bueno 91 a 100%: Muy bueno	Observación Ficha de observación y cuestionario	Porcentaje	Numérica	De razón
			Reducción de costos	0 a 25 %: Muy deficiente 25 a 50%: Deficiente 51 a 70%: Aceptable. 71% a 90 %: Bueno 91 a 100%: Muy bueno				
			Reducción de tiempo	0 a 25 %: Muy deficiente 25 a 50%: Deficiente 51 a 70%: Aceptable. 71% a 90 %: Bueno 91 a 100%: Muy bueno				

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio

La población se conceptualiza como el grupo de sujetos donde las características son de interés para el equipo de investigación [45]. Nuestro proyecto de investigación la población estuvo conformada por los clientes residenciales de las diferentes SED suministrados con energía eléctrica de la empresa eléctrica ENOSA S.A.

TABLA 2
POBLACIÓN DE USUARIOS RESIDENCIALES DE LAS SED DE LA EMPRESA ENOSA S.A
PERIODO 2021.

Localidad	SED	Usuarios
	CQLL-1-90	
	CQLL-2-90	
	CQLL-3-90	
CARRASQUILLO	CQLL-4-90	442
	CQLL-5-90	
	CQLL-6-90	
	CQLL-7-90	
NVO. CARRASQUILLO	210-90	25
	LAINA-1-90	
	LAINA-2-90	
LAYNAS	LAINA-3-90	610
	LAINA-4-90	
	106-90	
NUEVO PABUR TALLERES	107-90	82
EL TONGO	166-90	28
KM 65	167-90	33

NVO. KM 65	02-90	22
	240-90	
TIERRAS DURAS	325-90	166
	TDB90	
Cruz verde	CVERD-1-90	105
PABUR VIEJO	PVIEJ-1-90	82
SANTA TERESITA	241-90	32
KM 66	195-90	34
	193-90	
KM 62	194-90	71
	242-90	
	243-90	
	2088-1406	
	MT-1-90	
LA MATANZA	MT-2-90	1764
	MT-3-90	
	MT-4-90	
	MT-5-90	
	MT-6-90	
TOTAL		3496

Fuente: ENOSA [11].

Muestra

Considerando que la muestra en estudio fueron los usuarios residenciales de la SED 2-90 que pertenece a la localidad de Nvo-Km 65, nuestra muestra fue censal

porque representa una cantidad pequeña. La técnica del muestreo fue no probabilística intencional, porque seleccionó según el criterio del investigador [46].

TABLA 3.
MUESTRA DE USUARIOS RESIDENCIALES DE LAS SED NVO, KM 65 DE LA EMPRESA
ENOSA PERIODO 2021.

Localidad	SED	Usuarios
NVO. KM 65	2-90	22
TOTAL		22

Fuente: ENOSA [11].

Criterio de inclusión: Clientes de tipo residenciales que pertenecen a la Unidad de Negocio Sucursales- alto Piura, clientes residenciales que presenten servicio eléctrico mayor a 1 año, clientes residenciales que presenten estado de suministro activo y clientes residenciales que decidan libremente participar de la investigación.

Criterio de exclusión: Clientes residenciales que no pertenecen a la unidad de negocios Sucursales -alto Piura, clientes residenciales que presentan estado de suministro retirado-cortado y clientes residenciales que no aceptan aceptar su consentimiento para el proyecto.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

La técnica que se aplicará en nuestro proyecto será la observación que consiste en el registro sistemático y confiable de conductas manifestadas (Hernández y Mendoza, 2018), esta técnica recolectará información de medición de parámetros eléctricos de los diferentes nodos de la red eléctrica, esto nos ayudará efectuar balance de energía que nos permitirá conocer la energía facturada y energía no facturada, esta

última puede considerarse como pérdidas de energía técnicas o no técnicas. También se utilizó el análisis documental, como técnica, donde se logró información de investigaciones similares.

Instrumentos

Se aplicará como instrumento:

- Cuestionario
- Constancias de avisos previos.
- Formatos de actas de intervención y normalizado

Todos los instrumentos serán validados por 03 jueces expertos

TABLA 4
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Técnicas	Instrumentos
	Constancias de avisos previos
Observación	Formatos de actas de intervención
	Actas de normalizado
Análisis documental	Ficha de revisión documentaria.

Nota: Ver Anexo 07

Validez y confiabilidad del instrumento

Se desarrolló un cuestionario que consta de doce preguntas, esto sirvió para medir el funcionamiento del sistema de tele medición en los clientes residenciales suministrados con energía eléctrica que pertenecen a la empresa eléctrica Electronoroeste S.A de la Unidad de Negocios Sucursales (Anexo 02). Este instrumento utilizó una escala de Likert de 5 alternativas (valor 1 representa menor calificación y valor 7 representa mayor calificación), se encuentra dividido en 03 dimensiones: La

primera hace referencia a la calidad de servicio que otorga la tele medición (ítem 01 – 07); la segunda se refiere a la reducción de tiempo (ítem 08 – 10), y por último la dimensión reducción de costo (ítem 11 – 12)

Luego, se realizó la validez del instrumento que se refiere en asegurar el nivel de dominio que se pretende medir y la calidad del instrumento [47]; este procedimiento consistió en que las interrogantes de los cuestionarios fueron validados por 03 expertos profesionales en investigación y experiencia en ingeniería mecánico eléctrica, asimismo contribuyeron a realizar mejoras al instrumento para que permitió alcanzar los objetivos que han sido planteados en nuestro proyecto.

Posterior a la validación de los instrumentos, se aplicó la prueba piloto con el objetivo de obtener la confiabilidad del mismo, asimismo se utilizó en el alfa de Cronbach [48].

2.5. Procedimiento de análisis de datos

La información reunida mediante los instrumentos fue procesada estadísticamente para el análisis de datos, apoyado de la hoja de cálculo Excel, una vez procesados los datos fueron presentados por medio de tablas de doble entrada y gracias para un mejor entendimiento y orden.

2.6. Criterios éticos.

Las normas éticas, que se utilizaron para la ejecución de nuestro trabajo de investigación; primero respecto a la estructura de la investigación empleamos minuciosamente las normas éticas de investigación estipuladas en el protocolo de la Universidad Señor de Sipán, luego, se consideró las normas de estandarización APA (Asociación Americana de Psicología) 7ma edición, que sirvió para citar y referenciar las

conceptualizaciones de otros autores utilizadas en este trabajo de investigación, de esta manera evidenciaría mi autoría.

Se respetaron los derechos de propiedad intelectual de los autores mencionados en esta investigación.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

a) *Evaluar el dimensionamiento de los componentes eléctricos de la SED*

Lainas 2-90, determinando su situación actual:

TABLA 5
CARACTERÍSTICAS DE LA SED LAINAS 2 -90

Concesionaria	ELECTRONOROESTE S.A.
Ubicación	Cas. Km 65
Alimentador	A1406
Set/tensión	Morropón/22.9 KV
Código técnico	2-90
Conexión	Monofásico
Cap. transformador	5 KVA
Cantidad usuarios	22 USUARIOS
Cantidad UAP	06 UAP
Cantidad de E.B. T	25
Cantidad de E.M. T	01
Calibre de conductor	2X35+16+25 mm ²
Sector típico	SECTOR TÍPICO 3
Cantidad circuitos	02
Tipo de conductor	Autoportante,
Seccionamiento	Tipo Cut Out
Fusible	Tipo Chicote – 3 Amp.

Fuente: ENOSA [11].

En la tabla 5 se describen las características de la subestación de distribución Lainas 2- 90, perteneciente la concesionaria de ELECTRONOROESTE S.A., teniendo como subestación de transmisión Morropón con una tensión de 22.9 kV, la capacidad del transformador de 5 kVA, calibre del conductor 2x35+16+25mm², esta SED Cuenta con 22 usuarios.

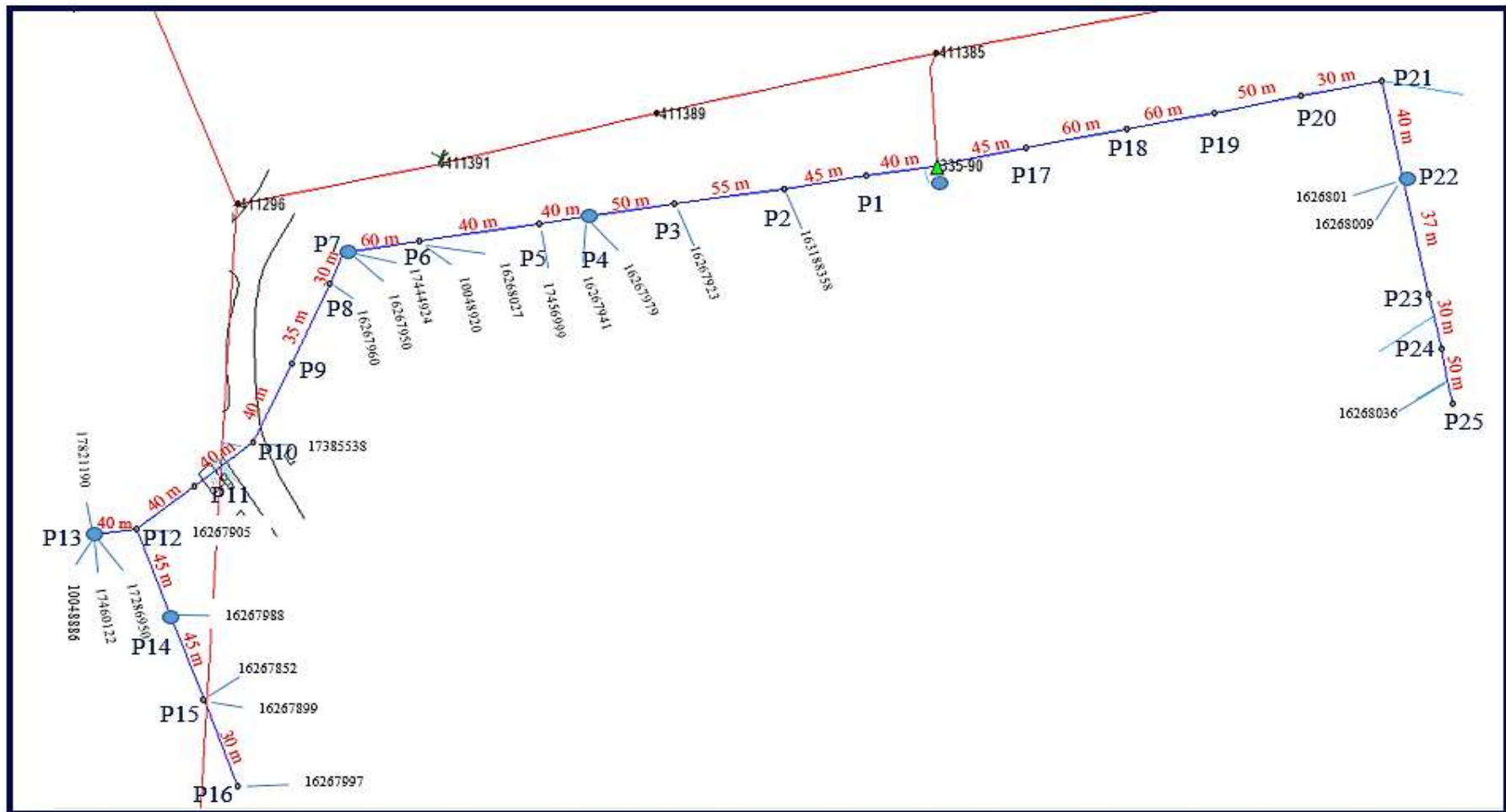


Fig 3. Plano de ubicación y distribución de las SED Laines 2 - 90

Fuente: ENOSA [11].

TABLA 6
PARÁMETROS Y FACTORES DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CABLES AUTOPORTANTES EN LA SED.

