



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPACTO DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE SERVICIO DEL ASILO DE ANCIANOS “HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS” DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016“

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. César Oswaldo Revilla Briones

Bach. Víctor Manuel Montoya Vargas

Asesor:

Ms. Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano

Cajamarca – Perú

2016



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPACTO DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE SERVICIO DEL ASILO DE ANCIANOS “HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS” DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. César Oswaldo Revilla Briones

Bach. Víctor Manuel Montoya Vargas

Asesor:

Ms. Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano

Cajamarca – Perú

2016

COPYRIGHT ©2016 by
CÉSAR OSWALDO REVILLA BRIONES
VÍCTOR MANUEL MONTOYA VARGAS

.....
Todos los Derechos Reservados

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **César Oswaldo Revilla Briones** y **Víctor Manuel Montoya Vargas**, denominada:

**“IMPACTO DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA EN LA REDUCCIÓN DE
COSTOS DE SERVICIO DEL ASILO DE ANCIANOS HERMANITAS DE LOS
ANCIANOS DESAMPARADOS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016”**

Ms. Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano
ASESOR

Ing. Jimmy Frank Oblitas Cruz
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Mylena Karen Vílchez Torres
JURADO

Ing. Oscar Gilberto Zocón Alva
JURADO

DEDICATORIA

César Oswaldo Revilla Briones

Dedico esta tesis, en primer lugar a Dios, por guiar mis pasos, no abandonarme nunca y protegernos siempre, a mí y a mi familia, a mis padres Julio C. Revilla y Gloria E. Briones, por su ejemplo de amor, sacrificio, esfuerzo y porque nunca dejaron de creer en mí ni un solo instante de mi vida, a mis hermanos Roxana Josefina y Max Jefferson, por los consejos y apoyo incondicional, a mi Abuela Rosa Amelia y a mi Tío Abuelo el Dr. Luis A. Manrique Enciso †, por la motivación y el aliento para continuar cuando parecía que me iba a rendir. Para todos ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes les debo este logro.

Víctor Manuel Montoya Vargas

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas. A mi familia Angie, Daniela y Micaela que fueron siempre mi motor y motivo. Para mis padres Víctor Montoya y Perla Vargas que en paz descanse, que me enseñaron todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis hermanos Percy, Gabriel, Perla y Javier por estar siempre presentes es cada uno de mis pasos. A mis tíos Lucho y Chabuca quienes han sido siempre el recuerdo vivo de mi madre y la fuerza para concluir esta meta.

AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater la Universidad Privada del Norte, por la oportunidad de alcanzar nuestros objetivos personales y profesionales, además agradecer a nuestros profesores por la dedicación y paciencia durante el tiempo de permanencia en las aulas de estudio y por brindarnos conocimientos teóricos y prácticos.

A nuestras familias, por el apoyo incondicional y porque estuvieron siempre presentes para animarnos y no rendirnos ante las adversidades.

Al Mg. Ing. Denis Arangurí Cayetano, por sus aportaciones teóricas, sugerencias, consejos, experiencia profesional y sobre todo por su dedicación para atender nuestras dudas y consultas, que sirvieron para el desarrollo de esta investigación.

A la Dirección y personal del Asilo de Ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, que gracias a su apoyo y facilidades, hicieron posible este trabajo.

A los Ingenieros miembros del Jurado, quienes mediante sus observaciones ayudaron a mejorar esta investigación.

Gracias... !!!

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv

CAPÍTULO 1.	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3. JUSTIFICACIÓN	8
1.4. LIMITACIONES.....	8
1.5. OBJETIVOS	8
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	8
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	8
CAPÍTULO 2.	9
2.1. ANTECEDENTES	10
2.2. BASES TEÓRICAS.....	13
2.2.1. <i>Marco Legal</i>	13
2.2.1.1. <i>Política Energética de Estado – Perú 2010-2040</i>	13
2.2.1.2. <i>LEY Nº 27345 Promoción Del Uso Eficiente De La Energía</i>	13

2.2.2.	<i>Gestión Energética</i>	14
2.2.3.	<i>Eficiencia Energética</i>	15
2.2.3.1.	<i>Consumo de Energía Primaria</i>	15
2.2.3.2.	<i>Consumo de Energía Final</i>	15
2.2.3.3.	<i>Estudio de la Eficiencia Energética</i>	15
2.2.3.4.	<i>Objetivo Energético</i>	16
2.2.3.5.	<i>Índice de Eficiencia Energética</i>	16
2.2.3.6.	<i>Implantación de un sistema de gestión para la mejora de la eficiencia energética</i>	17
2.2.3.7.	<i>Pérdidas</i>	18
2.2.4.	<i>Auditorías Energéticas</i>	18
2.2.4.1.	<i>Informe y presentación</i>	19
2.2.5.	<i>Importancia de una Auditoria Energética</i>	19
2.2.6.	<i>Metodología Para Desarrollar Una Auditoria Energética</i>	20
2.2.6.1.	<i>ETAPA I: Planeamiento</i>	22
2.2.6.2.	<i>ETAPA II: Ejecución</i>	23
2.2.6.3.	<i>ETAPA III: Construcción</i>	25
2.2.7.	<i>Métodos de Evaluación económica (VAN y PRI)</i>	29
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	30
	CAPÍTULO 3.	32
3.1.	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	33
3.2.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
	CAPÍTULO 4.	34
4.1.	TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	35
4.2.	MATERIAL DE ESTUDIO.	35
4.2.1.	<i>Unidad de estudio</i>	35
4.2.2.	<i>Población</i>	35
4.2.3.	<i>Muestra</i>	35

4.3.	TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS.....	35
4.3.1.	<i>Para recolectar datos.....</i>	35
4.3.2.	<i>Para analizar información.....</i>	36
CAPÍTULO 5.....		37
5.1.	ETAPA I: PLANEAMIENTO	38
5.1.1.	<i>RECONOCIMIENTO Y BUSQUEDA DE INFORMACIÓN PREVIA</i>	38
5.1.2.	<i>ENTREVISTA Y SENSIBILIZACIÓN.....</i>	42
5.1.3.	<i>PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</i>	44
5.1.3.1.	<i>COSTO DEL PROYECTO</i>	44
5.1.3.2.	<i>ACTIVIDADES</i>	45
5.2.	ETAPA II: EJECUCIÓN.....	47
5.2.1.	<i>INSPECCIÓN Y RECONOCIMIENTO</i>	47
5.2.1.1.	<i>IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS.....</i>	47
5.2.1.2.	<i>IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS.....</i>	57
5.2.2.	<i>TOMA DE MEDICIONES</i>	62
5.2.2.1.	<i>SUBTABLEROS.....</i>	62
5.2.2.2.	<i>ILUMINACIÓN.....</i>	63
5.2.2.3.	<i>CALCULO APROXIMADO DE CONSUMO DE ENERGIA</i>	66
5.2.3.	<i>INVENTARIO DE EQUIPOS</i>	68
5.2.3.1.	<i>EQUIPOS INDUSTRIALES.....</i>	68
5.2.3.2.	<i>ELECTRODOMESTICOS.....</i>	69
5.2.3.3.	<i>MOTORES</i>	71
5.2.3.4.	<i>LUMINARIAS</i>	71
5.2.4.	<i>CONTABILIDAD ENERGÉTICA.....</i>	71
5.2.4.1.	<i>POTENCIA DEMANDADA VS. POTENCIA CONTRATADA</i>	72
5.2.4.2.	<i>ENERGIA ACTIVA.....</i>	73
5.2.4.3.	<i>ENERGIA REACTIVA Y FACTOR DE POTENCIA</i>	74
5.2.4.4.	<i>EVALUACION DE LAS TARIFAS ELECTRICAS</i>	80

5.3.	ETAPA III: CONSTRUCCIÓN.....	84
5.3.1.	INDICADORES ENERGÉTICOS	84
5.3.1.1.	Indicador energético para un servicio	84
5.3.1.2.	Indicador Energético Eléctrico	85
5.3.1.3.	Indicador Energético Económico	86
5.3.2.	IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRITICOS Y DE MEJORA.....	87
5.3.3.	TOMA DE DECISIONES	94
CAPÍTULO 6.		95
6.1.	PRESENTACION DE LA PROPUESTA URE	96
6.2.	MEJORA DE INDICADORES ENERGÉTICOS.....	99
CAPÍTULO 7.		100
7.1.	VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	101
7.2.	PERIÓDO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN (PRI).....	103
CAPÍTULO 8.		104
CONCLUSIONES		107
RECOMENDACIONES		110
REFERENCIAS		112
ANEXOS		114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de aceptación VPN	29
Tabla 2: Operacionalización de Variables	33
Tabla 3: Información de la institución	38
Tabla 4: Información de la Auditoria Energética.....	40
Tabla 5: Criterios de selección para auditoria	41
Tabla 6: Resultado de la encuesta aplicada en la institución.....	43
Tabla 7: Duración de las actividades de la Auditoria Energética	45
Tabla 8: Cálculo aproximado del consumo de energía mensual	67
Tabla 9: Inventario de equipos industriales	69
Tabla 10: Inventario de Electrodomésticos	70
Tabla 11: Inventario de Motores	71
Tabla 12: Inventario de Luminarias	71
Tabla 13: Análisis del factor de potencia.....	77
Tabla 14: Evaluación de tarifas eléctricas del año 2015	81
Tabla 15: Comparación de los indicadores energéticos	99
Tabla 16: Valor Actual Neto (VAN).....	102
Tabla 17: Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)	103

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo eléctrico de los 7 primeros meses del año 2015	6
Gráfico 2: Consumo de Energía Activa de los 7 primeros meses del año 2015	6
Gráfico 3: Consumo de Energía Reactiva de los 7 primeros meses del año 2015	7
Gráfico 4: Perdida por fugas de los 18 subtableros	62
Gráfico 5: Iluminación primera planta	64
Gráfico 6: Iluminación segunda planta.....	65
Gráfico 7: Potencia Demandada Vs. Potencia Contratada 2015.....	73
Gráfico 8: Energía Activa mensual.....	74
Gráfico 9: Energía Reactiva mensual del año 2015	75
Gráfico 10: Energía Reactiva a facturar mensual del año 2015	75
Gráfico 11: Factor de Potencia mensual del año 2015.....	78
Gráfico 12: Evaluación de opciones tarifarias – barras	82
Gráfico 13: Indicador Energético (kwh de energía activa / Habitante) mensual del año 2015.....	85
Gráfico 14: Indicador Energético (Máxima demanda eléctrica / Habitante) mensual del año 2015.....	86
Gráfico 15: Indicador Energético (Soles S/. / Habitante) mensual del año 2015	87
Gráfico 16: Porcentaje Promedio de consumo mensual de los puntos críticos	93
Gráfico 17: Potencial Ahorro mensual realizando el cambio de tarifa eléctrica	96
Gráfico 18: Potencial Ahorro mensual en el área de refrigeración	97
Gráfico 19: Potencial Ahorro mensual por cambio de luminarias	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 y 2: Congeladoras en malas condiciones y obsoletas.....	3
Figura 3 y 4: Maquinas lavadoras industriales.....	4
Figura 5 y 6: Cables expuestos dentro de la Asilo de ancianos	4
Figura 7: Recibo eléctrico mes de Julio 2015.	5
Figura 8: Factores clave de Eficiencia Energética	16
Figura 9: Metodología para realizar una Auditoria Energética.....	21
Figura 10: Toma de decisiones	28
Figura 11: Casa de la Congregación de Hermanitas de los ancianos Desamparados	39
Figura 12: Lugares en el Mundo en donde trabaja la Congregación.....	39
Figura 13: Asilo de Ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados"	40
Figura 14: Entrevista a la Madre Superiora encargada de la institución	42
Figura 15: Diagrama de Gantt para el desarrollo de la auditoria energética.	46
Figura 16: Croquis de la primera planta de la institución.	51
Figura 17: Croquis de la segunda planta de la institución.	52
Figura 18: Distribución de las luminarias en la primer planta de la institución.	53
Figura 19: Distribución de las luminarias en la segunda planta de la institución.....	54
Figura 20: Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa), de la institución	56
Figura 21: Diagrama de Operaciones del servicio de Lavandería.....	58
Figura 22: Diagrama de Operaciones de la elaboración del pan.....	61
Figura 23: Triangulo de Potencias	76

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene por objeto la aplicación de una Auditoría Energética para la reducción de costos energéticos, en el Asilo de Ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados" de la ciudad de Cajamarca, la cual se desarrolló en tres etapas, planeamiento, ejecución y construcción, cada una con sus respectivas fases, culminado con la presentación de las propuestas de uso racional de energía (URE).

