

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Mecánica



TESIS

Evaluación del sistema tarifario de los Clientes Mayores de la concesionaria Eléctrica en la Selva Central, para reducir costos de facturación.

Para obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista

Elaborado por

Alexander Donato, Huamani Tueros

ORCID 0009-0009-0746-5509

Asesorado por

Ing. Zoila Luisa Córdova Hernández

Identificador ORCID 0009-0006-4514-5635

Lima – Perú

2025

Citar/How to cite	(Huamani, 2025)
Referencia/Reference	Huamani, A. (2025). <i>Evaluación del sistema tarifario de los Clientes Mayores de la Concesionaria Eléctrica en la Selva Central, para reducir costos de facturación</i> . [Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style:	
APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

A mis padres por el apoyo incondicional e inculcarme
el deseo de superación en mi vida
profesional.

Agradecimientos

Mi agradecimiento a Dios, a mi familia por darme la fortaleza suficiente para superar dificultades y obstáculos a lo largo de nuestra vida conseguir todos mis objetivos.

A los compañeros de Selva Central y a mi asesora, por dedicar su tiempo y mostrar disposición para colaborar en el proceso de esta investigación.

Gracias de todo corazón.

“Hay una pequeña diferencia en las personas, pero esa diferencia marca una gran diferencia. La pequeña diferencia es la actitud. La gran diferencia es, si es positiva o negativa”

W. Clement Stone

Contenido

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	vi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	15
1 Capítulo I Protocolo de la Investigación	1
1.1 Antecedentes de la Investigación	1
1.2 Identificación y Descripción del Problema de Estudio.....	3
1.3 Formulación del problema.....	7
1.3.1 Problema Principal.	7
1.3.2 Problemas Específicos	7
1.5 Objetivos de la investigación.....	8
1.5.1 Objetivo general.....	8
1.5.2 Objetivos específicos.....	8
1.6 Hipótesis de la investigación	9
1.6.1 Hipótesis general	9
1.6.2 Hipótesis específicas	9
1.7 Variables de la investigación.....	9
1.7.1 Variable independiente.....	9
1.7.2 Variable dependiente.....	10
1.7.3 Operacionalización de Variables	10
1.8 Metodología de la investigación	12
1.8.1 Unidad de Análisis.....	12
1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación	12

1.8.3	Diseño de la Investigación.....	13
1.8.4	Fuentes de Información	13
1.8.5	Población y Muestra	13
1.8.6	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	14
1.8.7	Análisis y Procesamiento de datos.....	15
2	Capítulo II Marco teórico de la investigación.....	16
2.1.1	Sector Eléctrico	16
2.1.2	Sistema de Distribución	16
2.1.3	Equipos que componen un sistema de utilización	18
2.1.4	Partes de un Transformador	19
2.1.5	Pararrayo	22
2.1.6	Puesta a Tierra	22
2.1.7	Tipos de transformadores.....	23
3	Capítulo III Desarrollo de la Investigación	46
3.1.1	Condición específica de aplicación de cada opción tarifaria	49
3.1.2	Opción tarifaria MT2.	49
3.1.3	Opción tarifaria MT3	51
3.1.4	Opción tarifaria MT4	55
3.1.5	Técnicas e instrumentos de obtención de datos	56
3.2	Suministro a analizar	57
3.2.1	Sistema de medición del suministro 84444069	59
3.2.2	Partes del sistema de medición del suministro 84444069	59
3.2.3	Cálculo de la facturación del suministro 84444069 con tarifa BT2.....	60

3.2.4	Cálculo de la facturación con tarifa MT2	64
3.3	Sistema de utilización del cliente mayor con suministro 84444069 tarifa BT	67
3.3.1	Generalidades del sistema de utilización.....	67
3.3.2	Cálculos generales para el sistema de utilización	75
3.4	Cálculo del interruptor termomagnético y selección del interruptor diferencial .	77
3.5	Selección del interruptor diferencial.....	77
Capítulo IV	Discusión de resultados y contrastación de hipótesis.....	78
4.1.1	Introducción.....	78
4.1.2	Costo de Recursos materiales de la propuesta	78
4.2	Análisis de los costos de facturación de acuerdo a los 2 tipos de sistema de medición para un suministro MT.....	78
4.2.1	Con uso de TRAFOMIX.....	78
4.2.2	Con uso de transformadores de corriente	78
4.2.3	Costo total del proyecto	81
4.3	Contrastación de hipótesis	86
4.3.1	Hipótesis de la investigación	86
Conclusiones		89
Recomendaciones		90
Referencias bibliográficas		91
Anexos		95

Índice de figuras

Figura 1 Venta de energía eléctrica	4
Figura 2 Comparación de la venta de energía eléctrica por nivel de tensión.....	5
Figura 3 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica ion, transmisión y distribución de energía eléctrica	16
Figura 4 Transformador monofásico ideal	18
Figura 5 Núcleo tipo acorazado indicando longitud magnética media	19
Figura 6 Transformador de tres devanados	20
Figura 7 Tipo de bushing	20
Figura 8 Algunas formas instructivas de tanques	21
Figura 9 Partes del seleccionador Cut Out.....	21
Figura 10 Puesta a tierra	23
Figura 11 Transformadores de medida	24
Figura 12 Transformador de medida (Trafomix)	26
Figura 13 Ejemplos de cómo se denomina el trafomix (Tovar 2022)	27
Figura 14 Dimensiones y puntos de fijación del medidor multifunción ELSTER	28
Figura 15 Sistema de medición inteligente ACCI	29
Figura 16 Perfil de carga.....	30
Figura 17 Diagrama fasorial con potencia negativa en una fase	31
Figura 18 Historial de consumos donde se ve la caída del cliente	32
Figura 19 Puente conectado en bombonera de TC con alambre conductor.....	33
Figura 20 Diagrama unifilar donde se ve el correcto conexionado de un cliente MT	33
Figura 21 Diagrama de conexión indirecta	34
Figura 22 3-TC ´ y señal de tensión directa.....	34
Figura 23 Diagrama fasorial para conexión con sistema trifásico neutro	35
Figura 24 Conexión semi directa 2 TC ´s y señal de tensión directa.....	36

Figura 25	Fasorial para conexión con un sistema trifásico con neutro aislado	36
Figura 26	Diagrama de conexión semidirecta línea - línea	37
Figura 27	Diagrama de conexión semidirecta con medición TC	38
Figura 28	Diagrama fasorial correcto emitido por METERCAD 4.6.0	38
Figura 29	Horas fuera de punta	44
Figura 30	Calificación tarifaria del suministro BT 84444069	57
Figura 31	Potencia en HP y HFP del suministro BT 84444069	57
Figura 32	Imagen del sistema comercial NGC – Electrocentro	58
Figura 33	Consumo de energía en HP y FP del suministro 84444069	59
Figura 34	Medidor A 1800, Transformadores de corriente marca SHENZHEN STAR del suministro 84444069	60
Figura 35	Ubicación del suministro 84444069 en el Software Maphinfo	68
Figura 36	Red de media tensión entre los seccionadores I418609 y I418423.	71
Figura 37	Sistemas de medición de un suministro de media tensión	73
Figura 38	Diagrama de carga de la subestación particular y punto de diseño	75
Figura 39	Esquema electrico del interruptor diferencial	77
Figura 40	TIR Primera opción	83
Figura 41	TIR Segunda opción	85

Índice de Tablas

Tabla 1	Venta de energía eléctrica por nivel de tensión y tipo de mercado	4
Tabla 2	Facturación de energía eléctrica por nivel de tensión	5
Tabla 3	Información de Electro Centro UU.NN. Selva central.....	6
Tabla 4	Clientes con tarifa BT2, BT3 y BT4.....	6
Tabla 5	Operacionalización de la variable independiente (X)	10
Tabla 6	Operacionalización de la variable dependiente (Y)	11
Tabla 7	Características técnicas del medidor multifunción A1800 (ELSTER)	27
Tabla 8	Características técnicas del cable de control	28
Tabla 9	Reporte ACCI octubre	30
Tabla 10	Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad – OSINERGMIN	46
Tabla 11	Definición de cargos tarifarios provenientes de la norma 206-2013. OSINERGMIN	49
Tabla 12	Consumos mínimos de demanda en el periodo de horas punta	49
Tabla 13	Calificación tarifaria	53
Tabla 14	Histórico de consumos y lecturas del suministro 84444069	58
Tabla 15	Lecturas para el cálculo de la tarifa BT2	61
Tabla 16	Precio unitario octubre 2023 del pliego tarifario OSINERGMIN	61
Tabla 17	Potencia por uso de Redes de Distribución Horas Punta (PURDHP)	62
Tabla 18	Exceso de potencia activa por uso de redes de Horas fuera de Punta	63
Tabla 19	Resumen de los cargos de facturación	64
Tabla 20	Precio unitario octubre 2023 del pliego tarifario de OSINERGMIN.....	64
Tabla 21	Potencia por uso de redes de distribución horas punta (PURDHP)	65
Tabla 22	Resumen de los cargos de facturación	67
Tabla 23	Cuadro de Cargas de la selva central Juan Santos Atahualpa	72
Tabla 24	Parámetros eléctricos	76

Tabla 25	Comparación de ahorros en las dos opciones para un suministro MT	79
Tabla 26	Cuadro de suministro de MT cuando se usa el TRAFOMIX.....	79
Tabla 27	Costos del montaje electromecánico con uso de TRAFOMIX.....	80
Tabla 28	Cálculos 1era opción Mediciones tarifa MT uso TRAFOMIX.....	81
Tabla 29	Periodo de retorno	82
Tabla 30	<i>Cálculo del TIR</i>	82
Tabla 31	<i>Calculos para la segunda opción el uso de transformadores de corriente</i>	84
Tabla 32	<i>Tiempo de retorno segunda opción</i>	84
Tabla 33	<i>TIR Segunda opción</i>	85

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores BT de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central” para acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía. La metodología de investigación empleada es del tipo tecnológica, de nivel aplicada, con un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y longitudinal. La muestra estuvo conformada por los clientes mayores (potencia contratada mayor a 10 kW) de la selva central pertenecientes a la Concesionaria Electrocentro para los que se facturan por consumo de energía y potencia, tarifas BT2, BT3, BT4. La estrategia de desarrollo del presente trabajo toma tres momentos: Primero: un estudio y análisis de los componentes económicos de la tarifa de consumo eléctrico Selva Central; de la condición específica de aplicación de cada opción tarifaria; de las opciones tarifarias MT2, MT3; la definición de las técnicas e instrumentos de obtención de datos. Segundo: estudiar y levantar información del suministro de interés, 84444069; partes de su sistema de medición; Cálculo de la facturación del suministro con tarifa BT2; Cálculo de la facturación con tarifa MT2. Tercero: Desarrollo del sistema de utilización del cliente mayor con suministro 84444069 tarifa BT; generalidades del sistema de utilización; cálculos generales para el sistema de utilización; costo de recursos materiales de la propuesta, Análisis de los costos de facturación de acuerdo a los 2 tipos de sistema de medición para un suministro MT, con uso de TRAFOMIX, con uso de transformadores de corriente, para proponer la solución óptima que resultó ser el empleo del sistema de medición con uso de TRAFOMIX.

Palabras clave: Consumo de energía eléctrica, Transformadores de corriente.

Abstract

The objective of this research work is to design billing for energy and power consumption of older BT clients of the Electro Centro de la Selva Central Concessionaire to access a better tariff option and improve their economy. The research methodology used is technological, applied level, with a quantitative approach, non-experimental and longitudinal design. The sample was made up of older users from the central jungle belonging to the Electro Centro concessionaire for whom BT2, BT3, BT4 rates are billed for energy and power consumption. The development strategy of this work takes three moments: First: a study and analysis of the economic components of the Selva Central electricity consumption rate; of the specific condition of application of each tariff option; of the MT2, MT3 tariff options; the definition of the techniques and instruments for obtaining data. Second: study and collect information on the supply of interest, 84444069; parts of your measurement system; calculation of supply billing with BT2 rate; billing calculation with MT2 rate. Third: Development of the senior customer utilization system with supply 84444069 BT rate; generalities of the system of use; general calculations for the utilization system; cost of material resources of the proposal, Analysis of billing costs according to the 2 types of measurement system for an MV supply, with use of TRAFOMIX, with use of current transformers, to propose the optimal solution that turned out to be the use of the TRAFOMIX system

Keywords: Electrical energy consumption, Current transformers.

Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores con tarifa BT de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central para acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía. Para tal efecto, el trabajo se lo ha dividido en cinco capítulos que se mencionan a continuación:

En el primer capítulo se menciona los antecedentes que llevan a plantearse nuevos objetivos para desarrollar la optimización del plan facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores BT de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central y acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía.

En el segundo capítulo se describe el marco teórico utilizado, que tiene como puntos: Sector Eléctrico, Sistema de Distribución, Subsistema de distribución secundaria, Equipos que componen un sistema de utilización, Partes de un Transformador, Pararrayo, Puesta a Tierra, Tipos de transformadores, Medidor Electrónico Multifunción A1800.

En el tercer capítulo se detalla la Propuesta evaluativa para los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro con tarifa BT, sus componentes económicos de la tarifa de consumo eléctrico Selva Central, Cálculo de la facturación del suministro 84444069 con tarifa BT2, Cálculo de la facturación con tarifa MT2 y comparación de resultados de acuerdo al tipo de tarifa.

Capítulo IV Discusión de resultados, Costo de Recursos materiales de la propuesta, Análisis de los costos de facturación de acuerdo a los 2 tipos de sistema de medición para un suministro, Con uso de TRAFOMIX, Con uso de transformadores de corriente, Costo total del proyecto. Para culminar finalizando con las Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

Capítulo I

Protocolo de la Investigación

1.1 Antecedentes de la Investigación

López (2023)¹, formuló como objetivo seleccionar una tarifa óptima que permita la mejora de la eficiencia energética con el cual se logra el ahorro mensual en su facturación por consumo de energía y potencia. Para resolver este problema, el autor realizó el análisis del histórico de consumo de energía eléctrica de la clínica, recabando información sobre la cantidad de días domingos y feriados considerados en el período de facturación, la máxima demanda del mes y, todo lo referente al proceso de consumo de electricidad de la clínica. Para resolver este problema el autor realizó un análisis minucioso, calculando el consumo de las cargas unitarias tarifarias en función al número de días de cada mes y al pliego tarifario del mes correspondiente, para las opciones tarifarias de BT2, BT3, BT4, MT2, MT3 Y MT4. Concluyendo con la selección de la tarifa MT3, en razón, de que el usuario califica como presente fuera de las horas punta. En la investigación se realizó utilizando el método tecnócrata teniendo como muestra y la población el sistema eléctrico en la Clínica Santo Domingo – Huancayo. Concluyendo con la selección de la tarifa MT3, en razón, de que el usuario califica como presente fuera de las horas punta.

(Peceros Oscoco, 2024)² planteó el análisis de las tarifas asociadas a la facturación del consumo de electricidad llevado a cabo por las concesionarias eléctricas con el cual se logra elegir la tarifa adecuada para entidades públicas que en este caso vendría ser la Universidad Nacional del Centro del Perú. Para lograr este objetivo se analizó las

¹ López Osorio David (2023). Tesis de Pregrado: "Selección de una tarifa óptima y su influencia en la mejora de la eficiencia energética del sistema eléctrico en la clínica Santo Domingo – Huancayo", Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9278/T010_76680594_T.pdf?sequence=1

² Cicero Miguel Peceros Oscoco (2024). Tesis de Postgrado "Selección de la tarifa óptima para el ahorro en la facturación de energía eléctrica en la Universidad Nacional del Centro del Perú", Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/10444/T010_46910953_M.pdf?sequence=3&isAllowed=y

características de las cargas, así como los factores de cada opción tarifaria, la energía y potencia pico que alcanza durante su periodo de facturación. El estudio se realizó utilizando una metodología hipotético-deductiva que hará uso de herramientas informáticas como Microsoft Excel para simular diversos recibos, cada uno con variadas opciones tarifarias. La tesis tiene un nivel aplicativo cuya población unitaria es la Universidad Nacional del Centro del Perú. En la tesis se concluyó que la opción tarifaria más adecuada por las características de la carga es el MT3

(Lluen Mejia, 2019)³, formuló la auditoría energética con la finalidad de reducir el consumo eléctrico para generar un ahorro económico. Para esto hace un análisis en las cargas dentro del predio como los motores eléctricos, el periodo de mantenimiento preventivo de estos equipos. También verificar la opción tarifaria adecuada de acuerdo a su histórico de consumos de facturación y comportamiento de la energía y potencia en horas punta y horas fuera punta. El tipo de investigación es aplicada y el diseño de la investigación es descriptivo porque se enfoca en las características actuales del consumo eléctrico tales como el factor de potencia, potencia reactiva, potencia activa, el historial del consumo de energía eléctrica de los últimos 12 meses para observar el aumento económico de los recibos y determinar la opción tarifaria que más les favorece. Se realizó la selección de motores PREMIUM en reemplazo de motores estándar, el cual le permite reducir el consumo de energía eléctrica en: 199,848.17 kW-h/Año.

(Vicente Cuadros, 2023)⁴, formula el diseño del Sistema de Utilización en los hospitales para mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico. Para lograr este objetivo se realiza el análisis en las instalaciones del Hospital como las cargas eléctricas con el fin de proyectar el consumo de energía eléctrico total y obtener un mejor diseño del sistema de media tensión. El tipo de investigación es cuantitativo porque está respaldada por fuentes bibliográficas y antecedentes específicos. Se concluye que los diferentes parámetros como las

³ Lluen Mejía Antonny Eduardo (noviembre, 2019). Tesis de Pregrado. "Auditoría energética para reducir el consumo eléctrico de la estación de bombeo N° 1 de la empresa Epsel S.A.", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Perú. Disponible en: <file:///C:/Users/PC-08/Downloads/BC-4493%20LUEN%20MEJIA.pdf>

⁴ Vicente Cuadros William Omar (2023). Tesis de suficiencia profesional. "Diseño del Sistema de Utilización en media tensión de Hospitales categoría II-1 ubicados en ciudades altoandinas para mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico", Universidad Nacional de Ingeniería – Perú

caídas de voltaje, la correcta selección de los cables aéreos AAAC, N2XSY influyen en el diseño del sistema de utilización.

(Cuisano, Chirinos, & Barrantes, 2020)⁵, presentan un algoritmo para simular y estimar ahorros en los costos de consumo eléctrico de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) del sector de alimentos. La metodología seguida, contempla la normativa peruana para determinar los cargos correspondientes a cada tarifa eléctrica, pudiéndose aplicar a cualquier empresa. Su estudio se realiza a partir del perfil de consumo y tarifa eléctrica, simulándose los escenarios del cambio de tarifa y el factor de calificación en las tres MIPYMES representativas. Mediante ello, fue posible identificar la tarifa más conveniente para cada empresa, considerándose la calificación del usuario presente en hora punta (HP) y fuera de hora punta (FHP). Los resultados satisfactorios de la simulación demuestran, que la metodología representa una herramienta importante para incrementar la productividad y competitividad de estas empresas.

1.2 Identificación y Descripción del Problema de Estudio

En el proceso de facturación de los usuarios regulados de las concesionarias eléctricas bajo el contexto de la normativa peruana Resolución de consejo directivo Osinergmin N° 206-2013-OS/CD Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final. Uno de los factores del crecimiento económico se refleja en una mayor demanda de energía eléctrica del sector comercial e industrial, esto lo vemos reflejado en los informes comerciales de la Gerencia Regulación tarifaria (GRT) de Osinergmin, donde nos indica la venta de energía eléctrica del año 2023 de acuerdo a los diferentes niveles de tensión, A continuación, se muestra el gráfico donde indican la venta de energía por niveles de tensión:

⁵ Julio C. Cuisano, Luis R. Chirinos, Enrique J. Barrantes (2020). Artículo "Eficiencia energética en sistemas eléctricos de micro, pequeñas y medianas empresas del sector de alimentos. Simulación para optimizar costos de consumo de energía eléctrica", Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000200267

Figura 1
Venta de energía eléctrica



Nota: Adaptado de Osinergmin, 2023.

La energía vendida en muy alta tensión representa el 33.1% del total, en alta tensión el 8.3%, en media tensión el 28.5% y en baja tensión el 30.2%.

A continuación, se detalla la venta de energía eléctrica por nivel de tensión y tipo de mercado, al cuarto trimestre del año 2023 (en Mw.h).

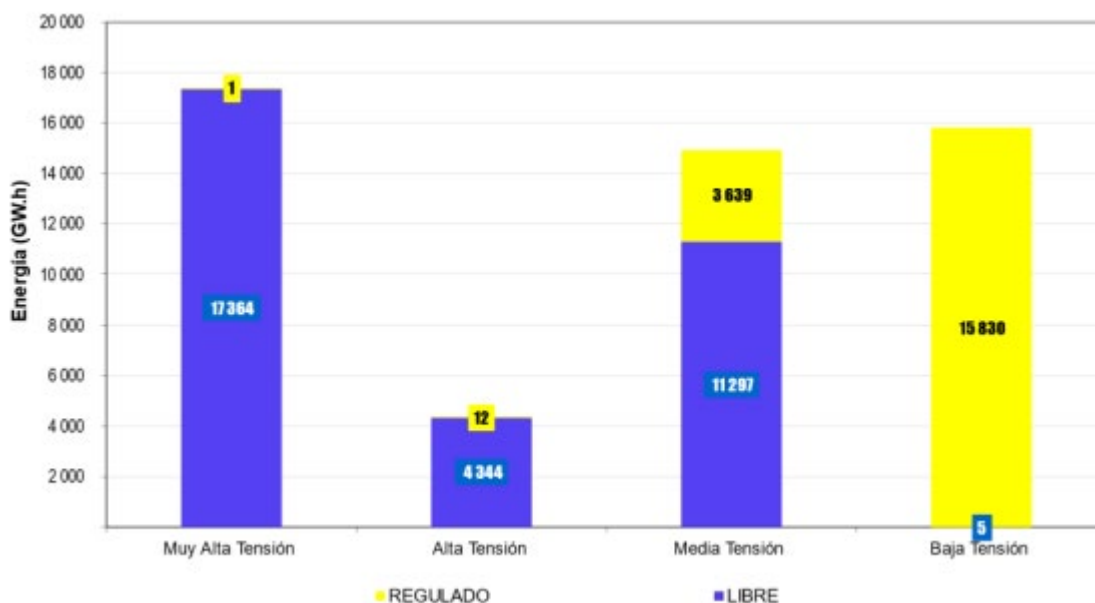
Tabla 1
Venta de energía eléctrica por nivel de tensión y tipo de mercado

NIVEL DE TENSIÓN	Total	Libre	Regulado	Participación (%)
Total	52491.92	33010.87	19481.05	100.00%
Muy Alta Tensión	17365.17	17364.32	841.00	33.10%
Alta Tensión	4356.17	4344.45	11717.00	8.30%
Media Tensión	14935.60	11297.04	3638.56	28.50%
Baja Tensión	15834.98	5052.00	15829.93	30.20%

Nota: Adaptado de Osinergmin, 2023.

Figura 2

Comparación de la venta de energía eléctrica por nivel de tensión.



Adaptado de Osinermin, 2023.

Se logra apreciar que la venta de energía en la tarifa BT es un poco mayor comparado con la tarifa MT.

En la facturación a clientes finales en cada nivel de tensión muestra que el 20.5%, el 5.2% y el 48.9% se factura en muy alta tensión. Alta tensión, media tensión y baja tensión, respectivamente.

A continuación, se detalla la facturación de energía eléctrica por nivel de tensión y tipo de mercado del cuarto trimestre del año 2023 (en miles de US\$).

Tabla 2

Facturación de energía eléctrica por nivel de tensión

NIVEL DE TENSIÓN	Total	Libre	Regulado	Participación (%)
Total	6,095.64	2,611.34	3,484.30	100%
Muy Alta Tensión	1,250.13	1,250.04	93	20.50%
Alta Tensión	316,975	315,802	1,173	5.20%
Media Tensión	1,545.15	1,044.76	500,393	25.30%
Baja Tensión	2,983.39	745.00	2,982.64	48.90%

Como se aprecia la facturación en la tarifa BT comparada con la tarifa MT es 23.6% mayor, esto debido a que en esta tarifa BT hay más usuarios que en la tarifa MT. Estos

tipos de usuarios se encuentran con su sistema de medición directa e indirecta.

Los de medición directa por lo general son usuarios cuya potencia contratada es hasta los 20 kW y los de medición indirecta son usuarios cuya potencia contratada es mayor a 10kW. Estos tipos de usuarios son llamados “Clientes Mayores” en la zona de concesión de Electrocentro. Estos clientes mayores (334) de la Selva Central, perteneciente a la concesionaria Electrocentro, se facturan por consumo de energía y potencia, con tarifas binomias BT2, BT3, BT4, que en el proceso de facturación según N° 206-2013-OS/CD son demasiado elevadas en comparación a los usuarios con tarifa MT2, MT3 Y MT4.

Tabla 3

Información de Electro Centro UU NN Selva central

NÚMERO DE CLIENTES MAYORES	TARIFA
35	MT2
127	MT3
125	MT4
3	BT2
21	BT3
16	BT4
7	BT5A20

La tabla abarca información de los clientes con tarifa BT2, BT3, BT4, que son clientes que están reguladas en el lado de baja tensión.

Tabla 4

Clientes con tarifa BT2, BT3 y BT4 regulados lado baja tensión

# CLIENTES MAYORES	UBICACIÓN
92	CHANCHAMAYO
59	PICHANAKI
87	SATIPO
23	OXAPAMPA
45	VILLA RICA
5	ISCOZACIN
17	CONSTITUCIÓN
6	POZUZO

Se aprecia la cantidad de clientes mayores en diferentes lugares pertenecientes a la Selva Central de la concesionaria Electrocentro SA.

También se debe considerar que en los cargos de facturación de estos tipos de tarifa (BT2, BT3, BT4) ya se encuentran incluidas las pérdidas de transformación que normalmente son de 2.5% según norma 206 – 2013 Osinergmin.

Los usuarios BT2 por lo general son entidades del sector público y privado como Universidades, bancos, cooperativas, cajas de ahorro, etc. cuya potencia contratada es mayor o igual a 20kw, su horario laboral es de 8 a.m. a 18:00 p.m. Se sabe también, que los usuarios BT para que pasen a ser usuarios MT necesitan contar con su propia subestación, por lo cual, deberían implementar un sistema de utilización.

Para esta situación presentada, por tratarse de un cliente mayor con tarifa BT2 sería necesario realizar el análisis costo beneficio de su facturación implementando un sistema de utilización, por lo cual, pasaría a ser cliente MT.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema Principal.

¿En qué medida la Propuesta de un estudio evaluativo influye en los costos de facturación del servicio eléctrico en los clientes mayores con tarifa BT perteneciente a la concesionaria eléctrica de la selva central?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Como identificar los componentes económicos que intervienen para la facturación de los clientes mayores de la selva central de Electrocentro?
- ¿Cómo evaluar y elaborar una propuesta alternativa adecuada de los parámetros de los componentes de la tarifa del consumo de energía?
- ¿Cómo la composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico influye en viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT?

1.4 Justificación e Importancia de la investigación

En el proceso de facturación de los clientes mayores de la selva central, perteneciente a la concesionaria Electrocentro (BT2, BT3, BT4,), la facturación por su consumo de energía y potencia, es muy superior a las tarifas de los usuarios con tarifa MT2, MT3 Y MT4, esto se debe a que no se ha hecho un estudio de especificidad para cada caso, y a todos sin distinción, se les ha incluido en el mismo rubro, y a todo esto, se suma que se les ha incluido las pérdidas de transformación que normalmente son de 2.5% según norma 206 – 2013 Osinergmin, incurriéndose en gastos innecesarios.

Los usuarios BT3 que por lo general son entidades del sector público y privado como Universidades, bancos, cooperativas, cajas de ahorro, etc. cuya potencia contratada es mayor o igual a 20kw, tienen una característica que estaría siendo desaprovechada, que es su horario laboral que es de 8 a.m. a 18:00 p.m. y por lo general, son calificados como usuarios en horas punta, por lo que la potencia a facturar sería muy elevada.

Pero la mayor dificultad radica en que los usuarios BT para que pasen a ser usuarios MT necesitan contar con su propia subestación, por lo cual, deberían implementar un sistema de utilización. Razones más que suficientes que justifican la ejecución de una tarifa más específica para cada caso, además de la asistencia técnica de diseño para futuras implementaciones de subestaciones, accesibles a estos usuarios para que así, las tarifas de facturación se ajusten de esta manera a una situación real, justa y económica.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Propuesta de un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central para influir en la opción tarifaria y mejorar la economía de los usuarios.

1.5.2 Objetivos específicos

- Estudiar y analizar el consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la selva central de Electrocentro para determinar los componentes económicos

que intervienen en su facturación.

- Establecer los parámetros racionales de los componentes de la tarifa adecuada del consumo de energía para su evaluación y elaboración de una propuesta alternativa,
- Plantear la composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico de los clientes mayores con la concesionaria Electrocentro para viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.

1.6 Hipótesis de la investigación

1.6.1 Hipótesis general

Una propuesta de evaluación de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central permitiría a los clientes, acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía.

1.6.2 Hipótesis específicas

- El estudio y análisis del consumo de energía y potencia de los clientes de la selva central de Electrocentro permitirían determinar los componentes económicos que intervienen en la tarifa de consumo.
- El establecimiento de los parámetros racionales de los componentes de la tarifa de consumo de energía eléctrica, facilitarán su evaluación y la elaboración de una propuesta alternativa,
- El planteamiento de una óptima composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro contribuirían a viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.

1.7 Variables de la investigación

1.7.1 Variable independiente

VI = X= "La propuesta de un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central"

1.7.2 Variable dependiente

VD = Y= “acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central”

1.7.3 Operacionalización de Variables

De la Hipótesis General:

La propuesta de un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la selva central les permitiría acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía.

Tabla 5

Operacionalización de la variable independiente (X)

Variable independiente (X) Variable VI = X	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
La propuesta de un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la selva central	Para Rivas (2010). La investigación evaluativa se desarrolla como un modelo pertinente de valoración de proyectos sociales y especialmente educativos, dada su flexibilidad y rigurosidad en términos de tiempo, espacio, actores, objetivos y resultados. Para Ruthman, (citado por Cook y Reichardt, 2005), La evaluación es un proceso de aplicar procedimientos científicos para acumular evidencia válida y fiable sobre la manera y grado en que un conjunto de actividades específicas produce resultados o efectos concretos.	(Tejedor et al, 1994). La investigación evaluativa debe entenderse como un proceso riguroso, controlado y sistemático de recogida y análisis de información válida y fiable para tomar decisiones acerca del programa educativo; y así aumentar la racionalidad de las decisiones acerca de la puesta en marcha, sobre su desarrollo y evaluación evitando la excesiva dependencia de las decisiones políticas.	(a) la tarea de evaluación.	Identifica, explica y, analiza, los elementos necesarios para obtener conclusiones razonables.
			(b) el contexto físico.	Categoriza ideas, organiza la información.
			(c) el contexto social,	Analiza datos, hechos y experiencias, que el autor maneja para obtener una conclusión.
			(d) el resultado o forma de evaluación.	Identifica las conclusiones. Formula conjeturas e hipótesis.
			(e) los criterios de evaluación.	Compara - contrasta. Indica causa y efecto. Construye una interpretación crítica.