Formación	Resistencia del conductor de fase (Ohmio/Km)		Resistencia del conductor de alumbrado (Ohmio/Km)		Resistencia del conductor de alumbrado (Ohmio/Km)		Resistencia inductiva (Ohmio/Km)		Factor de caída de tensión			Capacidad de corriente 40°C (A)	
	A 20° C	A 40° C	A 20° C	A 40° C	A 20° C	A 40° C	XL(3F)	XL(1F)	K(380-220V)	K(440-220 V)	K(220 VAP)	Cond. Fase	Cond. A.P.
3x70 + 25/50	0.443	0.47	1.2	1.29	0.681	0.69	0.1		0.89		2.27	196	81
3x35+16/25	0.868	0.929	1.91	2.045	1.38	1.478	0.094	0.123	1.607		3.272	102	64
3x25+16/25	1.2	1.285	1.91	2.045	1.38	1.478	0.1	0.116	2.223		3.272	83	64
3x16+16/25	1.91	2.045	1.91	2.045	1.38	1.478	0.11	0.11	3.538		3.272	64	64
3x35/25	0.868	0.929			1.38	1.478	0.091		1.607			102	
3x25/25	1.2	1.285			1.38	1.478	0.095		2.223			83	
3x16/25	1.91	2.045			1.38	1.478	0.103		3.538			64	
2x35+16/25	0.868	0.929	1.91	2.045	1.38	1.478	0.086	0.114	1.607	1.858	3.272	102	64
2x25+16/25	1.2	1.285	1.91	2.045	1.38	1.478	0.093	0.109	2.223	2.57	3.272	83	64
2x16+16/25	1.91	2.045	1.91	2.045	1.38	1.478	0.096	0.096	3.538	4.09	3.272	64	64
2x35/25	0.868	0.929			1.38	1.478		0.114		1.858	3.272	64	
2x25/25	1.2	1.285			1.38	1.478		0.109		2.57	3.272	64	
2x16/25	1.91	2.045			1.38	1.478		0.096		4.09	3.272	64	
1x16/25	1.91	2.045			1.38	1.478		0.094		4.09	3.272	64	

Fuente: ENOSA [11].

TABLA 7
CONDUCTORES

Letra equivalente	Formación	Sección de cálculo
a	3x70 + 25/50	70
b	3x35+16/25	35
c	3x25+16/25	25
d	3x16+16/25	16
b1	3x35/25	35
c1	3x25/25	25
d1	3x16/25	16
g	2x35+16/25	35
i	2x25+16/25	25
k	2x16+16/25	16
h	2x35/25	35
j	2x25/25	25
l	2x16/25	16
n	1x16/25	16

Se realizó el cálculo de caída de tensión y se calculó el dimensionamiento de los conductores. En la inspección realizada, se determinó que el calibre adecuado es 3x70+25/50 de 70 mm². Actualmente se está trabajando con el calibre 2x35+16/25 mm².



Fig 4. Medición de voltaje en circuito.

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la medición de voltaje en los fines de línea de circuito, comprobándose que tiene caída de tensión, superando el rango permisible ± 5 v, establecido por la NTP (220 v).

b) Determinar el consumo de energía de los usuarios residenciales e identificar el nivel de pérdidas de energía:

Se realizó un micro balance para analizar el consumo de los 22 usuarios correspondientes a la SED Lainas 2 - 90, correspondientes a los meses de febrero a julio del 2022, este análisis describe el comportamiento del consumo energético mediante la lectura realizada a cada usuario.

TABLA 8
CONSUMO PROYECTADO DE LOS USUARIOS DE FEBRERO.

Febrero							
Ítem	Código	Primera lectura	Segunda lectura	Diferencia	Factor	Diferencia Lecturas	Consumo Proyectado
CIRCUCITO I							
1	16268036	232	236	4	1	4	30
2	16268009	2047	2067	20	1	20	150
3	16268018	1545	1572	27	1	27	202.5

4	16318835	2402	2434	32	1	32	240
5	16267923	2826	2836	10	1	10	75
6	16267979	631	642	11	1	11	82.5
7	16267941	389	412	23	1	23	172.5
8	17456999	542	568	26	1	26	195
9	16268027	1137	1167	30	1	30	225
10	10048920	2443	2508	65	1	65	487.5
11	17444924	865	897	32	1	32	240
12	16267950	11417	11446	29	1	29	217.5
13	17385538	7323	7331	8	1	8	60
14	16267960	3306	3315	9	1	9	67.5
15	16267905	5032	5052	20	1	20	150
16	10048886	4336	4363	27	1	27	202.5
17	17460122	514	536	22	1	22	165
18	17286950	776	802	26	1	26	195
19	16267988	1445	1474	29	1	29	217.5
CIRCUCITO II							
20	16267852	2732	2749	17	1	17	127.5
21	16267899	459	478	19	1	19	142.5
22	16267997	1907	1930	23	1	23	172.5

Fuente: ENOSA [11].

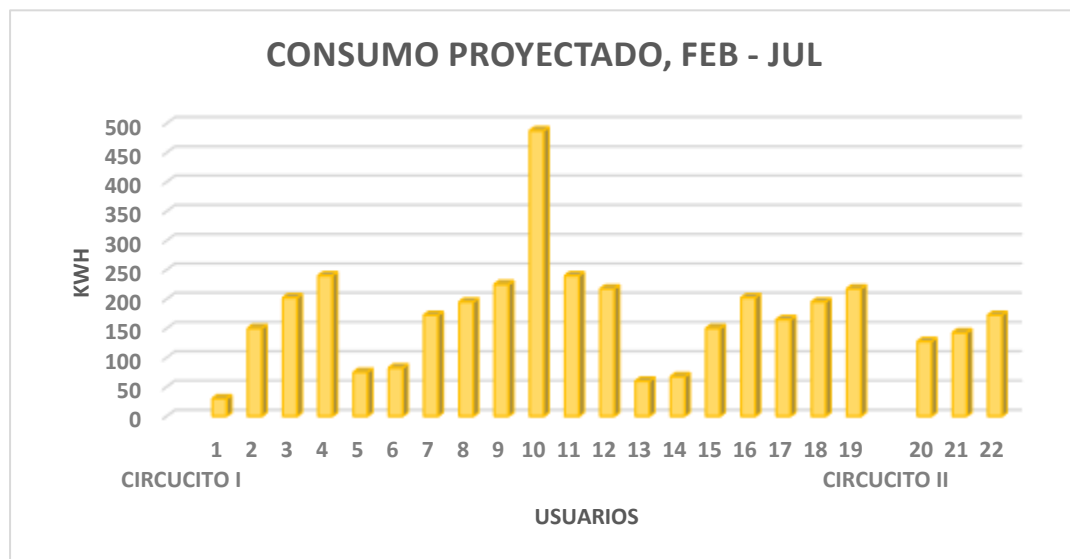


Fig 5. Consumo de energía proyectado de usuarios, febrero - julio.

La tabla muestra el consumo de energía de los 22 usuarios empadronados, correspondientes al mes de febrero, dónde se describe las relaciones de la primera y segunda lectura y el consumo final proyectado de cada usuario.

Por otro lado, de la gráfica se puede observar que el usuario 10048920, tuvo el consumo proyectado más elevado en el mes con 487.5 kWh, correspondiente al circuito I, asimismo el usuario 16268036 obtuvo el menor consumo proyectado del mes con 30 kWh, este mismo consumo proyectado se presenta para los meses de febrero a julio.

TABLA 9
MICRO BALANCE SED E-140152, FEBRERO – JULIO.

Fecha	Medidor Consumo	Lect. Inicial	Lect. Final	Diferencia	Factor de medición	Energía consumida kWh	Días transcurridos	Ratio Consumo /Día	Consumo proyectado mensual	Pérdida en kWh	Pérdida en %
20/02/22 24/02/22	Medidor Totalizador	62,470	62,511.62	41.62	40	1,664.80	4	416.2	12,486	2,776	22.2%
	Medidor AP	8,565	9,450.70	273.7	1	785.70		196.43	5,892.75		
Consumo suministro									3,817.50		
20/03/22 24/03/22	Medidor Totalizador	62,500	62,511.62	41.62	40	1,652	4	413.00	12,390	2,828	22.8%
	Medidor AP	8,695	9,450.70	785	1	785		196.25	5,887		
Consumo suministro									3,675.00		
20/04/22 24/04/22	Medidor Totalizador	62,584.1	62,511.62	45.6	40	1,824	4	456	13,680	3,195	23.4%
	Medidor AP	9,610	9,450.70	885	1	885		221.25	6,637.50		
Consumo suministro									3,847.50		

	Medidor Totalizador	62,549.90	62,596	46.1	40	1,844		461	13,830		
20/05/22							4				
24/05/22	Medidor AP	8,755	9,640	885	1	885.00		221.25	6,637.50	3,375	24.4%
	Consumo suministro								3,817.50		
	Medidor Totalizador	62,579.70	62,626	46.3	40	1,852		463	13,890		
20/06/22							4				
24/06/22	Medidor AP	9,790.60	9,671	880.4	1	880.40		220.1	6,603	3,470	25.0%
	Consumo suministro								3,817.50		
	Medidor Totalizador	62,610	62,655.3	45.3	40	1,812		453	13,590		
20/07/22							4				
24/07/22	Medidor AP	8,801.5	9,635.6	834.1	1	834.10		208.53	6,225.75	3,517	25.9%
	Consumo suministro								3,817.5		

Fuente: ENOSA [11].

Se analizaron las lecturas del consumo contabilizado en el totalizado de SED LAINES 2-90 de los servicios correspondientes a los meses febrero a julio. Se realizó el comparativo de datos de consumo del medidor totalizador. Donde se detectaron pérdidas del 22.2% para el mes de febrero, 22.8% para marzo, 23,4% para abril, 24,4% para mayo, 25% para junio y 25,9% para julio.

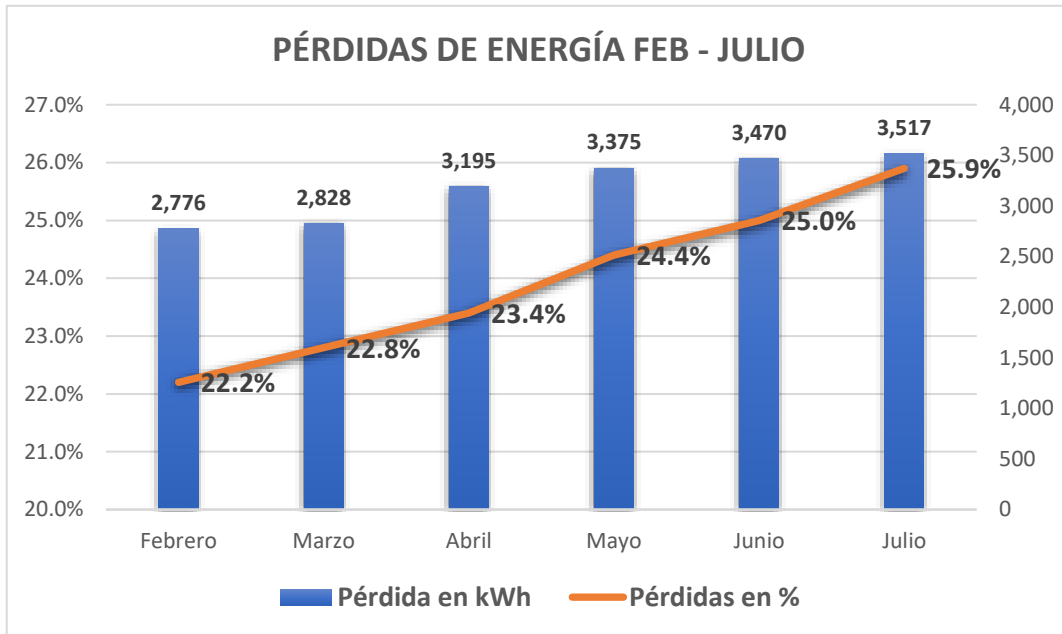


Fig 6. Pérdidas de energía en usuarios residenciales febrero – julio.

Fuente: ENOSA [11].

Se evidencia un alto porcentaje de pérdidas, ya que el rango permisible es de 8% establecido por la norma técnica peruana NTP – IEC 60038:2009. Por otro lado, se realizó inspección técnica en campo el día 11/07/22, constatando la conexión clandestina, la cual se empalmaba de la estructura BT con código NTCSE: 436737 perteneciente a la SED: 2-90 del alimentador A1406.

Se realizó toma de cargas en la SED 2-90 registrándose valores mostrados en la tabla, se verificó que la SED tiene un transformador 1Ø de 5 KVA, la cual se encuentra en buen estado.

TABLA 10
TOMA DE CARGAS EN LA SED 2-90 LAINAS EN HORA PUNTA

Código Aliment	Código SED MT/BT	Localidad	Ubicación circuito	Potencia Instalada KVA	Fecha	Hora	Medición en barras BT en hora punta						Máxima demanda KW SED	Factor de Utilización
							Tensión entre fases y neutro			Corriente por fase				
							Vr - s	Vr - n	Vs - n	Ir	Is	In		
90	242-90	La Matanza	AA. HH Santa Rosa	5 KVA	11/07/22	19:30	390	226	226	25.4	23.6	22.9	4.95	99.00%

Fuente: ENOSA [11].

La conexión clandestina cuenta con la instalación de seis (06) postes de concreto de segundo uso y recortados, conductor autoportante de 2x25+25 mm², la cual abastecía de energía eléctrica a ocho (08) familias.