Como resultado de la Auditoría Energética presentamos las propuestas URE, que vienen siendo las actividades seleccionadas de los puntos críticos encontrados en la institución, los cuales se describen al final del capítulo 4 con sus respectivos porcentajes de consumo. Estas propuestas son las siguientes: el cambio de tarifa eléctrica de MT – 4 a MT – 2, el cambio de la potencia contratada de 44.9 kW por 35.0 kW, la habilitación de cámara de refrigeración, la instalación de un banco de condensadores de 7 kVAR de capacidad, el mantenimiento del pozo a tierra, el cambio de llaves cuchillas por llaves termo magnéticas, el mantenimiento y cambio de luminarias, luego se establece una estimación de costos de inversión, el ahorro económico y periodo de retorno de la inversión para cada una de las propuestas URE. La implementación de estas mejoras representarían una reducción de costos energéticos de hasta un 41.41 % en la facturación mensual, además es importante mencionar que estas actividades se seleccionaron teniendo en cuenta el presupuesto destinado para mejoras energéticas por parte de la dirección de la institución.

Para Finalizar podemos decir que la Auditoría Energética fue de vital importancia, debido a que proporcionó la información necesaria para la identificación de las áreas, actividades y equipos, que presentaron el mayor consumo de energía, las cuales representan oportunidades de mejora para la institución, esto hace de este estudio una importante fuente de información para futuras investigaciones.

ABSTRACT

The present research project aims to the implementation of an energy audit for the reduction of energy costs, in the nursing home "The helpless elderly sisters" of the city of Cajamarca, which was developed in three stages, planning, execution and construction, each one with their respective stages, culminated with the presentation of the proposals URE.

As a result of the energy audit we present the URE proposals, which are being selected activities of critical points found in the institution, which are described at the end of Chapter 4 with their respective percentages of consumption. These proposals are as follows: change of electricity tariff of MT - 4 Mt - 2, the change of the contracted power of 44.9 kW per 35.0 kW, the empowerment of cooler, the installation of a Bank of capacitors 7 kVAR of capacity, well ground maintenance, change of blades by keys Thermo magnetic keys maintenance and change of lighting, then established an estimate of costs of investment, economic savings and return period of the investment for each one of the URE. The implementation of these improvements would represent a reduction of energy reserves up to a 41.41% on monthly invoicing, is also important to mention that these activities were selected taking into account the budget for energy improvements by the direction of the institution.

To conclude we can say that the energy audit was of vital importance, since it provided the information necessary for the identification of areas, activities and equipment, which presented the highest energy consumption, which represent opportunities for improvement to the institution, making this study an important source of information for future research.

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A medida que más países en el mundo se industrializan, se consumen cantidades de energía cada vez mayores; nuestras comunicaciones, el transporte, el abastecimiento de alimentos, y la mayoría de los servicios de hogares, oficinas y fábricas dependen de un suministro fiable de energía eléctrica. Para los próximos 15 años se prevé un crecimiento de más del 5% anual de la demanda de electricidad en el mundo, y en 25 años todavía habrá 1 400 millones de personas sin electricidad, de los cuales 584 millones viven en África al sur del Sahara. Para satisfacer esta demanda se necesitará un notable aumento de la producción de electricidad mundial. Es por ello que el consumo responsable de energía eléctrica se torna tan importante. (Naciones Unidas, 2013)

Por otro lado la Organización Latinoamericana de la Energía (OLADE) indica que Latinoamérica solo había reducido un 0,2% anual su consumo de energía hasta el 2014, una cifra bastante pequeña comparada con la del resto del mundo que estaba por encima del 15%. La OLADE también indica que este porcentaje responde a que la mayoría de países Latinoamericanos aún no ha incorporado tecnologías eficientes que permitan ahorrar energía eléctrica. (El Comercio, 2014)

El Perú no es ajeno a la realidad mundial, ya que el presente año se tiene previsto un aumento en la demanda de 400 Mw con respecto al año anterior. En tanto, para el 2016, la demanda máxima del país sería de 7.526 Mw, Además el Ministerio de Energía y Minas ha anunciado que para finales del 2016 habrá un alza en las tarifas eléctricas; el encarecimiento al consumidor residencial será de 2,3%, al comercial de 3,5% y para el industrial de 4,4%.

Hoy en día en la ciudad de Cajamarca las instituciones prestadoras de servicios, como lo son: los asilos de ancianos, las aldeas infantiles, orfanatos, centros especiales, entre otros; son un gran foco de consumo eléctrico, y muchos de ellos presentan innumerables problemas de ineficiencia energética; la cual consta en darle un buen uso a la energía eléctrica que produce el país.

Por eso hemos decidido a bien realizar esta investigación tomando como punto principal a la institución Asilo de ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados" de la ciudad de Cajamarca ubicado en Av. Hoyos Rubio N° 497 Barrio Pueblo Nuevo, el cual cuenta entre sus instalaciones con dos pabellones: uno para varones y otro para mujeres, ambos con sus respectivos comedores, lavanderías, salas de estar y centros de entretenimiento, además de habitaciones para las madres y aspirantes a monjas encargadas del cuidado de los ancianos, también es importante mencionar que en el asilo hay también una capilla, un velatorio, una panadería, un taller de soldadura, un taller de carpintería, vastas áreas de sembríos con sistemas de aspersión automáticos y un pozo de 80 m. de profundidad el cual es muy importante, ya que provee de agua a toda institución.

Cada ambiente dentro de la institución cuenta con diferentes equipos de consumo eléctrico, por mencionar algunos tenemos congeladoras (Figura 1 y 2), lavadoras industriales (Figura 3 y 4), lavadoras domésticas, hornos industriales eléctricos, hornos microondas, refrigeradoras, televisores, etc.

La mayoría de estos equipos funcionan prácticamente todo día debido a la cantidad de personas que habitan la institución, impactando negativamente a los costos energéticos, además muchos de estos son mal usados por el personal que las opera, o simplemente son muy antiguas y se encuentran en pésimo estado.

Es necesario aclarar que a ninguno de estos equipos, nunca se les ha dado un mantenimiento adecuado que garantice un funcionamiento eficiente.



*Figura 1 y 2: Congeladoras en malas condiciones y obsoletas.
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 3 y 4: Maquinas lavadoras industriales.
Fuente: Elaboración propia*

También se ha podido constatar la presencia de innumerables focos quemados, y cables expuestos los cuales representan un consumo innecesario de energía, sin mencionar que su cableado eléctrico no ha sido reemplazado en por lo menos 30 años, siendo lo más apropiado reemplazar el cableado eléctrico cada 5 años.



*Figura 5 y 6: Cables expuestos dentro de la Asilo de ancianos
Fuente: Elaboración propia*

Una de las principales evidencias que se ha podido rescatar de la primera visita realizada a la institución, son los recibos de consumo eléctrico correspondientes a los 7 primeros meses año 2015, en los cuales se puede evidenciar que no hay un adecuado manejo de energía, cabe aclarar que el principal beneficio que obtendría la institución al aplicar los principios de la eficiencia energética sería una reducción notable del pago de sus recibos eléctricos, sin mencionar que estaría aportando al desarrollo sostenible del país.

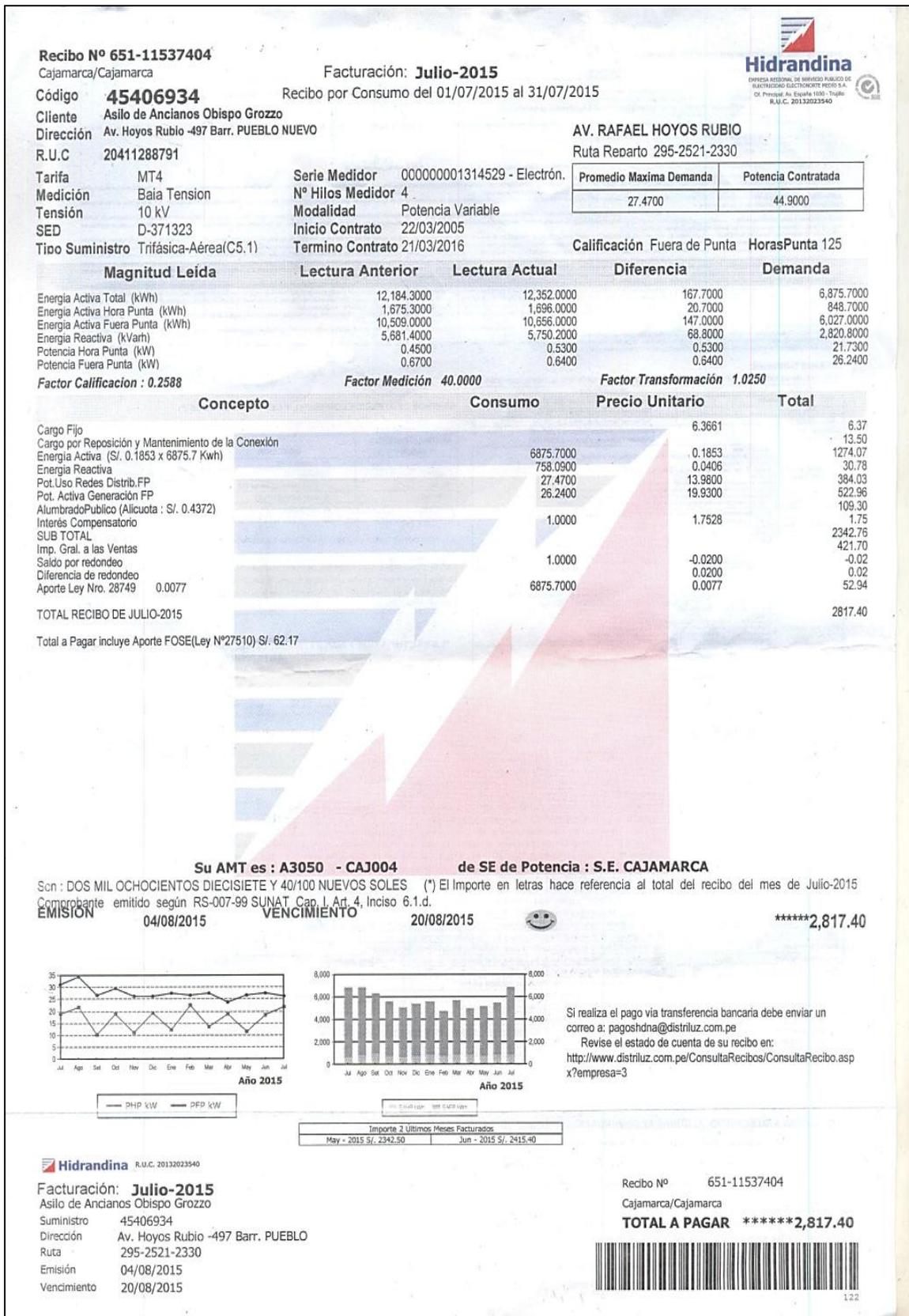


Figura 7: Recibo eléctrico mes de Julio 2015.

Fuente: Hidrandina Cajamarca

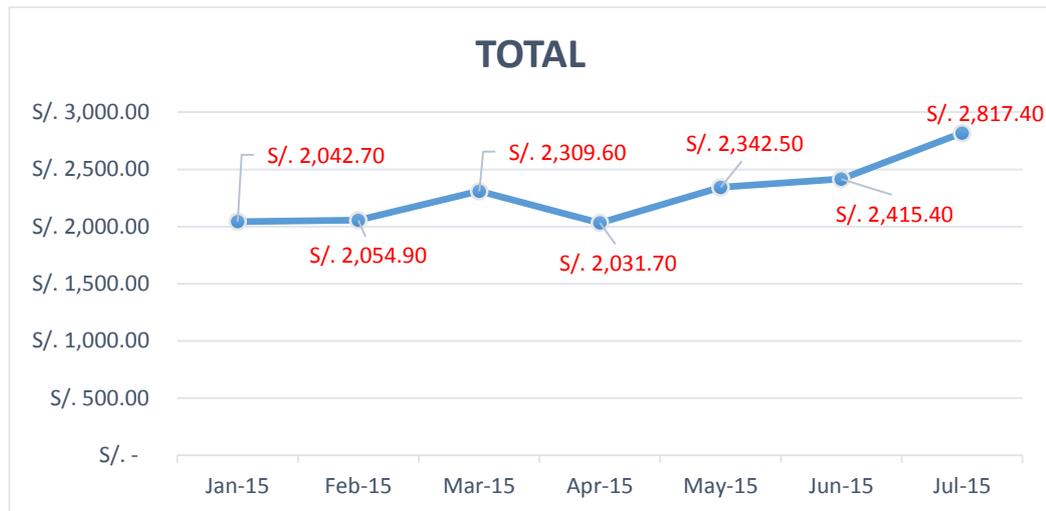


Gráfico 1: Consumo eléctrico de los 7 primeros meses del año 2015
Fuente: Elaboración propia

Al revisar las facturas eléctricas vemos la gran cantidad de energía que demanda la institución, siendo que sus costos energéticos van por sobre los S/.2000.00 soles mensuales.