Tabla 6

Operacionalización de la variable dependiente (Y)

<i>Variable dependiente (Y)</i> Variable VD = Y	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
“Acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la selva central	Es la actuación holística, a la integración de conocimientos, habilidades y actitudes para solucionar problemas ... mediante el empleo de la ciencia... actuando de manera autónoma e independiente ... [con] valores morales, ya que [busca] una mejora en beneficio de la sociedad” (Márquez et al., 2018, p. 47).	Las competencias investigativas incluyen las organizativas, comunicacionales y colaborativas (Avalos y Sevillano, 2018) hace una tipología de las competencias básicas en la investigación con base a la sociedad del conocimiento. Para la competencia organizativa se formula acotaciones de los principios éticos (Espinoza y Calva, 2020)	Y ₁ . A nivel inicial, se considera el empleo selectivo de la información para interpretar e interactuar en forma apropiada el desenvolvimiento del pensamiento causal, así como establecer variables en una situación específica.	• Identifica problemas del contexto y explica su razonamiento.; • Localizar y gestionar información. • Proponer soluciones a problemas del contexto. • Identifica, plantea y resuelve problemas.
		Para la competencia comunicacional, se refuerza el aspecto tecnológico (George y Salado, 2019)	Y ₂ . En las competencias intermedias se prevé el empleo de instrumentos y técnicas para contrastar hipótesis.	• Argumenta, explica, analiza, evalúa. • Contrasta hipótesis e identifica áreas prioritarias • Establece relaciones entre variables, • Propone soluciones a problemas del contexto.
			Y ₃ . El tercer nivel es el avanzado. Se toma en cuenta el plantear problemas de tipo contextual, resolver problemas derivados de la cotidianidad y predecir situaciones en las que intervengan variables.	• Idea hipótesis. • Procesa datos. • Cuestiona supuestos. • Recopila información.

1.8 Metodología de la investigación

1.8.1 Unidad de Análisis

Las unidades de análisis de la presente investigación lo conforman los usuarios mayores de la selva central pertenecientes a la concesionaria Electrocentro para los que se facturan por consumo de energía y potencia, tarifas BT2, BT3, BT4

1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación

a) Tipo de investigación

Según. Ñaupas, Mejía, Villagómez, (2013, p.93-96) la presente investigación, corresponde al tipo de una investigación aplicada o Tecnológica.

El tipo de investigación es aplicado, por cuanto su objetivo fundamental es el de resolver problemas prácticos, teniendo un alcance de generalización limitado.

b) Nivel de investigación

El nivel de la investigación corresponde a un estudio descriptivo correlacional (Ñaupas et al., 2014, p. 91-93) Villagomez Paucar, 2014.

Por su nivel de análisis y naturaleza de objetivo: Es descriptivo, porque describe un suceso económico-social en una ubicación de tiempo y de lugar determinado. Desde una perspectiva cognoscitiva su objetivo es describir y desde la estadística tiene el objetivo de evaluar y tomar en cuenta parámetros.

Se trata de un estudio explicativo en razón de que tiene como finalidad explicar el comportamiento de una variable en función de otra); se propone una relación de causa-efecto.

c) Enfoque de la investigación

Según el enfoque de la investigación es cuantitativa. El enfoque es cuantitativo porque emplea métodos y técnicas cuantitativas; usa la recolección de datos para responder las preguntas de investigación y probar hipótesis empleando la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández Sampieri-Fernández Collado-Baptista Lucio, 2007, p.5).

1.8.3 Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es no experimental y longitudinal. Es no experimental porque realizan el estudio sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos (Hernández et al., 2007, p. 205). Es longitudinal. porque estudia cómo evolucionan o cambian unas determinadas variables (o una sola) en un grupo de individuos (o más). Es decir, estudian dichas variables en diferentes momentos temporales (Hernández et al., 2007, p. 216)

1.8.4 Fuentes de Información

Una de las fuentes de información que nos va a proporcionar datos, son las lecturas de consumo de cada una de las unidades de estudio, es decir el listado de facturación con que cuenta Electrocentro de los usuarios principalmente BT2.

Otro recurso importante, va a ser la información a través de la observación in situ, de las condiciones de uso de la energía por parte de los usuarios en estudio.

También constituye una fuente de información, la normatividad vigente sobre la asignación tarifaria como: *La guía de orientación para la selección de la tarifa eléctrica para usuarios en media tensión*. Lima, del Ministerio de Energía y Minas. (2011); *La norma opciones tarifarias y condiciones de aplicación de las tarifas a usuario final*. Lima de OSINERGMIN. (2013).

1.8.5 Población y Muestra

1. Población

La población objetivo del presente trabajo, está conformada por los clientes mayores (334) de la Selva Central, perteneciente a la concesionaria Electrocentro, y que facturan por consumo de energía y que se detallan en la Tabla 1, Clientes Mayores de Electrocentro.

2. Muestra

Siendo que el presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores BT de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central. Es el caso que los usuarios BT2.

por lo general son entidades cuya potencia contratada es mayor o igual a 20kw y, su horario laboral es en horas punta, se encuentran en una mejor situación para acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía, para tal efecto, la muestra de estudio lo componen los usuarios de los clientes mayores BT2 de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central.

1.8.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

1.8.6.1 Investigación bibliográfica y documental

Se ha tenido acceso a tomar nota, estudiar y analizar el consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la selva central de Electrocentro.

Se ha realizado una revisión detallada de los informes sobre la modalidad de consumo de energía eléctrica en la concesión de Electrocentro que viene a ser Selva Central para poder determinar los componentes económicos que intervienen en su facturación.

1.8.6.2 La Entrevista

Se ha procedido a entrevistar a funcionarios, empleados de la empresa, así como, a los diversos usuarios del consumo de energía en la zona en estudio,

1.8.6.3 El análisis

Mediante el análisis acucioso se han podido establecer los parámetros racionales de los componentes de la tarifa adecuada del consumo de energía para su evaluación y la elaboración de una propuesta alternativa,

El proceso de análisis de la información conseguida, ha permitido lograr un entendimiento profundo del problema de investigación, yendo más allá de la descripción de lo directamente observado y conocido durante el trabajo de campo; pudiéndose plantear la composición tarifaria del consumo del servicio eléctrico y potencia de los clientes mayores BT con la concesionaria Electrocentro para viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.

1.8.7 Análisis y Procesamiento de datos

Antes de presentar los resultados de la investigación es importante analizar los datos de la investigación a fin de resumir la información que se ha trabajado, identificar la relación entre variables, compararlas, e identificar sus diferencias para pronosticar resultados. El análisis de una investigación comprende tres etapas claramente definidas que son:

Fase I validación de datos,

La validación de los datos se hace es para cerciorarse que la información recolectada está de acuerdo con los estándares preestablecidos o si es una muestra de datos sesgada. Esta fase presenta cuatro aspectos disímiles:

Asegurar de que no haya fraude, para lo que habrá de asegurarse que cada información documental y entrevista haya sido registrada correctamente.

Asegurarse de que cada información documental y entrevista sea seleccionado de acuerdo con los criterios de la investigación.

Cerciorarse de que se hayan mantenido los estándares éticos mientras se recolectaban los datos de la muestra.

Fase II: Edición de datos

La edición de datos es un proceso en el que los investigadores tienen que confirmar que los datos proporcionados están libres de errores por el llenado en forma incorrecta, omiten algunos llenados y, para ello, necesitan realizar comprobaciones básicas para editar la edición bruta y prepararla para el análisis.

Fase III: Codificación de datos

Esta es la fase más importante de la preparación de datos, pues se asocia con la agrupación y asignación de valores a las respuestas de la investigación realizada, para distinguir los datos recabados según sus características particulares, que resulta más manejable.

Capítulo II

Marco teórico de la investigación

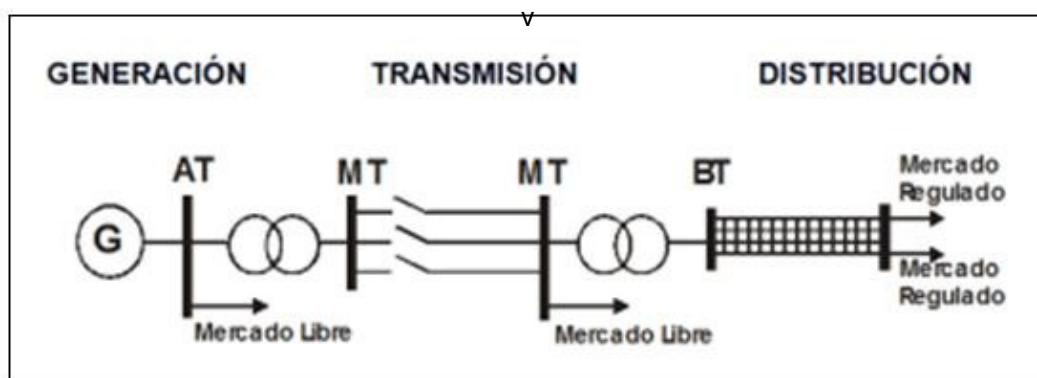
2.1 Bases Teóricas

2.1.1 Sector Eléctrico

El sector eléctrico está regido por la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. 25844) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 009-93-EM), la cual reglamenta entre otros la estructura del sector eléctrico y la fijación de tarifas y precios. (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

Figura 3

Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica



(Ministerio de Energía y Minas, 2011)

2.1.2 Sistema de Distribución

Es el conjunto de instalaciones eléctricas comprendidas desde un sistema de generación o transformación a media tensión, hasta los puntos de entrega de los usuarios de media o baja tensión, inclusive las unidades de alumbrado público. Comprende lo siguiente:

- Subsistema de distribución primaria

Son las redes y subestaciones cuyas tensiones de servicio son mayores de 1 KV y menores de 30 KV. (RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 018-2002-EM-DGE, 2002)

- Subsistema de distribución secundaria

Son las redes de servicio público cuyas tensiones de servicio son iguales o menores a 1 KV. (RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 018-2002-EM-DGE, 2002)

Clasificación de las subestaciones eléctricas según la función que desempeñan

a) Subestación elevadora u subestación transformadora primaria:

Se ubican en lugares adyacentes a las centrales generadoras. Tienen por misión elevar la tensión de generación a la de transporte.

b) Subestación reductora primaria: Recibe las líneas de transporte provenientes de las centrales, por lo que una de sus misiones es la interconexión.

c) Subestación reductora secundaria: Alimentadas por una o varias líneas de 220, 132 o 66kV reducen la tensión a 22.9kV o 13.2kV.

Clasificación de acuerdo al tipo de instalación

a) Subestación intemperie: Se construyen al exterior, por lo que su apartamento debe soportar condiciones atmosféricas adversas dependiendo de la zona de ubicación. Generalmente se alimentan mediante líneas aéreas de MT.

b) Subestación de interior: Se instalan en el interior de un predio. Esta solución se adopta en subestaciones transformadoras secundarias, ya que, al emplear tensiones menores, permite disminuir el espacio ocupado por la subestación. (BRAVO REVILLA, DISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN A NIVEL 22.9KV Y SUBESTACIÓN TIPO CASETA DE 1000KVA PARA LA EMPRESA CONGELADOS GUTIÉRREZ, 2018)

Sistemas de utilización en Media Tensión

Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de Media Tensión, comprendida desde el punto de entrega hasta los bornes de Baja Tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio. Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad del interesado se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados. (RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 018-2002-EM-DGE, 2002). Se requiere la elaboración de un proyecto para los Sistemas de Utilización en Media Tensión en los siguientes casos:

- Dotación de suministro eléctrico en media tensión a un predio único.
- Modificación sustancial de un proyecto, con conformidad vigente otorgada por el concesionario.
- Ampliaciones de potencia, en los casos que el Concesionario determine.

(RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 018-2002-EM-DGE, 2002)

2.1.3 Equipos que componen un sistema de utilización

a) Transformadores de potencia

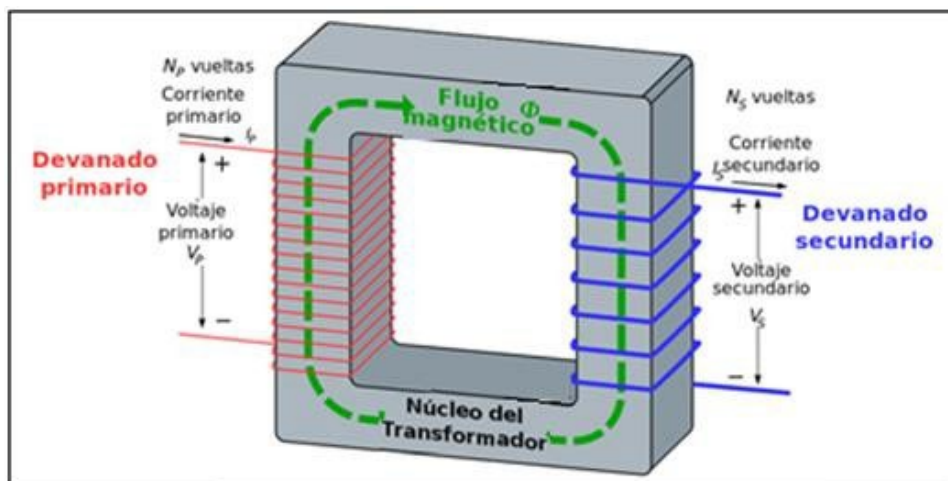
Es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.

El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, basándose en el fenómeno de la inducción electromagnética. Está constituido por dos bobinas de material conductor, devanadas sobre un núcleo cerrado de material ferromagnético, pero aisladas entre sí eléctricamente.

Las bobinas o devanados se denominan primario y secundario según correspondan a la entrada o salida del sistema en cuestión, respectivamente.

Figura 4

Transformador monofásico ideal



Funcionamiento

Este elemento eléctrico se basa en el fenómeno de la inducción electromagnética,

ya que, si aplicamos una fuerza electromotriz alterna en el devanado primario, debido a la variación de la intensidad y sentido de la corriente alterna, se produce la inducción de un flujo magnético variable en el núcleo de hierro.

Este flujo originará por inducción electromagnética, la aparición de una fuerza electromotriz en el devanado secundario. La tensión en el devanado secundario dependerá directamente del número de espiras que tengan los devanados y de la tensión del devanado primario. (BRAVO REVILLA, DISEÑO DEL SISTEMA UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN A NIVEL DE 22.9KV Y SUBESTACIÓN TIPO CASETA DE 1000KVA PARA LA EMPRESA CONGELADOS GUTIÉRREZ, 2018)

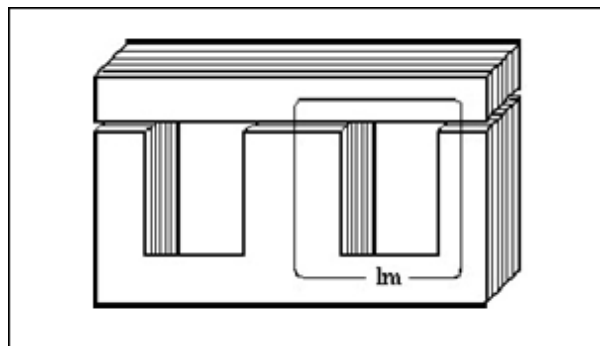
2.1.4 Partes de un Transformador

a) El núcleo

El núcleo está formado por varias chapas u hojas de metal (generalmente material ferromagnético) que están apiladas una junto a la otra, sin soldar, similar a las hojas de un libro. La función del núcleo es mantener el flujo magnético confinado dentro de él y evitar que este fluya por el aire favoreciendo las pérdidas en el núcleo y reduciendo la eficiencia. La configuración por láminas del núcleo laminado se realiza para evitar las corrientes de Foucault, que son corrientes que circulan entre laminas, indeseadas pues favorecen las pérdidas.

Figura 5

Núcleo tipo acorazado indicando longitud magnética media



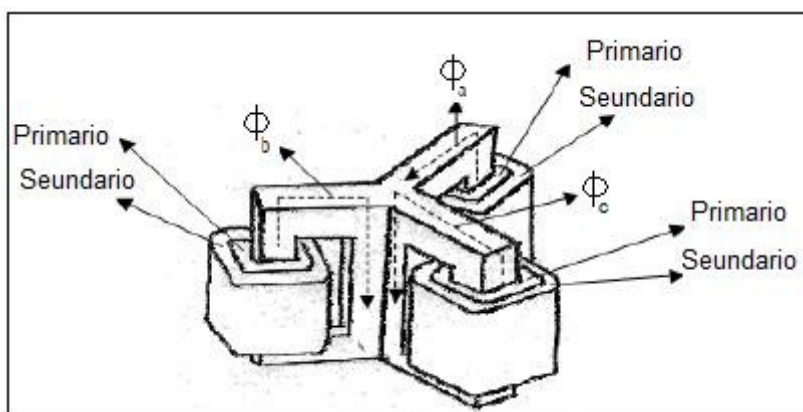
b) Bobinas

Las bobinas son simplemente alambre generalmente de cobre enrollado en las

piernas del núcleo. Según el número de espiras (vueltas) alrededor de una pierna inducirá un voltaje mayor. Se juega entonces con el número de vueltas en el primario versus las del secundario. En un transformador trifásico el número de vueltas del primario y secundario debería ser igual para todas las fases.

Figura 6

Transformador de tres devanados



c) Boquillas Terminales (Bushing).

Las boquillas se emplean para pasar de un conductor de alta tensión a través de una superficie aterrizada, como son el caso del tanque de un transformador o de un reactor. Las boquillas deben ser capaces de transportar las corrientes de los equipos en régimen nominal y de sobrecarga, de mantener el aislamiento tanto para tensión nominal como para sobretensiones y de resistir también esfuerzos mecánicos.

Figura 7

Tipo de bushing



d) Tanque o Cubierta

De acuerdo a su diseño hay tanques lisos, con aletas, con ondulaciones y con radiadores, dependen del tipo de aceite y medio de refrigeración para su selección.

En general, consiste en una caja rectangular dividida en dos compartimentos.

1.-Un compartimento que contiene el conjunto convencional de núcleo-bobinas.

2.-Un segundo compartimento para terminaciones y conexiones de los cables.

Los conductores de cable primario están conectados por medio de conectores de enchufe para la conexión y desconexión de la carga. Los conductores del secundario van, por lo general, atornillados a terminales de buje.

3.-Tienen fusibles de varias clases que van en un porta fusibles colocado en un pozo que está al lado del tanque, de manera que pueda secarse del mismo.

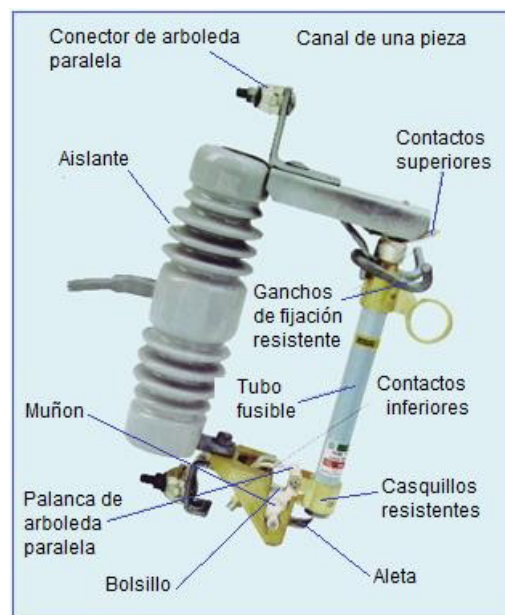
Figura 8

Algunas formas instructivas de tanques



Figura 9

Partes del seleccionador Cut Out



Un seccionador es un componente electromecánico que permite separar de manera mecánica un circuito eléctrico de su alimentación, garantizando visiblemente una distancia satisfactoria de aislamiento eléctrico. El objetivo puede ser, por ejemplo, asegurar la seguridad de las personas que trabajen sobre la parte aislada del circuito eléctrico o bien eliminar una parte averiada para poder continuar el funcionamiento con el resto del circuito. (Espinoza, 2020)

2.1.5 Pararrayo

Un pararrayo es un instrumento cuyo objetivo es atraer un rayo ionizado del aire para conducir la descarga hacia la tierra, de tal modo que no cause daños a personas construcciones. Cumplen la función de descargar las sobretensiones en las redes producidas por múltiples factores, principalmente por descargas conductoras, que en contacto con la tierra fluyen corrientes de falla protegiendo atmosféricas. Protegiendo la integridad del aislamiento interno de los equipos de transformación y maniobra de un sistema eléctrico de potencia. (Espinoza, 2020)

2.1.6 Puesta a Tierra

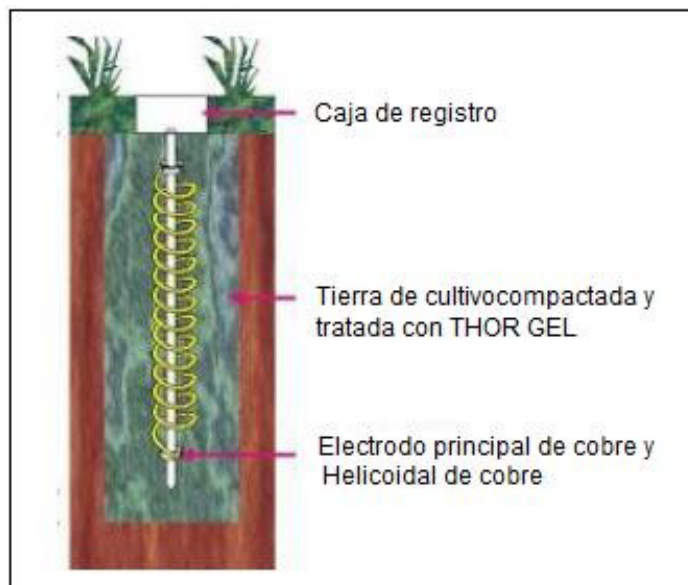
Las unidades de puesta a tierra o pozos a tierra, para líneas aéreas primarias y subestaciones eléctricas, corresponde al conjunto de electrodos y partes a los equipos, máquinas y personas. (Espinoza, 2020)

Funciones:

- Obtener una resistencia eléctrica lo más baja posible para derivar a tierra fenómenos eléctricos protegiendo las instalaciones.
- Limitar la diferencia de potencial que en un momento dado puede presentarse entre estructuras metálicas y tierra.
- Mantener los potenciales producidos por las corrientes de falla dentro de los límites de seguridad, de modo que las tensiones de paso o de toque no sean peligrosas para los humanos.

Figura 10

Puesta a tierra



2.1.7 Tipos de transformadores

a) Transformadores de medida

Definición

Los transformadores de medida, también conocidos como transformadores de instrumentos, son dispositivos eléctricos que se utilizan para aislar y reducir las magnitudes de corriente y voltaje en circuitos de alta tensión, a valores seguros y manejables para instrumentos de medida, medidores, relés y otros equipos de protección y control. (Subestaciones Eléctricas, Distribución de Energía, 2024)

Funcionamiento básico:

Los transformadores de medida operan bajo el principio de la inducción electromagnética. Un núcleo ferromagnético común atraviesa dos bobinados:

- Bobinado primario: Conectado al circuito de alta tensión que se desea medir.
- Bobinado secundario: Conectado a los instrumentos de medida, medidores, relés, etc.

La corriente o voltaje que circula por el bobinado primario genera un flujo magnético variable en el núcleo. Este flujo magnético, a su vez, induce una corriente o voltaje proporcional en el bobinado secundario. La relación entre

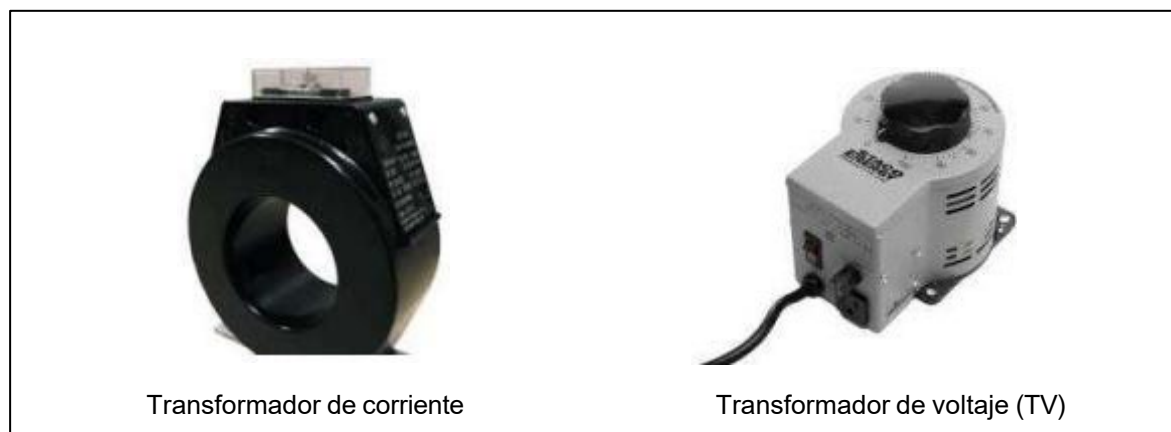
las magnitudes primarias y secundarias se define por la relación de transformación del transformador. (Subestaciones Eléctricas, Distribución de Energía, 2024)

Tipos de transformadores de medida:

- Transformadores de corriente (TC): Miden la corriente en un circuito. La relación de transformación se expresa en amperios primarios por amperios secundarios (A/A).

Figura 11

Transformadores de medida



- Transformadores de voltaje (TV): Miden el voltaje en un circuito. La relación de transformación se expresa en voltios primarios por voltios secundarios (V/V).
- Transformadores de combinación: Combinan la función de transformadores de corriente y voltaje en un solo dispositivo.

Características Principales:

- Precisión: Los transformadores de medida deben tener una alta precisión para proporcionar mediciones confiables. La clase de precisión se indica con un número y una letra, por ejemplo, 0.5L2.
- Aislamiento: Los transformadores de medida deben contar con un aislamiento adecuado para soportar los altos voltajes presentes en los circuitos de potencia.

- Capacidad de sobrecarga: Deben ser capaces de soportar corrientes y voltajes superiores a los valores nominales durante un tiempo determinado.
- Seguridad: Deben cumplir con los estándares de seguridad para evitar riesgos de incendio o descargas eléctricas.

Aplicaciones:

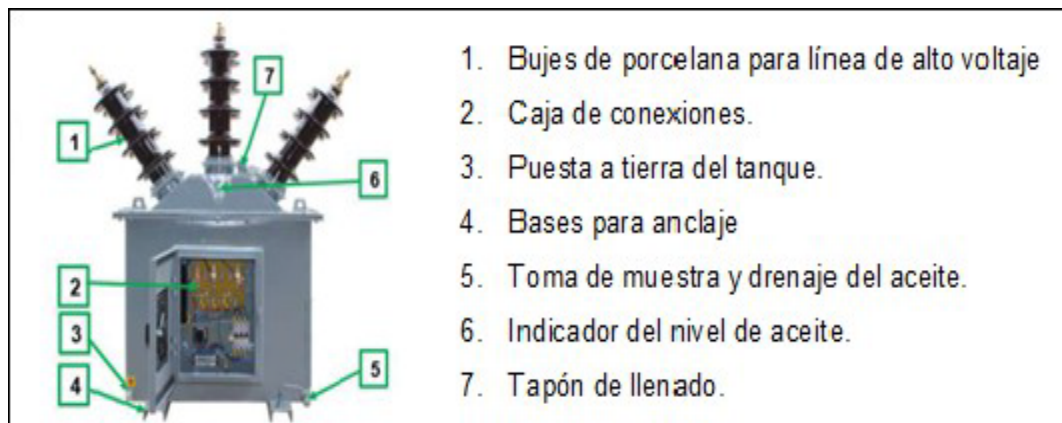
- Medición de la energía eléctrica: Los transformadores de medida son esenciales para la medición del consumo de energía en hogares, industrias y otros consumidores.
- Protección de la red eléctrica: Se utilizan en conjunto con relés de protección para detectar y aislar fallas en la red eléctrica, evitando daños a equipos y previniendo apagones.
- Monitoreo y control de la red eléctrica: Proporcionan información sobre las condiciones de la red eléctrica, permitiendo a los operadores monitorizar y controlar el flujo de energía de manera eficiente.

b) Transformadores Combinados de Medida (Trafomix)

Los transformadores de medida son equipos de características constructivas especiales diseñadas para la medición de la energía. Son máquinas eléctricas que aprovechan las propiedades electromagnéticas de la corriente alterna y de los materiales ferromagnéticos para variar las características eléctricas que se producen a la entrada hasta conseguir las deseadas en la salida con muy poca pérdida de energía. (VACA, 2020).

Figura 12

Transformador de medida (Trafomix)



Características Constructivas

Contenidos en un solo cuerpo, se encuentran un transformador de corriente TC y un transformador de Potencial TP, aislados en aceite o en sólido de resina (Fig.

9) Aislamiento

En todo transformador de medida se debe separar de manera conveniente los circuitos entre sí y del exterior. En los devanados se aísla cada espira de la que se encuentra a continuación para que la corriente las atraviese ordenadamente una después de otra. Para el caso del cobre esmaltado, ya se tiene un primer aislamiento que se refuerza con capas de papel impregnado de gas aislante Hexafluoruro de Azufre (SF_6) o de aceite. Como separación entre una bobina y otra también se utiliza el papel impregnado o resina (hasta medio voltaje). Con el mismo tipo de aislamiento se recubre el núcleo respecto a cada devanado. (VACA, 2020)

c) Clasificación y denominación del Trafomix (TOVAR, 2022)

- Por el número de fases: Monofásico/Trifásico.
- Por el tipo de conexión: Delta/Trifásico.
- Por el montaje: Exterior/Interior.
- Por la posición de los aisladores: A o B Denominación del Trafomix **TM I(E)**

A(B) X Y TM: Denominación general del Trafomix.

I: Uso interior.

B: Aisladores primarios laterales

E: Uso exterior.

X: Cantidad de bobinas de tensión.

A: Aisladores primarios sobre la tapa.

Y: Cantidad de bobinas de corriente.

Figura 13

Ejemplos de cómo se denomina el trafomix (Tovar 2022)



2.1.2 Medidor Electrónico Multifunción A1800

El medidor A1800 es un contador de energía muy preciso, resistente y habilitado para sistemas de medición, dirigido a las aplicaciones de medición avanzadas en comercio, industria y para subestaciones. (ELSTER)

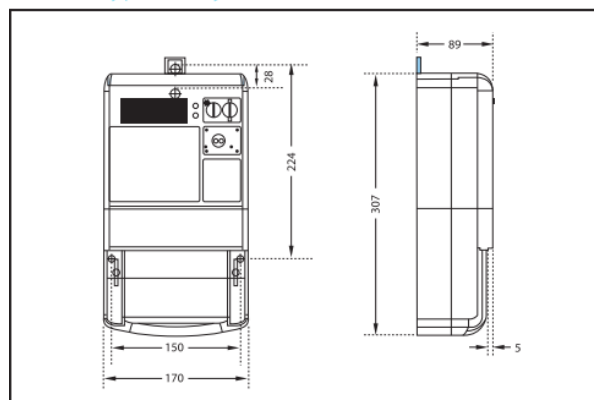
Tabla 7

Características técnicas del medidor multifunción a1800 (ELSTER)

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Diseño	Electrónico
Sistema	Trifásico
Número de hilos	4
Clase de precisión	0.2S
Medición	Kwh, Kvarh, Kw, kva.
Voltaje nominal de operación	(120-480) V
Corriente nominal	1(10)A
Rango de temperatura	de -40°C a +85°C
Frecuencia nominal	60 Hz
Consumo de la fuente de poder	Menor a 3w

Figura 14

Dimensiones y puntos de fijación del medidor multifunción ELSTER



a) Cable de control CCT

Cable de control CCT-B, capacidad de cada cable (aislado en PVC), formado por siete cables aislados. Los cables aislados reunidos entre sí se mantienen protegidos por una cinta higroscópica. Este cable nos permite unir los equipos de medición trafomix y medidor multifunción logrando registrar el consumo real del cliente. (ELECTROCENTRO, 2022)

Tabla 8

Características técnicas del cable de control

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Tensión Nominal E/E	0.6/1
Temperatura máxima a condiciones normales	90°C
Temperatura máxima en cortocircuito (5 s. Máximo)	250°C
Norma	N.T.P.370.250
Material	Cobre recocido sin recubrimiento.
Sección nominal	2.5 mm ²
Número de alambres	7
Densidad a 20 °C	8.89 gr/cm ³
Resistividad eléctrica a 20°C	0.017241 ohm-mm ² /mm
Resistencia eléctrica máxima en CC a 20 °C	7.41 Ohm/km
AISLAMIENTO-MATERIAL	XLPE
Cubierta externa-Material	PVC-TIPO CT V

2.1.3 Sistema de Medición Inteligente -ACCI

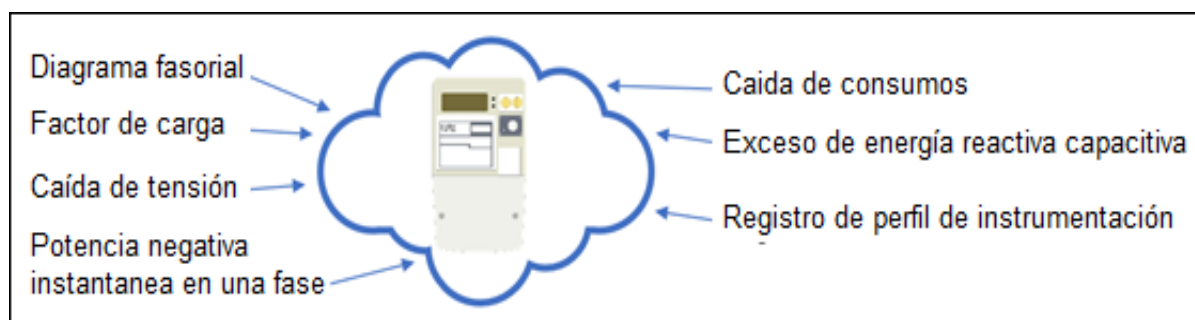
El ACCI es una herramienta de gestión eficaz para el control de pérdidas de energía y detección de suministros observados a través de la ejecución de la “Auditoría de Control de Clientes Importantes y Libres” (ELECTROCENTRO U. D., 2021).