Fig 7. Evidencia fotográfica de conexión clandestina.

Fuente: ENOSA [11].

c) **Realizar un análisis comparativo sobre la medición convencional y telemedición en la SED 2 – 90:**

Instalación de sistemas de mediación inteligente:

Es una tecnología que permite incrementar la eficiencia en el proceso de medición de las empresas eléctricas, es decir, son todas las redes y sistemas que miden, recolectan y analizan el uso de la energía.

Es importante mencionar que esta tecnología es capaz de gestionar toda la información recolectada y tomar decisiones.

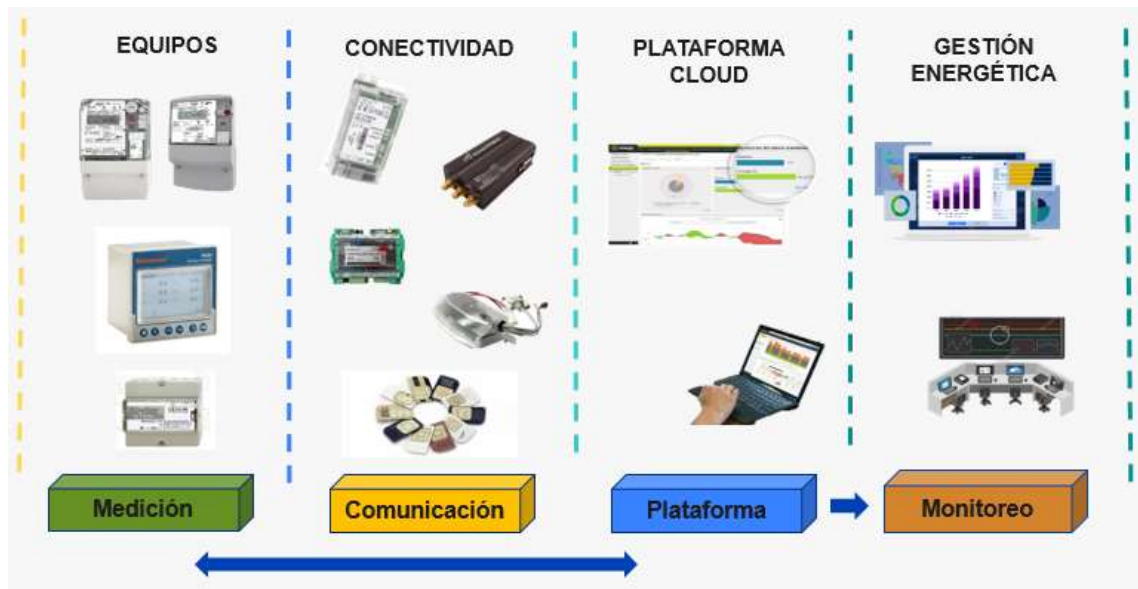


Fig 8. Esquema de sistema de telemedición.

Fuente: Elaboración propia.

Se considera implementar un prototipo de equipo inalámbrico de medición de energía basado en equipos medidores monofásico de ZIV 5CTME, al que se le instalará un dispositivo ZigBee concentrador de datos UCM-316 con Tecnología 4G LTE, que permita la transmisión de lecturas en tiempo real. Con ello, se busca optimizar, agilizar y masificar el control remoto del consumo energético reducir las pérdidas de energía. La

propuesta técnica del proyecto consiste en reemplazar los medidores totalizadores (02), de la SED 2 – 90, y 22 medidores monofásicos de usuarios residenciales.

TABLA 11
EQUIPOS DE TELEMEDICION AMI.

	Alimentador 1406 - SED 2- 90	Puntos de medición remota (Monofásico)
Subestación de distribución	Servicio particular	1
	Alumbrado particular	1
	Clientes residenciales	22
Total		24

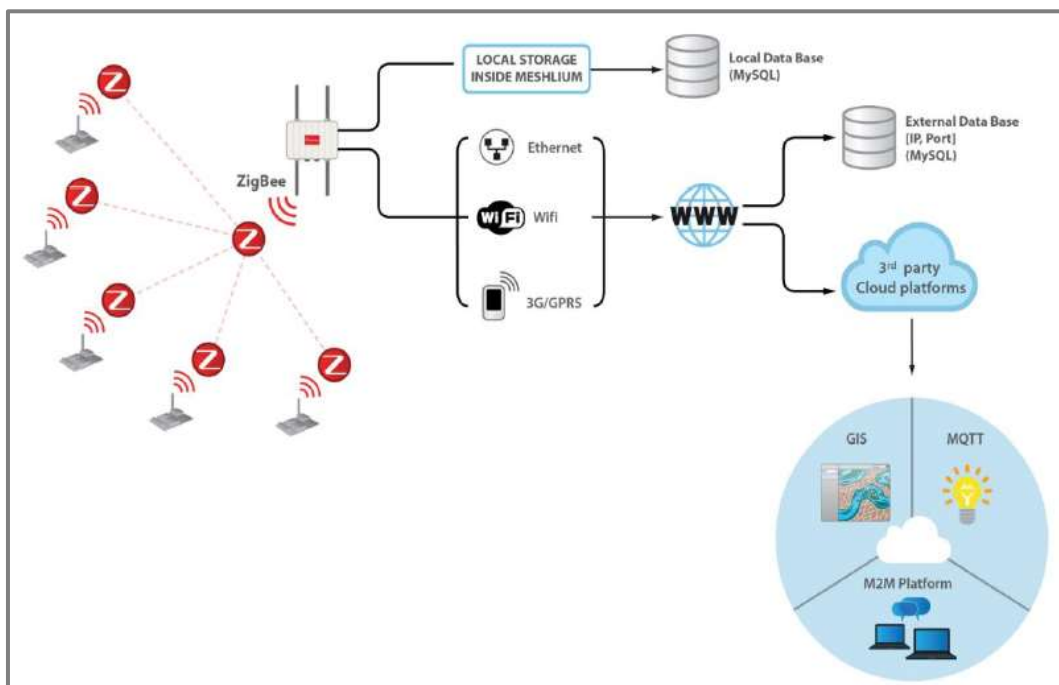


Fig 9. Esquema de almacenamiento de información de una red ZigBee.

Fuente: Zegarra [17].

Gracias a la instalación de los dispositivos ZigBee, permitirá operar en forma eficiente, donde logrará identificar las pérdidas y tener un control de energía, con la finalidad de disminuir los errores en el proceso de facturación, información estadística de consumos y balance de energía On-Line, como también, la detección temprana de fallas irregularidades y actividades remotas. Este proyecto permite escalabilidad de redes con tecnologías ZigBee y wifi.



Fig 10. Medidor inteligente (AMI)

Fuente: TECH -ING, 2019

TABLA 12

CARACTERÍSTICAS COMPONENTES DEL SISTEMA DE TELEMEDICION

Elemento	Característica
Medidores inteligentes	Lectura actualizada en tiempo real Registra eventos Notificaciones
Redes de comunicación	Recibe remotamente información Consolida información Preserva y protege los datos
Plataforma Cloud	Procesa datos Ejecuta notificaciones Tareas automáticas

TABLA 13

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIDOR INTELIGENTE

Características del medidor inteligente	
Generales	
Fuente de alimentación	9 - 36 Vcc
Protección al sobrevoltaje	> 1000 V (max. 5 s)
Consumo	< 10 VA
Batería interna	3,7 V 750 mAh
Condiciones de trabajo	
Temperatura de trabajo	25 + 60 C
Temperatura de almacenamiento	40 + 60 C
Rango de humedad	5 - 95%
Características físicas	
Dimensiones	147x128x50 mm
Peso	400 g
Material	PC/ABS
Tipo de protección	IP20

El medidor inteligente propuesto, Advanticsys Concentrador UCM-316, tiene las siguientes características específicas:

- Registrador de datos con marca de tiempo de registros (RTC, reloj en tiempo real) sincronizado a través del protocolo NTP
- Comunicación RS232, RS485, USB, Ethernet, Global 4 G
- Maestro de bus M (puede leer hasta 20 dispositivos)
- Seis entradas analógicas (corriente, tensión, resistencia o temperatura).
- Cuatro entradas digitales (contacto, contador de impulsos, alarma)

- Dos salidas de relé (230Vac, 3A)
- Programador semanal automático para salidas de relé.
- Atenuador con hasta 2 salidas analógicas (0 10V)
- Tarjeta microSD de 8GB incluida
- Cliente FTP capaz de finalizar datos periódicos en formato de archivo csv
- Protocolos compatibles: Modbus RTU, Modbus TCP / IP, M Bus, MQTT, FTP.

Se realizó una evaluación de consumos por micro balances de energía posterior a los cambios de los equipos de telemedicion realizados del 01/08/22 al 14/10/22, determinándose perdidas mucho menores en comparación a los microbalances realizados en los meses de febrero a julio tal y como lo describe la tabla 9.

TABLA 14
MICROBALANCES REALIZADOS CON EL SISTEMA DE TELEMEDIIÓN IMPLEMENTADO.

Fecha	Medidor Consumo	Lect. Inicial	Lect. Final	Diferencia	Factor de medición	Energía consumida kWh	Días trascurridos	Ratio Consumo /Día	Consumo proyectado mensual	Pérdida en kWh	Pérdida en %
01/08/22 05/08/22	Medidor Totalizador	718	720.00	718	1	718.00	4	179.5	5,385	664	12.3%
	Medidor AP	91	93.00	91.3	1	91.30		22.83	684.75		
Consumo suministro									4,036.50		
27/08/22 31/08/22	Medidor Totalizador	741	1,461.00	720	1	720	4	180.00	5,400	647	12.0%
	Medidor AP	114	207.00	93	1	93		23.25	697.5		
Consumo suministro									4,055.25		
05/09/22 09/09/22	Medidor Totalizador	1,465.1	2,185.10	720	1	720	4	180	5,400	643	11.9%
	Medidor AP	209	296.10	87.6	1	87.6		21.9	657.00		
Consumo suministro									4,100.25		
		713.00	2,919	713	1	713	4	178.25	5,348	632	11.8%

	Medidor Totalizador										
23/09/22 27/09/22	Medidor AP	397	397	88	1	88.00		22	660.00		
	Consumo suministro								4,055.25		
	Medidor Totalizador	2,935.00	3,648	713	1	713		178.25	5,347.5		
10/10/22 14/10/22	Medidor AP	405.00	496	91	1	91.00	4	22.75	682.5	610	11.4%
	Consumo suministro								4,055.25		

Fuente: ENOSA [11].

Luego de realizar el micro balance posterior a la implementación de los medidores inteligentes se determinó lo siguiente.

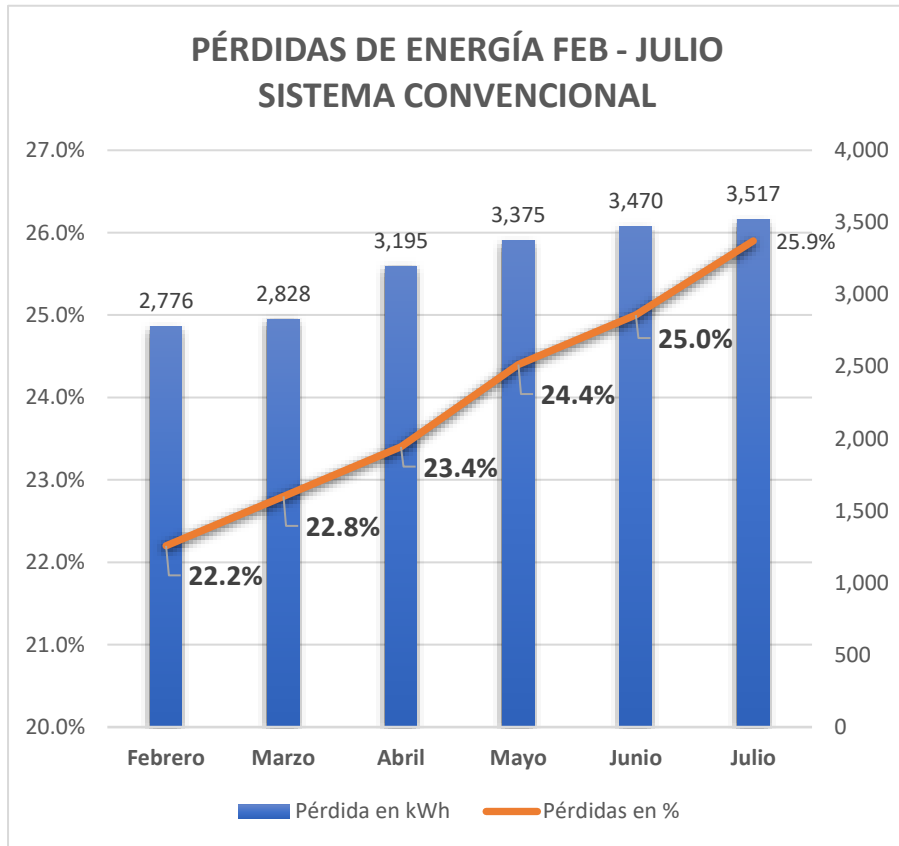
- Incrementos en los consumos mensuales de los usuarios dado que se han sincerado los consumos reales.
- Al momento del cambio de medidores se detectó vulneraciones en la conexión en su mayoría de casos medidores puenteado en bornera, Línea invertidas en bornera de medidor, puente interno en el medidor
- Línea vulnerada en el circuito de AP, se identificó que usuarios clandestinos en un número aproximado de 10 predios se conectaban a la línea de AP de forma clandestina, dicha conexión fue identificada el 11/07/22 retirándose las conexiones el 01/08/22 de forma definitiva.
- Se verifico que el sistema de medición del totalizador era un medidor multifuncional trifásico, el mismo que estaba sobre dimensionado para la SED2-90 cuyo factor de relación es de 40 kva, siendo el óptimo un sistema de medición monofásico de 1 kva
- Según ultimo micro balance del 14/10/22 las perdidas llegaron a un 11.4 %, rango permitido en la NTP para zonas rurales.