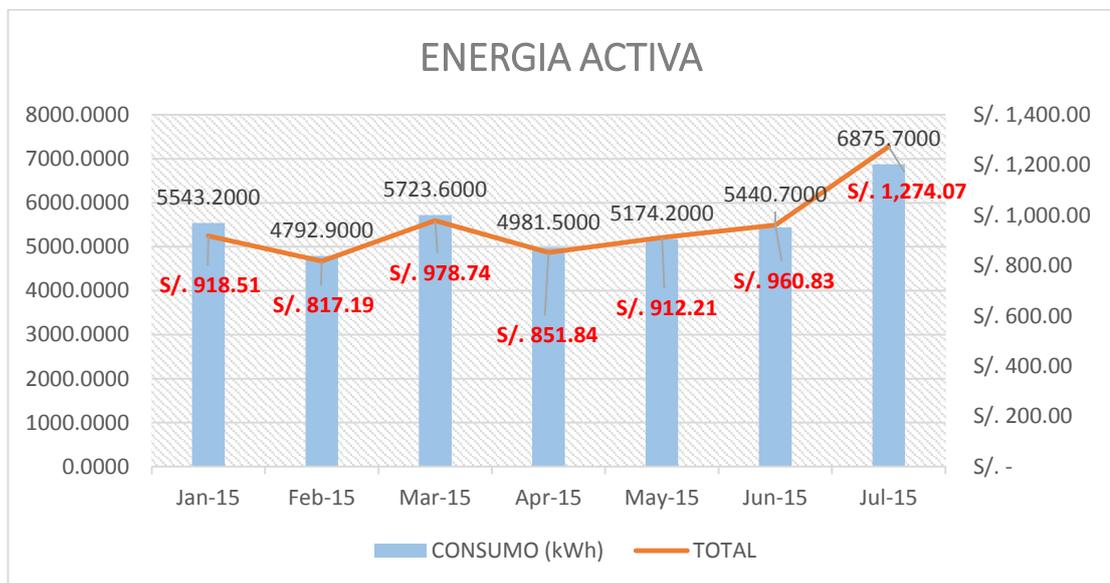


Gráfico 2: Consumo de Energía Activa de los 7 primeros meses del año 2015
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 2 correspondiente a la energía activa podemos observar que el consumo en el mes de Julio fue de 6875.70 kWh equivalente a S/.1274.07 cifra mucho mayor comparado con el mes anterior Junio, cuyo consumo solo llego a 5440.70 kWh equivalente a S/.960.83, una diferencia de 1435.00 kWh equivalente a S/.313.24.

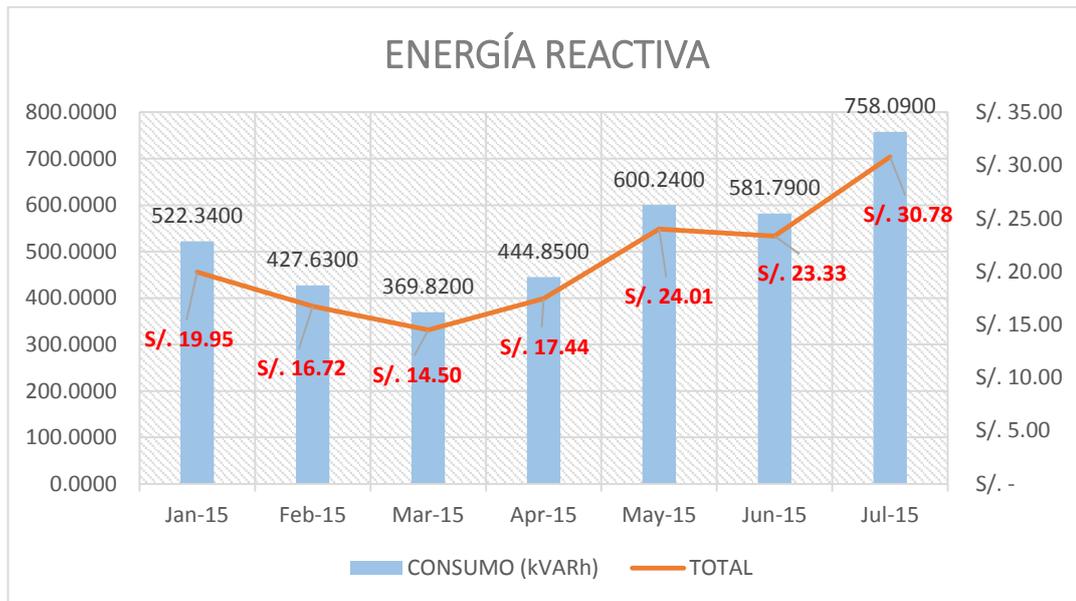


Gráfico 3: Consumo de Energía Reactiva de los 7 primeros meses del año 2015
 Fuente: Elaboración propia

De igual manera al analizar el gráfico N° 3 podemos observar que el consumo de energía reactiva en el mes de Julio fue de 758.09 kVARh equivalente a S/.30.78 cifra mayor comparado con el mes anterior de Junio, cuyo consumo solo llegó a 581.79 kVARh equivalente a S/.23.33, una diferencia de 176.3000 kVARh equivalente a S/.7.45. La aparición de energía reactiva en una instalación eléctrica, es perjudicial para el sistema; y como se evidencia en la figura N° 7, también hay una facturación por este tipo de energía.

Cabe mencionar que por ser la primera investigación de esta índole a realizarse en la institución Asilo de ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados" y en la ciudad de Cajamarca, no hay data previa que se pueda tomar como base para el desarrollo de ésta; es por ello la necesidad de realizar un estudio de investigación en esta institución.

1.2. Formulación del problema

¿Qué impacto ocasiona la aplicación de una Auditoría Energética en la Reducción de Costos de servicio del Asilo de Ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, 2016?

1.3. Justificación

La propuesta se basa en la práctica de eficiencia energética y del uso eficiente de la energía; y de esta manera la Institución pueda reducir notablemente sus costos energéticos y obtenga mayor control en el uso de la energía; que consume durante el desarrollo de sus actividades y así asegurar un servicio de calidad en beneficio de las necesidades de las personas. Además esta investigación busca crear conciencia en el personal administrativo y de los trabajadores en cuanto al uso de energía que hacen al momento de desarrollar sus diferentes actividades. Cabe mencionar que este estudio servirá como referencia a futuras investigaciones enfocadas a la gestión energética y al uso racional de la energía.

1.4. Limitaciones

- Bajo nivel de la cultura energética por parte del personal de servicio del Asilo de Ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados".
- No existen estudios previos en referencia a la eficiencia energética en este tipo de instituciones.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Realizar y Aplicar una Auditoria Energética en el Asilo de Ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, para reducir sus costos energéticos.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las áreas de oportunidad de ahorro energético potencial.
- Determinar los consumos reales del asilo de ancianos, el reparto de los mismos y los costos referidos a la energía.
- Determinar los indicadores energéticos y su ahorro potencial.
- Proponer alternativas de mejoramiento en el uso racional de la energía.
- Determinar la viabilidad económica de las propuestas realizadas.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Núñez, F. (2005) "Auditoría Energética de la Escuela Politécnica del Ejército". Proyecto de grado para Ingeniero de ejecución en electromecánica. Facultad de ingeniería de ejecución en electromecánica. Latacunga – Ecuador.

De los datos obtenidos con el analizador de carga colocado por ELEPCO S.A. a petición de la Espe-Latacunga se notó que existe una Máxima demanda medida = 2.684 KVA, de las instalaciones; no olvidar que este equipo de medición se colocó en alta tensión, en donde también se tiene un medidor de energía eléctrica pero electromecánico, que no da la posibilidad de obtener todos los datos necesarios para un análisis y control del consumo.

Se realizó el estudio de caídas de tensión en el sistema eléctrico en donde se encontró inconvenientes en cuanto a caídas de tensión en los sectores: Taller Mecánico con una caída de tensión del 2,2%, Gimnasio 2,6%, Pasillo de laboratorios 4,4%, Bienestar Politécnico 3,12%, Apoyo Salón de los Marqueses 3,26%, Lab. Mecánica de Patio 3,52%, Auditorio 3,55%, Jefatura de Lab. Y Multimedia 2,01%, Ex-Comisariato 9,05%, Comedor 6,3%, Taller Metalmecánica y Soldadura 3,4%, Carpintería 2,7%.

Las luminarias mixtas que se encuentran dentro de ESPE - LATACUNGA son de un valor de 250 watts, un rendimiento de 25 lm/w y se requiere de una alternativa como las Lámparas de Mercurio de 125 watts con una vida útil de 8000 hrs., un rendimiento de 71 a 80 lm/w y un Índice de reproducción cromática de 85.

Lo más conveniente para la ESPE - LATACUNGA es un cambio de categoría en la Facturación de Energía Eléctrica, de un cliente con demanda medida (CDM) a un cliente con demanda horaria (CDP).

En el Ecuador, a pesar de ser un país en crisis económica, aún no existe una conciencia seria y un conocimiento adecuado acerca del uso racional y eficiente de la energía eléctrica, debido a la falta de información, incentivos y apoyo económico por parte del gobierno y sus entidades como son las empresas eléctricas y el CONELEC.

La reducción de las luminarias, sustituyendo 2 tubos de 40 W por 2 de 32 W, que permiten ahorrar un 30 por ciento de la energía para el mismo nivel de iluminación. De igual forma la sustitución de balastos electromagnéticos de 16 W por balastos electrónicos que consumen 1 a 2 W.

Fiestas, B. (2011). Ahorro energético en el sistema eléctrico de la Universidad de Piura - Campus Piura. Tesis para obtener el grado académico de Master en Ingeniería Mecánico-Eléctrica con Mención en Sistemas Energéticos y Mantenimiento. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú.

El ahorro energético es un tema que todo ingeniero proyectista, de mantenimiento o de operaciones, independiente de su especialidad, debe de tener en cuenta a la hora de su diseño, plan de mantenimiento o de programación de trabajos. Utilizando el ingenio se puede ahorrar dinero mediante la gestión de las cargas dentro de un sistema de utilización.

La única manera que se puede ahorrar energía de manera constante a lo largo del tiempo es el mejoramiento del rendimiento eléctrico de la instalación y de las cargas, sin embargo, esto siempre traerá consigo una inversión económica. La conveniencia de las medidas a implementar se debe de evaluar mediante un análisis económico.

El utilizar equipos modernos garantiza trabajar con equipos de una eficiencia elevada ya que actualmente la tendencia que se tiene en el mundo es trabajar con equipos de alta eficiencia que permitan ahorrar energía el consumo de energía eléctrica.

Tejero, A. (2012) en su tesis doctoral "Reducción del consumo energético y emisiones de anhídrido carbónico en edificios combinando enfriamiento evaporativo, enfriamiento gratuito y recuperación de energía en sistemas todo aire" presentada para optar al grado de doctora por la Universidad de Valladolid – España.

El presente trabajo de Tesis Doctoral se focaliza en la caracterización experimental de diversos sistemas de acondicionamiento de aire, así como en el diseño y construcción original de varios de estos sistemas, destinados a reducir la demanda energética de climatización de los edificios en período estival, a fin de modelar su comportamiento ante las diversas condiciones de funcionamiento esperables.

La justificación del estudio de este tipo de sistemas de bajo consumo energético, se basa en el pre acondicionamiento del aire de ventilación impulsado a los locales para cumplir los requisitos establecidos de Calidad del Aire Interior IAQ, dentro del contexto de conciencia global sobre eficiencia energética orientada a combatir la extinción de recursos y el impacto medioambiental, manteniendo las prestaciones exigidas a las instalaciones de acondicionamiento de aire. Por este motivo, se introducen los conceptos más relevantes sobre confort térmico y calidad del aire, a fin de definir con claridad los objetivos últimos de la operación de los sistemas.

Los sistemas analizados se tratan en su mayor parte de prototipos diseñados y construidos en el laboratorio de Termotecnia de la Universidad de Valladolid; si bien los sistemas de enfriamiento evaporativo directos son equipos comerciales.

Para la caracterización experimental, se construye un banco de ensayos en el laboratorio que permita la regulación y control de los factores de ensayo considerados de interés en base a un diseño de experimentos realizado sobre cada estudio particular, y orientando los resultados obtenidos a la definición de una serie de parámetros de eficiencia que permitan describir su funcionamiento. Para la comprobación de resultados en cuanto a relevancia de los factores considerados, se plantea posteriormente para cada equipo un análisis de varianza ANOVA.

Finalmente, se propone un análisis conjunto de los sistemas en base a su aplicabilidad a un caso práctico común de un local sencillo, concebido como referencia en la normativa española para la validación de métodos alternativos de cálculo de demandas; supuesto térmicamente acondicionado o meramente con ventilación natural, en función de las posibilidades de aplicación características de cada sistema.

De los resultados obtenidos a partir de la caracterización individual de cada equipo, así como de la comparativa realizada en conjunto, se derivarán una serie de conclusiones y trabajos futuros considerados de importancia para asentar la relevancia científica del trabajo desarrollado.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Marco Legal

2.2.1.1. Política Energética de Estado – Perú 2010-2040

El Ministerio de Energía y Minas, ha decidido formular el documento: Política Energética de Estado - Perú 2010-2040 solicitando para ello los aportes de la sociedad peruana y los diversos actores en el mercado energético para su enriquecimiento.