El cual consiste en un software que detecta distorsiones en el perfil de instrumentación

(ausencia de tensión y/o corriente), perfil de carga, factor de carga, caídas drásticas de tensión de medidores inteligentes. (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Figura 15

Sistema de medición inteligente ACCI



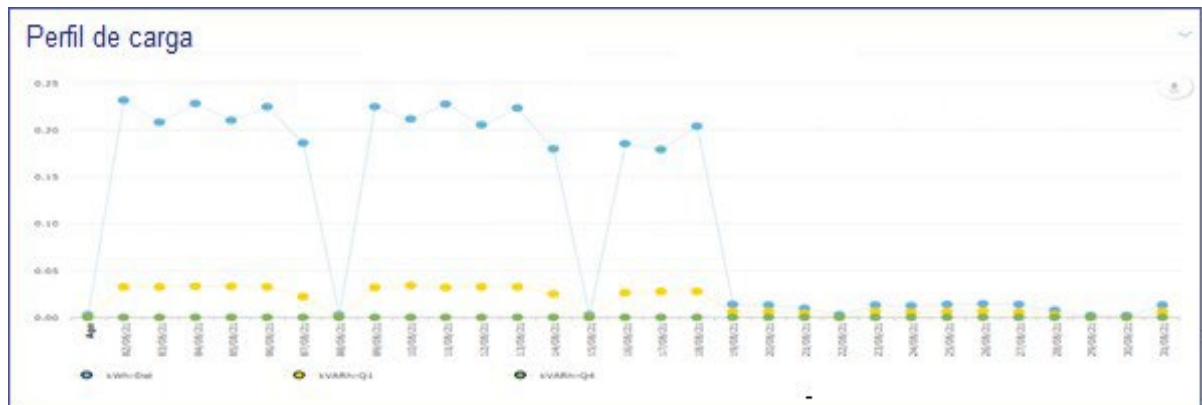
Factores que analiza el sistema de medición inteligente – ACCI

Factor de Carga

Esta observación requiere una inspección e intervención del suministro para revisar el conexionado del sistema de medición inteligente (SMI). Verificar si existe alguna manipulación o vulneración de suministro (Transformador Mixto de Medida, TC's, Cables de señal de tensión y corriente, Medidor) y conexiones ilegales. (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Figura 16

Perfil de carga



a) Caída de Tensión

Esta observación es cuando no existe señal de tensión en la bornera del medidor, requiere una intervención inmediata e identificar la razón del porque no existe la señal. (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Tabla 9

Reporte ACCI octubre

REPORTE ACCI OCTUBRE							
Empresa	Electrocentro S.A.	UnidadNegocio	Huancavelica	CentroServicio	HUANCAVELI	Periodo	202110
NroSuministro	70648942	Nombre	Seguro Social de Salud			MeterId	2887637
Direccion	Av. FELIX CRISPIN VARGAS Nº S /N Dist. ASCENSION						
Modelo	A1800 1(10) amp.			Marca	ELSTER	SerieFabrica	2887637
Tarifa	MT3	TensionNominal	10 kV - MT	FactorMedicion	181.818	TipoConeccion	DELTA
EstadoFA	CONECTADO	VFA	127.7676	FactorCarga	0.84124792		
EstadoFB	CONECTADO	VFB	127.7344	Potencia	29286.51617		
EstadoFC	DESCONECTADO	VFC	8.0668	EAT Octubre	24637.22082	Caída de EAT	21.2%

b) Potencia Negativa instantánea

en una fase Esta observación

puede ocurrir por:

- Conexión de polaridad inversa del TC/TRX o señales de voltaje/corriente.
- Vulneración en los equipos de medición (trafomix, TC, medidor)
- Por exceso cargas capacitivas o inductivas.

Se debe verificar si los equipos de medición del suministro se encuentran en buen estado y correcto conexas (Transformador Mixto de Medida, TC, Medidor, cables de señal, entre otros) (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Figura 17

Diagrama fasorial con potencia negativa en una fase

Tabla 9

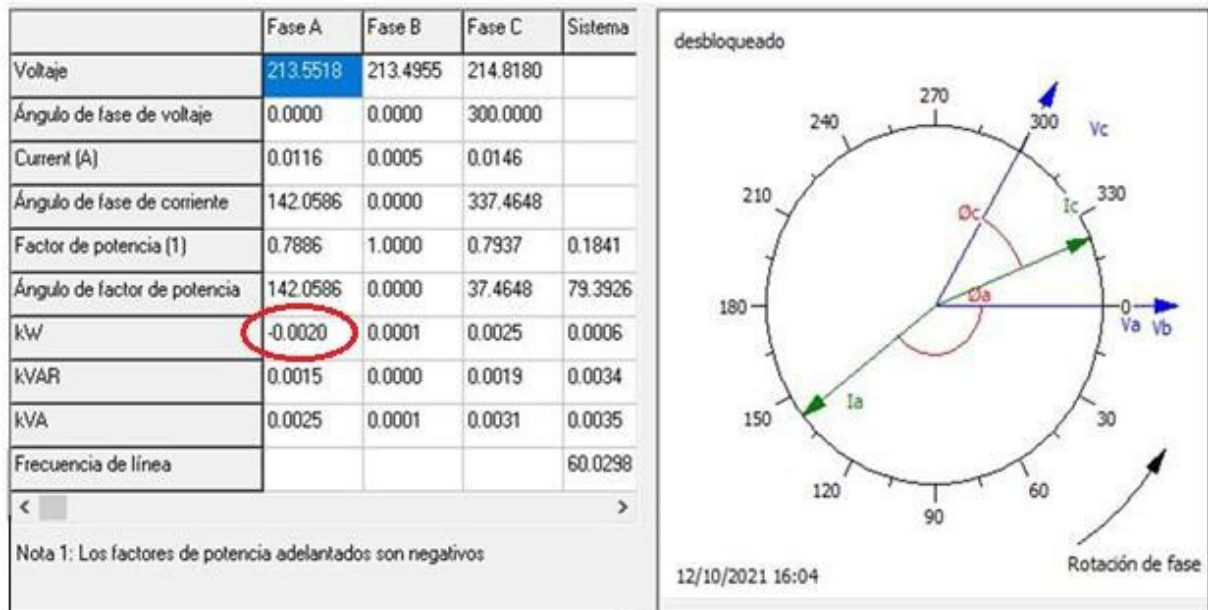


Diagrama fasorial con potencia negativa en una fase

Ángulo de fase de corriente	142.0586	0.0000
Factor de potencia (1)	0.7886	1.0000
Ángulo de factor de potencia	142.0586	0.0000
kW	-0.0020	0.0001
kVAR	0.0015	0.0000
kVA	0.0025	0.0001
Frecuencia de línea		
<		

Exceso de Energía Reactiva Capacitiva

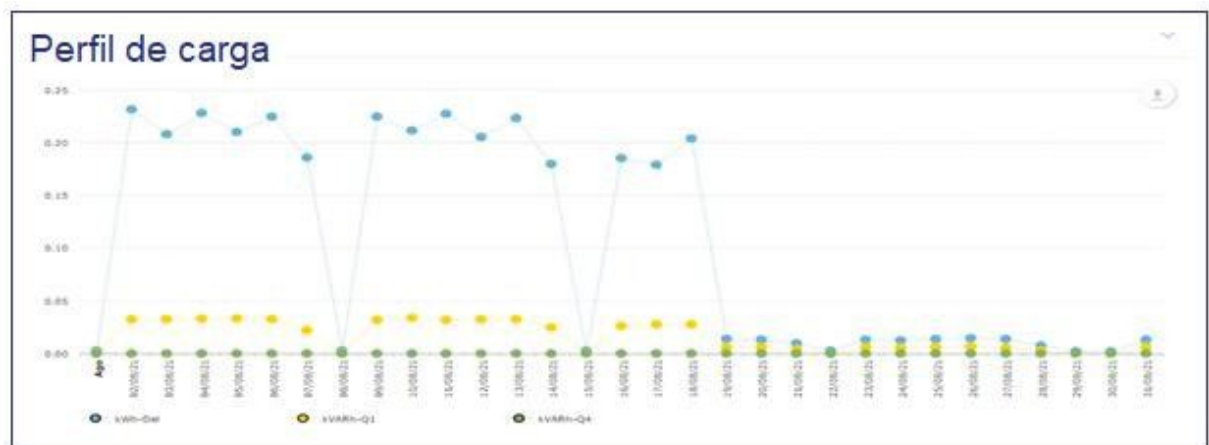
Esta observación consiste en que la energía reactiva capacitiva (kVARh-Q4), es superior a la energía activa total (EAT), esto es un indicativo de que existe un banco de condensadores sobredimensionado que se encuentra posiblemente instalado en el tablero control interno del cliente. (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Caída de Consumos

En estos casos verificar si existe alguna manipulación o vulneración del suministro (Transformador Mixto, TC, Medidor, cables de conexión, precintos de seguridad, conexiones adicionales ilegales, entre otros). (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Figura 18

Historial de consumos donde se ve la caída del cliente



Factores de la Caída de consumos (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

- Predio desocupado (constatar en el lugar)
- Reemplazo de maquinarias eléctricas obsoletas por maquinaria moderna.
- Mejor administración de demanda (Control del Factor de potencia)
- Clientes con características de consumo estacional (Nivel de producción bajo o alto).
- Manipulación del sistema de medición por el usuario.
- -Falta de actualización de la relación de transformación (FM) en NGC.

Figura 19

Puente conectado en bombonera de TC con alambre conductor

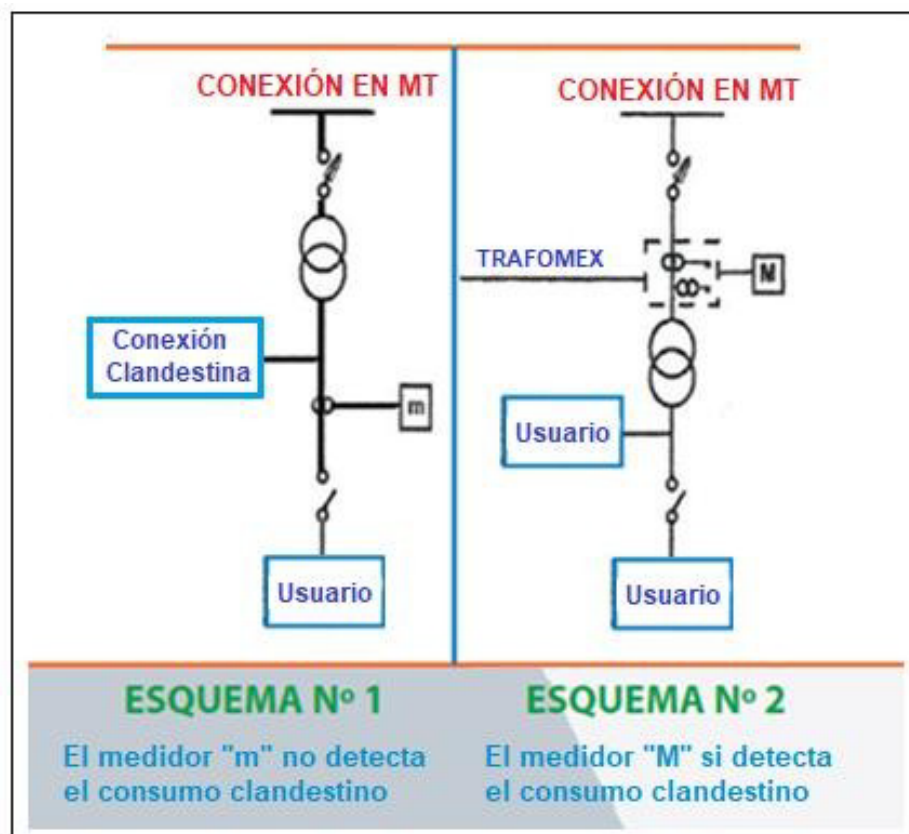


Diagrama unifilar y esquemático eléctrico

El diagrama unifilar del sistema eléctrico es una representación gráfica de las instalaciones eléctricas del cliente, dándonos información valiosa acerca de los tipos de conductores, distribución, equipos, alimentadores, tableros de distribución y sistemas presentes. (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

Figura 20

Diagrama unifilar donde se ve el correcto conexionado de un cliente MT

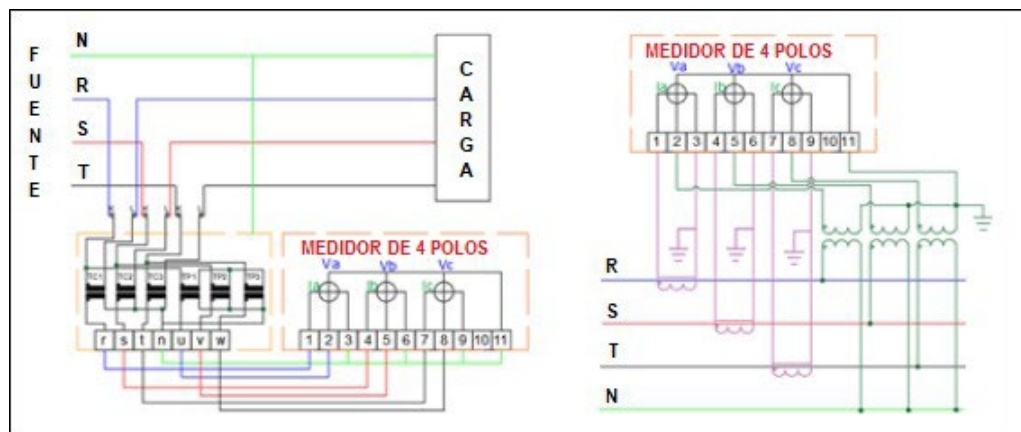


Tipos de diagramas de conexión indirecta (ELECTROCENTRO U. D., 2021)

- a) Diagrama de conexión indirecta MT tipo TMEA-33 (Trifásico, Uso de Trafomix)

Figura 21

Diagrama de conexión indirecta

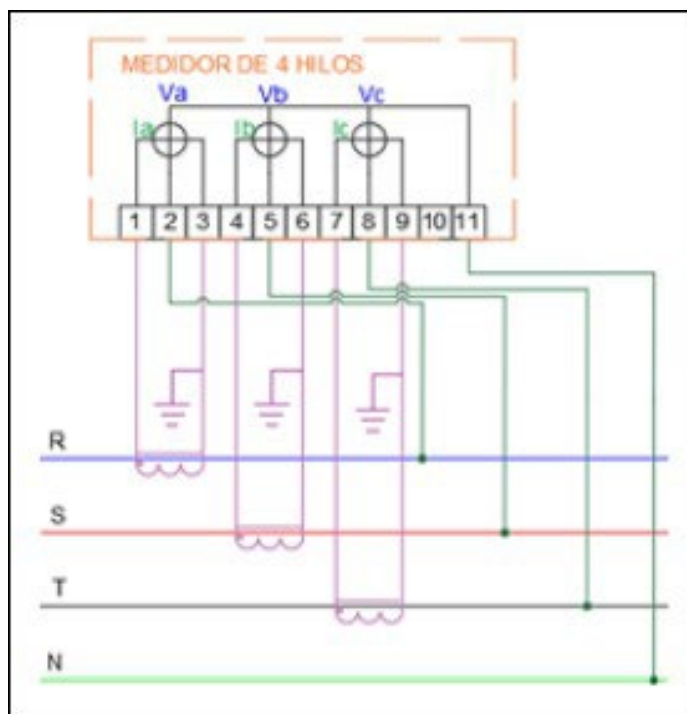


fuelle: Unidad de clientes mayores – Electrocentro

- b) Diagrama de conexión semidirecta

Figura 22

3-TC ´ y señal de tensión directa

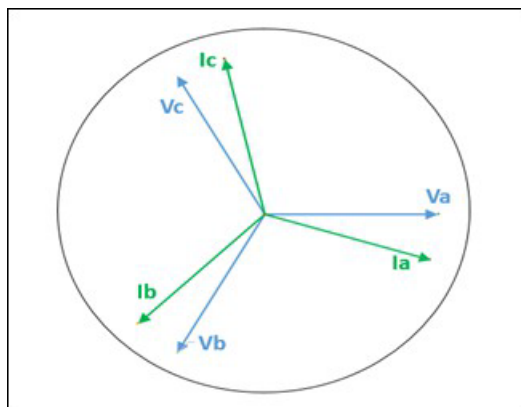


Fuente: Unidad de clientes mayores - Electrocentro

Diagrama FASORIAL correcto emitido por el METERCAD 4.6.0 Secuencia Positiva (ABC sentido horario): Diagrama fasorial para conexión con un sistema trifásico con neutro.

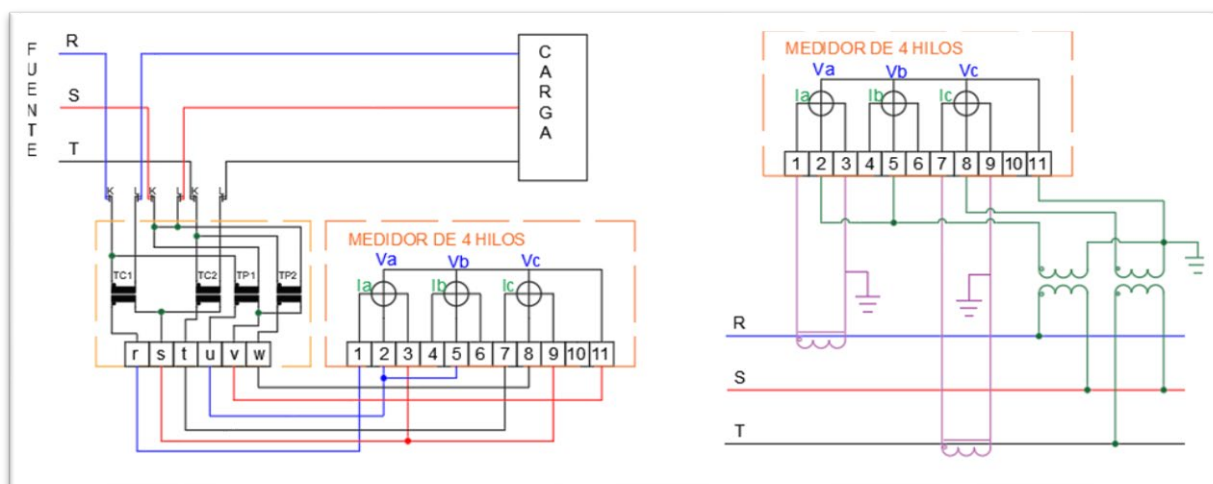
Figura 23

Diagrama fasorial para conexión con sistema trifásico neutro



Fuente: Unidad de clientes mayores – Electrocentro

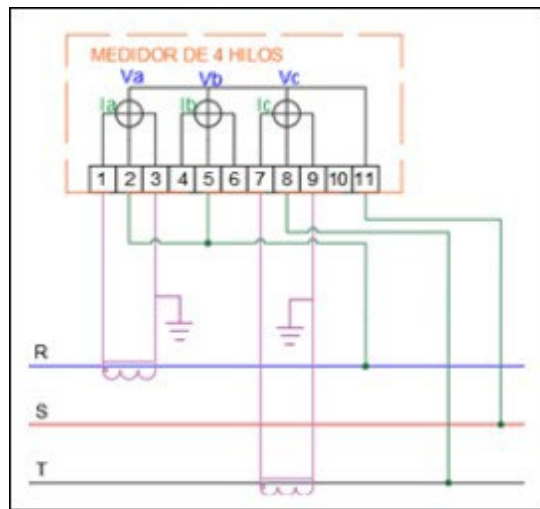
c) Diagrama de conexión indirecta MT tipo TMEA-22 (Trifásico sin neutro, DELTA)



Fuente: Unidad de clientes mayores – Electrocentro

Figura 24

Conexión semi directa 2 TC's y señal de tensión directa

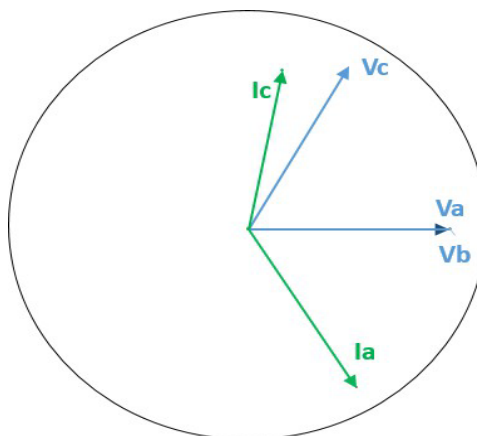


Sistema con medición en BT con TC (incluyendo clientes en MT que no cuentan con trafomix)

Diagrama FASORIAL correcto emitido por el METERCAD 4.6.0 Secuencia Positiva (ABC sentido horario): Diagrama fasorial para conexión con un sistema trifásico con neutro aislado (delta)

Figura 25

Fasorial para conexión con un sistema trifásico con neutro aislado



Fuente: Unidad de clientes mayores – Electrocentro

Diagrama FASORIAL correcto emitido por el METERCAD 4.6.0 Secuencia Positiva (ABC sentido horario): Diagrama fasorial para conexión con un sistema trifásico con neutro aislado (delta)

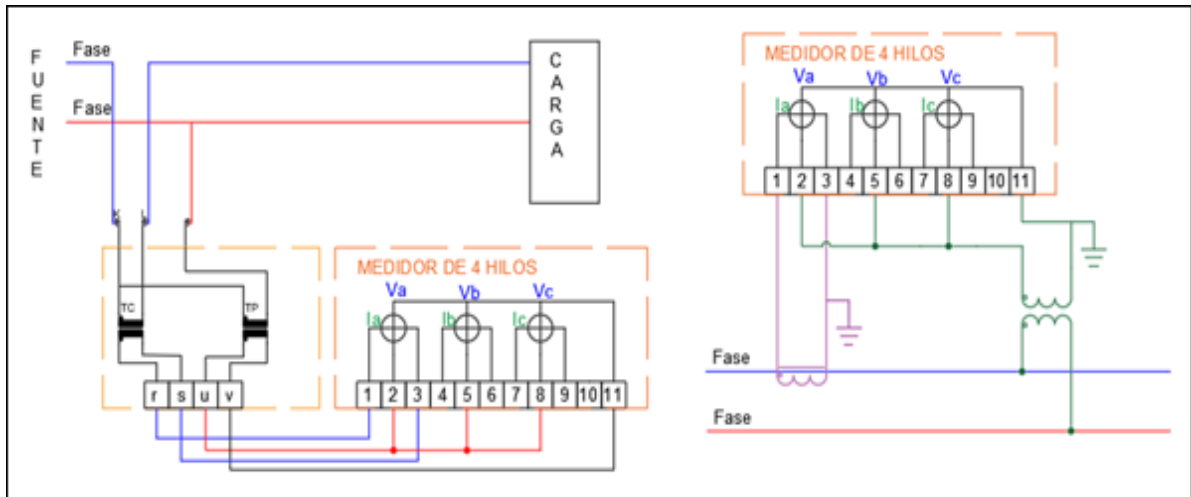
d) Diagrama de conexión indirecta MT tipo TMEA-11

Hay 2 tipos:

- I. Fase-Fase
- II. Fase- Neutro

Figura 26

Diagrama de conexión semidirecta con medición BT con TC

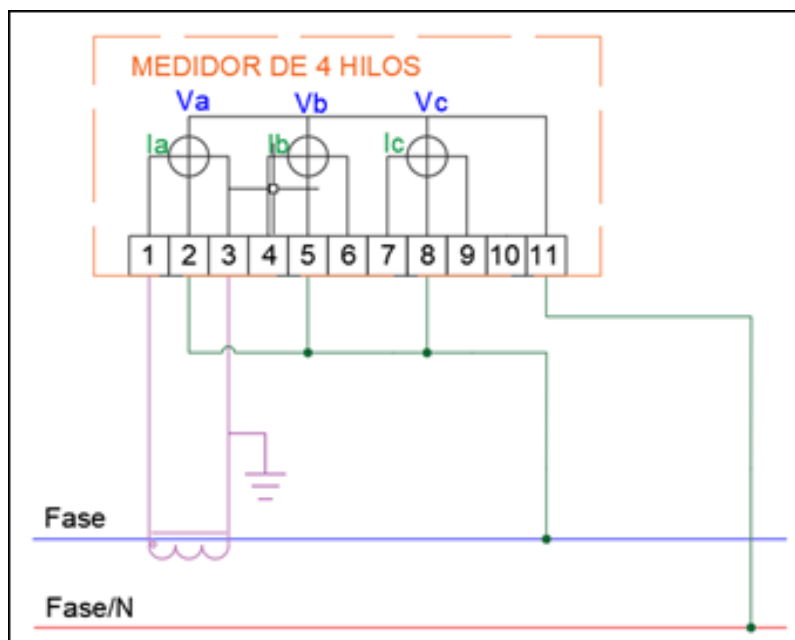


Fuente: Unidad de clientes mayores - Electrocentro

e) Diagrama de conexión semidirecta 1 TC's y señal de tensión directa Sistema con medición en BT con TC (incluyendo clientes en MT que no cuentan con trafomix)

Figura 27

Diagrama de conexión semidirecta con medición BT con TC



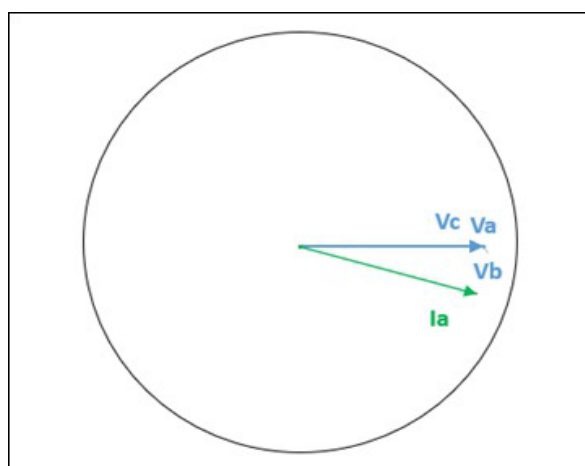
Fuente: Unidad de clientes mayores - Electrocentro

Diagrama FASORIAL correcto emitido por el METERCAD 4.6.0

Diagrama fasorial para conexión con un sistema bifásico (fase – fase) o monofásico (fase – tierra)

Figura 28

Diagrama fasorial correcto emitido por METERCAD 4.6.0



Fuente: Unidad de clientes mayores - Electrocentro

2.1.4 Elementos de costos

a) Valor agregado de Distribución – VAD

La Ley de Concesiones Eléctricas establece que el VAD para una empresa modelo eficiente con un nivel de calidad preestablecido en las normas, contempla los siguientes aspectos:

- Costos asociados al usuario, independientes de su demanda de potencia y energía.
- Pérdidas estándar de distribución en potencia y energía.
- Costos estándares de inversión, mantenimiento y operación asociados a la distribución, por unidad de potencia suministrada (Ministerio de Energía y Minas, 1992, Artículo 64).

b) Sector de distribución típico

Se define como sector de Distribución Típico a las instalaciones de distribución con características técnicas similares en la disposición geográfica de la carga, características técnicas, así como costos de inversión, operación y mantenimiento, conforme establecido en el numeral 13 del Anexo del Decreto Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas (Ministerio de Energía y Minas, 1992).

Asimismo, se precisa en dicho numeral que una concesión puede estar integrada por uno o más Sectores de Distribución Típicos.

La Resolución Directoral N.º 0292-2017-MEM/DGE, establece cinco sectores típicos de distribución que deben de considerarse en la fijación de los VAD de los periodos del 2018 al 2022 y de 2019 al 2023, según:

- Sector de Distribución Típico 1: Sector urbano de alta densidad de carga.
- Sector de Distribución Típico 2: Sector urbano de media y baja densidad de carga.
- Sector de Distribución Típico 3: Sector urbano-rural de baja densidad de carga.

Sector de Distribución Típico 4: Sector rural de baja densidad de carga.

- Sector de Distribución Típico Sistemas Eléctricos Rurales (SER): Sector rural de baja densidad de carga a efectos de la Ley General de Electrificación Rural (Ministerio de Energía y Minas, 2017).

c) Eficiencia energética

La relación u otro vínculo cuantitativo entre un resultado, servicio, bien, materia prima o producción de energía y un suministro energético se conoce como eficiencia energética.

Tanto la entrada como la salida deberían especificarse en términos de cantidad y calidad, y debiendo ser medibles.” (NTP-ISO 50001:2020).

Así mismo el DS-09-2017-EM, establece que la eficiencia energética, es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética (El Peruano, 2017).

d) Uso eficiente de la energía (UEE).

Según el DS N.º 053-2007-EM, el uso eficiente de la energía es la utilización de los energéticos en las diferentes actividades económicas y de servicios, mediante el empleo de equipos y tecnologías con mayores rendimientos energéticos y buenas prácticas y hábitos de consumo (El Peruano, 2007).

e) Evaluación del proyecto

Según el Ministerio de Desarrollo Social - División de Evaluación Social de Inversiones (MDS-DESI, 2014), la evaluación socioeconómica (también conocida como evaluación social) permite determinar en qué medida un proyecto de inversión tendrá un efecto sobre la sociedad en términos económicos y de bienestar.

f) Costo de capital promedio ponderado (WACC):

El costo de capital promedio ponderado (*weighted average capital of cost*) es el costo de oportunidad del capital de realizar una actividad económica en un determinado sector o empresa basada en su estructura de financiamiento. De esta manera, la tasa WACC representa la rentabilidad promedio que requiere un inversionista como mínimo para invertir en el sector o empresa (Osinermin, 2017)

Según Auqui (2020), el WACC es aquel que los inversionistas esperan como retorno sobre sus inversiones y es la tasa que utilizan las empresas del sector para calcular la anualidad del Valor Nuevo de Reemplazo (VNR). El VNR, es el mismo que forma parte de la tarifa eléctrica que determinan las concesionarias de distribución y que se dirige a los usuarios finales y forman parte del Valor Agregado de Distribución (VAD).