En el servicio comercial se ha logrado facturar el incremento real de los consumos de energía de los usuarios de SED 2-90, no facturados por las vulneraciones encontradas.

En este caso no se aplicó cálculo de recupero de energía en cumplimiento a la resolución 227-2013-OS/CD dado que se efectuó cambio de sistema de medición. Se

esta adecuando sistema de facturación virtual como propuesta para ser aprobada por Osinergming dado que no está regulado aun este sistema de facturación.

Al vencimiento del segundo ciclo de facturación se podrá realizar actividades remotas como corte y reconexión.



VS

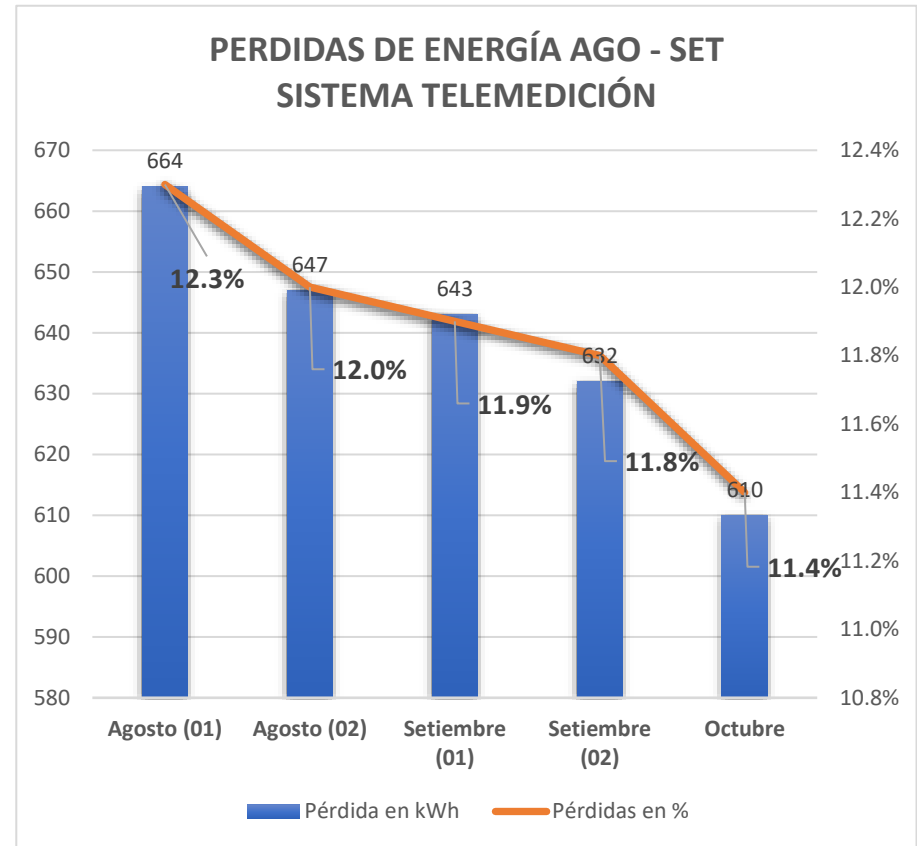


Fig 11. Gráfica comparativa perdidas de energía antes y después de implementar sistema telemecion.

TABLA 15
FACTURACIÓN CONGLOMERADA DE LA SED LAINAS 2-90, SISTEMA CONVENCIONAL.

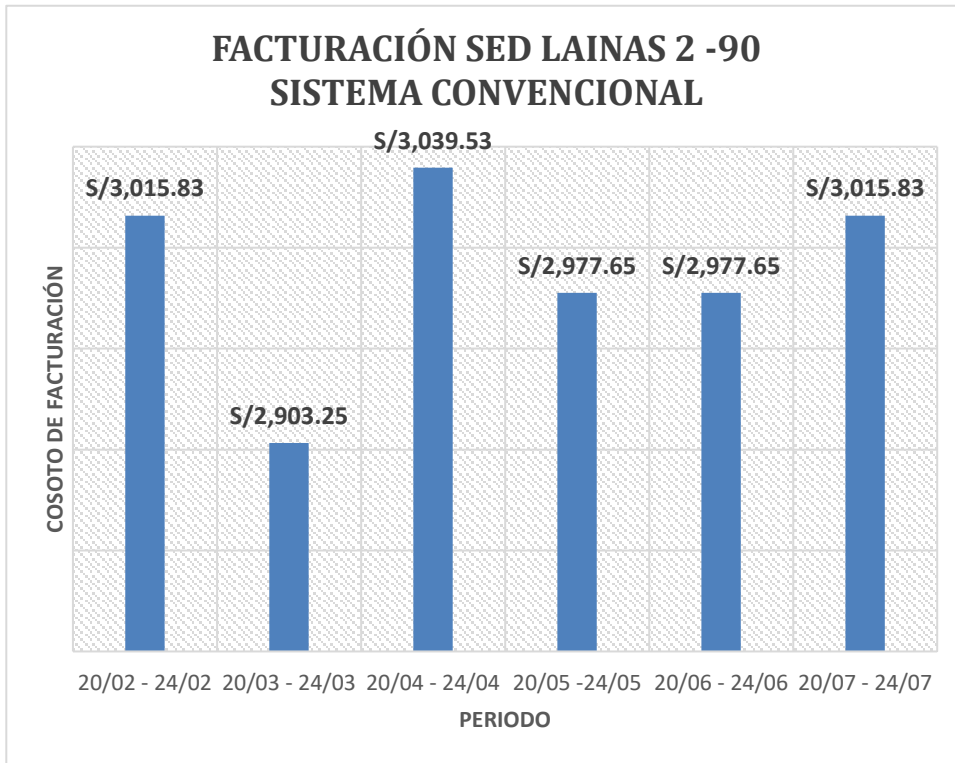
Consumo proyectado mensual		Sistema de medición	Tarifa BT5B	Costo a facturar
Periodo	Consumo kWh			
20/02 - 24/02	3,817.50	Convencional	S/0.79	S/3,015.83
20/03 - 24/03	3,675.00	Convencional	S/0.79	S/2,903.25
20/04 - 24/04	3,847.50	Convencional	S/0.79	S/3,039.53
20/05 - 24/05	3,817.50	Convencional	S/0.78	S/2,977.65
20/06 - 24/06	3,817.50	Convencional	S/0.78	S/2,977.65
20/07 - 24/07	3,817.5	Convencional	S/0.79	S/3,015.83

La tabla número 15 muestra los consumos acumulados de la SED Lainas 2-90, correspondientes a los meses de febrero a julio, facturado según pliego tarifario vigente, en micro balance se realizó mediante el uso de la tecnología convencional actual.

TABLA 16
FACTURACIÓN CONGLOMERADA DE LA SED LAINAS 2-90, SISTEMA TELEMEDICION.

Consumo proyectado mensual		Sistema de medición	Tarifa BT5B	Costo a facturar	Monto de recupero proyectado
Periodo	Consumo kWh				
01/08 - 05/08	4,036.50	Telemedición	S/0.81	S/3,269.57	S/253.74
27/08 - 31/08	4,055.25	Telemedición	S/0.81	S/3,284.75	S/268.93
05/09 - 09/09	4,100.25	Telemedición	S/0.82	S/3,362.21	S/346.38
23/09 - 27/09	4,055.25	Telemedición	S/0.82	S/3,325.31	S/309.48
10/10 - 14/10	4,055.25	Telemedición	S/0.82	S/3,325.31	S/309.48

La tabla número 16 muestra los consumos acumulados de la SED Lainas 2-90, correspondiente a los meses de agosto a octubre, facturado según pliego tarifario vigente, en micro balance se realizó mediante el uso de la tecnología implementada telemedicion.



VS

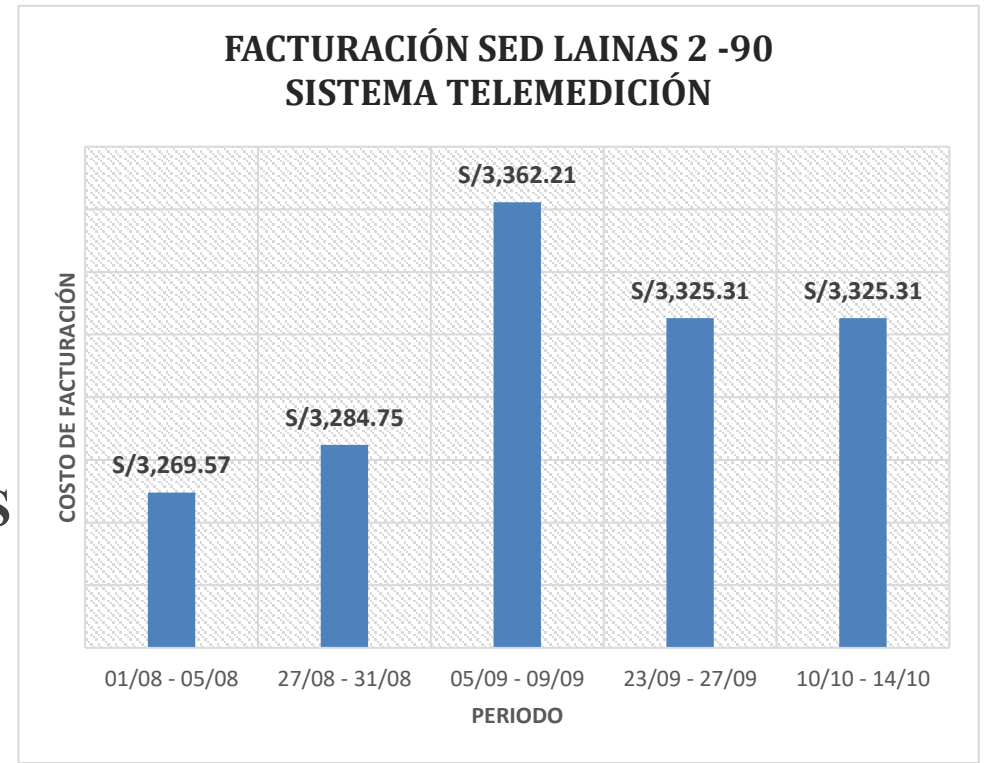


Fig 12. Gráfica comparativa facturación conglomerada SED Lainas 2-90, sistema convencional vs telemedicion

d) Realizar un análisis comparativo técnico y económico de la medición convencional vs la telemedición.

TABLA 17

TABLA COMPARATIVA ENTRE EL SISTEMA ACTUAL Y TELEMEDICIÓN.

Ítem	Proceso Actual	Implementación de Telemedición
1	Precio alto por recursos para el desplazamiento	Toma lectura automatizada, excluir partidas por desplazamiento
2	Inexistencia de monitoreo virtual sobre calidad de energía.	Monitoreo de SED y control de la calidad de la energía mediante online
3	Verifica y corrige lecturas- consumos generándose balance de energía por cada mes	Balance de energía mediante online para detentar las perdidas comerciales.
4	Las lecturas en SED son realizadas en campo de forma manual lo que se observa se ingresa a un dispositivo y en el cliente mayor se realiza con una laptop portátil de forma manual los datos observados, en caso en que no poder obtener la lectura con el equipo computacional	La lectura será automática y el proceso de visualización de registros serán de forma instantánea.
5	No existe control de la demanda en clientes mayores	Inspecciona la demanda de los clientes mayores y contribuye a la reducción de compra en máxima demanda
6	Costosos procedimientos operativos	Disminución de costos operativo
7	Fallos en el proceso de facturación	Mermin los errores en facturación
8	Se presentan fallas irregulares	Detección temprana de deficiencias e irregularidades que se presenten.