La política energética de estado - Perú 2010-2040 cuya visión es "La creación de un sistema energético que satisface la demanda nacional de energía de manera segura, oportuna, sostenible y eficiente, que se soporta en la planificación y en la investigación e innovación continua" (MINEM, 2010), cuenta con nueve objetivos de los cuales solo nos enfocaremos en el objetivo número cuatro,

Cuyo contexto es el de contar con la mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía, que incluya la aplicación productiva intensiva, teniendo como lineamientos principales, el de alcanzar objetivos cuantificables específicos para la eficiencia energética como parte de la matriz energética nacional y sustituir equipos antiguos por equipos modernos y eficientemente energéticos.

2.2.1.2. LEY N° 27345 Ley De Promoción Del Uso Eficiente De La Energía

La LEY N° 27345 la cual lleva por nombre "Ley De Promoción Del Uso Eficiente De La Energía" tiene como objetivo asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad y reducir el impacto ambiental al momento de hacer uso de la energía.

Además la ley 27345 está bajo la vigilancia permanente del Ministerio de Energía y Minas (MEM), con la finalidad de que la energía sea bien utilizada y evitar todo tipo de pérdidas. (Bernabel Badillo, 2000).

Dentro del marco de la ley se establece:

1. Información sobre consumo de energía en etiquetas de equipos y artefactos que requieren suministro de energéticos.
2. INDECOPI establece las pautas y lineamientos que correspondan.
3. El MINEM determinará los estándares de consumo energético.

2.2.2. Gestión Energética

La gestión energética consiste en la optimización en el uso de la energía buscando un uso racional y eficiente, sin disminuir el nivel de prestaciones. Esto quiere decir que debemos reducir el uso de la energía, sin impactar negativamente a las diferentes actividades que realizamos al momento de ofrecer un bien o un servicio.

A través de la gestión energética se detectan oportunidades de mejora en aspectos relacionados con la calidad y seguridad del sistema energéticos, logrando que los usuarios conozcan el sistema, identifiquen los puntos consumidores e implanten mejoras, alcanzando altos niveles de eficiencia energética.

La gestión energética contribuye a establecer objetivos estratégicos a corto, medio y largo plazo encaminados a conseguir la optimización en el uso de los recursos energéticos y de sus técnicas.

Las cuales son:

- Uso de fuentes de energías renovables.
- Sustitución de algunas fuentes de energía.
- Análisis del ahorro energético de las acciones realizadas.
- Aislamiento térmico.
- Aprovechamiento de residuos.
- Estudio de técnicas nuevas de producir y ahorrar energía.
- Análisis económico de la gestión.

(Asociación Española para la Calidad, 2015)

2.2.3. Eficiencia Energética

La eficiencia energética se puede definir como la optimización de los consumos energéticos de una instalación, de tal manera que para realizar una misma operación se reduzca el consumo energético sin disminuir la calidad del servicio prestado. (Edinn, 2010)

2.2.3.1. Consumo de Energía Primaria

Son las distintas fuentes de energía que se obtienen en la naturaleza, ya sea: en forma directa como en el caso de la energía hidráulica, eólica o solar, la leña y otros combustibles vegetales; o después de un proceso de extracción como el petróleo, carbón, geo energía, etc. (Edinn, 2010)

2.2.3.2. Consumo de Energía Final

Son los diferentes productos energéticos que provienen de los centros de transformación y cuyo destino son los sectores del consumo. Las once formas de energía secundaria/final consideradas para el Balance Energético de la OLADE son las siguientes: Electricidad, Gas Licuado de Petróleo o GLP, Gasolinas/Alcohol, Gasolina de Aviación, Gasolina de Motor, Gasolina Natural, Alcohol, Kerosene y Turbo combustibles.

2.2.3.3. Estudio de la Eficiencia Energética

La introducción del concepto de eficiencia energética en las industrias, ha de partir del conocimiento interno de la organización, la determinación de los consumos específicos de energía, bien por proceso o por tipos de equipamiento, la identificación de potenciales de conservación de energía y las oportunidades de ahorro.

Diagnósticos energéticos, con los que identificar los puntos críticos de consumo en las empresas y con ello lograr que la dirección comprenda la importancia de la energía, la creación de políticas energéticas y la necesidad de introducir nuevas tecnologías más eficaces con mayores rendimientos y consumo de recursos menos agresivos para el ambiente.

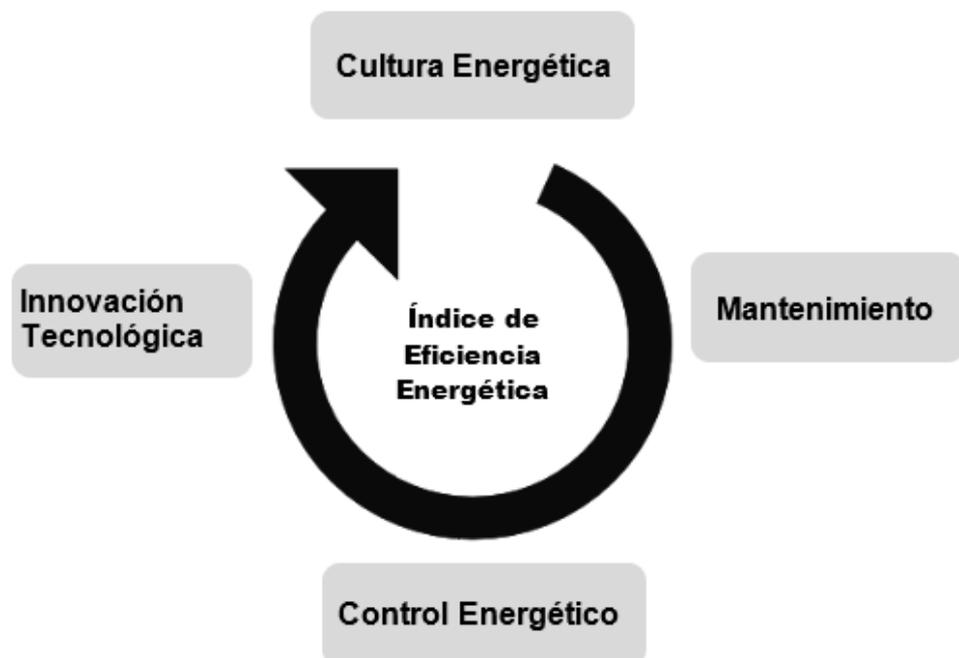
El diagnóstico energético es un instrumento utilizado para proporcionar información sobre los consumos específicos de energía en relación con parámetros adecuados, identificando el potencial de conservación de energía y las oportunidades de ahorro. (Edinn, 2010)

2.2.3.4. Objetivo Energético

El objetivo de la Eficiencia Energética es relacionar los consumos de energía, primaria y secundaria, con la situación actual de la empresa o rendimiento de la producción, conocer DÓNDE, CÓMO y PARA QUÉ se utiliza la energía en cada empresa, y poder actuar para la optimización de la relación productividad-consumo energético y proponer mejoras en los aspectos en los que no se esté realizando una correcta gestión energética. (Comisión de Comunidades Europeas, 2005)

2.2.3.5. Índice de Eficiencia Energética

El índice de eficiencia energética permite a la empresa conocer y gestionar su perfil de eficiencia energética. Para ello se ha definido el perfil de la eficiencia energética a través del análisis de 4 factores clave que lo determinan. Los 4 factores clave son:



*Figura 8: Factores clave de Eficiencia Energética
Fuente: Análisis Eficiencia Energética (Edinn, 2010)*

- **Cultura Energética:** aquí se analiza el nivel de información existente en la organización, la formación interna y la política de empresa en el ámbito de la eficiencia energética
- **Mantenimiento:** se determina el nivel de sensibilidad existente en la empresa en el mantenimiento de los diferentes equipamientos utilizados, con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética
- **Control Energético:** se analiza el nivel de gestión energético, a través de la aplicación de métodos de medición y la implantación de procesos administrativos adecuados.
- **Innovación Tecnológica:** Se valora el grado de actualización de la empresa en lo que se refiere a los medios técnicos aplicados en las instalaciones, tanto de producción, como de servicios generales.

El índice de eficiencia energética viene definido por una evaluación ponderada de los 4 factores analizados, los mostrados en la figura 8, los cuales son los que determinan la eficiencia en el uso de la energía dentro de la institución. (Edinn, 2010)

2.2.3.6. Implantación de un sistema de gestión para la mejora de la eficiencia energética.

La implantación de un sistema de gestión energético es muy importante, sobre todo en empresas e instituciones que no cuentan con uno, y desconocen lo importante que es hoy en día este tema. Esto se puede realizar a través de indicadores, cabe mencionar, parámetros capaces de proporcionar de una forma relevante y resumida el comportamiento y la evolución de la empresa con respecto a los aspectos susceptibles de estudio y seguimiento. Estos indicadores permiten la comparación con respecto a índices internacionales para los mismos sectores industriales y pueden ser la base para el desarrollo de programas de optimización energética. Si el consumo específico de un proceso aumenta, esto quiere decir que la eficiencia del mismo está disminuyendo, y viceversa. (Edinn, 2010)

2.2.3.7. Pérdidas

Un ejemplo de desperdicio en consumo energético es sin duda alguna la Iluminación, La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto. Es fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores.

Es importante tener en cuenta que la depreciación de la iluminación después de 6 meses de la limpieza de la luminaria es del orden del 30%, y al cabo de un año casi del 40%. Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. (edinn, 2010)

2.2.4. Auditorías Energéticas

La Auditoria Energética es el primer paso de un proceso de mejora en un sistema de gestión para asegurarse de que el sistema es conforme a la política energética de la empresa, que se implementa y mantiene de manera eficaz y que los objetivos y metas energéticas se están cumpliendo, además es básico para obtener un conocimiento exhaustivo del perfil de consumo de energía de una instalación.

Con toda la información obtenida se determinarán y cuantificarán las posibilidades de mejora y su viabilidad económica, todo ello con el objetivo de facilitar la toma de decisiones a la hora de acometer las inversiones.

La realización de auditorías energéticas constituye una interesante vía para incrementar la penetración de la eficiencia energética en las empresas, de forma que el conocimiento del consumo energético en éstas permita detectar qué factores están afectando a su consumo de energía, identificando las posibilidades potenciales de ahorro energético que tienen a su alcance y analizando la viabilidad técnica y económica de implantación de tales medidas, con el objetivo final de conseguir rendimientos energéticos óptimos, sin provocar una disminución de los servicios y confort.

(AE ahorrenergía, 2014)

2.2.4.1. Informe y presentación

La Auditoría energética finaliza con la presentación de los resultados e informe que podría incluir documentos como:

- Mapa de energía. por centro de consumo y proceso.
- Rendimientos actuales y óptimos de procesos y equipos.
- Fijación de ratios energéticos actuales o índices de desempeño energético objetivo (kWh/unidad ref)
- Mejoras detectadas con y sin inversión.
- Propuesta del Plan de Acción. Viabilidad técnico-económica mejoras, inversión y periodo de retorno, ahorro generado, cronograma y plazos de ejecución.

(3S Eficiencia, 2011)

2.2.5. Importancia de una Auditoria Energética

La auditoría energética se ha convertido en una herramienta de gestión imprescindible para la empresa. Esta permite reducir los costes energéticos, lo que supone una ventaja competitiva importante, a la vez que un ahorro económico. Debemos recordar que la energía es un recurso limitado cuya utilización ha de lograrse con alta eficiencia, bajo impacto medioambiental y al menor coste posible.

Una de las razones más importantes está relacionada con el uso eficiente de la electricidad y en la reducción de costos al utilizarla, además de la conservación del medio ambiente, pues la eficiencia energética es el modo más simple y económico de conseguir los objetivos de reducción de las emisiones de CO₂, tanto en la planta como en la producción de la electricidad consumida.

Todo esto se traduce en una contribución a la mejora del calentamiento global y en una mejora de la imagen de la empresa al contribuir al bienestar social. (Acosta, 2013)

Éstos son unos de los principales beneficios que tienen las auditorías energéticas a nivel empresarial y social, sin olvidar que estas pueden y deben llevarse a cabo en cualquier tipo de empresa, desde multinacionales hasta las Pymes con un solo trabajador e, incluso, hasta en viviendas particulares. (Acosta, 2013)

El profesor Javier Dufour, miembro del grupo de ingeniería Química y Ambiental habló con ACAIRE sobre el impacto e importancia de las auditorías energéticas. En sus palabras son una de las herramientas de competitividad empresarial por excelencia hoy día. "Tiene que ver con la mejora del medio ambiente proporcionando eficiencia energética por medio de consumo eléctrico, de combustibles fósiles y fuente de energías alternativas", aseguró. (Acosta, 2013)

Aunque éste es un proceso de alta calidad, también es posible llevar a cabo nuestras propias auditorías energéticas, sobre todo si de pequeñas empresas se trata o de viviendas familiares.