Osinermin (2017) Documento de Trabajo 37, determina la tasa WACC para los sectores supervisados y regulados por Osinermin y para los subsectores de generación, transmisión y distribución, hace un ponderado de las tasas respectivas y obtiene un WACC promedio para la Industria Eléctrica de 8.7%.

g) Análisis costo-beneficio

Con la ayuda de este tipo de estudio, es posible determinar cuál de una serie de alternativas genera el mayor beneficio neto para la sociedad. Requiere identificar, cuantificar y valorizar todos los beneficios y costos del proyecto y obtener un indicador como el Valor Actual Neto (VAN) o la Tasa Interna de Retorno (TIR) que permita concluir sobre la rentabilidad económica del proyecto (MDS-DESI, 2014, p.12).

h) Valor actual neto social

El valor actual neto social (VANS), es el principal indicador utilizado en el análisis costo-beneficio social y permite transformar los flujos de beneficios netos futuros

al presente (MDS-DESI, 2014). Éste se calcula de acuerdo a lo siguiente:

$$VANS = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{(B_t - C_t)}{1+r} + \frac{VR}{1+r} \quad (i)$$

Donde:

VANS: Valor actual neto social del proyecto; I_0 : Inversión inicial;

B_t : Beneficios sociales en el año; C_t : Costos sociales en el año;

r : Tasa social de descuento;

T : Horizonte de evaluación total del proyecto;

V_r : Valor residual del proyecto al final de su vida útil

El criterio de decisión es: si $VANS < 0$, el proyecto no es rentable socialmente; si

$VANS > 0$, el proyecto es rentable. (MDS-DESI, 2014, p.17)

i) Valor actual de costos

El valor actual de los costos (VAC), es el indicador a utilizar cuando se comparan alternativas de proyecto que tienen los mismos beneficios y vida útil.

$$VAC = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (ii)$$

Donde:

VAC: Valor actual de

los costos; C_t : Costos

sociales del proyecto;

r : Tasa social de

descuento;

T : Horizonte de evaluación del proyecto (MDS-DESI, 2014).

El criterio de decisión es seleccionar aquella alternativa que tenga el menor VAC

(MDS-DESI, 2014, p.20).

j) Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno (TIR), mide la -DESI, 2014).

La TIR se usa complementariamente al VANS y se rentabilidad promedio que tiene un determinado proyecto, suponiendo que los flujos se reinvierten en el mismo proyecto y a una tasa constante. Matemáticamente, corresponde a la tasa de descuento que hace el VANS igual a cero (MDSestima de la siguiente manera:

$$0 = I_0 \times \sum_{t=1}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+\rho)^t} + \frac{VR}{(1+\rho)^t} \dots \dots \dots (ii)$$

2.1.7.1

2.2 Marco teórico conceptual

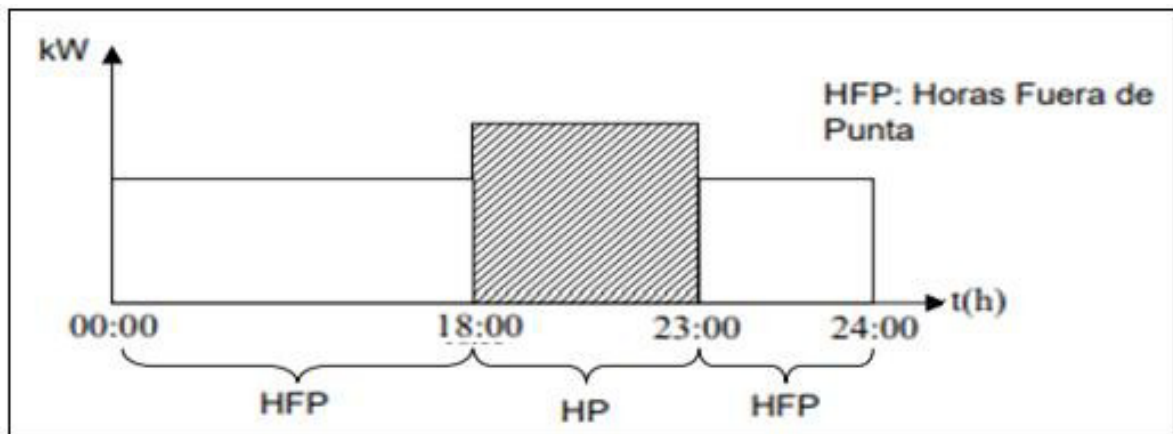
(según guía de orientación para la selección de la tarifa eléctrica para usuarios en media tensión – MINEM 2011)

- ✓ Usuarios en baja tensión (BT): Aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es igual o inferior a 1Kv (1Kv = 1000 V).
- ✓ Usuarios en media tensión (MT): Aquellos que están conectados a redes cuya tensión de suministro es superior a 1Kv (1Kv = 1000 V) y menor a 30 Kv (1 Kv=1000 V).
- ✓ Usuarios: Consumidores finales de electricidad localizados en el Perú
- ✓ Usuarios Regulados: Usuarios sujetos a regulación de precios unitarios de energía o potencia, las cuales son establecidos (regulados) por la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria del OSINERGMIN.
- ✓ Usuarios Libres: Usuarios no sujetos a regulación de precios unitarios de energía o potencia, la compra de energía y potencia se da a través de la empresa concesionaria o empresa generadora.
- ✓ Horas Punta (HP): Período comprendido entre las 18:00 horas a 23:00 horas de cada día del año (ver figura 7).

- ✓ Horas Fuera de Punta (HFP): Al resto de horas del día no comprendidas en las horas de punta (HP) (ver figura 7).
- ✓ Potencia instalada: Se entenderá por potencia instalada, a la sumatoria de las potencias activas nominales de todos los artefactos y equipos que se alimentan de un suministro de electricidad.
- ✓ Potencia Contratada: Aquella potencia activa máxima que puede utilizar un suministro y que ha sido convenida mediante contrato entre usuario y concesionaria.

Figura 29

Horas fuera de punta



- ✓ Exceso de potencia: Cuando la potencia utilizada por el usuario supera la potencia contratada.
- ✓ Máxima demanda Mensual: Es el más alto valor de las demandas de potencia activa promediadas en períodos sucesivos de 15 minutos, en el período de facturación de un mes.
- ✓ Demanda máxima mensual en horas punta: Es el más alto valor de las demandas de potencia activa promediadas en períodos sucesivos de 15 minutos, durante las horas punta a lo largo del mes.
- ✓ Demanda máxima mensual en fuera de punta: Es el más alto valor de las demandas de potencia activa promediadas en períodos sucesivos de 15 minutos,

durante las horas fuera de punta a lo largo del mes.

- ✓ Período de facturación: Con la excepción de los usuarios temporales del servicio eléctrico, el período de facturación es mensual y no podrá ser inferior a veintiocho (28) ni exceder los treinta y tres (33) días calendario. No deberá haber más de 12 facturaciones en el año. Excepcionalmente, para la primera facturación de un nuevo suministro, reinstalación de la conexión o cuando se modifique el tipo de conexión de un suministro existente podrá aplicarse un período de facturación no mayor a 45 días calendario, ni menor a 15 días calendario.
- ✓ Energía activa: Es la energía eléctrica utilizada medida en KWh por el medidor, se utiliza para hacer funcionar los equipos eléctricos.
- ✓ Energía reactiva: Es la energía adicional a la energía activa, que algunos equipos que tienen arrollamiento eléctrico como motores, transformadores, balastos, necesitan para su funcionamiento.
- ✓ Precios de energía: Es el precio final que el usuario paga por el consumo de energía, el precio es actualizado continuamente.
- ✓ Precio de potencia: Es el precio final que el usuario paga por el consumo de potencia, este precio es actualizado continuamente.

Capítulo III

Desarrollo de la Investigación

En esta oportunidad se realizará el detalle primeramente de los cargos tarifarios que pertenecen a la tarifa BT, esto se puede adquirir del pliego tarifario de Osinergmin, luego se realizará el cálculo respectivo para un usuario con tarifa BT (Baja Tensión) y también cuando este usuario pase a ser usuario MT (media tensión). De acuerdo a estos cálculos se propondrá dos alternativas en el lado de su sistema de medición, uso con TRAFOMIX y el otro es uso con transformadores de corriente.

3.1 Componentes económicos de la tarifa de consumo eléctrico Selva Central.

En la siguiente Tabla 10, se puede apreciar el pliego tarifario de Osinergmin aplicado al usuario final:

Tabla 10

Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad – OSINERGMIN

MEDIA TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA	Sin IGV
TARIFA MT2	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P		
	Cargo Fijo Mensual	S//mes	9.59
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S//kW.h	38.11
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S//kW.h	32.18
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S//kW-mes	74.81
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S//kW-mes	25.80
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S//kW-mes	23.71
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S//kVar.h	5.45
TARIFA MT3	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P		
	Cargo Fijo Mensual	S//mes	9.86
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S//kW.h	38.11
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S//kW.h	32.18
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S//kW-mes	69.68
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	34.40
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S//kW-mes	26.67

	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S//kVar.h	5.45	
TARIFA MT4	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA			
	Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P			
	Cargo Fijo Mensual	S//mes	9.86	
	Cargo por Energía Activa	ctm. S//kW.h	33.52	
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:			
	Presentes en Punta	S//kW-mes	69.68	
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	34.40	
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:			
	Presentes en Punta	S//kW-mes	26.67	
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	25.14	
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S//kVar.h	5.45	
	BAJA TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA	
			Sin IGV	
TARIFA BT2	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y			
	CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P			
	Cargo Fijo Mensual	S//mes	9.59	
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S//kW.h	40.77	
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S//kW.h	34.44	
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S//kW-mes	74.72	
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S//kW-mes	103.88	
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S//kW-mes	67.27	
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S//kVar.h	5.45	
TARIFA BT3	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y			
	CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 2E1P			
	Cargo Fijo Mensual	S//mes	9.86	
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S//kW.h	40.77	
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S//kW.h	34.44	
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:			
	Presentes en Punta	S//kW-mes	63.03	
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	41.29	
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:			
	Presentes en Punta	S//kW-mes	101.29	
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	89.45	
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S//kVar.h	5.45	
TARIFA BT4	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA			
	Y CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE UNA POTENCIA 1E1P			
	Cargo Fijo Mensual	S//mes	9.86	
	Cargo por Energía Activa	ctm. S//kW.h	35.87	
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:			

	Presentes en Punta	S//kW-mes	63.03
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	41.29
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S//kW-mes	101.29
	Presentes Fuera de Punta	S//kW-mes	89.45
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S//kVar.h	5.45

Parámetro	Definición
CFE	Cargo fijo mensual para medición simple de energía (S/./mes)
CFHCO	Cargo fijo mensual para medición simple de energía con medición centralizada (S/./mes)
CFEAP	Cargo fijo mensual para medición de Alumbrado Público (S/./mes)
CFS	Cargo fijo mensual para medición simple de potencia y/o simple o doble medición de energía (S/./mes)
CFH	Cargo fijo mensual para medición doble (horaria) de energía y potencia (S/./mes)
CCSP	Cargo Comercial del Servicio Prepago (S/./mes)
CCSF _{z,r,CC}	Cargo mensual de energía equivalente, ubicadas en zonas "z", para el rango de consumo "r" y el sistema para Corriente Continua (CC) (S/./kW.h)
CCSF _{z,r,CA}	Cargo mensual de energía equivalente, ubicadas en zonas "z", para el rango de consumo "r" y el sistema para Corriente Alterna (CA) (S/./kW.h)
CER	Cargo por energía reactiva (S/./kVAR.h)
CMTTP _g	Factor de contribución a la punta de demandas en media tensión presentes en punta para la potencia de generación
CMTFP _g	Factor de contribución a la punta de demandas en media tensión presentes en fuera de punta para la potencia de generación

Parámetro	Definición
CBTPP _g	Factor de contribución a la punta de demandas en baja tensión presentes en punta para la potencia de generación
CBTFP _g	Factor de contribución a la punta de demandas en baja tensión presentes en fuera de punta para la potencia de generación
CMTTP _d	Factor de contribución a la punta de demandas en media tensión presentes en punta para la potencia por uso de redes de distribución
CMTFP _d	Factor de contribución a la punta de demandas en media tensión presentes en fuera de punta para la potencia por uso de redes de distribución
CBTPP _d	Factor de contribución a la punta de demandas en baja tensión presentes en punta para la potencia por uso de redes de distribución
CBTFP _d	Factor de contribución a la punta de demandas en baja tensión presentes en fuera de punta para la potencia por uso de redes de distribución
FCPPMT	Factor de coincidencia para demandas en punta en media tensión
FCFPMT	Factor de coincidencia para demandas de fuera de punta en media tensión

Seguidamente, se van a detallar los cargos de facturación de acuerdo al tipo de tarifa a media tensión (MT).

3.1.1 Condición específica de aplicación de cada opción tarifaria

De acuerdo a la norma 206 – 2013, en su capítulo tercero (OSINERGMIN, 2013), Se definen los parámetros empleados en las fórmulas tarifarias para el cálculo de los cargos tarifarios y que se presentan en la Tabla 10.

Tabla 11

Definición de cargos tarifarios provenientes de la norma 206-2013. OSINERGMIN

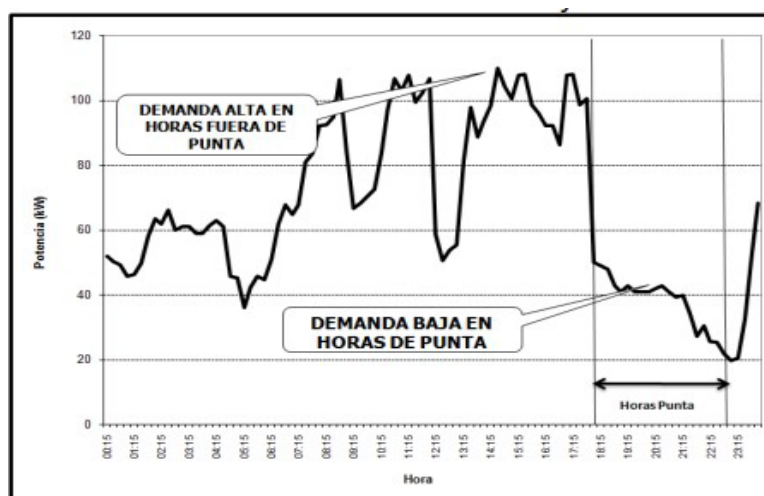
Parámetro	Definición
FCFPMT	Factor de coincidencia para demandas de fuera de punta en media tensión
FCPPBT	Factor de coincidencia para demandas en punta en baja tensión
FCFPBT	Factor de coincidencia para demandas de fuera de punta en baja tensión
PEMT	Factor de expansión de pérdidas de energía en media tensión
PEBT	Factor de expansión de pérdidas de energía en baja tensión
PESED	Factor de expansión de pérdidas de energía en subestaciones de distribución MT/BT ¹
PEBTCO	Factor de expansión de pérdidas de energía en baja tensión para medición centralizada ² .
PPMT	Factor de expansión de pérdidas de potencia en media tensión

3.1.2 Opción tarifaria MT2.

Esta opción tarifaria está dirigida para aquellos usuarios con consumos mínimos de demanda en el período de horas punta (ver gráfico). Se consideran precios diferenciados para la facturación de potencia según si ésta se efectúa en horas punta o bien en horas fuera de punta. (Ministerio de Energía y Minas, 2011).

Tabla 12

Consumos mínimos de demanda en el periodo de horas punta



A continuación, se explican los cargos que se facturan en la presente opción tarifaria:

a) Cargo Fijo mensual

El cargo tarifario es: CFH (S/. /mes)

b) Facturación de la Energía Activa

Para la facturación de los consumos de energía activa en horas punta, se exceptuarán los domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios declarados en días hábiles.

La facturación de energía en horas punta y fuera de punta, se determinará en base al consumo registrado en dichos períodos por su respectivo precio unitario (expresado en S/./kW.h). (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

b.1) En horas punta

$$\text{PEMT} \times \text{PEPP}$$

b.2) En horas fuera de Punta

$$\text{PEMT} \times \text{PEPP}$$

c) Facturación del cargo por potencia activa de generación en horas punta.

Esta dada por la demanda máxima mensual en horas punta, multiplicado por el precio unitario de potencia activa de generación en horas punta.

$$\text{PPMT} \times \text{PP} \times \text{FCPPMT}$$

d) Facturación del cargo por potencia por uso de las redes de distribución en horas punta.

Toma en cuenta el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en el período de horas punta, ejemplo:

El cálculo es: $\text{VMTPP} \times \text{FCPPMT}$

e) Facturación por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta.

Para determinar el exceso de potencia a facturar por uso de las redes de distribución en horas fueras de punta, se resta el valor de la potencia por uso

de distribución a facturar en horas punta. El exceso resultante será aplicable cuando el resultado sea positivo. (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

El cálculo es: $VMTFP \times FCFPMT$

f) Facturación por energía reactiva

Si el consumo de energía reactiva exceda el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva.

(Ministerio de Energía y Minas, 2011)

El cargo tarifario es: CER

3.1.3 Opción tarifaria MT3

Esta opción tarifaria está dirigida para aquellos usuarios cuyos consumos de potencia se da durante las 24 horas al día o aquellos usuarios cuyo turno de trabajo empieza en horas de la mañana y acaban pasadas las 18:00 h.

Esta tarifa considera precios diferenciados para las facturaciones de potencia, según si los usuarios se encuentran calificados como presentes en punta o presente en fuera punta (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

A continuación, se explican los cargos que se facturan en la presente opción tarifaria

a) Cargo Fijo Mensual

El cargo tarifario es: CFS (S/. /mes)

b) Facturación de la Energía Activa

Para la facturación de los consumos de energía activa en horas punta de la opción tarifaria MT3, se exceptuarán los domingos, los días feriados nacionales del calendario regular anual y los feriados nacionales extraordinarios declarados en días hábiles

La facturación de energía en horas punta y fuera de punta, se determinará en base al consumo registrado en dichos períodos por su respectivo precio unitario (expresado en S/. Kw.h). (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

b.1) En horas punta

$$PEMT \times PEPP$$

b.2) En horas fuera de Punta

$$PEMT \times PEPP$$

3.1.3.1 Calificación tarifaria

La calificación tarifaria del usuario será efectuada por la concesionaria según el grado de utilización de la potencia en horas punta o fuera de punta del usuario.

Para determinar la calificación tarifaria se utiliza la siguiente relación:

$$Calificacion\ tarifaria = \frac{EA.HP\ mes}{M.D.leida\ mes \times \#HPmes} \dots\dots\dots (I)$$

Donde:

EA HP mes: Energía activa consumida en horas punta del mes

M.D. leída mes: Máxima demanda leída del mes. # HP mes: Número de horas punta del mes.

Si el resultado es ≥ 0.5 , el usuario es considerado como cliente presente en punta.

Si el resultado es < 0.5 , el usuario es considerado como cliente fuera de punta.

La diferencia en ser un usuario presente en punta o fuera de punta, está en el costo de la potencia de generación, tal como se puede mostrar en el siguiente cuadro:

Tabla 13

Calificación tarifaria por cargos

Cargos	Calificación Tarifaria	
	Usuario Presente en Punta	Usuario fuera de Punta
Potencia de Generación	XX.XX S/. kW-mes	YY.YY S/. kW-mes
Potencia por uso de redes de distribución	AA.AA S/. kW-mes	BB.BB S/. kW-mes

(Ministerio de Energía y Minas, 2011)

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se determina el valor del factor de calificación tarifaria:

Fecha de lectura actual	: 24-11-2009
Fecha de lectura anterior	: 26-10-2009
Días de facturación (A)	: 29 días Domingos y feriados
del período de facturación (B): 4 días	
Número de horas punta por día (C)	:5 horas/día
Número de horas punta por mes	: (A-B) x C
Número de horas punta por mes	: (29-4) x 5 horas
Número de horas punta por mes	:25 x 5 horas
Horas punta mes (#HP mes)	:125 horas5 horas
Energía horas punta consumida mes (EA HPmes)	:74380 kW.h
Máxima demanda del mes (M.D. leída mes):	1169kW

Utilizando la expresión (I)

$$Calificacion\ Tarifaria = \frac{74380\ kW.h}{1169kW \times 123horas}$$

horas punta, la demanda máxima y la demanda media en horas punta, considerados para el cálculo de la calificación tarifaria; así como el valor resultante del Como el valor del factor de calificación fue superior a 0.5, para este ejemplo el usuario será calificado como cliente presente en punta, lo que implica que pagará un precio unitario mayor por la facturación de potencia.

En la determinación del número de horas punta del mes, del período de facturación se exceptuará los días domingos, los días feriados nacionales del calendario regular

anual y los feriados nacionales extraordinarios programados en días hábiles en el caso que el equipo de medición lo permita.

La concesionaria incluirá en la factura o recibo de electricidad del usuario, el resultado de la calificación incluirá el detalle de los consumos de energía en horas punta, el número de factor de calificación.

(Ministerio de Energía y Minas, 2011)

c) Facturación del cargo por potencia activa de generación

La potencia activa de generación a facturar está dada por la demanda máxima mensual.

Una vez calificado el usuario (cliente punta o cliente fuera de punta), la facturación de potencia activa de generación se obtendrá multiplicando por la máxima demanda leída del mes expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa de generación.

El cálculo es para usuarios presente en horas punta: $PPMT \times PP \times CMTPPg$

El cálculo es para usuarios presente en horas fuera de punta: $PPMT \times PP \times CMTFPg$

d) Facturación del cargo por potencia por uso de las redes de distribución

Se determina tomando el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en horas punta o fuera de punta, incluyendo el mes que se factura.

La facturación de potencia activa por uso de las redes de distribución se obtendrá multiplicando la potencia por uso de redes de distribución a facturar, expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa por uso de las redes de distribución tomando en cuenta si el cliente es calificado como cliente presente en punta o fuera de punta. (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

El cálculo es para usuarios presente en horas punta: $VMTPP \times CMTPPd + (1 - CMTPPd) \times VMTFP \times FCFPMT$

El cálculo es para usuarios presente en horas fuera de punta: $VMTPP \times CMTFPd + (1 - CMTFPd) \times VMTFP \times FCFPMT$

e) Facturación por energía reactiva

Si el consumo de energía reactiva exceda el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva.

A este resultado, se le multiplica por el precio unitario de la energía reactiva (expresado en S/. kVAR.h). (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

El cargo tarifario es: CER

3.1.4 Opción tarifaria MT4

Esta opción tarifaria está dirigida para aquellos usuarios cuyos consumos de energía intensivo en el período de horas punta.

A continuación, se explican los cargos que se facturan en la presente opción tarifaria,

a) Cargo Fijo Mensual

El cargo tarifario es: CFS (S/. /mes).

b) Facturación de la Energía Activa

La facturación de energía se determina en base al consumo registrado por su respectivo precio unitario, que se encuentra en el pliego tarifario de Osinergmin expresado en S/. Kw.h)

c) Calificación tarifaria

La calificación tarifaria del usuario será efectuada por la concesionaria según el grado de utilización de la potencia en horas de punta o fuera de punta del usuario. Su procedimiento para determinar la calificación tarifaria se vio anteriormente.

d) Facturación del cargo por potencia activa de generación

La potencia activa de generación a facturar está dada por la máxima demanda leída mensual.

Una vez calificado el usuario (cliente punta o cliente fuera de punta), la facturación de potencia activa de generación se obtendrá multiplicando por la máxima demanda leída del mes expresada en kW, por el precio unitario de potencia activa de

generación. (Ministerio de Energía y Minas, 2011)

El cálculo es para usuarios presente en horas punta: $PPMT \times PP \times CMTPPg$

El cálculo es para usuarios presente en horas fuera de punta: $PPMT \times PP \times CMTFPg$

e) Facturación del cargo por potencia por uso de las redes de distribución

Se determina tomando el promedio de las dos más altas demandas máximas de los últimos seis meses en horas punta o fuera de punta, incluyendo el mes que se factura.

El cálculo es para usuarios presente en horas punta: $VMTPP \times CMTPPd + (1 - CMTPPd) \times VMTFP \times FCFPMT$

El cálculo es para usuarios presente en horas fuera de punta: $VMTPP \times CMTPPd + (1 - CMTFPd) \times VMTFP \times FCFPMT$

f) Facturación por energía reactiva

Si el consumo de energía reactiva exceda el 30% de la energía activa total mensual, la facturación se efectuará sobre el exceso de la energía reactiva.

El cargo tarifario es: CER

3.1.5 Técnicas e instrumentos de obtención de datos

La recopilación de datos se obtuvo por el sistema comercial de la concesionaria Electrocentro – Sistema NGC Comercial. La información recopilada es privada que corresponde al año 2024.

Figura 30

Calificación tarifaria del suministro MT 84444069

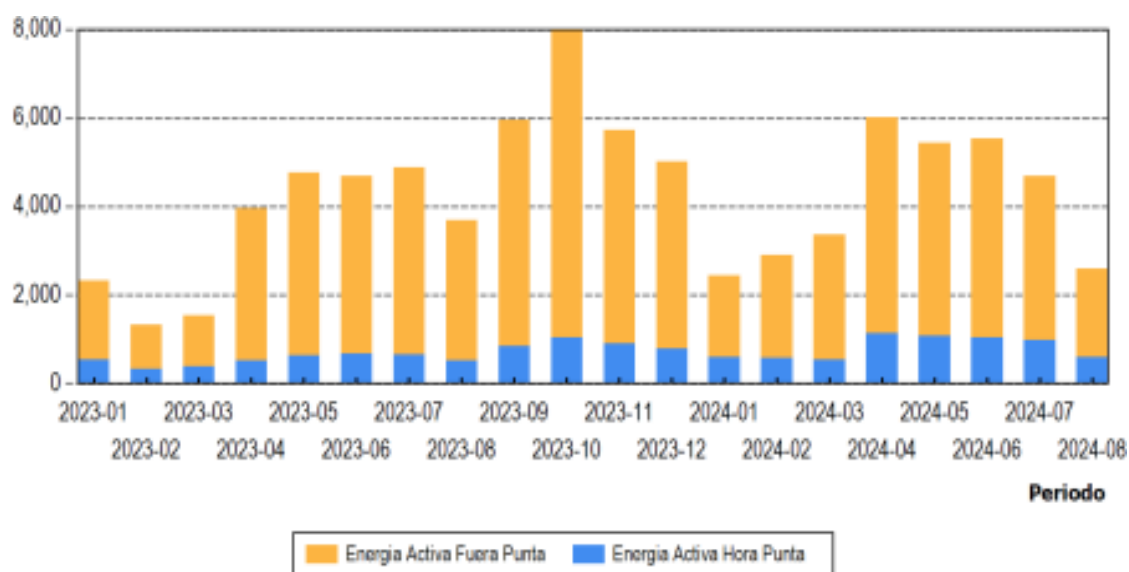
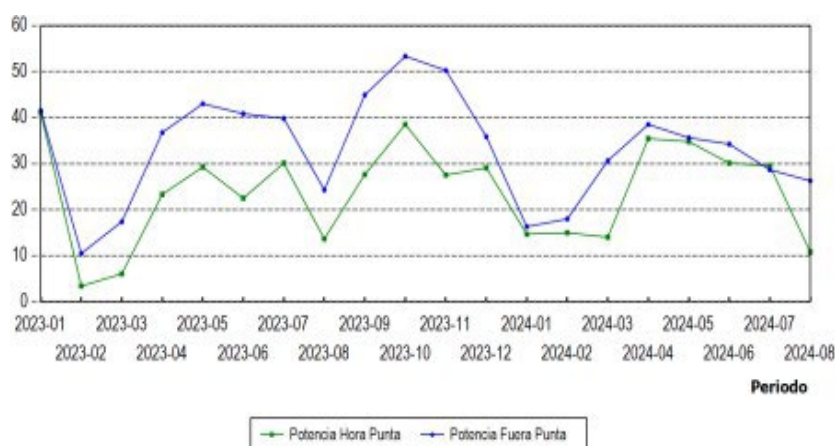


Figura 31

Potencia en HP y HFP del suministro MT 84444069



La data mostrada es de un cliente mayor con suministro 8444469 donde se refleja su historial de consumo, también se aprecia que su tarifa es un BT3, es una Universidad pública reconocida a nivel del País, el cual tiene una sucursal en Selva Central- Satipo.

3.2 Suministro a analizar

El suministro analizado es el 84444069, es un cliente mayor cuyo nombre es Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, su potencia contratada es 31.2kW, se encuentra con la tarifa BT2. Su sistema de medición es indirecto

debido a que usa transformadores de corriente para su respectiva facturación del consumo de energía y potencia.

A continuación, se muestran los datos que son recopilados del sistema comercial NGC – ELECTROCENTRO.