<p>Al realizar el diagnóstico en el alimentador A1406, de la SED</p> <p>9 Lainas 2 - 90, se terminó el nivel de pérdidas por encima del 8% establecido por la NTP.</p>	<p>Con la implementación de la tecnología de la tela de medición se reducirá las pérdidas aproximadamente a un nivel menor reconocido por osinergmin en un 8%.</p>
--	--

Se realizó una tabla comparativa para diferenciar el actual sistema de medición convencional versus la propuesta de telemedición a implementar.

Gracias a la implementación de la telemedición se logrará los siguientes resultados:

- Obtener de forma remota y en tiempo real el perfil de carga o demanda de 51 SEDs pertenecientes al Alimentador 1406 (incluye 02 controladores en MT).
- Toma de lectura en línea y en tiempo real de los medidores totalizadores de SP/AP. Con ello se puede detectar inflexiones o variaciones súbitas de consumos. Evaluar el perfil de potencia Activa y Potencia Reactiva, que permita detectar conexiones irregulares directas a la red de servicio particular o alumbrado público.
- La instalación de los dispositivos ZigBee, permitirá operar en forma eficiente, mejorando la identificación y control de pérdidas de energía, reducir errores en proceso de facturación, Información estadística de consumos y balance de energía On-Line, detección temprana de fallas irregularidades. El proyecto permite escalabilidad de redes con tecnologías ZigBee y wifi.
- Reducción de costos operativos en las actividades de control y reducción de pérdidas de energía, corte y reconexión y toma de lectura.

- Reasignar recursos propios (cuadrillas y unidades móviles) y tiempo (05 días) que demanda mensualmente la actividad de toma de lectura, en supervisión y ejecución de las actividades comerciales de control de pérdidas y gestión de clientes mayores.
- Ejecución oportuna de la toma de lectura a medidores de clientes mayores, minimizando el riesgo de incumplir con el cronograma de facturación, adecuada facturación de consumos, aplicación de penalidades.
- Evitar observaciones por parte de Osinergmin, con respecto al registro de consumos de los medidores totalizadores de Alumbrado Público.

TABLA 18
COSTOS IMPLEMENTACIÓN TELEMEDICIÓN.

Tipo	Cantidad	Detalle	Costo (inc. IGV)
Suministro	22	Medidor monofásico de ZIV 5CTME	S/ 15,965.40
Suministro	2	Concentrador de Datos UCM-316 con Tecnología 4G LTE	S/ 3,982.73
		Traslado de Personal, Herramientas Retiro de medidor existente Inspección de Acometida y Normalizado	
Servicio	1	Instalación de medidores AMI Revelado de Tensión y Puesta en Servicio Inspección de Redes BT y Empalmes de Acometida aérea.	S/ 14,679.70
Total			S/ 34,627.83

Fuente: Elaboración propia

Inversiones cuantificables totales: Para analizar la inversión de la propuesta de implementación de Telemedición en el SED 02-90 Lainas, se ha considerado todos los equipos tecnológicos, en la tabla 15 se han considerado los costos totales para la

implementación el proyecto de Telemedición, el cronograma de cambio de medidores actuales por los medidores inteligentes se realizará en un plazo de 2 semanas.

Inversión de horas hombre durante el aprendizaje: Estos costos abarcan todo el tiempo en el que el personal realice un correcto análisis de la nueva implementación.

Análisis de los beneficios esperados

Para poder realizar la verificación de la reducción de los costos tras la implementación de Telemedición en SED 02-90 LAYNAS de la empresa Electronoroeste S.A, se debe tomar en cuenta que la instalación del sistema operativo será ejecutada por personal de planilla.

Se ha tomado en cuenta el costo de la mano de obra del personal para realizar la actividad de toma de lecturas en Subestaciones es realizada por la contratista y toma de lecturas en clientes residenciales es tomado por personal propio de la empresa en un solo día todos los fines de mes.

A continuación, se presenta tablas que representan los beneficios cuantitativos al aplicar la implementación de Telemedición.

TABLA 19
COSTOS ACTUALES, TOMA DE LECTURAS SUBESTACIONES (CONTRATISTA).

Cant	Descripción	Costo unitario	Costo por día de lectura	Costo anual
1	Ingeniero Supervisor	200	200	S/2,400.00
1	Ingeniero Supervisor de Seguridad	180	180	S/2,160.00
1	Supervisor de Cuadrilla	100	100	S/1,200.00
2	Técnico + conductor	80	160	S/1,920.00
1	Apoyo	50	50	S/600.00
1	Unidad Móvil Alquiler	300	300	S/3,600.00

1	Combustible	80	80	S/960.00
Total				S/12,840.00

Se precisa que la toma de lectura para alimentador 1406 se realiza en un solo día al mes (fin de mes). Por lo tanto, tras haber analizado los costos que implica la toma de lectura por parte del contratista, se ha podido determinar que la empresa Electronoroeste S.A. liquida un total de S/ 12 840.00 al año solo por la ejecución de la mencionada actividad relacionada a la toma de lectura de las sub estaciones eléctricas, proporcional a 2 medidores de la SED 2-90 costo en soles anual (S/. 366.86).

TABLA 20
COSTOS ACTUALES CONSIDERADOS PARA LA TOMA DE LECTURAS CLIENTES
RESIDENCIALES PERSONAL DE LA EMPRESA.

Cant	Descripción	Costo unitario	Costo mensual	Costo anual
1	Ingeniero Supervisor	300	300	S/ 3,600.00
1	Ingeniero Supervisor de Seguridad	200	200	S/ 2,400.00
1	Supervisor de Cuadrilla	180	180	S/ 2,160.00
2	Técnico + conductor	66	132	S/ 1,584.00
1	Apoyo	50	50	S/ 600.00
1	Unidad Móvil Alquiler	330	330	S/ 3,960.00
1	Combustible	50	50	S/ 600.00
Total				S/ 14,904.00

Se precisa que la toma de lectura para el alimentador 1406 con un total de usuarios residenciales de 3496. se realiza en 5 días al mes (según cronograma de facturación).

Por lo tanto, tras haber analizado los costos que implica la toma de lectura por parte del personal de la empresa, se ha podido determinar que se realiza un pago de planilla por un total de S/ 14 904.00 al año solo por la ejecución de la mencionada actividad relacionada a la toma de lectura de los clientes residenciales, donde intervienen 03 técnicos. proporcional a 22 medidores de la SED 2-90 costo en soles anual (S/.1 125.47)

TABLA 21
COSTOS DE INSTALACIÓN DE NUEVO SUMINISTRO -CLIENTES RESIDENCIALES EN
BAJA TENSIÓN

Instalación	Costo de servicios nuevos	Cant x día	Costo mensual	Total, año	
	Fachada	341.02	6	4,200.00	S/ 50,400.00
Monofásicos	Cruce de calle	526	4	3,200.00	S/ 38,400.00
	Subterráneo	700	3	2,850.00	S/ 34,200.00
	Fachada	656.08	4	4,000.40	S/ 48,004.80
Trifásicos	Cruce de calle	692.66	3	3,451.50	S/ 41,418.00
	Subterráneo	808.3	2	3,000.00	S/ 36,000.00
Total					S/ 248,422.80
Valor promedio					S/ 41,403.80

Fuente: Unidad de Ventas y Control Cobranza - Electronoroeste S.A.

En la tabla 21 se puede observar el costo de instalación de Nuevos Suministros monofásicos y trifásicos, al implementar la Telemedición el personal de Clientes comerciales que realizaba la actividad de Toma de lecturas será programado para realizar dicha actividad de instalación de Nuevos Suministros, la empresa será beneficiada por un ingreso de dinero promedio de S/. 41,403.80.

TABLA 22
COSTOS UNITARIOS POR TOMA DE LECTURA – PROCESO ACTUAL

Costos unitarios por actividad realizada					
Descripción de Actividad	Unidad	Costo Unitario S/.	Número de medidores en SED	Costo total por mes S/.	Costo total por año S/.
Toma de lectura	lecturas	15.28	22	336.16	4,033.92

Fuente: Unidad de Facturación - Electronorte S.A. Elaboración Propia

En la tabla 22 podemos observar que para realizar la actividad de la toma de lecturas en subestaciones en el alimentador 1406 la empresa Electronoroeste S.A. realiza el pago por liquidación de esta actividad por S/ 19.00, este pago se realiza cada vez que se toma lecturas y en las observaciones que hay en las lecturas genera una nueva toma de lecturas esto implica un gasto nuevamente. Por lo tanto, debido a que el alimentador 1406, cuenta con 22 medidores en Subestaciones el costo total por la toma de lectura anual es de S/ 4,033.92.

TABLA 23
ANÁLISIS FLUJO DE CAJA.

Criterios	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	S/ 34,627.83					
Ingresos		S/ 44,366.13	S/ 44,366.13	S/ 44,366.13	S/ 44,366.13	S/ 44,366.13
Ahorro por toma de lecturas subestaciones personal contratista		S/ 336.86	S/ 336.86	S/ 336.86	S/ 336.86	S/ 336.86
Ahorro por toma de lecturas clientes residenciales personal empresa		S/ 1,125.47	S/ 1,125.47	S/ 1,125.47	S/ 1,125.47	S/ 1,125.47
Ahorro por instalación de Nuevo Suministro asignado personal que realizaba toma de lectura		S/ 41,403.80	S/ 41,403.80	S/ 41,403.80	S/ 41,403.80	S/ 41,403.80
Ahorro por compra de papel térmico de impresión		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Egresos		S/ 20,931.00	S/ 20,931.00	S/ 20,931.00	S/ 20,931.00	S/ 20,931.00
Costo de servicio						
Pago por Software		S/ 4,500.00	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00
Mantenimiento preventivo		S/ 4,000.00	S/ 4,000.00	S/ 4,000.00	S/ 4,000.00	S/ 4,000.00
Mano de obra directa						
(Supervisión)		S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00	S/ 12,000.00
Depreciación		S/ 431.00	S/ 431.00	S/ 431.00	S/ 431.00	S/ 431.00
Utilidad operativa	-S/ 34,627.83	S/ 23,435.13	S/ 23,435.13	S/ 23,435.13	S/ 23,435.13	S/ 23,435.13
Flujo económico	-S/ 34,627.83	-S/ 11,192.70	S/ 12,242.43	S/ 35,677.56	S/ 59,112.69	S/ 82,547.82

Se realizó la evaluación con indicadores económicos –financieros, el financiamiento será con capital propio.

TABLA 24
ANÁLISIS CON INDICADORES ECONÓMICOS

Indicadores económicos	
VAN (*)	S/ 98,831.56
TIR	31%
Beneficio / Costo	S/ 2.38
(*) Tasa Referencial	10%

El costo beneficio (B/C): como resultado nos muestra que por cada sol invertido se obtiene S/2.38 y la empresa tiene la condición de admitir la inversión.

Tiempo de recuperación: el periodo de recuperación de la inversión de la propuesta realizada es a partir del tercer año.

Tasa Interna de Retorno (T.I.R): La tasa de retorno es de 31% es quiere decir que la inversión a la propuesta resulta positiva a la empresa.

3.2. Discusión

Maroto [12], en su investigación cuyo objetivo fue determinar las pérdidas de energía y verificar el estado físico del Circuito del sector dignidad popular, para cumplir con su objetivo comenzó por realizar un diagnóstico actual sobre los componentes eléctricos de todo el circuito en estudio, describiendo la subestación y sus características.

De la misma forma para nuestra investigación, se terminó la situación actual de todos los componentes eléctricos de la subestación Lainas 2-90, correspondiente al alimentador A1406, una capacidad del transformador de 5 KVA, contando con 22 usuarios residenciales, asimismo se calcularon los parámetros y factores de caída de tensión en los cables autoportantes en toda la subestación de distribución, determinándose que el calibre no es el adecuado actualmente se traba está trabajando con un calibre $2 \times 35 + 16/25 \text{ mm}^2$, el adecuado sería $3 \times 70 + 25/50$ de 70 mm^2 . También se realizó la medición del voltaje de todo el circuito donde se comprobó que existe caída de tensión puesto que es supera el rango permisible.