Según Dufour, "en este último caso, sería excesivo el tener que realizar la toma de datos, elaboración de planes de acción, etc., pero simplemente la observación de nuestros hábitos, ver si focos y electrodomésticos tienen los aislamientos adecuados, optimizar la iluminación y maximizar el uso de luz natural, es decir, realizar una auditoría cualitativa de nuestro hogar puede resultar en ahorros de hasta el 30% de nuestra factura energética familiar". (Acosta, 2013)

2.2.6. Metodología Para Desarrollar Una Auditoria Energética

En el amplio campo de la investigación energética, existen varias metodologías para aplicar una auditoría energética, cada una con sus diferentes etapas, las cuales no se diferencian mucho entre ellas. Es así que nosotros aplicaremos la auditoría energética en la institución, utilizando la metodología presentada el año 2013 por el Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayan en la Universidad del Santa de Nuevo Chimbote, la cual creemos es la más ideal para el desarrollo de la investigación.

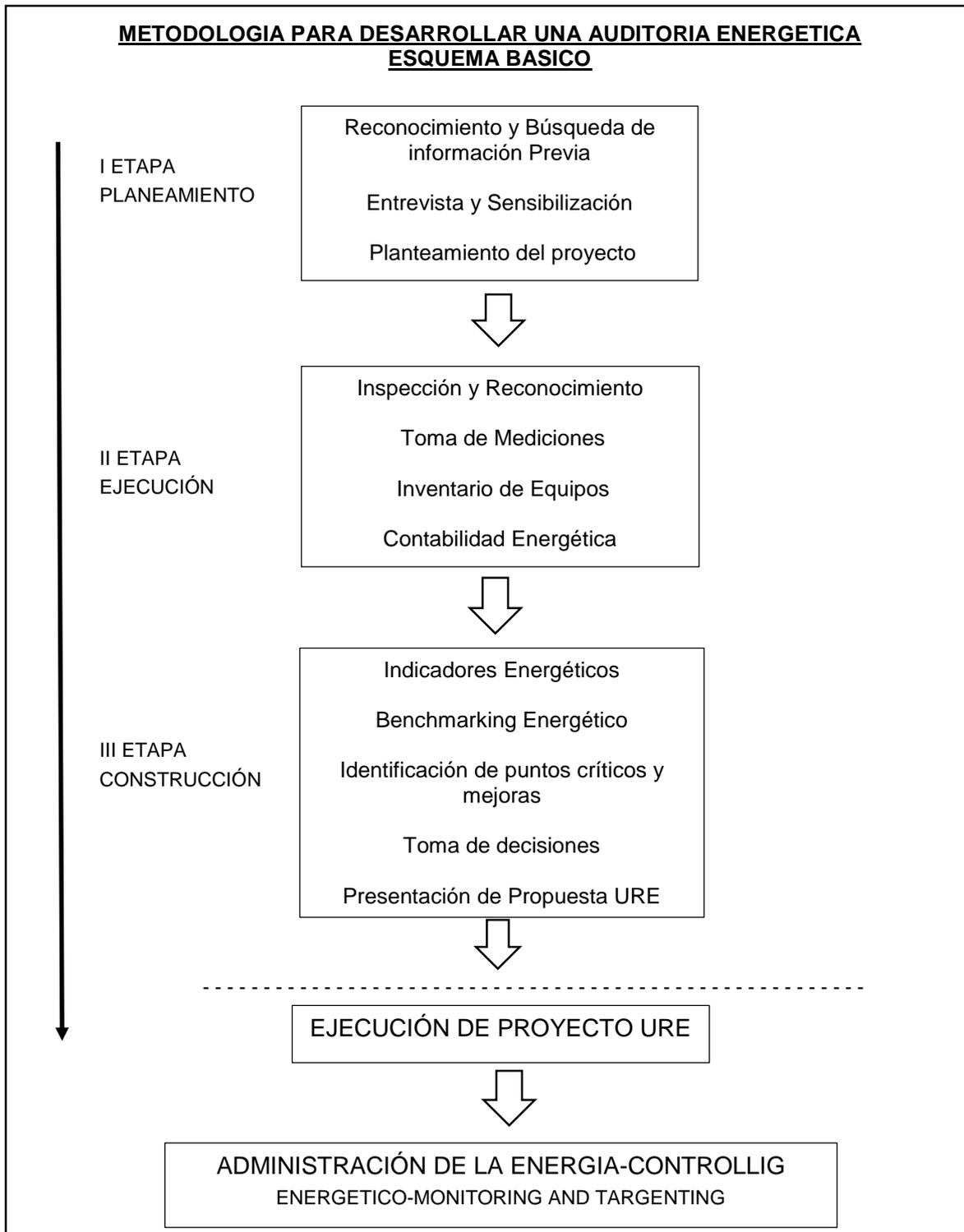


Figura 9: Metodología para realizar una Auditoría Energética.

Fuente : Diagnósticos y racionalización de la energía, Universidad Nacional del Santa de Chimbote, Departamento de Energía y Física

2.2.6.1. ETAPA I: Planeamiento

Esta etapa incluye todas las actividades previas a la ejecución de la auditoría o diagnóstico energético:

A. Reconocimiento y Búsqueda de Información Previa

El paso inicial para realizar una auditoría energética es reunir toda la información referente a la institución de servicios a la cual se desea analizar. Existen una variedad de formas y métodos para poder recopilar esa información ajena al auditor. Dentro de otras cosas sería necesario conocer lo siguiente:

- **De la Institución** : Tipo de servicio que brinda (educación , esparcimiento , salud , servicio público, alojamiento ,etc.), , horarios de trabajo , calidad del servicio, fuentes de energía utilizadas , características de confort, etc.
- **De las personas que la conforman**: Nombres de las personas con cargos jerárquicos, carácter, idiosincrasia, sexo, edad, etc.
- **Externalidades que provoca la institución**: Influencia sobre la comunidad, contaminación ambiental, respeto a leyes laborales, trato al personal, etc.

La información puede reunirse a través de entrevistas con personas allegadas al sector, vía internet, revistas, etc., no es necesario que se tenga toda la información completa sino la información básica que permita conocer las condiciones a las cuales se hará el estudio y sobretodo como una acción previa antes de la entrevista con la jefatura de la empresa a la que se le expondrá el proyecto y beneficios que traerá a la institución.

B. Entrevista y Sensibilización

El primer contacto con el cliente es de fundamental importancia para la buena colaboración entre el consultor y el cliente. Antes de todo debe procurarse que la entrevista se realice con el representante de la institución de preferencia (Madre superiora, encargadas, etc.) Deben discutirse sensiblemente los intereses de ambos lados.

El consultor introducirá brevemente a la institución, sus calificaciones profesionales de ser necesario.

El cliente, por otro lado, presentará las informaciones necesarias para una primera estimación del volumen de trabajo que significaría un análisis de la institución. Esto comprende informaciones acerca del servicio, procesos productivos, tamaño y la organización de la institución. Es adecuado por parte del Auditor presentar conocimientos acerca del manejo de indicadores energéticos.

Ante todo debe sensibilizar acerca de la importancia de las Auditorías Energéticas y debe convencer que este tipo de trabajo permitirá sustanciales ahorros económicos, un menor consumo de energía y desde luego un menor efecto al medio ambiente al reducirse las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

C. Planteamiento del Proyecto

La presentación del esquema del trabajo que se desea realizar es de suma importancia, y puede ser necesario que se presente al culminar el proyecto.

En este caso conviene presentar el esquema de actividades, los tiempos y movimientos a realizar, los requerimientos por parte de la empresa, la instrumentación a utilizar, el personal que participara, y sobre todo el costo del trabajo.

2.2.6.2. ETAPA II: Ejecución

Esta etapa consiste en agenciarse de toda la información necesaria y poder conocer el estado actual del consumo de energía en la planta.

A. Inspección y reconocimiento in situ

Se realiza un reconocimiento de las instalaciones, identificando los componentes o etapas de un proceso productivo, estado de las maquinas e instalaciones, así como de la naturaleza real del servicio que se brinda. Es necesario identificar aspectos subjetivos, tal como: empatía de los trabajadores, edades del personal, grado de capacitación, etc.

B. Toma de Mediciones

Es necesario también planificar y realizar un conjunto de mediciones que nos permiten cuantificar los estados reales de operación de equipos y la cuantificación del consumo de energía.

Las mediciones pueden ser puntuales en equipos tal como:

- La evaluación de la eficiencia de un caldero, puede realizarse a diversas cargas o marchas de operación(a plena a carga , a media carga y carga mínima)
- La temperatura superficial de las paredes de un horno.
- La velocidad de giro de un motor eléctrico.

Las mediciones se pueden realizar en un periodo de tiempo, en este caso las variables son continuas y función del tiempo:

- La medición del consumo de energía eléctrica activa a través de un periodo de tiempo, es importante para poder elaborar el diagrama de carga de la empresa.
- La variación del caudal diario de agua de enfriamiento en un proceso.

C. Inventario de Equipos

Un paso muy importante es la elaboración del kardex o inventario energético, a través del cual podremos obtener los datos nominales o de operación de los equipos consumidores de energía. Se debe tener en cuenta si el sistema analizar incluye una línea del proceso o todo el proceso productivo o de servicios.

D. Contabilidad energética

La Contabilidad Energética tiene por finalidad el agenciamiento de la facturación existente referente a: Producción, Ingresos, Facturación de Energía Eléctrica, Facturación de combustible, etc. Se estima que la facturación sea mensual y es recomendable para un buen manejo posterior de la información es conveniente tener los datos de por lo menos 6 mes.

2.2.6.3. ETAPA III: Construcción

Durante esta etapa se realiza un análisis e interpretación de la información recabada y se determinan los puntos críticos dentro de la institución en estudio, en los cuales el consumo de energía presenta deficiencias y además existe la presencia de oportunidades de ahorro de energía. Se establecen las metas y se toman decisiones, presentándose un Programa de Proyectos de Uso Racional de la Energía (URE). Consta de las siguientes sub-etapas:

A. Elaboración de indicadores energéticos

En nuestro país se publicó en enero del 2009, las Guías con estándares mínimos para la eficiencia energética en el Perú a través de la DGE – MEM, así como se publica las Guías para desarrollar Auditorías Energéticas en diversos sectores productivos. Es en este documento que encontramos diversos indicadores energéticos lo cuales se construyen en función a las características de cada planta

Estos indicadores energéticos son una herramienta muy útil e importante si de gestión energética hablamos, estas se pueden emplear tanto en el sector público como privado, empresas productoras de bienes y/o proveedoras de un servicio. Los Indicadores Energéticos, también conocidos como consumos específicos, ratios energéticos, números energéticos característicos son parámetros que nos permiten medir la eficiencia energética en términos de comparar las unidades de energía consumida o su equivalente en volumen o la facturación de esta en relación a las unidades productivas o de servicio generadas.

a. Indicador energético para un servicio:

Este indicador energético es muy importante, nos permite comparar la demanda eléctrica y servicios brindados para la atención de los consumidores.

$$IE = \frac{kWh \text{ de energía activa/mes}}{N^{\circ} \text{ de solicitudes atendidas/mes}} \dots (1)$$

b. Indicador energético técnico:

El siguiente indicador está referido al consumo de energía eléctrica, es así que tenemos la comparación de la Máxima Demanda Mensual entre la cantidad de personas atendidas. La selección adecuada de los equipos consumidores incidirá en el tamaño de la demanda eléctrica a cubrir por los motores eléctricos asociados a los equipos consumidores. Este Indicador también se puede sectorizar en función a una determinada área en especial, o también en función a los bloques horarios (Horas Fuera de Punta u Horas Punta).

$$IE = \frac{\textit{maxima demanda electrica mensual}}{\textit{N° de solicitudes atendidas/mes}} \dots (2)$$

c. Indicador energético económico

Este tipo de indicadores están asociados al costo o facturación mensual que se realiza al consumir los diversos insumos energéticos durante la actividad productiva o de servicios de la institución.

Compara la facturación en Energía Eléctrica mensual en la Tarifa eléctrica asignada, puede ser en toda la planta y asociada a una determinada área de procesos de relevancia con la cantidad de personas atendidas.

$$IE = \frac{\textit{Fac. de energia electrica /mes}}{\textit{N° de solicitudes atendidas/mes}} \dots (3)$$

B. Benchmarking Energético

El "benchmarking" energético es un estudio comparativo, se desarrolla para conocer el estado del consumo energético de varias empresas del mismo sector, y comparar de manera sistematizada las distintas características del consumo de energía.

Es una información muy valiosa para detectar la excelencia energética y así, tomar decisiones sobre reformas o nuevas inversiones, sin tener que reinventar desde cero, reduciendo costos y tiempo.

El benchmarking debe incluir distintos elementos, para que sea efectivo:

- Variables energéticas a comparar y las condiciones de comparación.
- Importancia relativa de cada variable.
- Características similares entre empresas estudiadas.
- Elementos evaluados. Clasificación y agrupación: características y valores.
- Proyectos innovadores, ventajas competitivas, deficiencias y áreas de oportunidad.