Figura 32

Imagen del sistema comercial NGC – Electrocentro

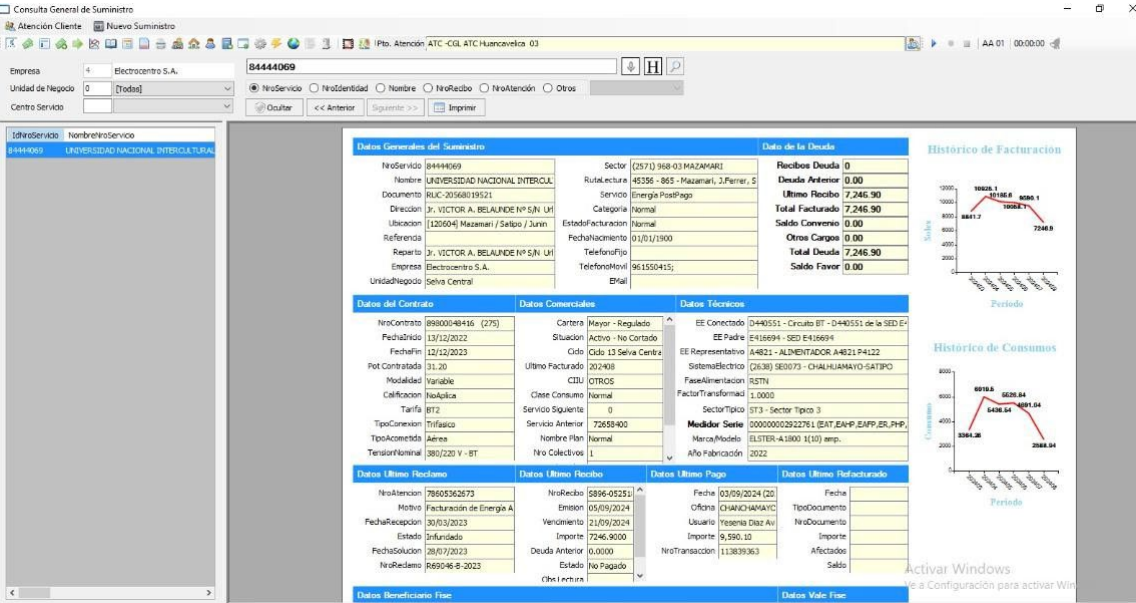


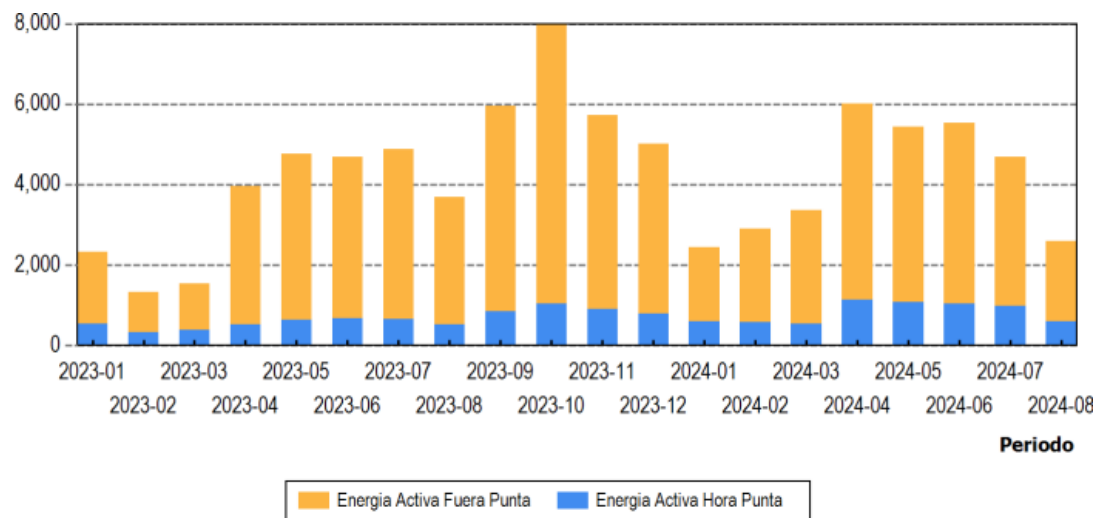
Tabla 14

Historico de consumos y lecturas del suministro 8444406958

Electrocentro S.A.										Historico de Consumos y Lecturas										Página : 1/3									
Selva Central																				Fecha : 18/09/2024 11:37:44									
																				Usuario : DISTRILUZ/cghvccatc03									
Suministro : 84444069										Tarifa : BT2										Recibos Deuda : 0									
Nombre : UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA																				Serie Medidor: 00000002922761									
Dirección : Jr. VICTOR A. BELAUNDE N° SIN Urb. MAZAMARI																													
Sector : (2571) 968-03 MAZAMARI																													
Periodo	Tipo Lectura	Fecha Lectura	Ob.Lect.	Ob.Fact.	Potencia Fuera Punta				Potencia Hora Punta				Energia Reactiva				Energia Activa Fuera Punta				Energia Activa Hora Punta				Energia Activa Total				
					Lectura	Factor Medidor	Factor Transformador	Consumo	Lectura	Factor Medidor	Factor Transformador	Consumo	Lectura	Factor Medidor	Factor Transformador	Consumo	Lectura	Factor Medidor	Factor Transformador	Consumo	Lectura	Factor Medidor	Factor Transformador	Consumo	Lectura	Factor Medidor	Factor Transformador	Consumo	
2024-08	Temas de lectura	31-08-2024		Validar Consumo	0.4380	60.0000	1.0000	20.2800	0.4380	60.0000	1.0000	20.8000	7.5910	60.0000	1.0000	9.9000	759.0200	60.0000	1.0000	1.969.3000	153.8600	60.0000	1.0000	599.6400	921.9120	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-07	Temas de lectura	31-07-2024			0.4780	60.0000	1.0000	28.6800	0.4920	60.0000	1.0000	29.5200	7.5400	60.0000	1.0000	0.0000	724.8900	60.0000	1.0000	3.704.1000	153.8800	60.0000	1.0000	986.8800	878.7630	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-06	Temas de lectura	30-06-2024			0.5710	60.0000	1.0000	34.2600	0.5020	60.0000	1.0000	30.1200	7.5400	60.0000	1.0000	0.0000	683.1500	60.0000	1.0000	4.479.1800	137.4200	60.0000	1.0000	1.047.6600	800.5790	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-05	Temas de lectura	31-05-2024		Validar Consumo	0.5940	60.0000	1.0000	35.6400	0.5810	60.0000	1.0000	34.8600	7.5400	60.0000	1.0000	0.0000	588.5000	60.0000	1.0000	4.351.6800	119.9300	60.0000	1.0000	1.086.8600	708.4030	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-04	Temas de lectura	30-04-2024			0.6420	60.0000	1.0000	38.5200	0.5910	60.0000	1.0000	35.4600	7.5400	60.0000	1.0000	4.4200	515.9700	60.0000	1.0000	4.892.8900	101.8700	60.0000	1.0000	1.136.6200	617.8500	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-03	Temas de lectura	31-03-2024		Validar Consumo	0.5110	60.0000	1.0000	30.6600	0.2340	60.0000	1.0000	14.0400	7.4630	60.0000	1.0000	24.1800	434.4300	60.0000	1.0000	2.821.8000	83.1010	60.0000	1.0000	542.4600	517.5310	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-02	Temas de lectura	29-02-2024			0.3000	60.0000	1.0000	18.0000	0.2500	60.0000	1.0000	15.0000	7.5800	60.0000	1.0000	0.0000	387.4000	60.0000	1.0000	2.317.2000	74.0600	60.0000	1.0000	586.2000	461.4600	60.0000	1.0000	6.0000	
2024-01	Temas de lectura	31-01-2024		Validar Consumo	0.2720	60.0000	1.0000	16.3200	0.2450	60.0000	1.0000	14.7000	7.5000	60.0000	1.0000	0.0000	348.7800	60.0000	1.0000	1.852.8000	64.2900	60.0000	1.0000	594.0000	413.0700	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-12	Temas de lectura	31-12-2023			0.5980	60.0000	1.0000	35.8800	0.4850	60.0000	1.0000	28.1000	7.0500	60.0000	1.0000	0.0000	317.8000	60.0000	1.0000	4.215.6000	54.3900	60.0000	1.0000	793.8000	373.2900	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-11	Temas de lectura	30-11-2023		Validar Consumo	0.8380	60.0000	1.0000	50.2800	0.4590	60.0000	1.0000	27.5400	7.0500	60.0000	1.0000	99.4000	247.6400	60.0000	1.0000	4.809.8000	41.1600	60.0000	1.0000	910.8000	288.8000	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-10	Temas de lectura	31-10-2023		Validar Consumo	0.8890	60.0000	1.0000	53.3400	0.6420	60.0000	1.0000	38.5200	5.8900	60.0000	1.0000	258.0000	167.4900	60.0000	1.0000	6.931.2000	25.9800	60.0000	1.0000	1.041.4000	193.4700	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-09	Temas de lectura	30-09-2023		Validar Consumo	0.7490	60.0000	1.0000	44.9400	0.4610	60.0000	1.0000	27.6600	5.5900	60.0000	1.0000	171.6000	51.9700	60.0000	1.0000	5.115.0000	8.6200	60.0000	1.0000	849.0000	66.5900	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-08	Temas de lectura	31-08-2023		Validar Consumo	0.4050	60.0000	1.0000	24.3000	0.2290	60.0000	1.0000	13.6800	12.8800	60.0000	1.0000	295.8000	381.9700	60.0000	1.0000	3.168.0000	71.1900	60.0000	1.0000	517.8000	453.1030	60.0000	1.0000	6.0000	
	Lectura de Reactivo	31-08-2023			0.6960	60.0000	1.0000	41.7600	0.4590	60.0000	1.0000	27.5400	14.2500	60.0000	1.0000	76.2000	415.2300	60.0000	1.0000	1.996.8000	76.7200	60.0000	1.0000	331.8000	491.9700	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-07	Lectura de Reactivo	31-07-2023			0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	6.0000
	Temas de lectura	31-07-2023			0.6640	60.0000	1.0000	39.8400	0.5020	60.0000	1.0000	30.1200	8.0500	60.0000	1.0000	130.8000	329.1700	60.0000	1.0000	4.221.0000	62.5600	60.0000	1.0000	656.4000	391.7300	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-06	Temas de lectura	30-06-2023		Validar Consumo	0.6810	60.0000	1.0000	40.8600	0.3750	60.0000	1.0000	22.5000	5.8700	60.0000	1.0000	109.2000	258.8200	60.0000	1.0000	4.027.8000	51.6200	60.0000	1.0000	666.6000	316.4400	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-05	Temas de lectura	31-05-2023		Validar Consumo	0.7170	60.0000	1.0000	43.0200	0.4880	60.0000	1.0000	29.2800	4.5500	60.0000	1.0000	60.0000	191.6000	60.0000	1.0000	4.128.0000	40.5100	60.0000	1.0000	645.0000	232.2000	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-04	Temas de lectura	30-04-2023		Validar Consumo	0.6130	60.0000	1.0000	36.7800	0.3890	60.0000	1.0000	23.3400	3.0500	60.0000	1.0000	46.2000	122.8900	60.0000	1.0000	3.438.0000	29.7500	60.0000	1.0000	528.0000	152.8400	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-03	Temas de lectura	31-03-2023		Validar Consumo	0.2900	60.0000	1.0000	17.4000	0.1013	60.0000	1.0000	6.0780	2.2900	60.0000	1.0000	41.4000	65.5800	60.0000	1.0000	1.146.0000	20.9500	60.0000	1.0000	394.2000	86.5300	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-02	Temas de lectura	29-02-2023		Validar Consumo	0.1750	60.0000	1.0000	10.5000	0.0570	60.0000	1.0000	3.4200	1.5900	60.0000	1.0000	46.3000	46.4700	60.0000	1.0000	1.067.4000	14.3800	60.0000	1.0000	323.4000	66.8500	60.0000	1.0000	6.0000	
2023-01	Temas de lectura	31-01-2023		Validar Consumo	0.6920	60.0000	1.0000	41.5200	0.4850	60.0000	1.0000	41.1000	0.8250	60.0000	1.0000	49.2000	29.8800	60.0000	1.0000	1.760.8000	8.9900	60.0000	1.0000	539.4000	38.8700	60.0000	1.0000	6.0000	
2022-12	Lectura de Instalación	23-12-2022			0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	0.0000	0.0000	60.0000	1.0000	6.0000

Figura 33

Potencia en HP y FP del suministro 84444069



3.2.1 Sistema de medición del suministro 84444069

El sistema de medición del cliente mayor se encuentra en el lado de baja tensión, con uso de los transformadores de corriente que son de 300/5A para que el medidor multifunción pueda registrar el consumo real del cliente. El factor de medición de este cliente mayor es 60 (transformadores de corriente de 300/5A), este factor se usa para la facturación final tanto en energía y potencia.

3.2.2 Partes del sistema de medición del suministro 84444069

Medidor multifunción marca ELSTER TIPO A1800. -Transformadores de corriente (3) marca SHENZHEN STAR, relación de corriente 300/5^a

Figura 34

Medidor A 1800, Transformadores de corriente marca SHENZHEN STAR del suministro 84444069



Con este sistema de medición se está facturando en energía y potencia en los diferentes cargos que corresponde a esta tarifa BT2 ya descritas anteriormente.

A continuación, se realizará el cálculo de su facturación del suministro 84444069:

3.2.3 Cálculo de la facturación del suministro 84444069 con tarifa BT2

Se presentan los datos de la energía y potencia del histórico de consumos del mes de octubre del 2023 de este cliente mayor para el análisis de su facturación antes de la propuesta que nos ayudará en la mejora oportuna para que pueda reducir sus costos en el consumo de energía y potencia.

Se muestra en el cuadro las lecturas para el cálculo de los cargos de esta tarifa BT2 perteneciente al cliente mayor.

Tabla 15*Lecturas para el cálculo de cargas de la tarifa BT2*

Descripción	Lectura Anterior 30/09/2023	Lectura Posterior 31/10/2023	Diferencia	Factor de Medición	Consumo
Energía Activa Total	60.59	193.47	132.88	60.00	7972.80
Energía Activa Hora Punta	8.62	25.98	17.36	60.00	1041.60
Energía Activa Fuera Punta	51.97	167.49	115.52	60.00	6931.20
Energía Reactiva	1.59	5.89	4.3	60.00	258.00

Tabla 16*Precio unitario octubre 2023 del pliego tarifario OSINERGMIN*

Precio unitario octubre 2023 sacado del pliego tarifario Osinergmin	Precio unitario
Cargo Fijo Mensual	9.59 S//mes
Cargo por Energía Activa en Punta	40.77 ctm. S//kW.h
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	34.44 ctm. S//kW.h
Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	74.72 S//kW-mes
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	103.88 S//kW-mes
Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	67.27 S//kW-mes
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	5.45 ctm. S//kvar.h

a) Cargo por Energía Activa en horas punta

Teniendo el consumo de la energía activa en hora punta que viene a ser 1,041.60 kW-h que multiplicado por su precio unitario (S/.0.407/kW-h) saldría: S/.423.93

b) Cargo por Energía Activa Fuera punta

$$6931.20 \times (S/.0.344/kW-h) = S/. 2,384.33$$

c) Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa

Siendo la Energía Activa Total: 7,972.80 kW.h

El 30% de la Energía Activa Total es: $30\% \times (7,972.8 \text{ kW.h}) = 2,391.84 \text{ kW.h}$

La energía reactiva es: 258 kvar.h lo cual es menor a 2,391.84 kW.h, por

ende, no se factura este cargo.

d) Cargo por el uso de redes de distribución en horas punta

Tabla 17

Potencia por uso de Redes de Distribución Horas Punta (PURDHP)

Meses	Potencia en el lado Secundario HP	Factor de Medición	Potencia en el lado Primario HP
Octubre del 2023	0.642	60.00	38.52
Septiembre del 2023	0.461	60.00	27.66
Agosto del 2023	0.228	60.00	13.68
Julio del 2023	0.502	60.00	30.12
Junio del 2023	0.375	60.00	22.5
Mayo del 2023	0.488	60.00	29.28

Potencia por Uso de Redes de Distribución Horas Punta (PURDHP):

$$PURDHP = \frac{38.52 + 30.12}{2} = 34.34 \text{ kW}$$

Precio unitario del kW en horas punta: S/.103.88 /kW-mes Facturación por este cargo es: $34.32 \times 103.88 = \text{S/. } 3,565.16$

e) Cargo por potencia activa de generación en horas punta De acuerdo con la tabla

16 la máxima demanda es 38.52 kW. Precio unitario del kW activa en horas punta:

S/.74.72 /kW-mes Facturación por este cargo es: $38.52 \times 74.72 = \text{S/. } 2,878.21$

f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta.

El PURDHP se calculó anteriormente que viene a ser:

$$PURDHP = \frac{38.52 + 30.12}{2} = 34.34 \text{ kW}$$

Ahora se calcula el PURDHFP

Tabla 18*Exceso de potencia activa por uso de redes de Horas fuera de Punta*

Meses	Potencia en el lado secundario HFP	Factor de medicación	Potencia en el lado primario HFP
Octubre del 2023	0.889	60.00	53.34
Septiembre del 2023	0.749	60.00	44.94
Agosto del 2023	0.405	60.00	24.3
Julio del 2023	0.664	60.00	39.84
Junio del 2023	0.681	60.00	40.86
Mayo del 2023	0.717	60.00	43.02

$$PURDHP = \frac{53.34 + 44.94}{2} = 49.14 \text{ kW}$$

El exceso de potencia por uso de Redes de distribución en Horas Fuera de Punta

es: EPURDHFP= PURDHP – PURDHP = 49.14 kW – 34.32 kW= 14.82 kW

Precio unitario del kW por exceso de potencia activa de distribución en HFP S/67.27

/kW-mes

Facturación por este cargo es: 14.82 x 67.27 = S/.996.94

g) Alumbrado Público

La facturación por servicio de alumbrado público de la concesión no deberá exceder del 5% del monto facturado total y será distribuida entre los usuarios en importes calculados de acuerdo con los siguientes factores de proporción: Alícuota S/. 0.8539

Como su consumo viene a ser 6112.62 kWh su factor de proporción es 250, lo cual la facturación sería: 6112.62 x S/.0.8539 = S/213.48

Tabla 19*Resumen de los cargos de facturación*

Cargos de facturación	Total en soles
Energía Activa en horas punta	S/. 423.93
Energía Activa Fuera de punta	S/. 2,384.33
Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	S/ 0.00
Por el uso de redes de distribución en horas punta	S/. 3,565.16
Por potencia activa de generación en horas punta	S/. 2,878.21
Por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta.	S/. 996.94
Alumbrado Público	S/213.48

El monto total de este suministro en la tarifa BT2 es: S/. 10,427.73

3.2.4 Cálculo de la facturación con tarifa MT2

Con el sistema de utilización a implementar al cliente mayor la tarifa se cambiaría de BT2 a MT2, los costos de facturación se reducirían a:

Tabla 20*Precio unitario octubre 2023 del pliego tarifario de OSINERGMIN*

Cargos	Precio unitario
Cargo Fijo Mensual	9.59 S//mes
Cargo por Energía Activa en Punta	38.11 ctm. S//kW.h
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	32.18 ctm. S//kW.h
Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	74.81 S//kW-mes
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	25.80 S//kW-mes
Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	23.71 S//kW-mes
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	5.45 ctm. S//kvar.h

Como se puede apreciar los costos de la tarifa MT en los cargos de distribución bajaron notablemente a comparación de los costos de facturación con la tarifa BT.

Los cálculos por los diferentes cargos en la tarifa MT2 serían los siguientes:

a) Cargo por Energía Activa en horas punta

Teniendo el consumo de la energía activa en hora punta que viene a ser 1,041.60

kW-h que multiplicado por su precio unitario (S/.0.381/kW-h) saldría: S/.396.95

b) Cargo por Energía Activa Fuera punta

$$6931.20 \times (\text{S}/.0.321/\text{kW-h}) = \text{S}/.2,224.92$$

c) Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa

Siendo la Energía Activa Total: 7,972.80 kW.h

El 30% de la Energía Activa Total es: $30\% \times (7,972.8 \text{ kW.h}) = 2,391.84 \text{ kW.h}$

La energía reactiva es: 258 kvar.h lo cual es menor a 2,391.84 kW.h, por ende, no se factura este cargo.

d) Cargo por el uso de redes de distribución en horas punta

Tabla 21

Potencia por uso de redes de distribución horas punta (PURDHP)

Mes	Potencia en el lado Secundario HP	Potencia en el lado Secundario FP	Factor de Medición	Potencia en el lado Primario HP	Potencia En el lado Primario FP
Octubre del 2023	0.642	0.889	60.00	38.52	53.34
Septiembre del 2023	0.461	0.749	60.00	27.66	44.94
Agosto del 2023	0.459	0.696	60.00	27.54	41.76
Julio del 2023	0.502	0.664	60.00	30.12	39.84
Junio del 2023	0.375	0.681	60.00	22.5	40.86
Mayo del 2023	0.488	0.717	60.00	29.28	43.02

Potencia por Uso de Redes de Distribución Horas Punta (PURDHP):

$$PURDHP = \frac{38.52 + 30.12}{2} = 34.32 \text{ kW}$$

Facturación por este cargo es: $34.32 \times 25.80 = \text{S}/. 885.46$

e) Cargo por potencia activa de generación en horas punta

De acuerdo con la tabla 20 la máxima demanda es 38.52 kW.

Facturación por este cargo es: $38.52 \times 74.81 = S/. 2,881.68$

f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta.

El PURDHFP se calculó anteriormente que viene a ser:

$$PURDHP = \frac{38.52 + 30.12}{2} = 34.32 \text{ kW}$$

Ahora se calcula el PURDHFP

$$PURDHP = \frac{38.52 + 30.12}{2} = 34.32 \text{ kW}$$

El exceso de potencia por uso de Redes de distribución en Horas Fuera de Punta

es: $EPURDHFP = PURDHP - PURDHP = 49.14 \text{ kW} - 34.32 \text{ kW} = 14.82 \text{ kW}$

Facturación por este cargo es: $14.82 \times 23.71 = S/. 351.38$

g) Alumbrado Público

La facturación por servicio de alumbrado público de la concesión no deberá exceder del 5% del monto facturado total y será distribuida entre los usuarios en importes calculados de acuerdo con los siguientes factores de proporción: Alícuota S/. 0.8539

Como su consumo viene a ser 6112.62 kWh su factor de proporción es 250, lo cual la facturación sería: $6112.62 \times S/.0.8539 = S/213.48$

Tabla 22*Resumen de los cargos de facturación*

Cargos de facturación	Total en soles
Energía Activa en horas punta	S/.396.95
Energía Activa Fuera punta	S/.2,224.92
Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	S/0.00
Por el uso de redes de distribución en horas punta	S/.885.46
Por potencia activa de generación en horas punta	S/. 2,881.68
Por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta.	S/.351.38
Alumbrado Público	S/213.48

El monto total de este suministro en la tarifa MT4 es: S/. 6,953.87

Ganancia neta

S/. 10,427.73 - S/. 6,953.87 =S/. 3,473.86.....(α)

Para lograr este beneficio se lograría cuando cambie de tarifa de BT a MT,
para esto se debe realizar un sistema de utilización. El cual se explica a
continuación:

3.3 Sistema de utilización del cliente mayor con suministro 84444069 tarifa BT

3.3.1 Generalidades del sistema de utilización

Corresponde al diseño del sistema de utilización primaria en 22.9 Kv para dotar de energía a la Universidad Nacional intercultural Juan Santos Atahualpa el cual corresponde:

- a)** Descripción
- b)** Diseño del sistema de utilización de una Subestación Aérea Biposte de manera general, con una capacidad instalada de 71.6 kW constituida por un transformador de 100 KVA, 22.9/0.38-0.23kV, 60HZ
- c)** Cuadro de cargas del cliente.
- d)** Gestión de los permisos como el DIA, CIRA, etc.
- e)** Especificaciones técnicas (ANEXOS)

3.3.1.1 Descripción

La propuesta se circunscribe a realizar el diseño del Sistema de Utilización en media tensión para el suministro 84444069, cliente mayor perteneciente a la concesión de la empresa eléctrica, para así pasar de la tarifa BT a MT logrando reducir sus costos en la facturación eléctrica.

3.3.1.2 Antecedentes

- El interesado solicitará el suministro eléctrico en media tensión con carga a contratar de 72.60 kW, demanda máxima que fue evaluada teniendo en cuenta las cargas del equipamiento en todos los ambientes que integran dentro del predio.
- La presente propuesta se ha elaborado de acuerdo con la disposición contenida en la norma R.D. N°018-2002 EM/DGE “Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en media tensión en zonas de Concesión de Distribución”

3.3.1.3 Ubicación Geográfica

La Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa se ubica en el Jr. Víctor A. Belaunde N° S/N, distrito de Mazamari, Provincia de Satipo y departamento de Junín. Se adjunta fotografías del predio en la Figura 32.

Figura 35

Ubicación del suministro 84444069 en el Software Maphinfo



Límites del terreno: El área del terreno se encuentra limitada por:

- **Por el frente:** Con la Av. Mariano Melgar
- **Por la derecha:** Con la Av. José Carlos Mariátegui
- **Por la izquierda:** Con la Av. Andrés Belaúnde
- **Por el fondo:** Av. 1ero de Mayo

3.3.1.4 Alcances

En cuanto a instalaciones eléctricas en media tensión, La Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa contará con una Subestación Aérea Biposte de 100 KVA con nivel de tensión de 22.9kV.

3.3.1.5 Distancias Mínimas de Seguridad

Para realizar la propuesta del sistema de utilización se debe tener en cuenta del Código Nacional de Electricidad – Suministros en cuanto al cumplimiento de las Distancias mínimas de seguridad, las cuales son:

- Distancia horizontal de línea eléctrica desnuda a la proyección a edificación: 2.50 m
- Distancia horizontal de línea eléctrica aislada a la proyección a edificación: 1.50 m
- Distancia vertical de línea eléctrica desnuda a lugar accesible de edificación: 4.00 m
- Distancia vertical de línea eléctrica aislada a lugar accesible de edificación: 3.00 m
- Distancia vertical entre línea MT y línea BT en diferentes estructuras de apoyo: 1.20m
- Distancia vertical entre línea MT y línea de comunicaciones en diferentes estructuras de apoyo: 1.80 m
- Distancia vertical de línea eléctrica desnuda al suelo en cruce de calle: 6.50 m
- Distancia vertical de línea eléctrica aislada al suelo en cruce de calle: 5.50 m

3.3.1.6 Permisos Municipales

Es necesario solicitar al Gobierno Regional de Junín, la obtención de los permisos y licencias necesarias, ante las entidades públicas y/o municipalidad antes de iniciar la obra, eximiendo a la concesionaria eléctrica de responsabilidad alguna.

3.3.1.7 Imposición de Servidumbre

De ser el caso que la red primaria del punto de alimentación fijada por la concesionaria eléctrica recorra zonas de propiedad privada, es necesario desarrollar la imposición de servidumbre en la entidad del Gobierno Regional de Junín.

3.3.1.8 DIA, Restos arqueológicos CIRA y Certificado de riesgo

Se debe considerar el cumplimiento de las normas referentes a restos arqueológicos (CIRA) en el marco de los Decretos Supremos N° 054 y N° 060-2013-PCM, así como la Ley 27446 “Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental” y el Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM-Reglamento de la ley 27446 que viene a ser el DIA.

Asimismo, en cumplimiento de la Ley N° 30556 “Ley que aprueba disposiciones de Carácter Extraordinario para la Intervenciones del Gobierno Nacional Frente a Desastres y que Dispone la Creación de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambio”,

3.3.1.9 Punto de diseño

El punto de diseño se fijará en el vano perteneciente a la red de media tensión entre los seccionadores I418609 y I418423, en la imagen Figura 33, se muestra a detalle como iría distribuido el sistema de utilización donde:

P1: Estructura de media tensión donde se instalará el TRAFOMIX, murete de medidor para el sistema de medición del cliente.

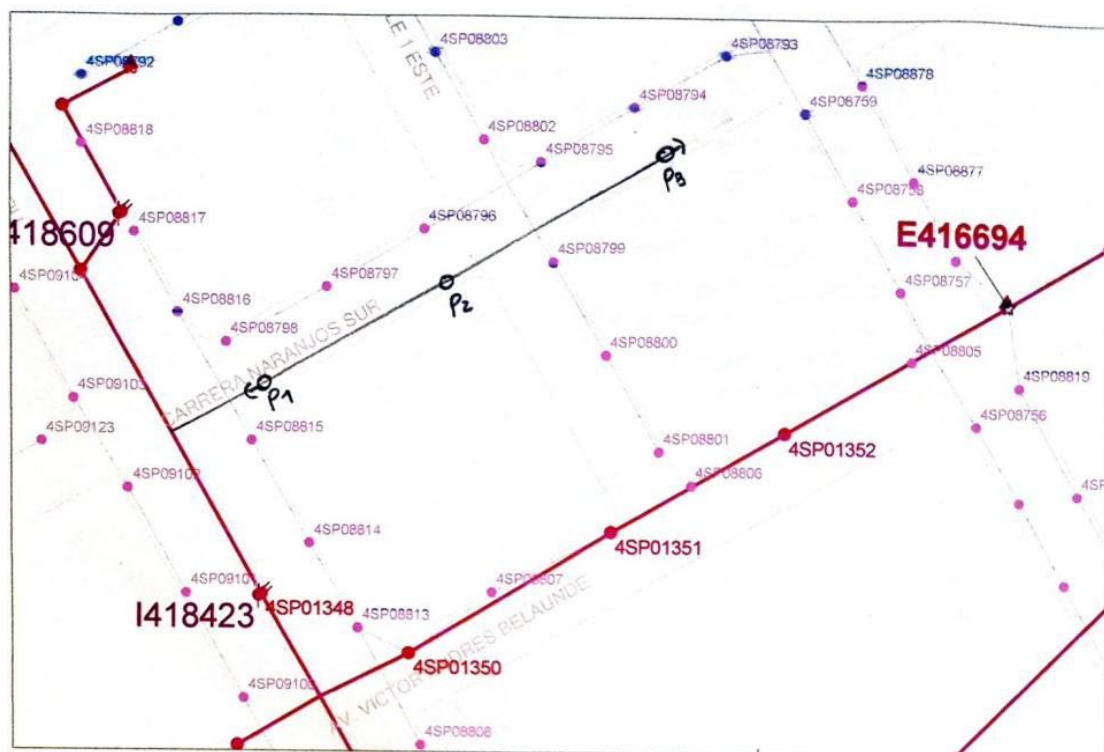
P2: Estructura de media tensión pasante donde soporta el cable de alimentación AAAC de 35 mm² hasta llegar al punto de entrega de la subestación del cliente.

P3: Estructura de la subestación del cliente donde se instalará el transformador trifásico de 100KVA, tablero general y sus salidas hacia las cargas del cliente.

Figura 34

Red de media tensión entre los seccionadores 1418609 y 1418423.

Imagen del software maphinfo



La red primaria comienza desde el punto de medio vano entre los seccionadores de maniobra I418609 e I418423, el punto de alimentación suministrado por la concesionaria hacia la estructura donde contiene el TRAFOMIX, luego hacia la estructura de media tensión que es pasante debido a que soporta el cable AAAC de 35 mm² y termina en el punto de entrega que es en la Subestación Biposte Aérea.

El sistema utilizado es trifásico, para una tensión nominal de 22.9kV., 60Hz. El tipo de cable a utilizar será N2XS/Y 3-1 x 25 mm² que viene del TRAFOMIX hacia el transformador de la subestación.

3.3.1.10 Subestación Eléctrica

a subestación proyectada es del tipo Biposte, la cual tiene las siguientes características:

- Potencia trifásica de 100KVA
- Relación de voltaje 22.9kV/0.38kV.
- Conexionada estrella – estrella
- Refrigeración en aceite

3.3.1.11 Demanda Máxima de Potencia

La máxima demanda para efectos de cálculos es de 31.2 kW, la misma que representa la sumatoria de todos los consumos de las cargas eléctricas, se considera una reserva de 40 kW debido a las futuras ampliaciones de otras carreras administrativas e ingeniería. Para la elaboración se ha calculado de acuerdo a lo dispuesto en el Código Nacional de Electricidad, Sección 050 – Utilización 2006 y en base a la potencia de los equipos a instalarse, ver Tabla 22

Tabla 23

Cargas de la selva central Juan Santos Atahualpa

CUADRO DE CARGAS - UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA								
SED - 100 kVA								
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	POT. INSTL (Kw)	TIPO DE CONEXIÓN	NIVEL DE TENSIÓN (V)	FD	MAX. DEM. PARCIAL (Kw)	TOTAL (KVA)
1	Equipo de Aire acondicionado	10	5	3Ø	380/220	0.9	4.5	80.67
2	REFLECTORES DE 800 W	4	3.20	3Ø	220	0.90	2.88	
3	MOTORES DE 2HP	3	4.48	3Ø	380/220	0.90	4.03	
4	MOTORES DE 4HP	5	15.20	3Ø	380/220	0.90	13.68	
5	MOTORES DE 3 HP	3	6.71	3Ø	380/220	0.90	6.04	
6	ILUMINACIÓN Y OFICINAS		4.00	1Ø	220	1.00	1.47	
7	RESERVA (Aumento de alumnos y equipos)		40.00	3Ø	380/220	1.00	40.00	
Se considera transformador de 100KVA							72.60	

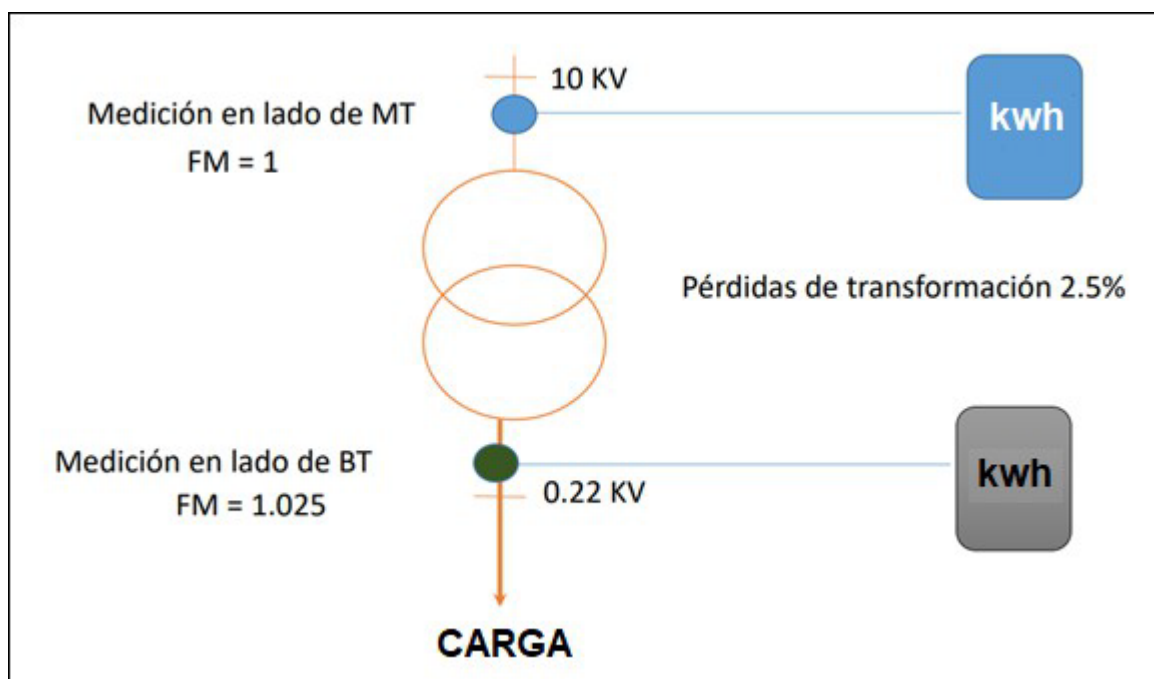
Tipos de sistemas de medición

El sistema de medición para los usuarios en media tensión el cual se está proponiendo al suministro BT 84444069, podría ser medido de 02 maneras, por el lado de baja tensión y el lado de media tensión, pero al ser medido en el lado de baja tensión se considera un recargo por pérdidas de transformación, equivalente a un 2.5%, aplicable al monto total del consumido en unidades de potencia y energía activa y reactiva, esto

según OSINERGMIN N° 206-2013-OS/CD

Figura 37

Sistemas de medición de un suministro de media tensión



A. Primera opción: Con uso de TRAFOMIX

Al ser medido por el lado de media tensión no se le aplica ningún cargo por pérdidas de transformación. En este caso para la medición se usaría un TRAFOMIX.