Para Téllez [13], desarrollos de investigación con el objetivo de presentar una propuesta de un sistema de medición avanzada, para ello se propuso la alimentación de medidores inteligentes bajo el sistema AMI (Advanced Metering Infrastructure), gracias a este equipo inteligente los usuarios son entes activos ya que pueden tener su consumo en tiempo real, lográndose reducir el error en la toma de lectura.

Teniendo como sustento este aporte teórico, se pretende implementar un prototipo de equipo inalámbrico de medición de energía basado en equipos medidores monofásico de ZIV 5CTME, al que se le instalará un dispositivo ZigBee concentrador de datos UCM-316 con Tecnología 4G LTE, gracias a estos equipos se recibirá información

codificada en tiempo real lográndose reducir el error en la toma de lectura que se realiza actualmente de manera manual.

Asimismo, Uparela y otros [14], en su artículo de investigación propuso la implementación de un sistema inteligente con la finalidad de detectar usuarios fraudulentos, logrando reconocer el 94% de clientes fraudulentos. De la misma forma se pretenderá eliminar estas pérdidas, ya que en el diagnóstico actual del sistema eléctrico de la SED Laines -290, se detectó una conexión clandestina la cual abastecida de suministro eléctrico a 8 familias.

Por otro lado, se realizó los micro balances del consumo Residencial de los meses febrero hasta Julio donde se detectaron pérdidas por encima del 22.2 %, infringiendo la Norma establecida por el organismo regulador que es 8%. Con la implementación de estos equipos inteligentes se detectará las pérdidas en tiempo real sin necesidad de tener que procesar manualmente las lecturas como actualmente se vienen realizando en la concesionaria.

Se realizó una evaluación comparativa sobre los costos actuales que son considerados en la toma de lecturas para clientes residenciales por parte de la contratista y también personal de la concesionaria, tal y como se describe en las tablas 16 y 17. La empresa Electronoroeste S.A realiza un pago por liquidación de la actividad de toma de lectura generando un costo total de S/. 4,033.92 al año.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se realizó una evaluación a todos los componentes eléctricos que conforman la subestación de distribución Lainas 2-90, para determinar la situación y el estado actual en que se encuentran operando. Esta subestación corresponde al alimentador A1406, un transformador de capacidad de 5 kVA, distribuyendo suministro eléctrico a 22 usuarios residenciales, con conductores tipo autoportante, y seccionamientos tipo Cut Out. Se determinó que el conductor actual 2x35+16/25 35 mm², no es el adecuado para ello se realizó un análisis de caída de tensión a los cables autoportantes determinando que el adecuado es el calibre 3x70+25/50 70 mm², constatándose con la medición de voltaje en los fines de línea de circuito dónde supera el rango permisible establecido por la NTP (+-5v).
- Se terminó el consumo de energía a los 22 usuarios residenciales de la subestación de distribución para determinar el nivel de pérdidas. Para ello se realizó análisis del consumo proyectado de cada usuario de los meses de febrero hasta julio, procesando las lecturas de cada medidor, también se realizó un micro balance para los meses mencionados, dónde se encontró pérdidas por encima de 22.2% por cierto muy por encima de lo establecido por el órgano regulador, asimismo se detectó una conexión clandestina que abastecía fraudulentamente suministro eléctrico a 8 familias.
- Se realizó una evaluación para determinar la alternativa que ayuda a reducir las pérdidas de energía eléctrica en los clientes residenciales, dónde se optó por implementar equipos inalámbricos de medición inteligentes de tecnología AMI,

con la finalidad de reemplazar los medidores totalizadores hilos 22 medidores monofásicos de cada usuario.

- También se realizó un análisis técnico comparativo entre la medición convencional actual que se utiliza versus el sistema de medición que se pretende implementar (telemedición). Por otro lado, se realizó un análisis económico utilizando Los indicadores VAN y TIR comprobándose que la implementación o mejora de Propuesta es viable y rentable. En cuanto al análisis costo-beneficio da como resultado que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 2.38 soles por lo que la empresa está en condición de asumir la inversión del proyecto asimismo la tasa de retorno es de 31% siendo la inversión de la mejora de propuesta positiva para la empresa por otro lado el tiempo de recuperación de la inversión de esta propuesta de mejora es a partir del tercer año.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que futuras investigaciones puedan extender este procedimiento y sistema de televisión a empresas de servicio público implementando en los servicios básicos como agua gas para ver una mejora en el proceso de facturación.
- Se recomienda a los organismos supervisores y reguladores en el control de servicio eléctrico de calidad que deberían establecer normas Que involucren a toda la cadena de valor del sector eléctrico con la finalidad que puedan cumplir los estándares de calidad con los cambios que se puedan realizar con la implementación de sistemas de medición inteligente que sería de Gran beneficio a los usuarios siendo está una efectiva migración tecnológica.
- Se recomienda a las concesionarias y empresas del rubro eléctrico y con la finalidad de tener un control óptimo en las pérdidas no técnicas deberían de incluir en su presupuesto de inversión estos equipos inteligentes de medición.
- Se recomienda a la empresa ENOSA capacitar a su personal técnico en cuanto sistemas de medición inteligente que se podrían implementar a futuro, por otro lado, la empresa también tiene que realizar y promover campañas publicitarias con el fin de dar a conocer los proyectos que se piensan ejecutar a futuro a los usuarios haciéndolos participes de este proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Y. Mohammadi, H. Shakouri y A. Kazemi, «A Multi-Objective Fuzzy Optimization Model for Electricity Generation and Consumption Management in a Micro Smart Grid,» *Sustainable Cities and Society*, vol. 86, n° ISSN 2210-6707, 2022.
- [2] B. J. Piscoya, «Plan de reducción de pérdidas de energía y mantenimiento de conexiones eléctricas en baja tensión para la concesionaria Electronoroeste S.A. Departamento de Piura.,» Universidad Nacional Pedro Ruiz, Lambayeque, 2019.
- [3] P. Glauner, J. Meira, R. State y P. y. B. F. Valtchev, «El desafío de la detección de pérdidas no técnicas utilizando inteligencia artificial,» 2016.
- [4] C. P. F. M. M. y. V. S. Muñoz, «Análisis de costos y beneficios para el despliegue de un sistema de medición inteligente en Lima Metropolitana.,» Universidad ESAN, Lima, 2019.
- [5] Banco Mundial, «Transmisión de energía eléctrica y perdidas en la distribución – Indicadores del desarrollo mundial,» Banco Mundial, 2022.
- [6] Enerdata, «Energía y clima mundial – Anuario estadístico 2021,» 2022. [En línea]. Available: <https://datos.enerdata.net/electricidad/estadisticas-mundiales-produccion-electricidad.html>.
- [7] IEA, «International Energy Agency.,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.iea.org/reports/smart-grids>.
- [8] UPME, «Unidad de Planeamiento Minero Energético,» 2017. [En línea]. Available: <https://www1.upme.gov.co/Paginas/Smart-Grids-Colombia-Visi%C3%B3n-2030.aspx>.

- [9] COES, «Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional),» 2022. [En línea]. Available: <https://www.coes.org.pe/Portal/home/>.
- [10] MINEM, «Estadísticas Eléctricas Mensuales: Comportamiento mensual del subsector eléctrico,» MINEM, Lima, 2021.
- [11] ENOSA, «Memoria Anual ENOSA 2020.,» Mesa directorio Grupo Distriluz, 2020.
- [12] J. Maroto, «Estudio de redes de baja tensión para reducir el hurto y pérdidas técnicas de energía en el sector de la Coop. Dignidad Popular (sur), mediante la tecnología medidores inteligente “M.I.”,» 2019.
- [13] S. Téllez y J. Rosero, «Sistemas de medición avanzada en Colombia: beneficios, retos y oportunidades.,» *Revista Ingeniería y desarrollo*, vol. 36, nº 2, pp. 469 - 488, 2018.
- [14] M. Uparela Cantillo, R. González, J. Jiménez Mares y C. Quintero Monroy, «Intelligent system for non-technical losses management in residential users of the electricity sector.,» *Ingeniería e Investigación*, vol. 38, nº 2, pp. 52 - 60, 2018.
- [15] M. Ungaro, R. García, D. Yero, R. N. y R. Gilart, «Gestión de la calidad de la energía eléctrica; Management of quality electrical energy,» *Ingeniería Energética*, vol. 39, nº 1, 2018.
- [16] J. Reinoso y G. Salazar, «Sistema de Medición Inteligente de Energía Eléctrica en la Empresa The Tesalia Springs Company S.A.: Implementación y Análisis de Resultados.,» *Revista Politécnica*, vol. 39, nº 2, pp. 33 - 40, 2017.
- [17] E. Zegarra, «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.,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2021.

[18] R. D. Cahuana, «Implementación del sistema de telemedición mediante la aplicación de tecnología Two Way Automatic Communication System (TWACS) en el Sistema Eléctrico Combapata de Electro Sur Este S.A.A.,» Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cuzco, 2020.

[19] C. Mamani, «Gestión mediante telemedición y telegestión para optimizar la distribución y comercialización de la energía eléctrica para clientes residenciales en industriales en la región de Puno.,» Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 2019.

[20] C. Muñoz, F. Pérez, M. M y V. S., «Análisis de costos y beneficios para el despliegue de un sistema de medición inteligente en Lima Metropolitana.,» Universidad ESAN, Lima, 2019.

[21] Zegarra, «Análisis de nuevo sistema de medición centralizada de energía eléctrica con medidores inteligentes en área de la región Arequ.,» Universidad Nacional San Agustín UNSA, Arequipa, 2017.

[22] J. Cedeño, «Análisis de pérdidas de energía eléctrica de CNEL EP. Unidad de negocios Milagro del periodo 2017 – 2018.,» UCV, Truhillo, 2019.

[23] F. Cipriano, «Diseño de un sistema de medición remoto de energía eléctrica, tarifa bt5, para reducir costos operativos en Herzab S.A.C-Piura 2018.,» UCV, Chiclayo, 2018.

[24] Osinergmin, La industria de la electricidad en el Perú - 25 años de aporte al crecimiento económico del país., 1era ed., Lima: Gráfica Biblos S.A, 2016, p. 178.

- [25] S. Bhattacharyya, «Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance. Springer.,» 2011.
- [26] J. Vaca y A. Cruz, «Estrategia de eficiencia en el consumo de energía eléctrica y mitigación en la estructura productiva de México.,» *Contaduría y administración*, vol. 66, nº 2, p. 8, 2021.
- [27] K. y. M. M. Ruiz, «Análisis del sector de energía eléctrica en el Perú,» Universidad de Piura, Piura, 2021.
- [28] D. Giraldo y M. León, «Análisis de pérdidas técnicas en redes de distribución secundaria.,» Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, 2019.
- [29] W. Asencio, «Estudio sectorizado del alimentador 1303 para el control y reducción de las pérdidas de energía - Talara,» UCV, Trujillo, 2020.
- [30] D. Suriyamongkol, «Pérdidas no técnicas en sistemas eléctricos de potencia,» Universidad de Ohio, 2002.
- [31] M. Castro. y E. Florián, «Programa de Reducción y Control de Pérdidas no técnicas en el alimentador chs032 – 7ma. Sur, de la empresa Hidrandina S.A.,» Universidad Nacional del Santa, Chimbote, 2016.
- [32] Massafarro, «Detección de pérdidas no técnicas en redes eléctricas en un contexto de migración tecnológica y maximizando el retorno económico,» Universidad de la República, Montevideo, 2022.
- [33] C. Arias, M. Casas, L. Cervantes y A. Dávila, «La Creación del Agente Comercializador de Energía Eléctrica en el Perú,» ESAN Graduate school of Business, Lima, 2021.

- [34] L. Serna, «Análisis de impacto regulatorio del esquema tarifario óptimo para la implementación de la generación eléctrica distribuida en el Perú,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2021.
- [35] F. Cotrina y F. Gutierrez, «Mercado de Clientes Regulados y la Comercialización de Energía Eléctrica en la Concesión de la Empresa Egepsa, Satipo - 2019,» Universidad Peruana los Andes, Huancayo, 2021.
- [36] D. Fink, H. Wayne y J. Carroll, Stándard Handbook for Electrical Engineers, New York: McGraw-Hil, 1981.
- [37] L. Quiroz, Sistemas de Telemedida: Centro Internacional de la Física., 2017.
- [38] P. Guicharrousse, «Las redes eléctricas del futuro.,» vol. 29, nº 3, pp. 403 - 405, 2021.
- [39] S. Sahoo, D. Nikovoski y T. Muso, «Detección de robo de electricidad utilizando datos de medidores inteligentes.,» pp. 1 - 5, 2015.
- [40] D. Idrovo y S. Reinoso, «Análisis de factibilidad para la implementación de un sistema AMI (Advanced Metering Infrastructure) mediante contadores inteligentes por parte de la Empresa Eléctrica Azogues C.A.,» 2012.
- [41] M. Salinas y J. Villanueva, «Diseño de un prototipo de medidor inteligente para análisis de calidad de energía en instalaciones industriales,» UCV, Trujillo, 2022.
- [42] S. Hernández y C. Mendoza, Metodología de la Investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México: McGraw - Hill Education, 2018, p. 714.