En definitiva, el "benchmarking" energético es una búsqueda de la excelencia energética.

Es un proceso lento y que requiere una participación muy proactiva de las empresas y personas participantes.

El benchmarking en este caso permite la comparación entre los indicadores Energéticos.

C. Identificación de puntos críticos y mejoras

Se identifican los puntos de ineficiencia que producen un exceso de energía primaria o representa un cargo elevado en la facturación mensual. Y se analizan cuáles podrían ser las posibles mejoras a tomarse en cuenta de toda la gama de posibilidades existentes.

D. Toma de Decisiones

La toma de decisión que se realice debe tener en cuenta criterios de selección técnica y económica y que sea sostenible en el tiempo, primando la mixtura de ambos para evitar en lo posterior un retroceso a las ineficiencias iniciales luego de realizar la mejora tecnológica. Es importante tener en cuenta el siguiente diagrama de flujo para la adecuada toma de decisiones.

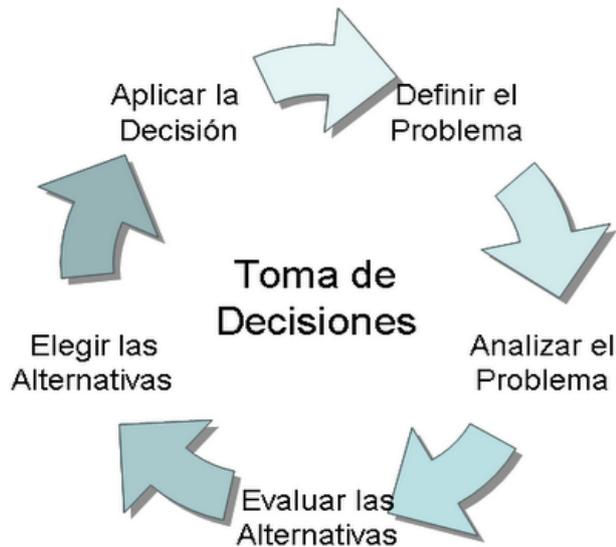


Figura 10: Toma de decisiones

Fuente: Manual de Diagnósticos y racionalización de la energía (Guevara R, 2013)

E. Presentación de la propuesta URE

Seguidamente se deben ordenar todo el conjunto de propuestas identificadas y se seleccionan según su naturaleza, monto de inversión y prioridad en el tiempo para su aplicación, así tenemos que se tienen en cuenta lo siguiente.

a. Proyectos a Corto Plazo: Con y Sin Inversión.

- Dentro de los Proyectos a Corto Plazo se puede tener en cuenta el cambio de Opción Tarifaria Eléctrica.
- Un Proyecto a Corto Plazo con Inversión, está representado por un programa de aislamiento de tuberías de una red de recuperación de condensados.

b. Proyectos a Mediano Plazo: Se consideran aquellos en los cuales se deben realizar una inversión mediana y su aplicación requiere un tiempo prudencial para su aplicación, pero en lo posible no afecta el proceso productivo. Por ejemplo: La instalación de un banco de condensadores centralizado en una Planta.

c. Proyectos a Largo Plazo. Se consideran aquellos que revisten una alta inversión y un periodo considerable en su implementación, tal como lo representa la aplicación de un programa de Cogeneración con calificación.

2.2.7. Métodos de Evaluación económica (VAN y PRI)

Las técnicas de evaluación económica son herramientas de uso general y pueden aplicarse a inversiones industriales, de hotelería, de servicios, que a inversiones en informática.

El valor presente neto y el periodo de recuperación de la inversión se mencionan juntos porque en realidad ambos permiten optimizar el proceso de toma de decisiones, sólo que sus resultados se expresan de manera distinta.

Recuérdese que el periodo de recuperación de la inversión es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Valor presente neto (VPN):

$$VPN = -P + \sum_1^n \frac{FNE}{(1+TMAR)^n} + \frac{VS}{(1+TMAR)^n} \dots\dots\dots (4)$$

Recuérdese que los criterios de aceptación al usar estas técnicas son:

Técnica	Aceptación	Rechazo
VPN	≥ 0	< 0

Tabla 1: Criterios de aceptación VPN
Fuente: Elaboración Propia

Periodo de recuperación de la inversión (PRI):

$$PRI = \frac{Ii}{AP} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

- PRI = Periodo de Recuperación de la inversión
- Ii = inversión inicial.
- AP = Ahorro Potencial

2.3. Definición de términos básicos

Auditoría Energética.- La auditoría energética es la herramienta sobre la que se asienta un plan estructurado de ahorro energético. La auditoría energética implica realizar una labor de recogida de información, análisis, clasificación, propuesta de alternativas, cuantificación de ahorros y toma de decisiones. (CREARA, 2010)

Eficiencia Energética.- El concepto de eficiencia energética tiene que ver con la cantidad de energía útil que se puede obtener de un sistema o de una tecnología en concreto. También se refiere a la utilización de tecnología que necesita menos energía para realizar la misma tarea. (GREENPYME, 2015)

Gestión Energética.- Consiste en la optimización en el uso de la energía buscando un uso racional y eficiente, sin disminuir el nivel de prestaciones.

A través de la gestión energética se detectan oportunidades de mejora en aspectos relacionados con la calidad y seguridad del sistema energéticos, logrando que los usuarios conozcan el sistema, identifiquen los puntos consumidores e implanten mejoras, alcanzando altos niveles de eficiencia energética. (AEC Asociación Española para la Calidad, 2015)

Consumo.- Es la acción y efecto de consumir o gastar, bien sean productos, y otros géneros de vida efímera, o bienes y servicios, como la energía, entendiendo por consumir como el hecho de utilizar estos productos y servicios para satisfacer necesidades primarias y secundarias. (El Consumismo, 2011)

Pérdida De Corriente.- Defecto en el aislamiento o conductividad de cualquier componente o mecanismo de un circuito eléctrico, que provoca la interrupción de la corriente. También llamada falla, fuga de corriente.

Plan de acción.- El plan de acción es una herramienta de planificación empleada para la gestión y control de tareas o proyectos. Como tal, funciona como una hoja de ruta que establece la manera en que se organizará, orientará e implementará el conjunto de tareas necesarias para la consecución de objetivos y metas.

La finalidad del plan de acción, a partir de un marco de correcta planificación, es optimizar la gestión de proyectos, economizando tiempo y esfuerzo, y mejorando el rendimiento, para la consecución de los objetivos planteados.

Viabilidad Técnica.- Es la condición que hace posible el funcionamiento del sistema, proyecto o idea al que califica, atendiendo a sus características tecnológicas y a las leyes de la naturaleza involucradas.

Carga o Potencia Instalada.- Corresponde a la suma de las potencias de todos los equipos existentes en una instalación en algún instante.

Precio Consumo de Energía.- Precio cobrado por cada kWh consumido por el cliente. Estos precios varían dependiendo de la tarifa controlada por el cliente y de la ubicación geográfica

Horas Punta.- Periodo definido entre las 18 y 23 horas que se aplica durante los meses de abril a septiembre. Estos corresponden a los periodos de mayor consumo energético a nivel país y donde los precios por concepto de demanda son muy altas.

Horas Fuera de Punta.- Resto del tiempo que no corresponde a horarios punta. Los precios por concepto de demanda fuera de punta son inferiores a aquellos correspondientes a hora punta.

Potencia: Energía consumida por unidad de tiempo. Se mide en watios (W)

Instalación eléctrica: Es el conjunto de aparatos y circuitos eléctricos destinados a conducir la energía eléctrica para distintos fines: su transporte, generación o utilización.

Fuente de energía: Elemento que aporta energía eléctrica a un circuito. Puede ser un generador, una batería, un centro de transformación, una toma de corriente, etc

CAPÍTULO 3.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

Hi: La aplicación de una Auditoría Energética reducirá los costos del servicio en el asilo de ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca.

3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Reducción de Costos	Alternativas que buscan un ahorro económico, disminución de gastos.	Evaluación económica	VAN, PRI
		Ahorro Energético	Ahorro energético mensual
Auditoría Energética	Es una práctica que tiene como objetivo reducir el consumo de energía	Diagnóstico energético	Eléctrica: equipos, instalaciones, factor de potencia, energía reactiva. iluminación
		Contabilidad energética	Facturas eléctricas, Indicadores energéticos
		Propuestas URE	Nº de propuestas de uso racional de la energía

Tabla 2: Operacionalización de Variables
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

El diseño del trabajo de investigación es descriptivo y aplicativo.

4.2. Material de estudio.

4.2.1. Unidad de estudio.

La unidad de estudio de la investigación son los consumos, costos y la eficiencia energética de las diferentes actividades que se desarrollan en la institución asilo de ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca.

4.2.2. Población.

La Población la conforman todas las instituciones prestadoras de servicios, de la ciudad de Cajamarca.

4.2.3. Muestra.

La muestra es no probabilística, determinada por conveniencia, y está conformada por el asilo de ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" ubicado en la Av. Hoyos Rubios 497 Cajamarca.

4.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

4.3.1. Para recolectar datos.

Es necesario crear un nuevo escenario energético en el que se impulse especialmente el ahorro y la eficiencia energética. Es importante aclarar que el análisis lo haremos desde un punto de vista práctico y no de forma demasiado técnica, teniendo en cuenta el objetivo exploratorio del proyecto y la formación no especializada en estos temas.

Por ello, los temas se analizarán de forma simplificada, y seleccionando los aspectos más relevantes y más aplicables en la institución en análisis.

Es necesario para obtener la información requerida del uso de herramientas como:

- Formularios para la Auditoria
- Facturas Eléctricas
- Ficha Técnica de los Equipos
- Mediciones de Consumo a través de:
 - Luxómetro Digital
 - Pinza amperímetrica

4.3.2. Para analizar información.

- Estudio de las Facturaciones energéticas
- Estudio de los Indicadores Energéticos los cuales son:
 - Consumos de energía activa.
 - Máxima demanda eléctrica
 - Facturación eléctrica mensual.
- Análisis Económico
 - Valor Presente Neto o Valor Actual Neto (VPN / VAN)
 - Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

CAPÍTULO 5.

DESARROLLO DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

DESARROLLO DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

5.1. ETAPA I: PLANEAMIENTO

5.1.1. RECONOCIMIENTO Y BUSQUEDA DE INFORMACIÓN PREVIA

En esta fase de la primera etapa, se realizó una entrevista con la madre superiora Sor Basilisa, la cual nos brindó toda la información que estuvo a su alcance, la cual sirvió como base para poder realizar esta investigación, la que posteriormente fueron completadas con investigación propia.

La información obtenida de esta congregación la podemos observar en la tabla 3, entre los aspectos más relevantes tenemos que esta congregación tiene como su sede principal en Valencia - España (Figura 11), es que de ahí parte toda la organización, gestión de recursos y logística para la adecuada administración en las diferentes sucursales que se encuentran en distintas partes del mundo, sobre todo en la parte central y sur de América Latina (Figura 12).

Sección 1: Información de la Institución			
Razón social Congregación de Hermanitas de los Ancianos Desamparados			
Dirección C/ Madre Teresa Jornet, 146009	País España	Ciudad Valencia	Ruc 20170715056
Rubro Organizaciones Religiosas	Teléfono 96 347 92 50	Fax 96 348 93 56	
Misión: Acoger a los ancianos más pobres en un ambiente de familia para poder atender todas sus necesidades: materiales, de afecto y espirituales. La consigna que nos dejó Santa Teresa Jornet y que queremos vivir cada día fue: "Cuidar los cuerpos para salvar las almas".			

Tabla 3: Información de la institución
Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Casa de la Congregación de Hermanitas de los ancianos Desamparados
Fuente: (Congregación de Hermanitas de los ancianos Desamparados, 2015)



Figura 12: Lugares en el Mundo en donde trabaja la Congregación
Fuente: (Congregación de Hermanitas de los ancianos Desamparados, 2015)

En el Perú encontraremos varias sedes de esta congregación, las cuales se encuentran en distintas provincias como Lima, Arequipa, Callao, entre otros, la siguiente información está directamente enfocada a su sede de Cajamarca – Perú (Figura 13) en la cual se va desarrollar esta Auditoría Energética, gracias a la entrevista con la madre superiora es que se logró recopilar datos generales que se encuentran registrados en la tabla 4. Cabe indicar que esta Institución vive de la caridad de las instituciones, empresas y personas particulares.