3.3.1.12 Selección del TRAFOMIX

La configuración del sistema sería trifásica con neutro, con conexión estrella y un nivel de voltaje de 22.9kV.

Potencia del transformador: 100KVA

3.3.1.13 Corriente en el lado primario del TRAFOMIX:

$$100\text{KVA} / (1.73 \times 22.9) = 2.52 \text{ A}$$

3.3.1.14 Determinación de la denominación del TRAFOMIX –tm i(e) a(b)

xy

Ubicación de instalación del TRAFOMIX

E: Uso exterior Por la posición de los aisladores

A: Superior

Cantidad de Bobinas de Tensión	X:03
Cantidad de Bobinas de Corriente	Y:03
Ubicación de instalación del TRAFOMIX	E: Uso exterior Por la posición de los aisladores
	A: Superior
Cantidad de Bobinas de Tensión	X:03
Cantidad de Bobinas de Corriente	Y:03

Por lo tanto, la denominación del TRAFOMIX es: TMEA – 33

Transformador de tensión

Potencia medición de tensión	3 x 30VA
Clase de precisión	0.2
Tensión nominal del devanado primario (kV)	22.9 kV
Tensión nominal del devanado secundario (kV)	22.9 kV

Transformador de corriente

Potencia de Medición de corriente	3 x 30VA
Clase de Precisión	0.2S
Corriente del Primario	3 A
Corriente del Secundario	5 A

Por lo tanto, el transformador de medición mixto tiene las siguientes características:

3.3.1.15 TRAFOMIX Tipo TMEA – 33, con 22.9/0.38 kV, 3/5 A, de 3 x 30

VA y 3 x 30VA,

clase 0.2S.

Nota: Según la concesionaria eléctrica, en este caso Electrocentro el valor de la corriente del TRAFOMIX en el lado secundario debe ser 5 A.

B. Segunda opción: Con uso de transformadores de corriente

En este caso se puede realizar la medición del suministro MT en el lado secundario, pero se le considerará un cargo del 2.5% al monto total consumido en unidades de potencia y energía.

3.3.1.16 Selección del transformador de corriente

Potencia del transformador = 100 kVA

Nivel de tensión en el lado de baja = 0.38 kV Corriente en el lado primario = 100/
(1.73 * 0.38) Corriente en el lado primario = 152.11 A

La corriente a elegir en el lado primario sería 200 A, el transformador de corriente sería: Relación de corriente de 200/5 A, Tipo toroidal o núcleo partido, la clase de precisión sería de 0.2.

3.3.2 Cálculos generales para el sistema de utilización

Cálculos eléctricos

Datos generales de la subestación a instalar:

Caída de tensión permisible en 22.9 kV	1145 V (5%)
Sistema	3ø
Potencia Máxima de Diseño de la subestación (P n)	
Frecuencia en.60 HZ	
100kVA Máxima Demanda	71.6kW
Factor de potencia	0.9
Frecuencia en.60 HZ	
Longitud de línea	0.115km

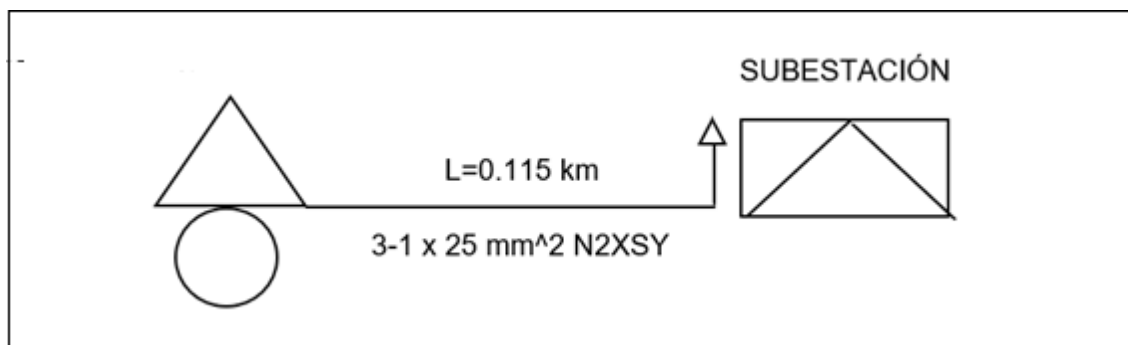
3.3.2.1 Cálculo de la caída de tensión

Para el cálculo de la caída de tensión se utilizará la siguiente fórmula

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times L (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

Figura 38

Diagrama de carga de la subestación particular y punto de diseño



Donde:

I: Corriente nominal en A (para 22.9 Kv) L: Longitud total del cable en Km

R: Resistencia del cable en ohmios/km X: Reactancia del cable en ohmios/km Cos ϕ : Factor de potencia

El resultado de la caída de tensión es:

$$V (22.9 \text{ Kv}) = 1.73 \times 2.52 \times 0.115 \times (0.927 \times 0.9 + 0.2964 \times 0.44)$$

$$V (22.9 \text{ Kv}) = 0.48 \text{ V} = 0.002\% < 5\%$$

3.3.2.2 Cálculo y selección del alimentador primario N2XSY –

Unipolar, 18-30kV

Para los cálculos, se ha considerado la potencia de Diseño de la subestación 100kVA; bajo esta premisa se basan los cálculos:

$$I_{nom} = P_{diseño} / (1.73 \times V_{línea}) \quad V \text{ nominal (diseño)} = 22.9 \text{ kV} / 0.38 \text{ kV}$$

$$\text{Para la operación de } 0.38 \text{ kV: } I_{nom} = 100 / (1.73 \times 0.38) \quad I_{nom} = 152.11$$

A.

Tabla 22

Parámetros eléctricos

PARAMETROS ELECTRICOS									
SECCION NOMINAL	RESISTENCIA DC a 20°C	RESISTENCIA AC		REACTANCIA INDUCTIVA		AMPACIDAD ENTERRADO (20°C)		AMPACIDAD AIRE (30°C)	
		(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
mm²	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	(A)	(B)	(A)	(B)
25	0.727	0.927	0.927	0.2964	0.1713	180	160	195	165
35	0.524	0.668	0.669	0.2849	0.1627	215	190	235	200
50	0.387	0.494	0.494	0.2704	0.1513	250	225	260	240
70	0.268	0.342	0.342	0.2579	0.1426	305	275	350	295
95	0.193	0.247	0.247	0.2474	0.1365	360	325	420	360
120	0.153	0.196	0.196	0.2385	0.1305	405	370	485	410
150	0.124	0.159	0.160	0.2319	0.1264	445	410	540	465
185	0.0991	0.127	0.128	0.2250	0.1230	495	460	615	530
240	0.0754	0.098	0.099	0.2160	0.1177	570	535	720	625
300	0.0601	0.078	0.08	0.2091	0.1139	630	600	815	715
500	0.0366	0.050	0.053	0.1957	0.1081	750	745	1010	925

La capacidad de carga del cable es 195 A según tabla de características técnicas del cable N2XSY, entonces el cable a elegir es 3-1 x 25 mm², 30 KV

3.4 Cálculo del interruptor termomagnético y selección del interruptor diferencial

Corriente Nominal en el lado de baja tensión es: 152.11 A Corriente de diseño: 1.2 x 152.11

Corriente de diseño: 182.54 A

ITM principal a seleccionar es de 4 x 200 Amperios, Regulable

3.5 Selección del interruptor diferencial

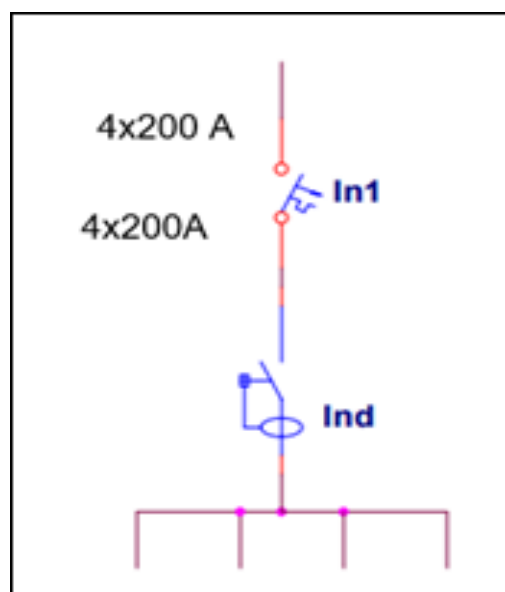
Se seleccionará un interruptor diferencial teniendo en consideración lo siguiente:

La corriente nominal del interruptor diferencial debe ser mayor que la corriente nominal del interruptor magnético instalado aguas arriba (para que pueda soportar sobre corrientes producidas por fallas aguas hacia abajo antes de actuar el interruptor termo magnético)

Para el ITM 4x200 A, se tiene que seleccionar un interruptor diferencial de 4x200 A (Instalados aguas abajo del ITM)

Figura 39

Esquema eléctrico del interruptor diferencial



Capítulo IV

Discusión de resultados y contrastación de hipótesis

4.1.1 Introducción

Este capítulo tiene el propósito de presentar el proceso que conduce a la demostración de hipótesis de investigación. Mediante la propuesta del cambio tarifario se logrará optimizar los costos de la facturación del suministro con tarifa BT2 Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa.

4.1.2 Costo de Recursos materiales de la propuesta

Para la propuesta evaluativa de cambio tarifario, se presenta 2 opciones que está involucrado con el sistema de medición lo cual varía en el tema de los costos de materiales, uno de ellos es al ser medido en el lado de media tensión, el cual se usa el TRAFOMIX; el otro es ser medido en el lado de baja tensión, con uso de transformadores de corriente.

4.2 Análisis de los costos de facturación de acuerdo a los 2 tipos de sistema de medición para un suministro MT

4.2.1 Con uso de TRAFOMIX

En este caso el cliente tendrá que realizar la compra del equipo que está en el rango de S/. 8,000.00 a S/. 10,000.00. Lo bueno es que no se le estaría aplicando el cargo del 2.5% en los consumos de energía y potencia.

4.2.2 Con uso de transformadores de corriente

Con esta opción, se ahorraría en los costos del equipo para medir el consumo del cliente, el costo de los transformadores de corriente no supera de los S/. 1,000.00, pero se le aplica el cargo del 2.5% en los consumos de energía y potencia.

De acuerdo a lo calculado anteriormente se tiene un ahorro mensual el cual viene a ser: S/. 3,473.86. Este ahorro es mensual con el uso de TRAFOMIX, pero con el uso de transformadores de corriente sería el 2.5% menos debido al cargo por pérdidas en el transformador el cual sería: S/. 3,387.01.

Tabla 23

Comparación de ahorros en las dos opciones para un suministro MT

Suministro MT	Con uso de TRAFOMIX	Con uso de transformadores de corriente (2.5%perdidadas)
Ahorro mensual	S/. 3,473.86	S/. 3,387.01
Ahorro anual	S/. 41,686.32	S/. 40,644.16
Mantenimiento	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00

En el tema de las inversiones para cada opción sería distinto debido a los costos por cada equipo.

A continuación, se muestra el siguiente cuadro de materiales cuando se usa el TRAFOMIX:

Tabla 24

Cuadro de suministro de MT cuando se usa el TRAFOMIX

METRADO SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN 22.9 KV - 3ø PARA EL MEJORAMIENTO DE LA FACTURACIÓN DEL SUMINISTRO BT 84444069 UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA, UBICADO EN LA PROVINCIA DE SATIPO- DEPARTAMENTO JUNIN					
SECCION A	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO TOTAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL SI.
1	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 15m/400 (INCLUYE PERILLA)	UND	4	S/ 850.00	S/ 3,400.00
2	ACCESORIOS DE F°G° Y CONCRETO ARMADO				
2.1	PERFIL DE F°G° TIPO "U" DE 75 x 50 x 9.5mm DE ESPESOR x 2.40 m DE LONGITUD	UND	2	S/ 286.42	S/ 572.84
2.2	PERFIL DE F°G° TIPO "U" DE 60 x 50 x 6 mm DE ESPESOR x 2.00 m DE LONGITUD	UND	2	S/ 146.29	S/ 292.58
2.3	PERFIL ANGULAR DE F°G° DE 2200 x 60 x 60 x 6mm DE ESPESOR	UND	2	S/ 114.32	S/ 228.64
2.4	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO ARMADO CIRCULAR DE 396mm Ø CON TAPA (INSP.PUESTA A TIERRA)	UND	6	S/ 33.38	S/ 200.28
2.5	MURETE DE CONCRETO ARMADO 1.90x0.50x0.35 m PREFABRICADO	UND	1	S/ 450.00	S/ 450.00
2.6	MEDIA LOZA DE 1.50/750, INCL.(2) PLATINAS FoGo Y PERNOS DE FoGo	UND	2	S/ 231.09	S/ 462.18
3	 AISLADORES				
3.1	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 35 KV INCLUYE ESPIGA Y/O SOPORTE	UND	6	S/ 162.79	S/ 976.74
3.2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 36 KV	UND	6	S/ 98.74	S/ 592.44
4	 CONDUCTORES Y CABLES				
4.1	CABLE DE COBRE TIPO N2XS/18/30 KV DE 1x25 mm2.	m	115	S/ 80.00	S/ 9,200.00
4.2	CABLE DE CONTROL TIPO DE Cu 7x2.5mm2	m	10	S/ 24.00	S/ 240.00
4.3	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO CABLEADO DE 35 mm², 7 HILOS, AAAC	m	10	S/ 1.20	S/ 12.00
4.4	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO SOLIDO DE 16 mm² (PARA AMARRE)	m	20	S/ 1.10	S/ 22.00
5	 FERRETERIA DE POSTES Y CRUCETAS				
5.1	ALAMBRE GALVANIZADO No. 12AWG. PARA ENTORCHE	m	12	S/ 1.64	S/ 19.68
5.2	GRAPA DOBLE VIA DE A°G°, 3 PERNOS, 152mm LONGITUD, PARA CABLE S.M. DE 10mmØ	UND	16	S/ 12.90	S/ 206.40
5.3	SILICONA NEGRA	UND	1	S/ 54.00	S/ 54.00
5.4	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR AAAC 70 mm2	UND	8	S/ 25.40	S/ 203.20
5.5	PERNO MAQUINADO DE F°G° DE 16mmØ x 508mm DE LONG. INCL. TUERCA Y CONTRATCA	UND	4	S/ 9.38	S/ 37.52
5.6	CINTA PLANA DE ARMAR 1.3 X 7.6 MM	UND	12	S/ 1.59	S/ 19.08
5.7	ARANDELA CUADRADA CURVA 57MM 57MM X 5MM, AGUJERO 18MMØ	UND	22	S/ 1.56	S/ 34.32
5.8	ARANDELA CUADRADA PLANA 57MM 57MM X 5MM, AGUJERO 18MMØ	UND	62	S/ 1.56	S/ 96.72
5.9	PERNO OJO DE F°G° DE 16mmØ x 127mm DE LONG, 101mm MAQUINADO, INCL TUERCA Y C.T.	UND	8	S/ 8.00	S/ 64.00
5.1	PERNO DE A°G° DE 13mm Ø x 102mm LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	UND	10	S/ 9.38	S/ 93.80
5.11	TUERCA OJO DE A°G° FORJADO PARA PERNO DE 16 mm Ø	UND	16	S/ 7.77	S/ 124.32
5.12	GUARDACABO DE F°G° PARA CABLE DE 10mmØ	UND	16	S/ 2.04	S/ 32.64
5.13	BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR "L" DE A°G° DE 50 X 50 X 6 mm Y 2064 mm LONGITUD	UND	10	S/ 245.50	S/ 2,455.00

5.14	TUBO DE PVC SAP DE 0.50m DE LONGITUD x 1/2"Ø	UND	6	S/	2.83	S/	16.98
5.15	PERNO DE MAQUINADO A"G DE 16mm x 305mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	UND	10	S/	12.00	S/	120.00
5.16	PLATINA DE F8G° PREFORMADA, 3 x 40 x 300 mm LONG.	UND	2	S/	20.00	S/	40.00
5.17	CABLE DE A"G SIEMENS MARTIN 10mmØ, 7 HILOS	m	34	S/	7.35	S/	249.90
5.18	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE (CINTA BAND IT), DE 3/4" X 30	UND	1	S/	136.20	S/	136.20
5.19	HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE PARA FLEJE DE 3/4"	UND	15	S/	1.48	S/	22.20
5.2	PERNO MAQUINADO DE A"G DE 13mmØ x 203mm LONGITUD, 152mm MAQ., INCLUYE TUERCA Y CONTRATUERCA	UND	16	S/	9.81	S/	156.96
5.21	CORREA PLASTICA DE AMARRE DE 363 mm LONG. Y 54.4 kg RESIST. TRACCIÓN	UND	24	S/	0.50	S/	12.00
5.22	TERMINAL DE COMPRESIÓN BIMETÁLICO CON OREJA DE 9,5mmØ SEGUN REQUERIMIENTO	UND	22	S/	6.26	S/	137.72
5.23	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A"G DE 16mm Ø x 78mm DE LONG.	UND	8	S/	12.28	S/	98.24
5.24	PERNO Maquinado DE 16mm x 356mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	UND	10	S/	12.00	S/	120.00
6	PUESTA A TIERRA						
6.1	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR 25 mm²	UND	20	S/	6.60	S/	132.00
6.2	ELECTRODO DE COBRE PURO 16mm Ø(5/8")Øx2.40m	UND	6	S/	150.26	S/	901.56
6.3	TUERCA DE F°G° PARA MAQUINADO DE 16 mmØ	UND	6	S/	1.10	S/	6.60
6.4	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB PARA VARILLA 16 mm Ø(5/8"Ø)- CABLE(25mm²)	UND	6	S/	4.86	S/	29.16
6.5	ARANDELA DE ANCLAJE CUADRADA PLANA DE AoGo 152 x 152 x 6.35 mm, HUECO 18mmØ	UND	6	S/	14.87	S/	89.22
6.6	TIERRA VEGETAL CERNIDA Y COMPACTADA (TIERRA NEGRA)	m³	1	S/	90.00	S/	90.00
6.7	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	UND	5	S/	9.36	S/	46.80
6.8	BENTONITA (BOLSA DE 32 Kg)	Bolsa	6	S/	23.38	S/	140.28
6.9	CEMENTO CONDUCTIVO	Bolsa	6	S/	110.23	S/	661.38
7	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA						
7.1	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 100KVA, 22.9 KV/0.4-0.23 Kv, 60 HZ	UND	1	S/	12,100.19	S/	12,100.19
7.2	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	UND	1	S/	2,000.00	S/	2,000.00
8	SECCIONADORES, PARARRAYOS, Y ACCESORIOS						
8.1	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO CUT-OUT, 27 kV, 150 kV BIL, 100 A CON FUSIBLES TIPO EXPULSION TIPO K,	UND	3	S/	350.00	S/	1,050.00
8.2	PARARRAYO POLIMÉRICO DE ÓXIDO METÁLICO, 21 kV, 10 kA	UND	3	S/	370.00	S/	1,110.00
9	SISTEMA DE MEDICIÓN						
9.1	TRANSFORMADOR MIXTO DE MEDICIÓN DE TP: 22.9/0.22 KV, 3x30 VA, TC: 4/5A, 3x30 VA, CI: 0.2S	UND	1	S/	8,000.00	S/	8,000.00
9.2	MEDIDOR ELECTRÓNICO MULTIFUNCIÓN CLASE 0.2S	UND	1	S/	2,000.00	S/	2,000.00
9.3	CAJA PORTAMEDIDOR PARA TOTALIZADOR	UND	1	S/	150.00	S/	150.00
9.4	MURETE DE CONCRETO ARMADO	UND	1	S/	180.00	S/	180.00
9.5	TUBERÍA DE PVC DE 1 1/2" Ø * 5metros con Ø2 curvas	UND	1	S/	18.00	S/	18.00
	TOTAL DEL SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES (S/)					S/	49,905.77

Tabla 25

Costos del montaje electromecánico con uso de TRAFOMIX

METRADO DEL MONTAJE ELECTROMECHANICO					
SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN 22.9 KV - 3ø					
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA FACTURACIÓN DEL SUMINISTRO BT 84444069					
UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA, UBICADO EN LA PROVINCIA DE SATIPO- DEPARTAMENTO JUNIN					
SECCION B	MONTAJE ELECTROMECHANICO				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO TOTAL	PRECIO UNITARIO	TOTAL S/.
1	OBRAS PRELIMINARES				
1.1	INGENIERIA DE DETALLE Y REPLANTEO TOPOGRAFICO DE RP	GLB	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
1.2	COMPENSACION POR CORTE DE SERVICIO	GLB	1	S/ 2,079.59	S/ 2,079.59
1.3	ELABORACION, TRAMITE Y OBTENCION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1	S/ 5,358.25	S/ 5,358.25
1.4	ELABORACION, TRAMITE Y OBTENCION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1	S/ 5,200.00	S/ 5,200.00
1.5	CUMPLIMIENTO DE PROTOCOLOS COVID-19 DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	GLB	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
2	INSTALACION DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS				
2.1	TRANSPORTE DE POSTE DE 15m/400 daN DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	UND	4	S/ 240.00	S/ 960.00
2.2	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL y/o ROCOSO CON O SIN PAVIMENTO (Inc. Limpieza y/o Eliminacion de desmonte y resane según corresponda)	m3	1.5	S/ 161.45	S/ 242.18
2.3	IZAJE, IDENTIFICACIÓN Y/O CODIFICACIÓN, Y SEÑALIZACIÓN DE POSTE DE 15 M/400 DAN	UND	2	S/ 166.74	S/ 333.48
2.4	IZAJE DE POSTE DE 15 M/400 daN	UND	2	S/ 181.81	S/ 363.62
2.5	CIMENTACION, RELLENO Y COMPACTACION DE BASE DE POSTE, INCLUYE SOLADO(140 Kg/cm2 C: H 1:10+30% PG Diam. Max. 6"), Incluye limpieza, transporte de desmonte a vertederos según corresponda	m3	1.4	S/ 284.40	S/ 398.16
2.6	SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS, NUMERACIÓN, SEÑALES DE SEGURIDAD Y OTROS (incluye suministro y pintado, código, fases según detalle)	UND	1	S/ 57.40	S/ 57.40
3	MONTAJE DE CONDUCTORES				
3.1	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR AAAC 35mm2 / FASE	Km	0.1	S/ 3,164.41	S/ 316.44
4	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA				
4.1	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL y/o ROCOSO CON O SIN PAVIMENTO (Inc. Limpieza y/o Eliminacion de desmonte y resane según corresponda)	m3	3	S/ 161.45	S/ 484.35
4.2	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 0	UND	1	S/ 73.63	S/ 73.63
4.3	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 1	UND	1	S/ 107.43	S/ 107.43
4.4	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 3	UND	1	S/ 312.50	S/ 312.50
4.5	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT - 2	UND	1	S/ 784.78	S/ 784.78

4.6	RELLENO Y COMPACTACION DE PUESTA A TIERRA CON TIERRA DE CULTIVO E INSUMOS (Incluye instalación caja de registro)	m3	3	S/ 784.78	S/ 2,354.34
5	MONTAJE ELECTROMECHANICO DE LA SUBESTACION TIPO AEREA				
5.1	MONTAJE DEL TRANSFORMADOR TRIFASICO DE 100 KVA, 22.9K/0.38	UND	1	S/ 1,523.50	S/ 1,523.50
5.2	MONTAJE DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CON SU ITM DE 200A	UND	1	S/ 250.03	S/ 250.03
6	TRABAJOS FINALES APROBADOS POR ELECTROCENTRO				
6.1	PRUEBAS Y PUESTA EN SERICIO DE LA RED PRIMARIA	UND	1	S/ 1,619.21	S/ 1,619.21
6.2	ELABORACION DEL EXPEDIENTE FINAL CONFORME A OBRA	UND	1	S/ 4,631.55	S/ 4,631.55
6.3	INTEGRACION DE PLANOS CONFORME A OBRA AL SISTEMA GIS ELECTROCENTRO	UND	1	S/ 550.00	S/ 550.00
TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO Y OBRAS CIVILES S/.					S/ 34,000.43

4.2.3 Costo total del proyecto

El costo total del proyecto sería la suma del total de suministro de materiales y equipos más el montaje electromecánico y obras civiles que viene a ser S/. 83,906.20

4.2.3.1 Cálculo del flujo de caja para las 2 opciones

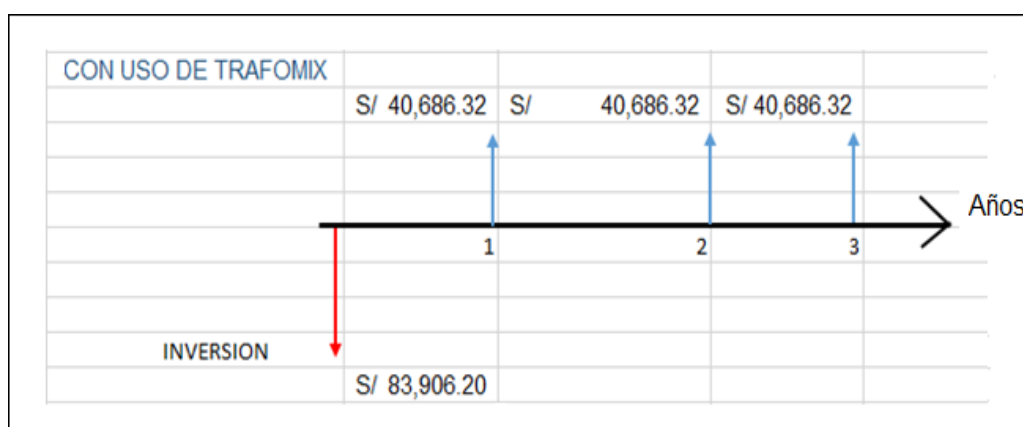
1. Primera Opción para realizar la medición al suministro con tarifa MT empleando el TRAFOMIX.

Se realiza el flujo de caja usando el TRAFOMIX, teniendo en cuenta que la inversión es S/.83,906.20 (Costo de materiales y equipos más el montaje electromecánico) y el ahorro anual es S/. 40,686.32.

Cambio del dólar: 1 \$ USA < > S/.3.74 al 17/01/2025

Tabla 26

Cálculos 1era opción Mediciones tarifa MT uso TRAFOMIX



VAN: El valor actual neto (VAN) se calcula relacionando los flujos de la inversión, los costos asociados y los ahorros generados, para el horizonte de evaluación y la tasa es del 12% para proyectos eléctricos.

De acuerdo a la ecuación (i)

El VAN calculado resulta: S/. 13,815.48

- **Periodo de retorno**

El periodo de retorno, permite determinar el periodo en el que se va a recuperar la inversión sin considerar el valor de dinero en el tiempo.

Tabla 27

Periodo de retorno

Tabla 29

Periodo de retorno

Año	Inversión (S/.)	Flujo de caja	Flujo neto
0	-83,906.20		-83,906.20
1		40,686.32	-47,579.13
2		40,686.32	-15,144.24
3		40,686.32	13,815.48
4		40,686.32	39,627.37

El periodo de retorno es 2 años y 6 meses

- **Cálculo del TIR**

La Tasa Interna de Retorno (TIR), que relaciona la rentabilidad de los ingresos y pagos actualizados producidos por la inversión inicial, representa en porcentaje la viabilidad de la inversión. Este enfoque para evaluar la viabilidad económica de un proyecto está estrechamente relacionado con el Valor Actual Neto (VAN), esta tasa se obtiene al igualar el VAN igual cero.

Tabla 28

Cálculo del TIR

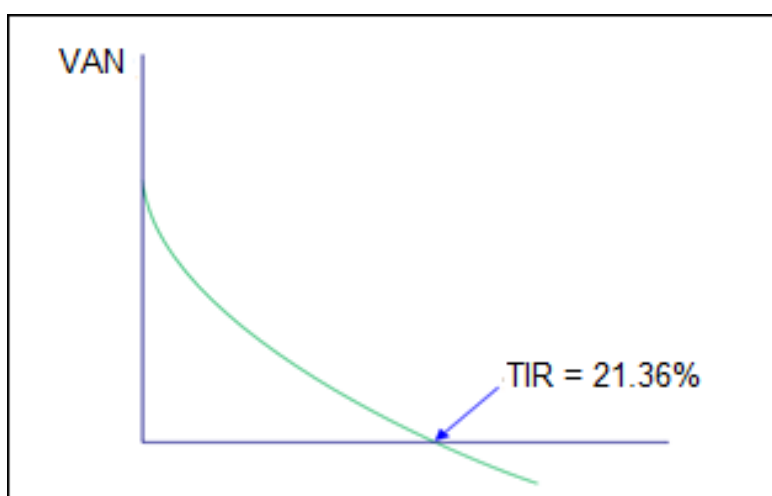
VALORES TABULADOS TIR		$\text{VAN}=0, \text{OPERACIONES } 0=-83,906.20 + 40,6086.32/(1+\text{TIR}) + 40,6086.32 / (1+\text{TIR})^2 + 40,6086.32 / (1+\text{TIR})^3$
15.00%	1.1500	8989.827747000
20.00%	1.2000	1798.779630000
21.00%	1.2100	474.528810400
21.30%	1.2130	84.099024450
21.35%	1.2135	19.329547680
21.36%	1.2136	6.385966764

21.37%	1.2137	-6.554178916
21.40%	1.2140	-45.354017020
21.50%	1.2150	-174.464033200
22.00%	1.2200	-814.912024400
25.00%	1.2500	-4486.503360000
30.00%	1.3000	-10015.250160000

El TIR es 21.36% lo cual es casi el doble a la tasa de descuento base (12%)

Figura 35

Primera opción



2. La segunda opción para realizar la medición al suministro con tarifa MT es el uso de transformadores de corriente

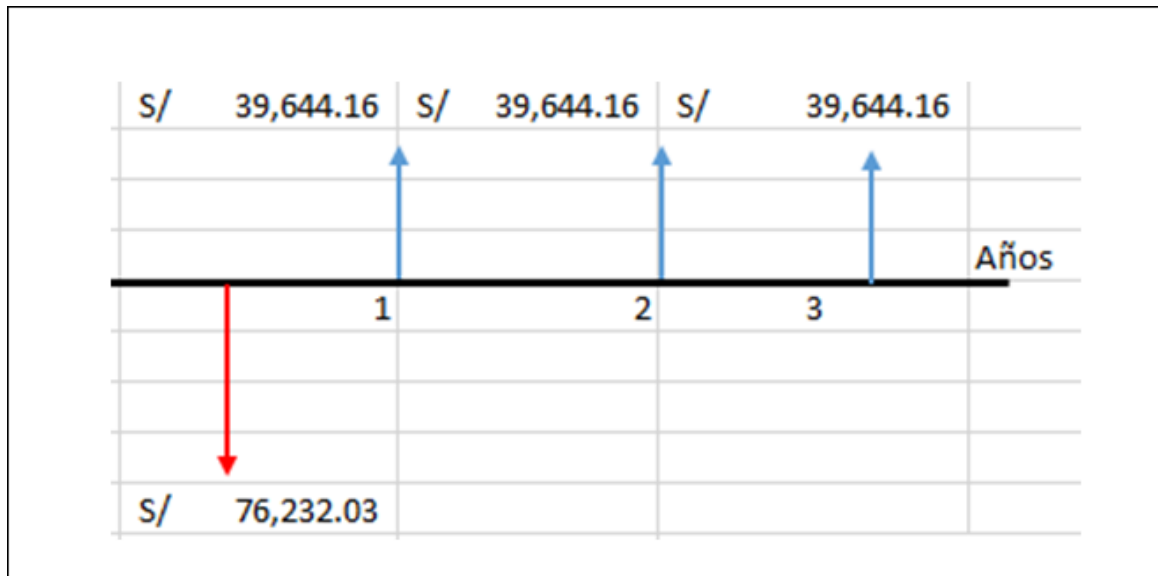
En este caso quitando al costo total del proyecto el costo del equipo de TRAFOMIX y sumándole el costo de los 03 transformadores de corriente, la inversión sería:

$$S/. 83,906.20 - S/. 8,000.00 + S/.325.83 = S/. 76,232.03$$

El ahorro anual considerando en la tabla 26 es: S/. 39,644.16 Realizando el flujo de caja:

Tabla 29

Cálculos para la segunda opción Mediciones de suministro con tarifa MT con el uso de transformadores



De acuerdo a la ecuación (i): VAN: S/ 18,986.56

- **Tiempo de retorno**

Tabla 30

Tiempo de retorno segunda opción

Año	Inversión (S/.)	Flujo de caja	Flujo neto
0	S/ -76,232.03		S/ -76,232.03
1		S/ 39,644.16	-S/ 40,835.46
2		S/ 76,232.03	S/ 9,231.37
3		S/ 76,232.03	S/ 18,986.56
4		S/ 76,232.03	S/ 44,181.14

4.2.3.2

El periodo de retorno es: 2 años y 4 meses.