- [43] P. Indu y K. Vidhukumar, «Research desings - an overview.,» *Kerala Journal of Psychiarty*, vol. 32, nº 1, pp. 64 - 67, 2019.
- [44] L. Quiroz, «Sistemas de Telemedida,» *Centro Internacional de la Física*, 2017.
- [45] J. Martínez, D. Gonzales, R. Pereira y R. Rangel, «Sampling: how to select participants in my research study?.,» *Revista Anais Brasileiros de Dermatología*, vol. 94, nº 3, pp. 326 - 330, 2016.
- [46] T. Otzen y C. Manterola, «Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio,» *Int. J. Morphol*, vol. 35, nº 1, pp. 227 - 232, 2017.
- [47] N. Elangovan y E. Sundravel, «Method of preparing a document for survey instrument validation by experts,» *Methodx*, 2021.
- [48] D. Carl, «The reliability of a two-item scale: Pearson, Cronbach, or Spearman-Brown?,» *nternational Journal of Public Health*, vol. 58, nº 4, pp. 637 - 642, 2013.

ANEXOS

ANEXO 01



CONSENTIMIENTO INFORMADO

A través de este documento autorizo la utilización de la data comercial (reportes de consumo de energía) de Electronoroeste S.A. unidad de negocios Sucursales en el estudio de investigación para la Tesis que tiene como título OPTIMIZACIÓN COMERCIAL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELECTRICA MEDIANTE LA TELEMEDICIÓN EN CLIENTES RESIDENCIALES SED LAINAS 2-90

- Su participación en el estudio es voluntaria, usted no recibirá ningún tipo de beneficio económico si acepta colaborar con el estudio, los datos que se obtengan de Ud. serán en forma anónima y se respetará la confidencialidad. Los datos obtenidos del presente estudio solo serán utilizados por el investigador con fines de investigación.

Información requerida

- Brindar información de data comercial y evaluación en campos de las instalaciones de las redes de la concesionaria y la evaluación de pérdidas de energía eléctrica.

Sírvase colocar su firma y huella digital al final de este documento, para dar su autorización en la participación de este estudio.

¡Muchas Gracias!

ALEGRIA BRUSSO
Oscar Omar Ivan
FAU
20102708394 soft

Firmado digitalmente
por ALEGRIA BRUSSO
Oscar Omar Ivan FAU
20102708394 soft
Fecha: 2022.12.20
15:43:19 -05'00'

Firma



Huella digital

ANEXO 02

Cuestionario para medir el funcionamiento del sistema tele medición

El siguiente cuestionario tiene como objetivo medir el funcionamiento del sistema telemedicacion respecto a la calidad de servicio, reducción de tiempos y costos haciendo uso del proceso de toma de lectura de los medidores de energía eléctrica, por lo tanto, es importante que responda con veracidad. Se utilizará una escala de Likert de 5 alternativas (el valor 1 significa menor calificación y valor 5 significa mayor calificación).

N°	Items	1	2	3	4	5
Calidad de Servicio						
01	¿La telemedicacion permite obtener información rápida y oportuna referente a la calidad del producto (niveles de tensión y frecuencia)?					
02	¿La telemedicacion presenta calidad de suministro donde la energía eléctrica se realiza de manera ininterrumpida en todo momento del día?					
03	¿La calidad del servicio comercial como precisión de medida de energía facturada y disminución del número de errores en la toma de lectura han mejorado con la telemedicacion?					
04	¿La telemedicacion ayuda a detectar, controlar y resolver problemas por perdida de energía en el sector eléctrico?					
05	¿El cliente puede personalizar su consumo de energía eléctrica mediante la telemedicacion?					
06	¿El uso de la telemedicacion generaría electricidad libre de carbono en beneficio del medio ambiente?					

07	¿Considera Ud. que la telemediccion es fácil acceder y utilizar?					
Reducción de tiempo						
08	¿Se ha disminuido el tiempo de toma de lectura de medidores gracias a la telemediccion?					
09	¿Se optimizo el tiempo de atención de las actividades de suspensión y reconexión de servicio remota con el uso de la telemediccion?					
10	¿La telemediccion permite una comunicación en tiempo real y directa entre el cliente y el centro de operaciones?					
Reducción de costos						
11	¿Los costos con la telemediiccion son menores para solucionar problemas referidos al sistema eléctrico?					
12	Se encuentra satisfecho con la lectura de medidores por medio de la telemediccion					

		<p>energía eléctrica en clientes residenciales.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Evaluar alternativa que reduzcan pérdidas de energía eléctrica en clientes residenciales.➤ Desarrollar la propuesta para la incorporación de un sistema de telemedición en clientes residenciales.➤ Validar la propuesta a través de juicio de expertos	en clientes residenciales.			
--	--	---	----------------------------	--	--	--

ANEXO 04 – Micro balance con sistema convencional

MICROBALANCE - E140152 AL 1406 LA MATANZA (SED-2-90- LAYNAS)																
		LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	DIFERENCIA (KWH)	FACTOR DE MEDICION	ENERGIA CONSUMIDA (KWH)	DIAS TRANSCURRIDOS	RATIO CONSUMO/DIA	CONSUMO PROY. MENSUAL	PERDIDA EN KWH	PERDIDA EN %	Tipos Irregularidad				
		20/06/2022	24/06/2022										Cantidad			
	MEDIDOR TOTALIZADOR	62579.7	62626	46.30	40	1,852.00	4.00	463.00	13,890.00	3,470	25.0%		Puente Inter	0		
	MEDIDOR AP	8790.6	9671	880.40	1	880.40		220.10	6,603.00						Puente Exter	0
	CONSUMO SUMINISTROS								3,817.50					RASTRILLAJE	Linea Direct	0
													Linea Corrid	0		
													Linea Invert	0		
		20/06/2022	24/06/2022					22	6	16	1	0	0			
ITEM	CODIGO	PRIMERA LECTURA	SEGUNDA LECTURA	DIFERENCIA	Factor	Consumo Diferencia Lecturas	Consumo Proyectado	EMPADRONADO	Habitado	Agregado a SED	Quitado de SED	Cortado	Autoconectado	Tipo Irregularidad		
	CIRCUITO-I															
1	16268036	198	202	4	1	4	30	X	X							
2	16268009	1997	2017	20	1	20	150	X	X							
3	16268018	1488	1515	27	1	27	202.5	X		X						
4	16318835	2340	2372	32	1	32	240	X		X						
5	16267923	2786	2796	10	1	10	75	X		X						
6	16267979	590	601	11	1	11	82.5	X		X						
7	16267941	336	359	23	1	23	172.5	X		X						
8	17456999	486	512	26	1	26	195	X		X						
9	16268027	1077	1107	30	1	30	225	X		X						
10	10048920	2348	2413	65	1	65	487.5	X		X						
11	17444924	803	835	32	1	32	240	X	X							
12	16267950	11358	11387	29	1	29	217.5	X		X						
13	17385538	7285	7293	8	1	8	60	X		X						
14	16267960	3267	3276	9	1	9	67.5	X		X						
15	16267905	4982	5002	20	1	20	150	X		X						
16	10048886	4279	4306	27	1	27	202.5	X		X						
17	17460122	462	484	22	1	22	165	X		X						
18	17286950	720	746	26	1	26	195	X		X						
19	16267988	1386	1415	29	1	29	217.5	X		X						
	CIRCUITO-II										X					
20	16267852	2685	2702	17	1	17	127.5	X	X							
21	16267899	410	429	19	1	19	142.5	X	X							

MICROBALANCE - E140152 AL 1406 LA MATANZA (SED-2-90- LAYNAS)														
		LECTURA INICIAL	LECTURA FINAL	DIFERENCIA (KVH)	FACTOR DE MEDICION	ENERGIA CONSUMIDA (KVH)	DIAS TRANSCURRIDOS	RATIO CONSUMO/DIA	CONSUMO PROY. MENSUAL	PERDIDA EN KVH	PERDIDA EN %		Tipos Irregularidades	Cantidad
		20/07/2022	24/07/2022										Puente Interno	0
	MEDIDOR TOTALIZADOR	62610	62655.3	45.30	40	1,812.00	4.00	453.00	13,590.00	3,517	25.9%	RASTRILLAJE	Puente Externo	0
	MEDIDOR AP	8801.5	9635.6	834.10	1	834.10		208.53	6,255.75				Linea Directa	0
	CONSUMO SUMINISTROS								3,817.50				Linea Corrida	0
													Linea Invertida	0
		20/07/2022	24/07/2022					22	6	16	1	0	0	
ITEM	CODIGO	PRIMERA LECTURA	SEGUNDA LECTURA	DIFERENCIA	Factor	Consumo Diferencia Lecturas	Consumo Proyectado	EMPADRONADO	Habitado	Agregado a SED	Quitado de SED	Cortado	Autoconectado	Tipo Irregularidad
	CIRCUITO-I													
1	16268036	232	236	4	1	4	30	X	X					
2	16268009	2047	2067	20	1	20	150	X	X					
3	16268018	1545	1572	27	1	27	202.5	X		X				
4	16318835	2402	2434	32	1	32	240	X		X				
5	16267923	2826	2836	10	1	10	75	X		X				
6	16267979	631	642	11	1	11	82.5	X		X				
7	16267941	389	412	23	1	23	172.5	X		X				
8	17456999	542	568	26	1	26	195	X		X				
9	16268027	1137	1167	30	1	30	225	X		X				
10	10048920	2443	2508	65	1	65	487.5	X		X				
11	17444924	865	897	32	1	32	240	X	X					
12	16267950	11417	11446	29	1	29	217.5	X		X				
13	17385538	7323	7331	8	1	8	60	X		X				
14	16267960	3306	3315	9	1	9	67.5	X		X				
15	16267905	5032	5052	20	1	20	150	X		X				
16	10048886	4336	4363	27	1	27	202.5	X		X				
17	17460122	514	536	22	1	22	165	X		X				
18	17286950	776	802	26	1	26	195	X		X				
19	16267988	1445	1474	29	1	29	217.5	X		X				
	CIRCUITO-II										X			
20	16267852	2732	2749	17	1	17	127.5	X	X					
21	16267899	459	478	19	1	19	142.5	X	X					
22	16267997	1907	1930	23	1	23	172.5	X	X					

ANEXO 05 - Micro balance con telemedicion

MICROBALANCE - E140152 AL 1406 LA MATANZA (SED-2-90- LAYNAS)

		LECTURA INICIAL (KWH)	LECTURA FINAL (KWH)	DIFERENCIA (KWH)	FACTOR DE MEDICION	ENERGIA CONSUMIDA (KWH)	DIAS TRANSCURRIDOS	RATIO CONSUMO/DIA	CONSUMO PROJ. MENSUAL	PERDIDA EN KWH	PERDIDA EN %	Tipos Irregularidades		Cantidad
		23/09/2022	27/09/2022											
	MEDIDOR TOTALIZADOR	2206	2919	713.00	1	713.00	4.00	178.25	5,347.50	632	11.8%		Puente Interno	0
	MEDIDOR AP	309	397	88.00	1	88.00		22.00	660.00			RASTRILLAJE	Puente Externo	0
	CONSUMO SUMINISTROS								4,055.25				Linea Directa	0
													Linea Corrida	0
													Linea Invertida	0
		23/09/2022	27/09/2022					22	22	16	0	0	0	
ITEM	CODIGO	PRIMERA LECTURA	SEGUNDA LECTURA	DIFERENCIA	Factor	Consumo Diferencia Lecturas	Consumo Proyectado	EMPADRONADO	Habitado	Agregado a SED	Quitado de SED	Cortado	Autoconectado	Tipo Irregularidad
	CIRCUITO-I													
1	16268036	56.5	61.6	5.1	1	5.1	38.25	X	X					
2	16268009	107.7	129.8	22.1	1	22.1	165.75	X	X					
3	16268018	127.7	156.5	28.8	1	28.8	216	X	X	X				
4	16318835	142.2	175.7	33.5	1	33.5	251.25	X	X	X				
5	16267923	76	87.4	11.4	1	11.4	85.5	X	X	X				
6	16267979	80.9	94.1	13.2	1	13.2	99	X	X	X				
7	16267941	117.1	142.4	25.3	1	25.3	189.75	X	X	X				
8	17456999	123.6	151.1	27.5	1	27.5	206.25	X	X	X				
9	16268027	132.8	163.4	30.6	1	30.6	229.5	X	X	X				
10	10048920	237	302.1	65.1	1	65.1	488.25	X	X	X				
11	17444924	137	168.8	31.8	1	31.8	238.5	X	X					
12	16267950	129.7	159.1	29.4	1	29.4	220.5	X	X	X				
13	17385538	65.9	74	8.1	1	8.1	60.75	X	X	X				
14	16267960	69.1	78.2	9.1	1	9.1	68.25	X	X	X				
15	16267905	106.7	128.3	21.6	1	21.6	162	X	X	X				
16	10048886	125.9	154.1	28.2	1	28.2	211.5	X	X	X				
17	17460122	110.8	133.9	23.1	1	23.1	173.25	X	X	X				
18	17286950	121.9	148.6	26.7	1	26.7	200.25	X	X	X				
19	16267988	132.5	162.8	30.3	1	30.3	227.25	X	X	X				
	CIRCUITO-II													
20	16267852	94.2	111.7	17.5	1	17.5	131.25	X	X					
21	16267899	122.6	149.6	27	1	27	202.5	X	X					
22	16267997	117.1	142.4	25.3	1	25.3	189.75	X	X					