Sección 2: Información de la Institución donde se realizará la Auditoría Energética			
Nombre de la institución Asilo de Ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados"		Nº de años de operación: 45	Nº de empleados: 54
Persona de contacto Madre Superiora Sor Basilisa	Cargo Directora General de la Asilo Cajamarca		
Dirección Av. Rafael Hoyos Rubio N°497	País Perú	Ciudad Cajamarca	Provincia Cajamarca
Tipo de empresa o sector Organizaciones Religiosas		Teléfono (076) 36 - 27 87	
Auditores Bach. César Oswaldo Revilla Briones Bach. Víctor Manuel Montoya Vargas		Teléfonos 966675932 976356153	

Tabla 4: Información de la Auditoría Energética
Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Asilo de Ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados"
Fuente: Elaboración propia

Sección 3: Criterios de selección para auditoria preliminar / auditoría completa	
A. ELEGIBILIDAD	
A.1-¿Es su empresa una Institución?	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
A.2 N° de empleados: 54	A.3 Facturación anual: S/. 40,000 nuevos soles
A.4-¿Está dispuesto a colaborar con el proyecto?	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
B. DEFINICIÓN DEL SECTOR DE LA INSTITUCIÓN	
B.1 ¿Pertenece su empresa a alguno de los siguientes sectores económicos: productor / fabricante industrial?	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
B.2 ¿A qué sector económico pertenece la Institución? ORGANIZACIÓN RELIGIOSA	
C. POTENCIAL DE AHORRO ENERGÉTICO	
C.1 ¿Cuánto gasta anualmente la Institución en el suministro de energía? S/. 27,000 nuevos soles.	
C.2 ¿Cree usted que el coste energético es una parte importante de sus gastos anuales?	Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
C.3 ¿La Institución ha puesto en marcha una auditoría energética en los últimos tres años?	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
C.5 ¿La Institución tiene actividad en más de un local en la ciudad?	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
D. DISPONIBILIDAD DE FONDOS	
D.1 ¿La Institución ha realizado inversiones para la mejora de la eficiencia energética?	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
E. DISPOSICIÓN A COLABORAR	
E.1 ¿Están considerando realizar inversiones en eficiencia energética en los próximos dos años?	Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
E.2 Beneficiarse de una auditoría energética significa que el personal debe colaborar activamente con los auditores aportando datos, documentos, etc. ¿Cuánto tiempo del personal de la institución está dispuesto a dedicar para apoyar la auditoría energética?: a) No más de 10 horas <input checked="" type="checkbox"/> b) No más de 30 horas <input type="checkbox"/> c) No más de 50 horas <input type="checkbox"/> d) El tiempo necesario <input type="checkbox"/>	

Tabla 5: Criterios de selección para auditoria
Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. ENTREVISTA Y SENSIBILIZACIÓN

La entrevista es de gran importancia para poder recopilar información en gran escala, debido a que se aplica por medio de preguntas sencillas y que no implican dificultad para emitir la respuesta; además, su aplicación es personal y está libre de influencias como en otros métodos. También tiene la facilidad de poder seleccionar entre dos tipos de preguntas, abiertas y cerradas, para este estudio escogimos las preguntas cerradas cuya característica fundamental es la de dar la oportunidad de elegir de entre dos alternativas.

Aquí se logró recabar información mediante encuestas, con preguntas impresas, así los encuestados respondieron de acuerdo a su criterio y nos proporcionaron antecedentes útiles para la investigación. Se entrevistaron a 30 personas entre madres, personal de mantenimiento, voluntarios y aspirantes, a continuación entregamos los resultados.



*Figura 14: Entrevista a la Madre Superiora encargada de la institución
Fuente: Elaboración propia*

Se realizó una encuesta compuesta por 10 preguntas, únicamente son dos opciones de respuesta SI y NO. Las preguntas fueron las siguientes:

	PREGUNTA	NO	SI
1	¿Sabe que es una auditoría energética?	80%	20%
2	¿Han realizado alguna vez una auditoria energética en su institución?	100%	-
3	¿Crees que es necesario un diagnóstico energético en su institución?	27%	73%
4	¿Cree que su consumo energético es normal?	53%	47%
5	¿Cuenta con programas de mantenimiento de sus equipos?	100%	-
6	¿Ha renovado alguna vez el cableado del sistema eléctrico de su institución?	100%	-
7	¿Sus equipos tienen más de 10 años de antigüedad?	13%	87%
8	¿Cree usted que la realización de una auditoria energética beneficiaría a su institución?	100%	-
9	¿Cuenta su institución con alguna fuente de energía renovable?	100%	-
10	¿Cree que el ahorro de energía es importante?	100%	-

*Tabla 6: Resultado de la encuesta aplicada en la institución
Fuente: Elaboración propia*

5.1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Para lo lograr el óptimo desarrollo de la auditoría energética a realizar por los Bachilleres en Ingeniería Industrial César Oswaldo Revilla Briones y Víctor Manuel Montoya Vargas, es necesario tener claro los puntos presentados a continuación, los cuales son de suma importancia,

5.1.3.1. COSTO DEL PROYECTO

El presupuesto que se muestra a continuación fue realizado con herramienta de ingeniería S10 de costos y presupuestos, y teniendo en cuenta todo los recursos necesarios para realizar la Auditoría Energética. Para un informe más detallado revisar el Anexo N° 4

DATOS GENERALES DEL PRESUPUESTO

Obra	1201001	TESIS - AUDITORIA ENERGÉTICA
Propietario	22000612	CONGREGACION DE LAS HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS
Lugar	060101	CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Fecha		31/10/2015
Moneda principal		NUEVOS SOLES

	Presupuesto (S/.)
Costo directo	3,669.50
Costo indirecto (10%)	366.95
Total	4,036.45

Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	IMPACTO DE UNA AUDITORIA ENERGÉTICA EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS ENERGÉTICOS DE LA ASILO DE ANCIANOS "HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS" DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2015	1.00	4,036.45	4,036.45

SON: CUATRO MIL TREINTAISEIS Y 45/100 NUEVOS SOLES

5.1.3.2. ACTIVIDADES

Para lograr tener una visión clara de las actividades que se van a realizar en el desarrollo de la auditoría energética en la institución, usamos la herramienta MS Project 2013, la cual es muy útil para poder dar seguimiento a toda la investigación.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
DESARROLLO DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA	94 días	sáb 26/09/15	jue 21/01/16
INICIO	0 días	sáb 26/09/15	sáb 26/09/15
ETAPA I - PLANEAMIENTO	38 días	lun 28/09/15	mar 10/11/15
RECOPIACION Y BUSQUEDA DE INFORMACION PREVIA	18 días	lun 28/09/15	sáb 17/10/15
ENTREVISTA Y SENSIBILIZACION	6 días	lun 19/10/15	sáb 24/10/15
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	14 días	lun 26/10/15	mar 10/11/15
ETAPA II - EJECUCIÓN	35 días	mié 11/11/15	lun 21/12/15
INSPECCION Y RECONOCIMIENTO	10 días	mié 11/11/15	sáb 21/11/15
TOMA DE MEDICIONES	11 días	mar 24/11/15	sáb 05/12/15
INVENTARIO DE EQUIPOS	6 días	lun 07/12/15	sáb 12/12/15
CONTABILIDAD ENERGETICA	5 días	mié 16/12/15	lun 21/12/15
ETAPA III - CONSTRUCCIÓN	20 días	mar 22/12/15	jue 21/01/16
ELABORACION DE INDICADORES ENERGÉTICOS	6 días	mar 22/12/15	mar 05/01/16
IDENTIFICACION DE PUNTOS CRITICOS Y MEJORAS	4 días	mié 06/01/16	sáb 09/01/16
TOMA DE DECISIONES	5 días	lun 11/01/16	vie 15/01/16
PRESENTACION DE LA PROPUESTA URE	4 días	lun 18/01/16	jue 21/01/16
TERMINO	0 días	vie 29/01/16	vie 29/01/16

Tabla 7: Duración de las actividades de la Auditoría Energética
Fuente: Elaboración Propia

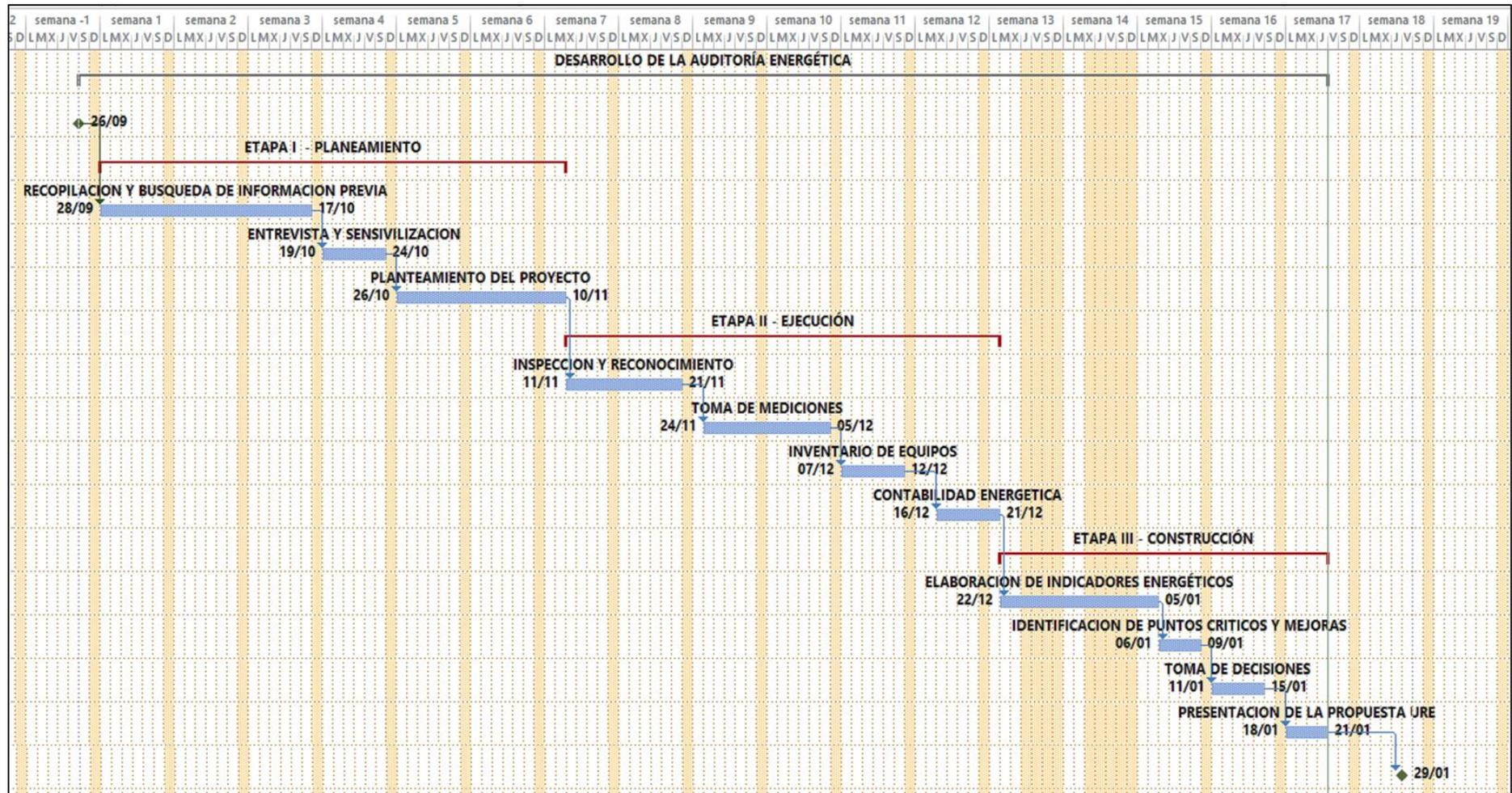


Figura 15: Diagrama de Gantt para el desarrollo de la auditoria energética.
 Fuente: Elaboración Propia

5.2. ETAPA II: EJECUCIÓN

5.2.1. INSPECCIÓN Y RECONOCIMIENTO

5.2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS

El identificar las áreas de la institución, es muy importante ya que nos permite observar que tan optima es su distribución, y que áreas son las que consumen más energía, es cierto que toda la institución contribuye al gran consumo de energía, así podemos identificar cuáles de estas áreas son los más críticas, además nos ayuda a ver si existe una adecuada ubicación del tablero general y de los subtableros, llegando a tener hasta 18 subtableros, con los cuales se maneja y controla la energía en toda la institución. La institución cuenta entre sus ambientes con:

HABITACIONES: Teniendo un total de 100 Habitaciones, cada una de las cuales cuenta con baño propio, las 17 Habitaciones de la primera planta tienen capacidad para tres personas cada una, mientras que de las habitaciones de la segunda planta, 60 tienen capacidad para 5 personas cada una, hay 12 habitaciones destinadas para las Madres y 11 habitaciones para las aspirantes.

SERVICIOS HIGIENICOS: Aparte de los servicios en cada una de las habitaciones de la institución, esta cuenta con 11 Servicios Higiénicos, distribuidos en toda la institución, las cuales son de uso compartido.

CAPILLA: Ubicada en la entrada de la institución, aquí se realizan diferentes actos religiosos, como misas, matrimonios, bautizos, etc.

CONSULTORIOS: La administración de la institución se preocupa mucho por la salud de sus huéspedes, es por ello que cuentan con 06 consultorios, 03 en el pabellón de hombres y 03 en el de mujeres.