- TIR

Tabla 31

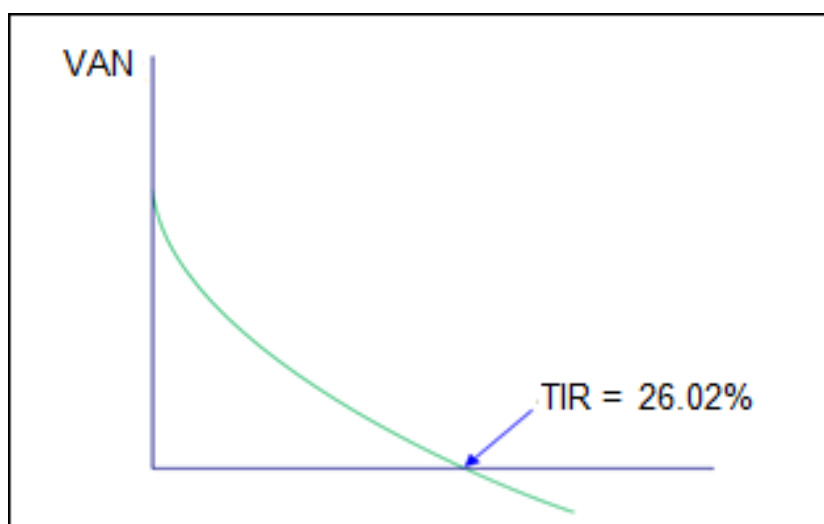
TIR Segunda opción

VALORES TABULADOS TIR		VAN =0, OPERACIONES: $0 = -76232.03 + 39644.162 / (1+TIR) + 39644.162 / (1+TIR)^2 + 39644.162 / (1+TIR)^3$
15.00%	1.1500	14284.516430000
16.00%	1.1600	12804.378770000
17.00%	1.1700	11365.114190000
20.00%	1.2000	7277.663102000
26.00%	1.2600	21.073272180
26.01%	1.2601	9.895251296
26.02%	1.2602	-1.279932497
30.00%	1.3000	-4233.756727000
40.00%	1.4000	-13240.577260000

TIR Segunda opción

Figura 41

TIR Segunda opción



En conclusión, se elegiría la opción del uso de TRAFOMIX debido a que es un gasto fijo que viene a ser el equipo de medición, en cambio sí se usa los transformadores de corriente para el sistema de medición del suministro MT, los costos de energía y potencia

son variables debido a que puedan aumentar por la creciente demanda de alumnos y áreas nuevas para las carreras universitarias y el ahorro sería menos que lo demostrado.

4.3 Contrastación de hipótesis

4.3.1 Hipótesis de la investigación

a) Hipótesis principal

HO: Una propuesta de evaluación de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central, no va a permitir a los clientes, acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía.

Ha: Una propuesta de evaluación de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central, va a permitir a los clientes, acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía.

Mediante el estudio y análisis de las facturaciones por consumo de energía y potencia del suministro con tarifa BT2 a la Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, se cumplió con el objetivo de elaborar una propuesta de facturación, que les permitirá acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía. En el estudio evaluativo de cambio tarifario, se evaluaron 2 opciones; ambos involucraban el sistema de medición diferenciándose estas opciones en el tema de los costos de materiales; uno de ellos empleándose el TRAFOMIX para medir en el lado de media tensión; y, el otro lado de baja tensión, con uso de transformadores de corriente.

b) Hipótesis secundaria 1

HO: El estudio y análisis del consumo de energía y potencia de los clientes de la selva central de Electrocentro no va permitir determinar los componentes económicos que intervienen en la tarifa de consumo.

Ha: El estudio y análisis del consumo de energía y potencia de los clientes de la

selva central de Electrocentro, va permitir determinar los componentes económicos que intervienen en la tarifa de consumo.

El estudio y análisis del consumo de energía y potencia de los clientes de la selva central de Electrocentro, han permitido determinar los componentes económicos que intervienen en la tarifa de consumo encontrándose estas dos situaciones:

Un primer caso de empleo del equipo Trafomix y un segundo caso, el empleo de transformadores. Para ambos casos se han considerado los siguientes costos:

- El costo de los equipos.
- El costo de la infraestructura necesaria y la instalación.
- El ahorro anual que se reportaría.

Resultando de todo ello, que la mejor opción ha sido la del uso del TRAFOMIX, debido a que se trata de un gasto fijo, que viene a ser el equipo de medición, en cambio sí se usan los transformadores de corriente para el sistema de medición del suministro MT, que constituía la segunda opción, los costos de energía y potencia son variables, debido a que puedan aumentar por la creciente demanda de alumnos y áreas nuevas para las carreras universitarias de la Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, cliente mayor BT, institución que sirvió para elaborar la propuesta. transformadores Integrados de medida.

Además de lo anterior, se estima que el TRAFOMIX, permite mediciones precisas de corriente y tensión, tanto en subestaciones como en otros entornos. Y reduce los costos de instalación y mantenimiento al eliminar la necesidad de dos equipos separados. Dado que el Trafomix, integra los Transformadores de corriente (TC) y los Transformadores de tensión (TV) en una sola unidad, facilitando la medición y reduciendo la complejidad de la instalación. Mientras que, con el uso de transformadores, se requeriría por separado de dos tipos de transformadores: un Transformador de corriente (TC) para reducir la corriente de la red de media tensión a valores medibles por el medidor; un Transformador de tensión (TV) para reducir la tensión de la red de media tensión a valores medibles por el medidor

c) Hipótesis secundaria 2

HO: El establecimiento de los parámetros racionales de los componentes de la tarifa de consumo de energía eléctrica, no facilitarán su evaluación y la elaboración de una propuesta alternativa,

Ha: El establecimiento de los parámetros racionales de los componentes de la tarifa de consumo de energía eléctrica, facilitarán su evaluación y la elaboración de una propuesta alternativa,

El estudio y análisis de los procedimientos de evaluación de la facturación por consumo de energía, han servido para encontrar que para el caso del empleo del TRAFOMIX, el proyecto requerirá de una inversión de S/.83,906.20 (Costo de materiales y equipos más el montaje electromecánico) y el ahorro anual sería de S/. 40,686.32. Además, que resulta un VAN mayor que 0, lo que nos señala que el proyecto es viable, puesto que la rentabilidad es superior a la rentabilidad mínima que se requiere.

d) Hipótesis secundaria 3

HO: El planteamiento de una óptima composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro no contribuirían a viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.

Ha: El planteamiento de una óptima composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro contribuirían a viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.

La presente propuesta de facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores BT de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central de implementarse, les va a permitir acceder a una mejor opción tarifaria, situación que va a redundar en una mejora para sus economías

Conclusiones

1. Se cumplió con el objetivo de diseñar una propuesta de facturación por consumo de energía y potencia, de los clientes mayores BT de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central, para acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía.
2. Se ha obtenido como mejor opción la del uso de TRAFOMIX (transformadores Integrados de medida) debido a que es un gasto fijo que viene a ser el equipo de medición, en cambio sí se usa los transformadores de corriente para el sistema de medición del suministro MT, que constituía la segunda opción, los costos de energía y potencia son variables, debido a que puedan aumentar por la creciente demanda de alumnos y áreas nuevas para las carreras universitarias de la Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, cliente mayor BT, institución que sirvió para elaborar la propuesta.
3. El estudio y análisis de los procedimientos de evaluación de la facturación por consumo de energía, han servido para encontrar que para el caso del empleo del TRAFOMIX, el proyecto requerirá de una inversión de S/.83,906.20 (Costo de materiales y equipos más el montaje electromecánico) y el ahorro anual sería de S/. 40,686.32. Además, que resulta un VAN mayor que 0, lo que nos señala que el proyecto es viable, puesto que la rentabilidad es superior a la rentabilidad mínima que se requiere.
4. La presente propuesta de facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores BT de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central de implementarse, les va a permitir acceder a una mejor opción tarifaria, situación que va a redundar en una mejora para sus economías.

Recomendaciones

1. Implementar la propuesta de facturación por consumo de energía y potencia, de los clientes mayores BT de la concesionaria Electrocentro de la Selva Central, mediante el empleo del sistema (transformadores Integrados de medida), que resulta ser viable y aporta economías monetarias a los usuarios con tarifas BT.
2. Hacer extensiva la propuesta de implementación de la facturación que se propone, empleando el sistema de medición con uso de TRAFOMIX a otros escenarios similares, por su viabilidad y los beneficios que aporta a cierto sector de usuarios de energía y potencia eléctrica.

Referencias bibliográficas

BRAVO REVILLA, V. A. (2018). *DISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN A NIVEL 22.9KV Y SUBESTACIÓN TIPO CASETA DE 1000KVA PARA LA EMPRESA CONGELADOS GUTIÉRREZ.*

AREQUIPA. Obtenido de

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e57885cd-27d6-401e-85e8-cdb321c97336/content>

BRAVO REVILLA, V. A. (2018). *DISEÑO DEL SISTEMA UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN A NIVEL DE 22.9KV Y SUBESTACIÓN TIPO CASETA DE 1000KVA PARA LA EMPRESA CONGELADOS*

GUTIÉRREZ. AREQUIPA, PERU. Obtenido

de

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e57885cd-27d6-401e-85e8-cdb321c97336/content>

Cuisiano, J., Chirinos, L., & Barrantes, R. (2020). Eficiencia energética en sistemas electricos de micro pequeñas y medianas empresas del sector de alimentos. Simulacion para optimizar costos de consumo de energia electrisa . (P. U. Perú, Ed.) Obtenido de

<https://cris.pucp.edu.pe/es/publications/eficiencia-energ%C3%A9tica-en-sistemas-el%C3%A9ctricos-de-micro-peque%C3%B1as-y->

ELECTROCENTRO. (2022). *SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN DE USO EXCLUSIVO EN 22.9 KV-3 ϕ PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR NO UNIVERSITARIA EN EL INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO BENIGNO AYALA ESQUIVE.* AYACUCHO.

CANGALLO: ELECTROCENTRO. Obtenido de

ELECTROCENTRO, U. D. (2021). *AUDITORIA DE CONTROL DE CLIENTES IMPORTANTE Y LIBRES - ACCI. HUANCAYO: ELECTROCENTRO.*

ELSTER. (s.f.). A1800 MEDIDOR ELECTRÓNICO TRIFÁSICO MULTIFUNCIÓN. pág. 2.

Obtenido de <https://prod-edam.honeywell.com/content/dam/honeywell-edam/pmt/hps/products/sme/electricity/commercial-and-industrial-meters/a1800/a1800-medidor-eletronico-trifasico-multitarifa-Datasheet-Spanish.pdf>

Espinoza, W. W. (2020). *Instalación del sistema de medición en media tensión para el suministro eléctrico cliente mayor antena radiodifusora Huancayo*. Junin, Huancayo: Universidad continental. Obtenido de file:///C:/Users/ahuamani/Downloads/IV_FIN_109_TSP_Chquipoma_Espinoza_2020.pdf

Hernández, F. &. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: booksmedicos.org. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

López Osorio, D. (2023). *Selección de una tarifa óptima y su influencia en la mejora de la eficiencia energética del sistema eléctrico en la clínica Santo Domingo - Huancayo*. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/9278>

Ministerio de Energía y Minas. (2011). *GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA USUARIOS EN MEDIA TENSIÓN*. LIMA. Obtenido de

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Guia%20Seleccion%20Tarifa%20M
T.PDF

OSINERGMIN. (2013). *NORMA OPCIONES TARIFARIAS Y CONDICIONES
DE APLICACIÓN DE LAS TARIFAS A USUARIO FINAL*. LIMA.

Obtenido de

file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/OSINERGMIN%20No.206-2013-OS-CD.pdf

Quispe Huamaní, J. A. (2019). Diseño de un sistema de utilización en media tensión de
22.9 kv como factor de rentabilidad - caso Hotel Orquideas. (U. N. Sur,
Ed.) Obtenido de chrome-

extension:///efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://repositorio.unfels.ed
u.pe/jsp ui/bitstream/123456789/587/1/T088A_45793275_T.pdf

RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 018-2002-EM-DGE. (2002). *Aprueban Norma de
Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras*.
Lima. Obtenido de
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/899475/RD-018-2002-
EM-DGE.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/899475/RD-018-2002-EM-DGE.pdf)

(2024). *Subestaciones Eléctricas, Distribución de Energía*. SLIDESHARE.
Obtenido de slideshow

TOVAR, R. (2022). *SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR DE MEDIDA
(TRAFOMIX) EN SUBESTACIONES TIPO CASETA DE DISTRIBUCIÓN
PRIMARIA EN PROYECTOS PRESENTADOS AL CONCESIONARIO
DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA*. AREQUIPA, PERÚ. Obtenido de
[https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/64f35635-
8dab-4880- bf27-a83e43b95a3b/content](https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/64f35635-8dab-4880-bf27-a83e43b95a3b/content)

VACA, S. (2020). *GUIA TÉCNICA PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE*

*ADQUISICIÓN Y MANTENIMIENTO PARA TRANSFORMADORES
COMBINADOS (TRAFOMIX) Y CAJAS DE MANIOBRAS PARA LA
EMPRESA ELÉCTRICA QUITO. QUITO. Obtenido de
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21167/1/CD%2010692.pdf>*

Anexos

Anexo N°1:	Matriz de Consistencia	1
Anexo N° 2	Contrato del suministro BT 84444069 en el año 2022	2
Anexo N° 3	Costos de conexión en media tensión según la resolución de OSINERGMIN N°166-2023	3
Anexo N°4	Consumo de energía de los últimos 6 meses del cliente mayor BT2	5
Anexo N°5	Estado de cuenta corriente del cliente mayor con tarifa BT2.....	6
Anexo N° 6	Suministros con tarifa BT y MT de la unidad selva central pertenecientes a la concesionaria Electrocentro.	7
Anexo N° 7	Fotografías del suministro 84444069.....	15
Anexo N° 8	Contrato de suministro eléctrico entre Electrocentro S.A. Y Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa- UNISCJSA.....	16
Anexo N° 9	Cotización de un transformador 3ø de 100 KVA.....	19
Anexo N° 10	Costo del transformador de corriente	21

Anexo N°1: Matriz de Consistencia

Formulación del problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Indicadores
¿En qué medida la Propuesta de un estudio evaluativo influye en los costos de facturación del servicio eléctrico en los clientes mayores con tarifa BT perteneciente a la concesionaria eléctrica de la selva central?	Proponer un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la Concesionaria Electrocentro de la Selva Central para influir en la opción tarifaria y mejorar su economía.	La propuesta de un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la selva central influye en el acceso a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía	“La propuesta de un estudio evaluativo de la facturación por consumo de energía y potencia de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la selva central”	• Comparación de resultados de cálculos respectivos • Potencia (kW) y energía (KW-Hr) • Horas de funcionamiento y/o actividad (horas)
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	Indicadores
¿Como identificar los componentes económicos que intervienen para la facturación de los clientes mayores de la selva central de Electrocentro? ¿Cómo evaluar y elaborar una propuesta alternativa adecuada de los parámetros de los componentes de la tarifa del consumo de energía? ¿Cómo la composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico influye en viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT?	• Estudiar y analizar el consumo de energía y potencia de los clientes de la selva central de Electrocentro influye en la determinación de los componentes económicos que intervienen en la tarifa de consumo. • Establecer los parámetros racionales de los componentes de la tarifa de consumo de energía para su evaluación y elaboración de una propuesta alternativa, • Plantear la composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro para viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.	• El estudio y análisis del consumo de energía y potencia de los clientes de la selva central de Electrocentro permitirán determinar los componentes económicos que intervienen en la tarifa de consumo. • El establecimiento de los parámetros racionales de los componentes de la tarifa de consumo de energía eléctrica, facilitaría su evaluación y la elaboración de una propuesta alternativa, • El planteamiento de una óptima composición tarifaria del consumo de servicio eléctrico de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro contribuirían a viabilizar la reducción del costo de servicio eléctrico en empresas con tarifa BT.	“Acceder a una mejor opción tarifaria y mejorar su economía de los clientes mayores de la concesionaria Electrocentro de la selva central”	• Comparación de resultados de cálculos respectivos - % de disminución de Facturación mensual - Valor actual neto (VAN) - Tasa interna de retorno (TIR) - Valor actual de capital (VAC).

Contrato del suministro BT 84444069 en el año 2022

Electrocentro S.A. **PRESUPUESTO DE SERVICIO** **Nro.: 89800047339**

Selva Central

Servicio Solicitado: Energía PostPago
Tipo de Solicitado: Suministro Normal

Nro. Solicitud: 89800059587
Fecha de Entrega: 24/11/2022 12:49:26
Fecha de Valorización: 13/12/2022
Fecha de Vencimiento: 24/12/2022
Cilente: RUC - 20568019521
Dir. Suministro: UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA JR. VICTOR A. BELAUNDE N° 016. MAZAMARI

Tarifa: **BT2** Potencia: **31.20 KW** Tipo de Acometida: **Aérea** Tipo de Conexión: **Trifásica**

Código	Descripción	Medida	Cantidad	Precio Unit. (S/)	Parcial (S/)
--------	-------------	--------	----------	-------------------	--------------

Costos por Actividades

-99999	C3.1. Conexión en Baja Tensión 380/220V, Trifásica, de 20 kW hasta 50 kW, red aérea, acometida simple, BT2				4,052.12
Sub Total(S/):					4,052.12

Observación:

[Nada]

Sub Total (S/):	4,052.12
Descuento (0.00%) (S/):	0.00
Total Servicio (S/):	4,052.12

* La cancelación de este presupuesto está sujeto a variación tarifaria y a que no exista impedimento físico para la ejecución del servicio.

Anexo N° 3

Costos de conexión en media tensión según la resolución de OSINERGMIN N°166-2023

2.7: Conexiones Básicas en Media Tensión - Nuevos Soles					Presupuestos de la Conexión (*)							
					10 kV			13.27.62 kV			22.9/13.2 kV	
Fases	Tipo	Subtipo	Potencia Conectada (Pc)	Opción tarifaria	PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda	PMI	Celda
Trifásica	C5	C5.1	Pc ≤ 100 kW	MT2	12,342	22,845	16,611	30,310	18,683	30,354	18,683	30,354
				MT3	12,342	22,845	16,611	30,310	18,683	30,354	18,683	30,354
				MT4	12,342	22,845	16,611	30,310	18,683	30,354	18,683	30,354
				MT2	15,466	20,516	16,709	27,215	18,683	30,354	18,683	30,354
		C5.2	MT3	15,466	20,516	16,709	27,215	18,683	30,354	18,683	30,354	
			MT4	15,466	20,516	16,709	27,215	18,683	30,354	18,683	30,354	
			MT2	15,466	19,598	17,177	25,996	19,600	33,973	19,600	33,973	
			MT3	15,466	19,598	17,177	25,996	19,600	33,973	19,600	33,973	
		C5.3	MT4	15,466	19,598	17,177	25,996	19,600	33,973	19,600	33,973	
			MT2	15,466	18,598	17,177	25,996	20,035	33,143	20,035	33,143	
			MT3	15,466	18,598	17,177	25,996	20,035	33,143	20,035	33,143	
			MT4	15,466	18,598	17,177	25,996	20,035	33,143	20,035	33,143	
C5.4	MT2	700 kW < Pc ≤ 1000 kW	MT2	18,623	19,467	18,733	25,589	21,980	30,838	21,980	30,838	
	MT3	700 kW < Pc ≤ 1000 kW	MT3	18,623	19,467	18,733	25,589	21,980	30,838	21,980	30,838	
	MT4	700 kW < Pc ≤ 1000 kW	MT4	18,623	19,467	18,733	25,589	21,980	30,838	21,980	30,838	
	MT4	700 kW < Pc ≤ 1000 kW	MT4	18,623	19,467	18,733	25,589	21,980	30,838	21,980	30,838	

*) Costos. No incluye IGV

(*) Costos No incluye GV

2.8: Otros Elementos Electromecánicos en Media Tensión - Soles

Elemento	Tipo de red	Potencia Colectada (Pc)	Descripción	10 kV	13.2/17.62 kV	22.9/15.2 kV
Empalme de acometida	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	A red aérea con cable autoportante	1,268	1,102	1,058
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red aérea con conductor desnudo	184	184	184
	Subterránea	Pc ≤ 1000 kW	A red aérea con cable autoportante	1,268	1,102	1,058
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red aérea con conductor desnudo	184	184	184
Cable de acometida	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	A red subterránea	7,015	7,015	7,015
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	A red subterránea	7,015	7,015	7,015
		Pc ≤ 1000 kW	Con cable autoportante y salida a red subterránea	7,816	7,486	7,617
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con conductor desnudo y salida a red aérea	6,292	6,306	6,640
	Subterránea	Pc ≤ 1000 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	6,495	6,344	6,407
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con cable autoportante y salida a red subterránea	8,180	7,486	7,617
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con conductor desnudo y salida a red aérea	7,130	6,367	6,640
		Pc ≤ 1000 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	7,108	6,405	6,407
	Subterránea-Aérea	Pc ≤ 1000 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	7,713	7,382	8,329
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con conductor desnudo y salida a red subterránea	8,241	7,382	8,329
		Pc ≤ 1000 kW	Para celdas interior	7,329	7,071	7,289
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Para celdas interior	7,329	7,071	7,289
Caja de protección	Aérea	Pc ≤ 100 kW	Con seccionador cut-out	2,755	2,382	2,878
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Con seccionador cut-out	2,761	2,385	2,877
	Subterránea	Pc ≤ 100 kW	Con seccionador cut-out	2,763	2,398	2,884
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Con seccionador cut-out	2,825	2,416	2,888
Sistema de protección y seccionamiento	Aérea	Pc ≤ 1000 kW	Con seccionador de potencia para celdas interior	23,334	24,240	31,339
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Con seccionador de potencia para celdas interior	36,013	37,034	31,192
	Subterránea	Pc ≤ 1000 kW	Para instalación exterior	1,197	1,282	1,647
		1000 kW < Pc ≤ 2500 kW	Para instalación exterior	1,983	2,418	2,741
Zanja (metro lineal)	Aérea	Pc ≤ 100 kW	Para PMI o celdas interior	67	67	67
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Para PMI o celdas interior	146	146	146
	Subterránea	Pc ≤ 100 kW	Para PMI o celdas interior	334	334	334
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Para PMI o celdas interior	1,049	1,049	1,049
Rotura y reparación de vereda (m2)	Aérea	Pc ≤ 100 kW	Bloque de concreto	207	207	207
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Bloque de concreto	207	207	207
Murets	Aérea	Pc ≤ 100 kW	Bloque de concreto	207	207	207
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Bloque de concreto	207	207	207
Protección de estructuras	Aérea	Pc ≤ 100 kW	Bloque de concreto	207	207	207
		100 kW < Pc ≤ 400 kW	Bloque de concreto	207	207	207

Anexo N°4

Consumo de energía de los últimos 6 meses del cliente mayor BT2

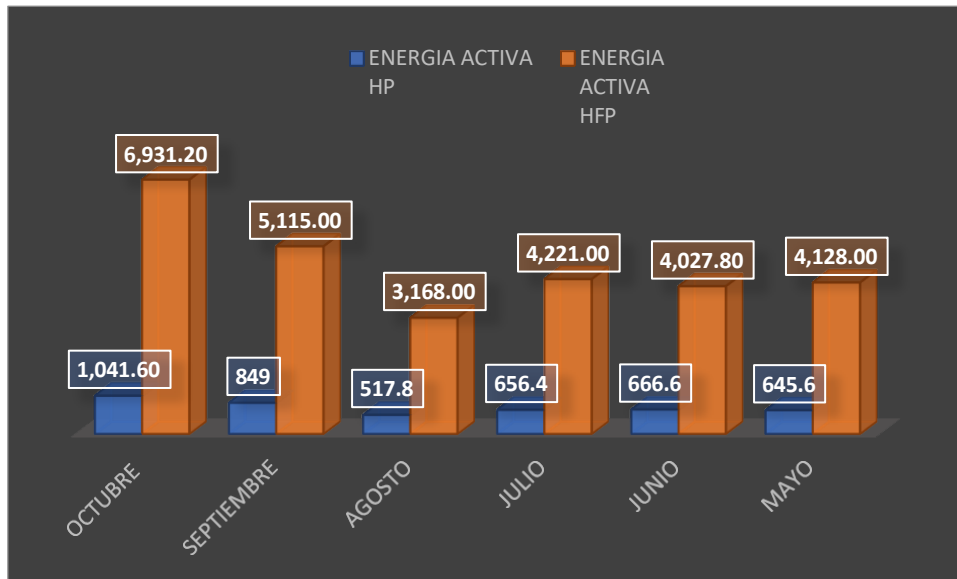


Figura: Consumo de energía de los últimos 6 meses del cliente mayor BT2

Anexo N°5

Estado de cuenta corriente del cliente mayor con tarifa BT2

Estado de Cuenta Corriente									
Nro Servicio	84444069	Lugar Selva Central / SATIPO							
Servicio	Energía PostPago	Estado Suministro Activo							
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA					Tarifa BT2			
Direccion	Jr. VICTOR A. BELAUNDE N° S/N Urb. MAZAMARI					Categoria Normal			
Periodo	Energia	Fec. Emision	Fec. Vencimiento	Fec. Pago	Número	Documento	Importe	Saldo	Estado
202412	5,633.52	04/01/2025	20/01/2025	---	S896-05363947	Recibo de Energía	12,554.10	12,554.10	No Pagado
202411	6,802.44	05/12/2024	21/12/2024	18/12/2024 15:37:48	S896-05335689	Recibo de Energía	13,185.70	0.00	Pagado
202410	8,033.64	05/11/2024	21/11/2024	25/11/2024 17:13:00	S896-05307673	Recibo de Energía	13,113.20	0.00	Pagado
202409	6,112.62	04/10/2024	21/10/2024	24/10/2024 10:17:09	S896-05279732	Recibo de Energía	11,627.90	0.00	Pagado
202408	2,588.94	05/09/2024	21/09/2024	24/09/2024 18:16:38	S896-05251830	Recibo de Energía	7,246.90	0.00	Pagado
202407	4,691.04	05/08/2024	21/08/2024	03/09/2024 08:13:41	S896-05224058	Recibo de Energía	9,590.10	0.00	Pagado
202406	5,526.84	05/07/2024	22/07/2024	25/07/2024 10:46:17	S896-05196360	Recibo de Energía	10,058.10	0.00	Pagado
202405	5,436.54	03/06/2024	19/06/2024	20/06/2024 17:38:23	S896-05168726	Recibo de Energía	10,185.60	0.00	Pagado
202404	6,019.50	03/05/2024	20/05/2024	20/05/2024 17:33:03	S896-05140954	Recibo de Energía	10,925.10	0.00	Pagado
202403	3,364.26	05/04/2024	22/04/2024	24/04/2024 18:15:58	S896-05113240	Recibo de Energía	8,841.70	0.00	Pagado
202402	2,903.40	05/03/2024	21/03/2024	01/04/2024 09:26:48	S896-05085582	Recibo de Energía	8,756.60	0.00	Pagado
202401	2,446.80	05/02/2024	21/02/2024	04/03/2024 17:36:01	S896-05057962	Recibo de Energía	8,593.10	0.00	Pagado
202312	5,009.40	05/01/2024	22/01/2024	12/02/2024 08:18:54	S896-05030347	Recibo de Energía	11,366.30	0.00	Pagado
202311	5,719.80	04/12/2023	20/12/2023	27/12/2023 16:40:07	S896-05002769	Recibo de Energía	10,483.50	0.00	Pagado
202310	7,972.80	04/11/2023	20/11/2023	24/11/2023 16:37:22	S896-04975280	Recibo de Energía	12,009.30	0.00	Pagado
202309	5,964.00	04/10/2023	20/10/2023	24/10/2023 11:31:59	S896-04947859	Recibo de Energía	9,822.80	0.00	Pagado
202308	3,685.80	05/09/2023	21/09/2023	20/09/2023 10:39:55	S896-04920429	Recibo de Energía	7,601.40	0.00	Pagado
202307	4,877.40	05/08/2023	21/08/2023	20/09/2023 10:39:55	S896-04893028	Recibo de Energía	9,596.70	0.00	Pagado
202306	4,694.40	05/07/2023	21/07/2023	25/07/2023 10:49:00	S896-04865635	Recibo de Energía	9,193.30	0.00	Pagado
202305	4,773.60	05/06/2023	21/06/2023	23/06/2023 12:38:02	S896-04838327	Recibo de Energía	9,860.90	0.00	Pagado
202304	3,966.60	05/05/2023	22/05/2023	22/05/2023 12:41:27	S896-04811026	Recibo de Energía	8,694.40	0.00	Pagado
202303	1,540.80	05/04/2023	21/04/2023	22/05/2023 12:41:27	S896-04783773	Recibo de Energía	5,101.20	0.00	Pagado
202302	1,330.80	04/03/2023	20/03/2023	23/03/2023 08:54:02	S896-04750639	Recibo de Energía	4,463.10	0.00	Pagado
202301	2,320.20	04/02/2023	20/02/2023	23/03/2023 08:54:02	S896-04729379	Recibo de Energía	10,594.70	0.00	Pagado

Anexo N° 6

Suministros con tarifa BT y MT de la unidad selva central pertenecientes a la concesionaria Electrocentro.