MICROBALANCE - E140152 AL 1406 LA MATANZA (SED-2-90- LAYNAS)

		LECTURA INICIAL (KWH)	LECTURA FINAL (KWH)	DIFERENCIA (KWH)	FACTOR DE MEDICION	ENERGIA CONSUMIDA (KWH)	DIAS TRANSCURRIDOS	RATIO CONSUMO/DIA	CONSUMO PROY. MENSUAL	PERDIDA EN KVH	PERDIDA EN %	Tipos Irregularidades		Cantidad	
		10/10/2022	14/10/2022												
	MEDIDOR TOTALIZADOR	2935	3648	713.00	1	713.00	4.00	178.25	5,347.50	610	11.4%		Puente Interno	0	
	MEDIDOR AP	405	496	91.00	1	91.00		22.75	682.50				RASTRILLAJE	Puente Externo	0
	CONSUMO SUMINISTROS								4,055.25						Linea Directa
													Linea Corrida	0	
													Linea Invertida	0	
		10/10/2022	14/10/2022					22	22	16	0	0	0		
ITEM	CODIGO	PRIMERA LECTURA	SEGUNDA LECTURA	DIFERENCIA	Factor	Consumo Diferencia Lecturas	Consumo Proyectado	EMPADRONADO	Habitado	Agregado a SED	Quitado de SED	Cortado	Autoconectado	Tipo Irregularidad	
	CIRCUITO-I														
1	16268036	73.6	78.7	5.1	1	5.1	38.25	X	X						
2	16268009	141.8	163.9	22.1	1	22.1	165.75	X	X						
3	16268018	168.5	197.3	28.8	1	28.8	216	X	X	X					
4	16318835	187.7	221.2	33.5	1	33.5	251.25	X	X	X					
5	16267923	99.4	110.8	11.4	1	11.4	85.5	X	X	X					
6	16267979	106.1	119.3	13.2	1	13.2	99	X	X	X					
7	16267941	154.4	179.7	25.3	1	25.3	189.75	X	X	X					
8	17456999	163.1	190.6	27.5	1	27.5	206.25	X	X	X					
9	16268027	175.4	206	30.6	1	30.6	229.5	X	X	X					
10	10048920	314.1	379.2	65.1	1	65.1	488.25	X	X	X					
11	17444924	180.8	212.6	31.8	1	31.8	238.5	X	X						
12	16267950	171.1	200.5	29.4	1	29.4	220.5	X	X	X					
13	17385538	86	94.1	8.1	1	8.1	60.75	X	X	X					
14	16267960	90.2	99.3	9.1	1	9.1	68.25	X	X	X					
15	16267905	140.3	161.9	21.6	1	21.6	162	X	X	X					
16	10048886	166.1	194.3	28.2	1	28.2	211.5	X	X	X					
17	17460122	145.9	169	23.1	1	23.1	173.25	X	X	X					
18	17286950	160.6	187.3	26.7	1	26.7	200.25	X	X	X					
19	16267988	174.8	205.1	30.3	1	30.3	227.25	X	X	X					
	CIRCUITO-II														
20	16267852	123.7	141.2	17.5	1	17.5	131.25	X	X						
21	16267899	161.6	188.6	27	1	27	202.5	X	X						
22	16267997	154.4	179.7	25.3	1	25.3	189.75	X	X						

ANEXO 06 – Formato de intervención de suministro



Nº 000542

CONSTANCIA DE AVISO PREVIO DE INTERVENCIÓN

FECHA DE NOTIFICACIÓN

--	--	--

Suministro N° _____

Titular _____

Dirección del Predio _____

- En cumplimiento de las disposiciones en:

- El Artículo 171° del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas D.S. N° 009 - 93 EM
- El Numeral 7.1. de la norma DGE "Reintegros Y Recuperos de Energía Eléctrica"

- Hacemos de su conocimiento que nuestra empresa ha considerado necesario efectuar lo siguiente:

- Evaluación general de la conexión eléctrica.
- Evaluación general del sistema de medición.

La misma que se realizará

• Fecha

• Hora

Siendo esto así, le agradeceremos brindar las facilidades del caso a nuestro personal que ejecutará dichas actividades, no sin antes informarse que Usted podrá estar presente durante la ejecución de dicha evaluación.
Atentamente,

Personal Contratista al Servicio de ENOSA

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____

IMPORTANTE: Para mayor información agradeceremos acercarse a nuestras oficinas ubicadas en Calle Callao N° 875, en el centro de Piura u otras direcciones de nuestras Unidades de Negocio, que se indican en el dorso del recibo, donde le brindaremos la información complementaria en caso considere conveniente.

CARGO DE RECEPCIÓN

Nombres y Apellidos: _____

DNI: _____

Relación con el Titular: _____

Fecha de Recepción: _____

Hora de Recepción: _____

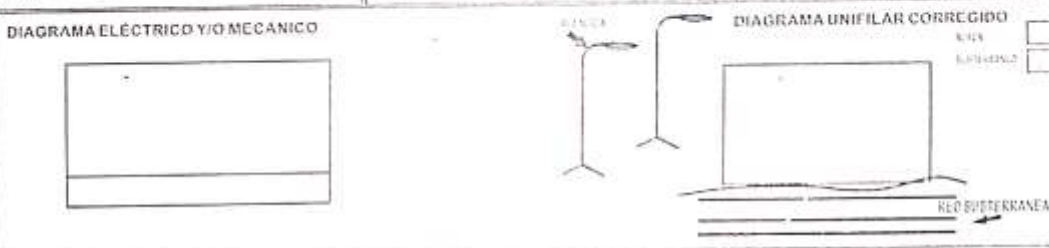
Importante: Firmar solo si este aviso se realiza antes de la inspección.

FIRMA

SOLICITUD RESERVA: _____ ORDEN DE TRABAJO: _____ ALPACENA: _____
 RESPONSABLE: _____ SUPERVISOR: _____ ELECTRICISTA: _____
 SUPUESTO: _____ CUENTE: _____

DIRECCION: Se Normaliza Sumistro de Arrendo y Acta de INTERVENCIÓN LOCALIDAD: _____
 Instalación en: Sumistro de Arrendo NO COSTADO:

DATOS DEL MEDIDOR		DATOS DEL MEDIDOR		ACTIVIDADES REALIZADAS PARA LA NORMALIZACIÓN
RETIRADO <input type="checkbox"/>	INSTALADO <input type="checkbox"/>	EXISTENTE <input type="checkbox"/>		
SERIE: _____	SERIE: _____			Descripción de Actividades
ELECTRÓNICO <input type="checkbox"/> ELECTROMECÁNICO <input type="checkbox"/>	ELECTRÓNICO <input type="checkbox"/> ELECTROMECÁNICO <input type="checkbox"/>			Coordenar Medidor
TIPO: Monofásico <input type="checkbox"/> Trifásico <input type="checkbox"/>	TIPO: Monofásico <input type="checkbox"/> Trifásico <input type="checkbox"/>			Inst. sistema protección con base terminal
HILOS: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tensión: _____	HILOS: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tensión: _____			Instalar la Tapa de caja portamedidor
Marca: _____ Cap.: _____	Marca: _____ Cap.: _____			Instalación de protección tipo testigo
Modelo: _____ Rev.: _____	Modelo: _____ Rev.: _____			Tarjetas telefónicas
Lectura: _____ Pulso: _____	Lectura: _____ Pulso: _____			Inst. de un interruptor automático
Año Fab.: _____ Fase: _____	Año Fab.: _____ Fase: _____			Instalación de tapa portamedidor
Factos: _____ Serie Trif. Corriente N° _____	Factor: _____ Serie Trif. Corriente N° _____			Tubo de ca. _____ A _____ M
DATOS DE LOS PRECINTOS		DATOS DE LOS PRECINTOS		
Serie precinto de tapa bornera _____	Serie precinto de tapa bornera _____			
Serie precinto de tapa medidor _____	Serie precinto de tapa medidor _____			
Serie precinto de tapa caja portamedidor _____	Serie precinto de tapa caja portamedidor _____			
OTROS: _____	OTROS: _____			



MATERIALES INSTALADOS PARA NORMALIZACIÓN

DESCRIPCIÓN MATERIALES	UNID.	CANT.	DESCRIPCIÓN MATERIALES	UNID.	CANT.	DESCRIPCIÓN MATERIALES	UNID.	CANT.
Base de Madera p. caja tipo "A"	Unid.		Curva de PVC	Unid.		Caja para caja portamedidor	Unid.	
Base Portal Tipo "A"	Unid.		Curva de PVC	Unid.		Temperador tipo sapito p. acomoda	Unid.	
Cable concreto	m		Engome subterráneo 2W	Unid.		Lechuga de cemento	m	
Cable tipo NYY de _____ mm ²	m		Fusible tipo "A"	Unid.		Tubo de PVC	m	
Caja portamedidor	Unid.		Diapa PVC (plástico) 1" x 1" x 1"	Unid.		Tubo de PVC	m	
Cable portainterruptor	Unid.		Interruptor automático	Unid.		Tubo de PVC	m	
Cemento	bs		Welder	Unid.		Visor de vidrio p. caja "L"	Unid.	
Cinta aislante 18 mm x 20 m	roll		Welder	Unid.		Seco	bs	
Cinta masic 2225 50 mm x 3 m	roll		Piezinto metálico tipo testigo	Unid.				
Conductor tipo CPI (WP) de _____ mm ²	m		Piezinto Plástico Tipo Excel	Unid.				
Conductor tipo TW de _____ mm ²	Unid.		Separador de fases de PVC	Unid.				

Cliente Conforme con el Normalizado SI NO Se Repuso servicio eléctrico conforme SI NO

Esta Normalización, se ha efectuado acuerdo al Acta de Intervención de Sumistro N° _____ de fecha: _____ y ha sido presenciada por el Sr. (a) _____ es su condición de _____ con DNI N° _____ quien firma la presente Acta de Normalización

Por la empresa CONTRATADA por ENOSA Por el Cliente
 NOMBRE _____ NOMBRE _____

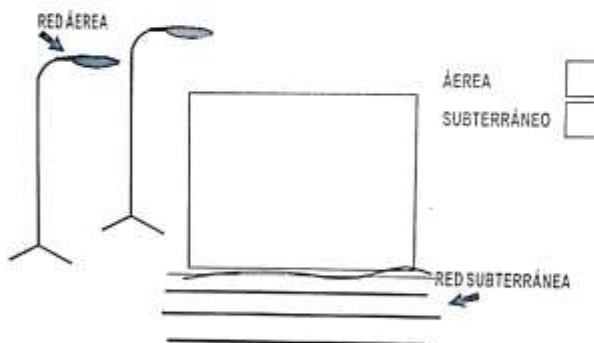
DIAGRAMA ELECTRICO Y/O MECANICO DE LA IRREGULARIDAD

Nº Acta de Intervención: _____

Se tomaron fotografías a color con fecha y hora SI NO Cantidad de fotos tomadas

¿Se cortó el Servicio Eléctrico en Aplicación del Art. 90 de la LCE? SI NO

DIAGRAMA UNIFILAR DE LA IRREGULARIDADES



OBSERVACIONES

Por la empresa CONTRATADA por CONSORCIO JASA & TRZA

NOMBRE: _____

D.N.I. Nº: _____

Firma: _____

POR EL CLIENTE:

NOMBRE: _____

D.N.I. Nº: _____

Parentesco con el TITULAR: _____

Firma: _____