Banco de Crédito del Perú	CHANCHAMAYO	BT3
UNIDAD TERRITORIAL DE SALUD CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	BT2
UNIDAD TERRITORIAL DE SALUD CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	MT2
CMAC HUANCAYO S.A.	CHANCHAMAYO	BT3
ESPINOZA HERMANOS S.A.	CHANCHAMAYO	BT4
ENTEL PERU S.A.	CHANCHAMAYO	MT3
NORMA V. CENZANO MOLINA DE BREÑA	CHANCHAMAYO	BT3
RADIO TROPICANA S.R.L.	CHANCHAMAYO	BT5A20
Telefónica del Perú S.A.A.	CHANCHAMAYO	MT3
PANAMERICANA TELEVISION S.A.	CHANCHAMAYO	BT4
SUCESIÓN INDIVISA ELEODORO ORIHUELA CASO	CHANCHAMAYO	MT2
Fundación para el Desarrollo Agrario	CHANCHAMAYO	MT3
CONSORCIO TRANSMANTARO S.A.	CHANCHAMAYO	MT2
AGRICOLA GANADERA CHONTABAMBA VALLE CHMYO S.A.	CHANCHAMAYO	MT4
SELVA ALEGRE S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT4
MINISTERIO DE DEFENSA-FUERZA AEREA DEL PERU	CHANCHAMAYO	MT3
América Móvil Perú S. A. C	CHANCHAMAYO	MT3
CENTRO INT. DE LA PAPA CIP.	CHANCHAMAYO	MT2
BACHMANN KELLER, RODOLFO ARMANDO	CHANCHAMAYO	MT2
BACHMANN KELLER, RODOLFO ARMANDO	CHANCHAMAYO	MT2
LEON ROJAS, JAIME ALFREDO	CHANCHAMAYO	MT3
FUNDO SAN ROCCO EIRL	CHANCHAMAYO	MT3
LA VIRGEN S.A.C	CHANCHAMAYO	MT3
MADERERA HAMMER S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT2
SENATI	CHANCHAMAYO	MT3
Banco de la Nación	CHANCHAMAYO	BT3
ENTEL PERU S.A.	CHANCHAMAYO	MT3
Telefónica del Perú S.A.A.	CHANCHAMAYO	MT4
INVERSIONES Y SERVICIOS MULTIPLES ANDROMEDA E.I.R.L.	CHANCHAMAYO	MT4
Banco de la Nación	CHANCHAMAYO	BT3
VIETTEL PERU S. A. C.	CHANCHAMAYO	MT3
América Móvil Perú S. A. C	CHANCHAMAYO	MT3
PHOENIX TOWER INTERNATIONAL PERU S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT3
Hereña Moali, Robert	CHANCHAMAYO	MT3
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	CHANCHAMAYO	MT3

CHINANGO S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT3
LI MARQUEZ, WALTER ARMANDO	CHANCHAMAYO	MT3
LI MARQUEZ, WALTER ARMANDO	CHANCHAMAYO	MT3
CHINANGO S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT3
LARA BALVIN, LILIANA GABY	CHANCHAMAYO	MT3
CCOICA CANCHARI, MARTHA TEODOSIA	CHANCHAMAYO	MT3
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT4
SECTOR SANTA CLARA _ VITOC	CHANCHAMAYO	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VITOC	CHANCHAMAYO	MT3
ORTIZ SOTO, JUAN DE DIOS FELIX	CHANCHAMAYO	MT4
Laveriano Torres, Epifanio	CHANCHAMAYO	MT4
CARDENAS VIVANCO, DIOGENES	CHANCHAMAYO	MT3
CARDENAS VIVANCO, DIOGENES	CHANCHAMAYO	MT3
EGE SANTA ANA S.R.L	CHANCHAMAYO	MT3
COOP. AGRARIA CAFETALERA PERENE	CHANCHAMAYO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	CHANCHAMAYO	MT3
ATC SITIOS DEL PERU S.C.R.L.	CHANCHAMAYO	MT3
CRUZ CALDERON, AUGUSTO GILBERTO	CHANCHAMAYO	MT4
BONIFACIO MENDOZA, ESTEBAN	CHANCHAMAYO	MT4
PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL - PR	CHANCHAMAYO	MT4
PROYECTO ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE NACIONAL - PR	CHANCHAMAYO	MT4
VIETTEL PERU S. A. C.	CHANCHAMAYO	MT3
LA VIRGEN S.A.C	CHANCHAMAYO	MT4
CHINANGO S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT3
CHINANGO S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT3
CHINANGO S.A.C.	CHANCHAMAYO	MT3
COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA ACPC- PKI	PICHANAKI	MT2
ANDEAN TELECOM PARTNERS PERU S.R.L	PICHANAKI	MT4
Banco BBVA PERU	PICHANAKI	MT3
CORPORACION DE PRODUCTORES CAFÉ PERU SAC	PICHANAKI	MT3
Telefónica del Perú S.A.A.	PICHANAKI	MT3
CONSORCIO SELVA CENTRAL	PICHANAKI	BT4
Banco de Crédito del Perú	PICHANAKI	BT3
Banco de la Nación	PICHANAKI	BT3
EMPRESA COPACABANA INDUSTRIAL E.I.R.L.	PICHANAKI	MT4
E.P.S. SELVA CENTRAL S.A.	PICHANAKI	MT4
CAC SOSTENIBLE VALLE UBIRIKI	PICHANAKI	BT5A20
GRUPO MONTAÑA DE COMUNICACIONES E.I.R.L.	PICHANAKI	MT3
PERALES HUANCARUNA S.A.C	PICHANAKI	MT3

NIEVA PAYANO, ROBERTO	PICHANAKI	BT3
Telefónica del Perú S.A.A.	PICHANAKI	MT3
MEGA ESTACION PICHANAKI SAC.	PICHANAKI	MT4
Unidad Ejecutora Red De Salud Pichanaki.	PICHANAKI	BT4
GRIFOS MM SAC	PICHANAKI	MT4
SERVICENTRO PERENE E.I.R.L.	PICHANAKI	MT4
PEREZ SACO DE SUAREZ, LUZ ESMILA	PICHANAKI	MT3
AGRONEGOCIOS LA GRAMA S.A.C.	PICHANAKI	MT3
Rivas Gutiérrez, Juan Carlos	PICHANAKI	MT3
Gómez Concepción, Javier	PICHANAKI	MT3
COOPERATIVA AGROECOLOGICA DE CAFÉ DE ORIGEN SELVA CENTRAL	PICHANAKI	MT3
América Móvil Perú S. A. C	PICHANAKI	MT4
INVERSIONES SAMARITANO EIRL	PICHANAKI	MT4
E.P.S. SELVA CENTRAL S.A.	PICHANAKI	MT4
GARCIA LLANOS, LUIS AMANCIO	PICHANAKI	MT3
Mendieta Rojas, Heli	PICHANAKI	MT4
MARIN DURAND, GLORIA I.	PICHANAKI	MT3
MARIN DURAND, GLORIA I.	PICHANAKI	MT4
WISMAN LLANOS, AUGUSTO JUVENAL	PICHANAKI	MT3
WISMANN LLANOS, NESTOR JESUS	PICHANAKI	MT3
FUNDO LA PERLA	PICHANAKI	MT4
GUTIERREZ PEREZ, ARTEMIO	PICHANAKI	MT3
América Móvil Perú S. A. C	PICHANAKI	MT3
LOPEZ ESPINOZA, NEEMIAS	PICHANAKI	MT4
Lucas Juan Flores, Vidal	PICHANAKI	MT3
VILLEGAS QUINCHORI, FREDDY	PICHANAKI	MT3
GRIFOS MM SAC	PICHANAKI	MT3
ATC SITIOS DEL PERU S.C.R.L.	PICHANAKI	MT3
UNIDAD TERRITORIAL DE SALUD CHANCHAMAYO	PICHANAKI	MT4
COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA LA FLORIDA	PICHANAKI	MT3
VELASQUE SOTOMAYOR, TEODOSIO	PICHANAKI	MT4
América Móvil Perú S. A. C	PICHANAKI	MT3
ORIHUELA RODENAS, FERNANDO ANTONIO	PICHANAKI	MT2
EMPRESA COPACABANA INDUSTRIAL E.I.R.L.	PICHANAKI	MT3
Rainforest Organic Peru S.A.C.	PICHANAKI	MT4
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	PICHANAKI	MT2
América Móvil Perú S. A. C	PICHANAKI	MT3
VIETTEL PERU S. A. C.	PICHANAKI	MT3
COOP. AGRARIA CAFETALERA PERENE	PICHANAKI	MT3
SBA TORRES PERU S.A.	PICHANAKI	MT3
VALENZUELA VILCHEZ, WALTER	PICHANAKI	MT3
VELASQUE SOTOMAYOR, ISAAC PABLO	PICHANAKI	MT4
GAGO HIDALGO, JOSE LUIS	PICHANAKI	MT4
PUERTO SAN JUAN DE, UBIRIKI	PICHANAKI	MT4

LOS ANGELES, UBIRIKI 02	PICHANAKI	MT4
Vergaray Gaspar, Helber	PICHANAKI	MT4
América Móvil Perú S. A. C	SATIPO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	SATIPO	MT3
Telefónica del Perú S.A.A.	SATIPO	MT3
GONZALES SALAZAR, BERTHA GLORIA	SATIPO	BT4
Banco de la Nación	SATIPO	BT4
Banco BBVA PERU	SATIPO	BT3
MIBANCO - BANCO DE LA MICROEMPRESA S.A.	SATIPO	MT3
Banco de Crédito del Perú	SATIPO	MT3
CAJA MUNICIPAL DE AHORRO Y CREDITO CUSCO S.A.	SATIPO	MT3
Travi Bottger, Jerónimo Rolando	SATIPO	BT3
UNIDAD TERRITORIAL DE SALUD SATIPO	SATIPO	MT4
Forest Y Group Contractors S.A.C.	SATIPO	MT2
Iglesia Cristiana Pentecostés del Perú Movimiento Misionero Mund	SATIPO	BT4
SOTOMAYOR UNTIVEROS, NORMA ISABEL	SATIPO	BT5A20
MADERERA G Y G ALCAZAR E.I.R.L.	SATIPO	MT2
NEGOCIACION MADERERA TRAVI SATIPO SRL	SATIPO	MT2
NEGOCIACION MADERERA TRAVI SATIPO SRL	SATIPO	MT4
BOZOVICH BALARIN, BORIS	SATIPO	MT4
VALERO MALDONADO, HERMELINDA	SATIPO	MT4
ENCHAPES Y LAMINADOS E.I.R.L.	SATIPO	BT3
SAN RAMON S.A.C.	SATIPO	MT2
Nieva Samaniego, José Luis Flavio	SATIPO	MT2
E.P.S. SELVA CENTRAL S.A.	SATIPO	MT4
MANTARI ROMERO, NESTOR ADRIAN	SATIPO	MT2
PERALES HUANCARUNA S.A.C	SATIPO	MT4
Telefónica del Perú S.A.A.	SATIPO	MT3
CAPCHA GUTIERRES, CRISOSTOMO CRISTOBAL	SATIPO	BT4
PROYECTO ESPECIAL PICHIS PALCAZU	SATIPO	BT5A20
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO	SATIPO	MT4
YUPANQUI ESQUIBEL, NELSON DANIEL	SATIPO	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO	SATIPO	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO	SATIPO	MT3
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO	SATIPO	MT3
INMOBILIARIA JARDINES DEL EDÉN S.A.C	SATIPO	MT4
Seguro Social de Salud	SATIPO	MT3
SALAS LLANCO, GUILLERMO MOISES	SATIPO	MT4
COOP. AGRARIA CAFETALERA SATIPO LTDA	SATIPO	MT4
UNIÓN DE CERVECERÍAS PERUANAS BACKUS Y JOHNSTON SOCIEDAD ANÓNIMA	SATIPO	MT3

SENATI	SATIPO	BT4
GRUPO PACIFICO E.I.R.L.	SATIPO	BT5A20
CONSORCIO ARAKAKI II	SATIPO	BT4
Fundación para el Desarrollo Agrario	SATIPO	MT3
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	SATIPO	MT2
INPE - DIRECCION REGIONAL CENTRO - HUANCAYO	SATIPO	MT2
Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial Sociedad Anónima - Corpac S.A.	SATIPO	MT4
ATC SITIOS DEL PERU S.C.R.L.	SATIPO	MT3
C.E.P.P.I. ALDEA DEL NIÑO BEATO JUNIPERO SERRA	SATIPO	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MAZAMARI	SATIPO	MT4
I.E. JOSÉ CARLOS MARIATEGUI	SATIPO	MT4
UNIDAD TERRITORIAL DE SALUD SATIPO	SATIPO	MT4
Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa	SATIPO	BT2
Telefónica del Perú S.A.A.	SATIPO	MT3
Internet Para Todos S.A.C.	SATIPO	MT3
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	SATIPO	MT2
ECHEVARRIA WITTING, ROSINA	SATIPO	MT4
INDUSTRIAS DE LA MADERA B&R SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDA	SATIPO	MT2
EUROFARMA EUFHA S.A.C.	SATIPO	MT3
DIRECCION EJECUTIVA ANTIDROGAS -DIREJANDRO PNP	SATIPO	MT4
FORESTALES SAN AGUSTIN E.I.R.L.	SATIPO	MT4
FARFAN VDA. DE ALARCON, JULIA	SATIPO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	SATIPO	MT3
Inversiones Madereras San Miguel S.A.C	SATIPO	MT2
OROCOM S.A.C	SATIPO	MT3
América Móvil Perú S. A. C	SATIPO	MT4
HVC SERVICIOS S.R.L.	SATIPO	MT4
SURICHAQUI PORRAS, JULIO CESAR	SATIPO	MT3
VASQUEZ FANEGAS, LEONCIO	SATIPO	MT4
SECTOR UNIÓN PROGRESO - DAMASINO ZELARAYAN	SATIPO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	SATIPO	MT4
PINAR DEL RIO S.A.	SATIPO	MT4
Telefónica del Perú S.A.A.	SATIPO	MT3
Telefónica del Perú S.A.A.	SATIPO	MT3
CONSTRUCCIONES & SERVICIOS RANDY E.I.R.L.	SATIPO	MT4
VIETTEL PERU S. A. C.	SATIPO	MT3
POMA PILLPA, WUILFREDO MAXIMO	SATIPO	MT4
POMA PILLPA, WUILFREDO MAXIMO	SATIPO	MT4

I.E.S.T.P. "SAN MARTIN DE PANGO"	SATIPO	BT3
PERALES HUANCARUNA S.A.C	SATIPO	MT3
OROCOM S.A.C	SATIPO	MT3
OROCOM S.A.C	SATIPO	MT3
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	SATIPO	MT2
INTERLOOM S.A.C.	SATIPO	MT3
GRANJAS ORIHUELA S.A.C.	SATIPO	MT2
OROCOM S.A.C	SATIPO	MT3
EJERCITO PERUANO	SATIPO	MT3
SBA TORRES PERU S.A.	SATIPO	MT3
AGRO DEVELOP PERU SAC	SATIPO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	OXAPAMPA	MT3
CONSORCIO OXAPAMPA SALUD	OXAPAMPA	BT3
Telefónica del Perú S.A.A.	OXAPAMPA	MT3
Seguro Social de Salud	OXAPAMPA	MT2
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OXAPAMPA	OXAPAMPA	BT5A20
INVERSIONES PERUALP S.A.	OXAPAMPA	MT2
UNIDAD EJECUTORA PASCO SELVA CENTRAL-OXAPAMPA	OXAPAMPA	BT3
N. BALARIN SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	OXAPAMPA	BT2
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION	OXAPAMPA	MT2
FORESTAL PAMA S.A.C.	OXAPAMPA	MT2
Ortega Ñaupari, Constantino Isidro	OXAPAMPA	MT4
ECOLOGICAL DEVELOPMENT S.A.C.	OXAPAMPA	MT4
ALPENTAL SAC.	OXAPAMPA	MT3
MOSEL S.A.C.	OXAPAMPA	MT4
GOBIERNO REGIONAL DE PASCO	OXAPAMPA	MT3
América Móvil Perú S. A. C	OXAPAMPA	MT3
ATENCIÓN INTEGRAL SALUD UTES OXAPAMPA	OXAPAMPA	BT3
ATENCIÓN INTEGRAL SALUD UTES OXAPAMPA	OXAPAMPA	MT3
Muller Kau, Marc	OXAPAMPA	MT4
Agro productos Oxapampa E. I. R. L	OXAPAMPA	MT4
ENTEL PERU S.A.	OXAPAMPA	MT3
América Móvil Perú S. A. C	OXAPAMPA	MT3
América Móvil Perú S. A. C	OXAPAMPA	MT3
UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA OXAPAMPA	VILLA RICA	MT4
VILLA RICA HIGHLAND S.A.	VILLA RICA	MT4
ATENCIÓN INTEGRAL SALUD UTES OXAPAMPA	VILLA RICA	BT4
EMBOTELLADORA VIRGEN DE COPACABANA E.I.R.L.	VILLA RICA	MT3
ATENCIÓN INTEGRAL SALUD UTES OXAPAMPA	VILLA RICA	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA RICA	VILLA RICA	MT3
Instituto Tecnológico de la Producción	VILLA RICA	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA RICA	VILLA RICA	BT4
DELL'ACQUA C.A. SUCURSAL DEL PERU	VILLA RICA	MT4

Seguro Social de Salud	VILLA RICA	BT4
RAIN FOREST ARBOCCO SAC	VILLA RICA	MT2
Telefónica del Perú S.A.A.	VILLA RICA	MT3
COOPCHEBI	VILLA RICA	BT4
América Móvil Perú S. A. C	VILLA RICA	MT3
MOSCOSO CAMASI MARITZA	VILLA RICA	MT4
TROPIC-X S.A.C.	VILLA RICA	MT4
CANCHANYA MACUTE, JORGE WILFREDO	VILLA RICA	MT4
COMITÉ ELECTRIFICACIÓN, YAPAZ BAJO II	VILLA RICA	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL PERENE	VILLA RICA	MT4
BRACKAFFEE S.A.C.	VILLA RICA	MT4
FUNDO DON SILVIO SAC	VILLA RICA	MT4
BOLLIGER NEUMANN MARK	VILLA RICA	MT4
GUERRERO MACURI, VICTOR WILFREDO	VILLA RICA	MT3
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VILLA RICA	VILLA RICA	MT4
TROPIC-X S.A.C.	VILLA RICA	MT4
ASOCIACION DE PRODUCTORES SOSTENIBLES YANESHAS	VILLA RICA	BT3
COMITE DE ELECT. SANTA ELENA / SED 01	VILLA RICA	MT4
COMITE DE ELECT. SANTA ELENA / SED 02	VILLA RICA	MT4
COMITE DE ELECT. SANTA, ELENA / SED 03	VILLA RICA	MT4
COMITE DE ELECT. SANTA, ELENA / SED 04	VILLA RICA	MT4
COMITE DE ELECT. SANTA ELENA / SED 05	VILLA RICA	MT4
FINCA SANTA ESTELA S.A.C.	VILLA RICA	MT4
ENTEL PERU S.A.	VILLA RICA	MT4
RADIO SELVA EXÓTICA E.I.R.L.	VILLA RICA	MT4
BRACK EGG KLEMENS MARIA	VILLA RICA	MT4
BRACKAFFEE S.A.C.	VILLA RICA	MT4
FUNDO SANTA TERESA	VILLA RICA	MT4
GERMANN MICK HORST	VILLA RICA	MT4
FUNDO SAN CRISPIN SAC	VILLA RICA	MT4
NOCHE MICK DIETER	VILLA RICA	MT4
FUNDO SAN CRISPIN SAC	VILLA RICA	MT4
FUNDO SAN CRISPIN SAC	VILLA RICA	MT4
VIDURRIZAGA HURTADO VICTOR WILFREDO	VILLA RICA	MT4
GOBIERNO REGIONAL DE PASCO	VILLA RICA	MT3
COMITE DE ELECTRIFICACION UNION PALOMAR	VILLA RICA	MT3
BERNAOLA MULLER, ELIO BENNY	ISCOZACIN	MT3
ASERRADEROS DEL CODO S.A.C.	ISCOZACIN	MT3
BAZO SAFRA, JAVIER FERNANDO	ISCOZACIN	MT4
ZEHNDER KRISTEN OSWALDO	ISCOZACIN	MT4
América Móvil Perú S. A. C	ISCOZACIN	MT4
FORESTALES SEÑOR DE MURHUAY S.A.C.	CONSTITUCIÓN	MT2
Huamán García, Roberto	CONSTITUCIÓN	MT2
GOBIERNO REGIONAL DE PASCO	CONSTITUCIÓN	MT3

América Móvil Perú S. A. C	CONSTITUCIÓN	MT3
INVERSIONES QR OXAPAMPA S.A.C	CONSTITUCIÓN	MT4
GOBIERNO REGIONAL DE PASCO	CONSTITUCIÓN	MT3
Cabellos Silva, Dalila	CONSTITUCIÓN	MT3
América Móvil Perú S. A. C	CONSTITUCIÓN	MT3
DIRECCIÓN REGIONAL SALUD HUANUCO	CONSTITUCIÓN	MT4
América Móvil Perú S. A. C	CONSTITUCIÓN	MT3
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YUYAPICHIS	CONSTITUCIÓN	MT4
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YUYAPICHIS	CONSTITUCIÓN	MT4
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUERTO INCA	CONSTITUCIÓN	MT3
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YUYAPICHIS	CONSTITUCIÓN	MT2
ECOMUSA UNION Y TRABAJO R.L.	CONSTITUCIÓN	MT4
VIETTEL PERU S. A. C.	CONSTITUCIÓN	MT4
VIETTEL PERU S. A. C.	CONSTITUCIÓN	MT3
CENTRO DE SALUD SAN CAMILO	POZUZO	MT4
América Móvil Perú S. A. C	POZUZO	MT3
Telefónica del Perú S.A.A.	POZUZO	MT3
QUIÑONES PAULINO, CECILIA	POZUZO	MT4
INVERSIONES PERUALP S.A.	POZUZO	MT3
J K MADERA EXPORT S.A.C	POZUZO	MT3

Anexo N° 7

Fotografías del suministro 84444069



Anexo N° 8

Contrato de suministro eléctrico entre
Electrocentro S.A. Y Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos
Atahualpa- UNISCJSA
N° 89800059587

1. DATOS GENERALES

Suministro N° 84444069	Punto de Entrega	:	SED E416694 - AMT A4821
	Código de Subestación	:	E416694
	Predio Servido	:	Jr. VICTOR A. BELAUNDE N° S/N Urb. MAZAMARI
	Tipo de Conexión	:	C3.1 – Aérea
	Sector Típico	:	3
	Costo Conexión	:	S/4,052.12
Concesionario	Electrocentro S.A.		
	R.U.C.	:	20129646099
	Dirección	:	Av. CARRETERA CENTRAL S/N Barr. CHUNCHUYACU - LA MERCED JUNIN - CHANCHAMAYO - CHANCHAMAYO
	Representante	:	Chuyes Gutiérrez Cesar Augusto
	Cargo	:	Gerente Regional
	Doc. Identidad	:	DNI-03497647
	Representante	:	Chuyes Gutiérrez Cesar Augusto
	Cargo	:	Gerente Regional
	Doc. Identidad	:	DNI-03497647
Propietario/Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA- UNISCJSA		
	R.U.C.	:	RUC-20568019521
	Actividad Económica	:	ENSEÑANZA SUPERIOR
	Direcc. Comercial	:	JR. LOS CEDROS NRO. 141 URB. LA MERCED JUNIN - CHANCHAMAYO - CHANCHAMAYO
	Representante	:	Dra. Flor Angelica Lavanda Reyes
	Cargo	:	Director Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa- UNISCJSA
	Doc. Identidad	:	

1. APLICACION TARIFARIA

OPCIÓN TARIFARIA : BT2
MODALIDAD DE FACTURACIÓN : Potencia Variable
CALIFICACIÓN : Automática Mensual

2. ESPECIFICACION DE VALORES DE POTENCIA CONTRATADA Y TENSION

POTENCIA CONECTADA : 31.20 kW
POTENCIA CONTRATADA : 31.20 kW
TENSIÓN : 380/220 V - BT

3. VIGENCIA DE LA APLICACION TARIFARIA, POTENCIA CONTRATADA Y TENSION

Vigente por DOCE (12) meses, a partir del 13-11-2022.

Satipo, 13 de diciembre del 2022.

CONDICIONES DE CONTRATACIÓN

1. VIGENCIA DEL CONTRATO

La vigencia del presente contrato será de DOCE (12) meses, con una renovación automática por periodos anuales de las características del servicio actualizadas en caso de no haber solicitud en contrario y concluirá con la renuncia por parte del **CLIENTE** al suministro de energía eléctrica o por las causales previstas en la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. 25844) y su Reglamento.

2. DE LA APLICACION TARIFARIA, VALORES DE POTENCIA Y TENSIÓN

2.1 Salvo acuerdo con **Electrocentro S.A.**, la opción tarifaria tomada por el **CLIENTE** regirá por el plazo de un año. Si no existiera solicitud de cambio, se renovará automáticamente por periodos anuales, manteniéndose la opción tarifaria vigente. El cambio de opción tarifaria no afecta el consumo histórico de la demanda para los efectos del cálculo de la potencia variable.

2.2 El **CLIENTE** se compromete a no sobrepasar el valor de la potencia contratada que se especifica en el presente contrato. De requerir una carga mayor a su potencia contratada, deberá comunicarlo a **Electrocentro S.A.** con la debida anticipación (30 días calendario) y si además la absorción de potencia es mayor a la potencia conectada, el **CLIENTE** debe limitarse a no superar su potencia conectada y gestionar una solicitud de aumento de carga, de tal manera que **Electrocentro S.A.** pueda presupuestar los costos y gastos que se demanden, así como ejecutar los trabajos asociados. Una vez concluidos los trabajos correspondientes al nuevo nivel de potencia, el **CLIENTE** podrá hacer uso de esta potencia.

En caso que el **CLIENTE** sin contar con la debida autorización sobrepasara el valor de la potencia contratada especificada en el presente contrato, **Electrocentro S.A.** estará facultado a desconectar el servicio eléctrico en salvaguarda de sus instalaciones y de la continuidad del servicio eléctrico en los suministros de la zona, conforme lo establece el Art. 89° de la Ley de Concesiones Eléctricas; siendo de entera responsabilidad del **CLIENTE** los eventuales daños y perjuicios que se pudiera presentar como consecuencia de esa irregular absorción.

2.3 Asimismo, en caso el **CLIENTE** acumulara dos (02) facturas impagas, consuma energía eléctrica sin contar con la autorización de **Electrocentro S.A.** o cuando se vulneren las condiciones del suministro, así como cuando se ponga en peligro la seguridad de las personas o las propiedades por desperfectos en las instalaciones involucradas; estando ellas bajo la administración de **Electrocentro S.A.** o sean instalaciones internas de propiedad del **CLIENTE**, **Electrocentro S.A.** está facultado a efectuar corte del servicio eléctrico en aplicación del Art. 90 de la Ley de Concesiones Eléctricas - D.L. 25844; supeditando la reconexión del servicio al pago total de la deuda, regularización y adecuación de las instalaciones eléctricas del **CLIENTE**.

2.4 La modalidad de facturación por Potencia Variable, ésta determinada como el promedio de las dos mayores demandas máximas del **CLIENTE**, en los últimos seis meses incluido el mes que se factura.

2.5 Sólo podrán optar la modalidad de facturación por Potencia Contratada cuando no se cuente con sistema de medición adecuado para el registro de la potencia activa.

2.6 El **CLIENTE** está obligado a instalar y mantener un sistema protección de puesta a tierra en las instalaciones eléctricas de su sistema de utilización, obligación establecida en el inciso b) del numeral 3.6.3.2 contenido en el capítulo III del tomo V del Código Nacional de Electricidad, concordante con el inciso c) del Art. 90 de la Ley de Concesiones Eléctricas.

2.7 Es responsabilidad del **CLIENTE** la operación y mantenimiento de las instalaciones internas particulares de su suministro, las cuales se inician a partir del punto de entrega, conforme a lo dispuesto en el Art. 88° de la Ley de Concesiones Eléctricas D.L. 25844. Por lo que será de entera responsabilidad del **CLIENTE** los eventuales daños y perjuicios que se pudiera presentar como consecuencia de cualquier falla operativa en las instalaciones particulares del **CLIENTE** que perjudiquen a **Electrocentro S.A.** o a terceras personas.

2.8 **Electrocentro S.A.** facturará el cargo por potencia, en ambas modalidades de facturación de potencia, incluso si el consumo de energía del **CLIENTE** es nulo o se encuentre desconectado

por falta de pago, conforme lo señala el Art. 178° del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas.

- 2.9 Si el **CLIENTE** mantiene el servicio eléctrico en situación de corte por un periodo mayor a los seis meses, el contrato de suministro quedará resuelto e **Electrocentro S.A.** estará facultado a retirar la conexión y ejecutar la cobranza coactiva.
- 2.10 El **CLIENTE** y el **PROPIETARIO** reconocen que las obligaciones derivadas del servicio eléctrico quedarán circunscritas permanentemente al inmueble para el que se solicitó el servicio, conforme a lo dispuesto en el segundo párrafo del Art. 82° de la Ley de Concesiones Eléctricas D.L. 25844 y el numeral 1.1 de la Directiva N° 002-95-EM/DGE, aprobada por Resolución Directoral N° 029-95-EM/DGE, normas que declaran conocer.

3. **DE LA REGULACIÓN**

Los derechos y obligaciones tanto del **CLIENTE**, el **PROPIETARIO** como de **Electrocentro S.A.** están amparados por las disposiciones de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. 25844) y su Reglamento, Resoluciones de la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria y demás dispositivos que emanen del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía – OSINERGMIN o el Ministerio de Energía y Minas.

Anexo N° 9

Cotización de un transformador 3ø de 100 KVA

1.1.1.1 Datos Técnicos del Transformador

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
1	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SUMERGIDO EN ACEITE MINERAL DIELECTRICO DE 100 kVA Tensión Entrada : 22.9 kV +- 2 X 2,5% Tensión salida : 380-220V CON CARGA Conexión : Dyn5 Refrigeración : ONAN Modelo : TTD100A0 60HZ. Marca : G&R ELECTRIC Altura : 1000 m.s.n.m. N.T.P. 370.002 : Diseño, Fabricación y Pruebas. IEC Public. 60076 : Diseño, Fabricación y Pruebas. IEC Public. 60076 : Capacidades de sobrecarga. IEC Public. 60296 : Aceites aislantes. Entrega de protocolo de pruebas firmado por nuestros Ingenieros y sus Ingenieros cuando vengan a revisarlo. Certificado de Garantía: 2 años	1	2,720.00 USD	2,720.00 USD
			SUB-TOTAL	2,720.00 USD
			IGV 18%	489.60 USD
SON: Tres mil doscientos nueve con 60/100 Dólares americanos.			TOTAL DOLARES	3,209.60 USD

POTENCIA DE TENSION	100 KVA
TENSION PRIMARIA	22,900 V +- 2 X 2,5%
TENSION SECUNDARIA CON CARGA	380-220V
TENSION SECUNDARIA EN VACIO	400-230V
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn5
FRECUENCIA	60 HZ
ENFRIAMIENTO	Aceite Dieléctrico Mineral (LIBRE DE PCB)
NIVEL DE AIS. PRIMARIO	24/50/125 KV
BIL. EXT	170 kV
NIVEL DE AIS. SECUNDARIO	1,1/3/-- kV
ALTURA DE OPERACIÓN	1000 msnm
TIPO DE AISLAMIENTO	CLASE A
TIPO DE MONTAJE	SERVICIO EXTERIOR
NORMAS DE FABRICACION	IEC PUB 76; ITINTEC 370,002
TIPO Y POSICIÓN DEL AISLADOR	PORCELANA / SOBRE LA TAPA
SISTEMA DE DISIPACION DE CALOR	ONAN
REGULACION EN A.T.	+- 2 X 2,5%
N° BORNES PRIMARIO	3
N° BORNES SECUNDARIO	4
COLOR	GRIS CLARO
PINTURA	EPOXICA ANTICORROSIVO
ARROLLAMIENTO	AL/AL
MATERIAL DE NUCLEO	FIERRO SILICOSO

IMAGEN REFERENCIAL DEL TRANSFORMADOR 3Ø



Anexo N° 10

Costo del transformador de corriente



RISHABH

Transformador de corriente núcleo partido 200/5A 2.5VA

RISHXMER 93/30SC

S/108.61 Inc. IGV

Stock disponible : 23
SKU: 1010821

N2XSY

Usos

Distribución y subtransmisión subterránea de energía. Como alimentadores de transformadores en sub-estaciones. En centrales eléctricas, instalaciones industriales y de maniobra, en urbanizaciones e instalaciones mineras, en lugares secos o húmedos.

Descripción

Conductor de cobre electrolítico recocido, cableado compactado. Compuesto semiconductor extruido sobre el conductor. Aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE), compuesto semiconductor extruido y cinta o alambres de cobre electrolítico sobre el conductor aislado. Cubierta externa de PVC.

Características

Temperatura del conductor de 90°C para operación normal, 130°C para sobrecarga de emergencia y 250°C para condiciones de corto circuito. Excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Resistencia al impacto y a la abrasión. Resistente a la luz solar, intemperie, humedad, ozono, ácidos, álcalis y otras sustancias químicas a temperaturas normales. Retardante a la llama.

Marca

INDECO S.A. N2XSY <Voltaje> <Sección> <Año> <Metrado Secuencial>

Calibres

10 mm² - 500 mm²

Embalaje

En carretes de madera; en longitudes requeridas.

Colores

Aislamiento: Natural.
Cubierta¹: Rojo.



Norma(s) de Fabricación
NTP-IEC 60502-2
Tensión de servicio
3.6/6kV, 6/10kV, 8.7/15kV,
12/20kV, 18/30 kV
Temperatura de operación
90°C