ENFERMERIAS: La institución aparte de los consultorios ya mencionados, también cuenta con 02 Enfermerías, una en el pabellón de hombres y otra en el de mujeres, destinadas para el reposo y cuidado de las personas delicadas de salud.

LAVANDERIAS: Estos ambientes son indispensables para la institución, hay 05 lavanderías, las cuales funcionan todos los días, en estos ambientes se encuentran los equipos de mayor consumo de energía, los cuales nunca han recibido mantenimiento alguno y son equipos antiguos.

COMEDORES: Hay 05 Comedores bastante amplios, los cuales están destinados para servir los alimentos a todos los habitantes de la institución.

SALAS DE ESTAR: En la institución encontramos 05 Salas de estar, 03 de las cuales están destinadas para los ancianos, 01 para las Madres y 01 para las aspirantes, todas tienen un mismo fin, que es el de recibir a familiares y amigos que van de visita.

SALAS DE ENTRETENIMIENTO: Las 03 Salas de entretenimiento, están destinadas al uso compartido de las personas, para realizar diferentes actividades recreativas, como por ejemplo: Leer, ver televisión, bailar, jugar, etc.

OFICINAS: Tenemos 03 oficinas, 01 principal y otras dos donde se guardan los archivos (Registros, Contabilidad, etc.) de la institución. Además en la oficina principal se ubica el tablero general de la institución.

TALLERES: La institución cuenta con 03 Talleres, 01 de Soldadura, 01 de Automotriz y 01 de Carpintería, cada uno de los cuales cuenta con los equipos necesarios para usarlos sin problemas.

SALA DE ESPERA: Se podría decir este es el primer ambiente que las personas ven al entrar a la institución, es aquí donde uno espera a ser recibido por la madre superiora, la cual después de saber el motivo de las visitas, autoriza; o no; el ingreso de las personas.

BOMBA DE AGUA: Debido al tamaño de la institución, para lograr abastecerse del líquido elemento, la bomba extrae agua desde una profundidad de 80 metros, son ayuda de dos motores de 15 hp, los cuales se encuentran sellados bajo tierra.

MORGUE: Ubicado en la segunda planta del pabellón de los hombres, este ambiente está destinado para preparar a las personas fallecidas dentro de la institución, para posteriormente llevarlas al velatorio.

VELATORIO: Este es uno de los ambientes que tiene entrada directa desde el exterior, y es usado por las personas para velar a sus familiares fallecidos en la institución.

COCINA: Es aquí donde se preparan desayuno, almuerzos y cenas para toda la institución, es por ello que es bastante amplia y hace uso de gran cantidad de energía debido a los equipos que allí se encuentran.

REPOSTERÍA: Este ambiente es casi una cocina también, solo que más pequeña y a diferencia de la cocina es que aquí se preparan postres, pasteles, etc.

HORNO: Es de gran tamaño, cuya característica principal del horno es que es de barro y utiliza carbón o leña para preparar diferentes tipos de alimentos. Cabe señalar que este horno no está siendo utilizado, desde la adquisición de dos hornos industriales eléctricos de alto consumo.

PANADERÍA: Ubicado al costado del ambiente del horno y a diferencia de este que es rustico, aquí se prepara el pan para todos los habitantes de la institución, con 02 hornos eléctricos industriales de gran tamaño, los mismos que nunca han recibido mantenimiento alguno.

ÁREA DE REFRIGERACIÓN: Esta área es otra donde podemos encontrar equipos de gran consumo de energía, además cuenta con una cámara de refrigeración, cabe mencionar que a estos equipos son muy antiguos y nunca han recibido un mantenimiento adecuado y muchas veces los equipos no son llenados a su máxima capacidad.

CASA: La casa es otro ambiente que tiene entrada directa desde exterior, entre los ambientes dentro de ella cuenta con un patio en la entrada, una sala, un comedor, un estudio, una cocina, dos habitaciones, dos servicios higiénicos, una lavandería y un patio posterior.

BARBERÍA: Ambiente ubicado en pabellón de hombres, usado solamente cuando es necesario, y no hay allí equipos de gran tamaño, solo herramientas y pequeños equipos eléctricos.

ALMACÉN: Ubicado cerca de la cocina es aquí donde se guardan los diferentes alimentos, los cuales pueden ser comprados o elaborados en la misma institución

SALA DE ESTUDIO: Este ambiente es de uso exclusivo para las aspirantes, en él realizan diferentes actividades académicas, tareas, trabajos, etc.

SALA DE ORATORIA: Ubicada un poco alejada de los demás ambientes mencionados anteriormente, debido a que aquí es donde las madres y aspirantes realizan diferentes actividades religiosas.

AUDITORIO: Este ambiente está ubicado en el pabellón de las mujeres, es usado normalmente para representaciones teatrales y actividades recreativas.

Teniendo en cuenta todos los ambientes, se ha podido elaborar un croquis de la institución tanto de la primera como de la segunda planta, lo que nos ayudará a tener una visión mucho más clara de la distribución de los mismos. También mostramos la ubicación del tablero general y de los sub tableros, además de un croquis mostrando la ubicación de las diferentes luminarias en toda la institución.

Leyenda del croquis:

H	: Habitaciones		: Tablero General
	: Focos Ahorradores		: Sub tableros
	: Focos Incandescentes		: Focos Redondos
	: Focos Fluorecentes		: Focos quemados.
	: Arañas de 8 Focos		

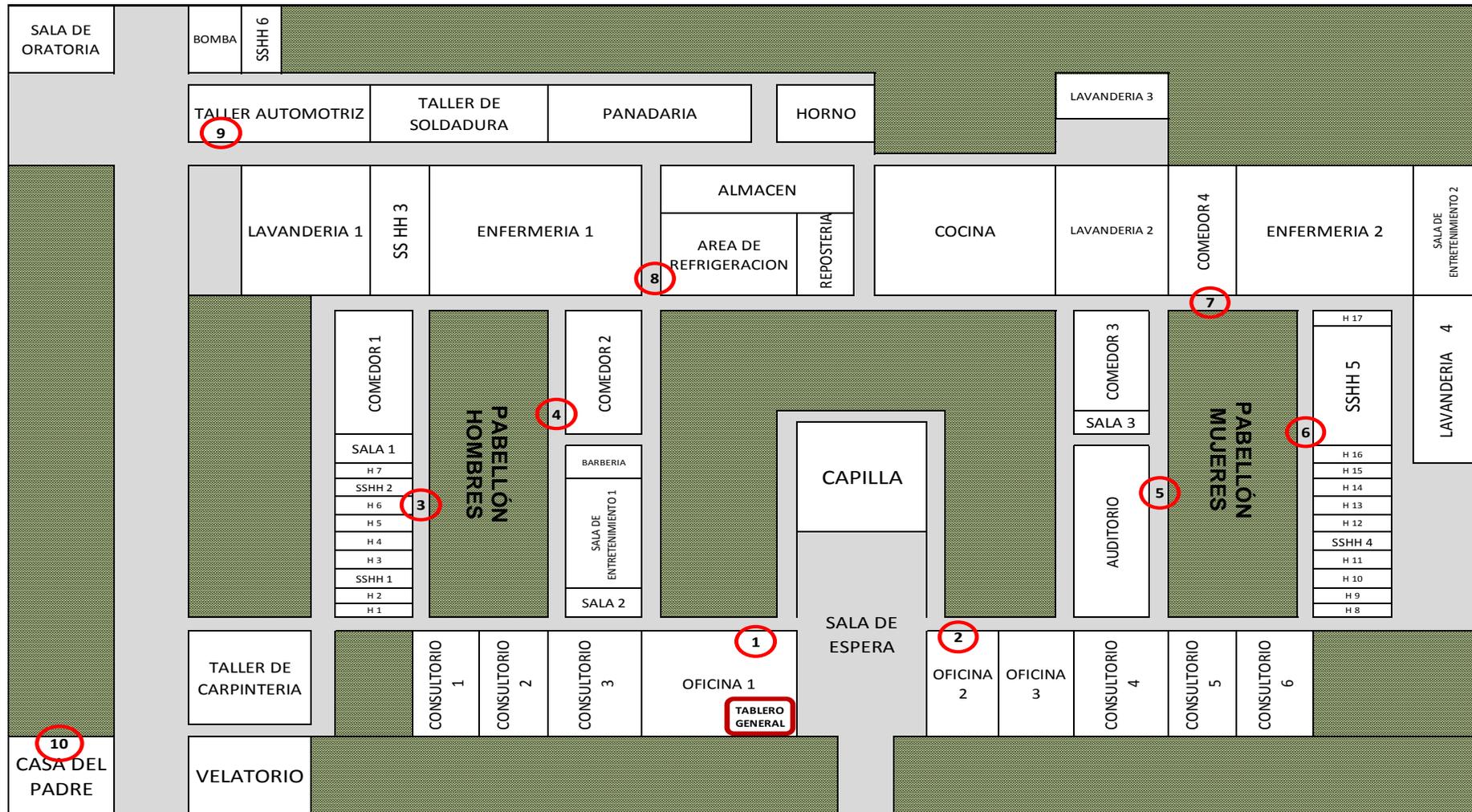


Figura 16: Croquis de la primera planta de la institución.
 Fuente: Elaboración propia.

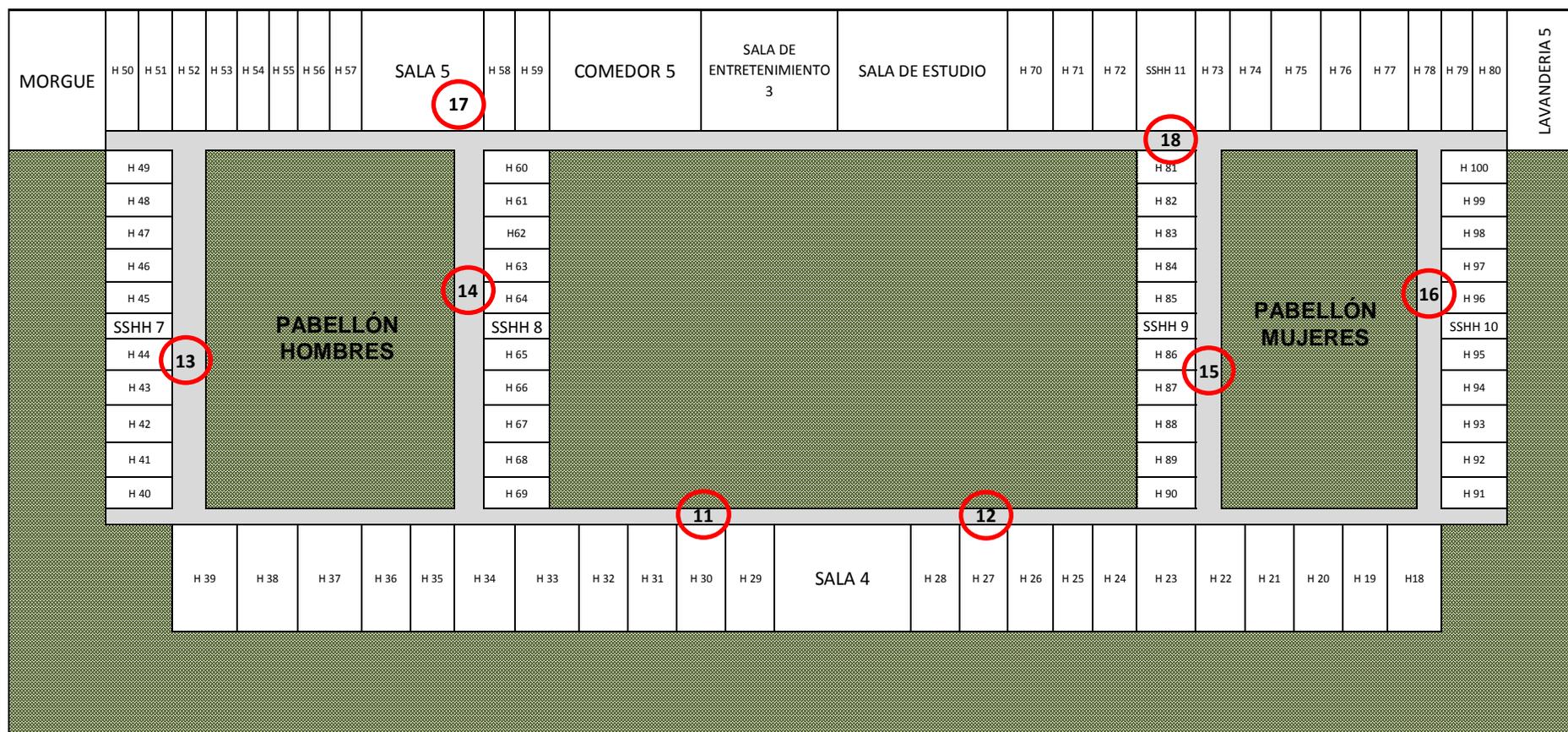


Figura 17: Croquis de la segunda planta de la institución.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 18: Distribución de las luminarias en la primer planta de la institución.
Fuente: Elaboración propia

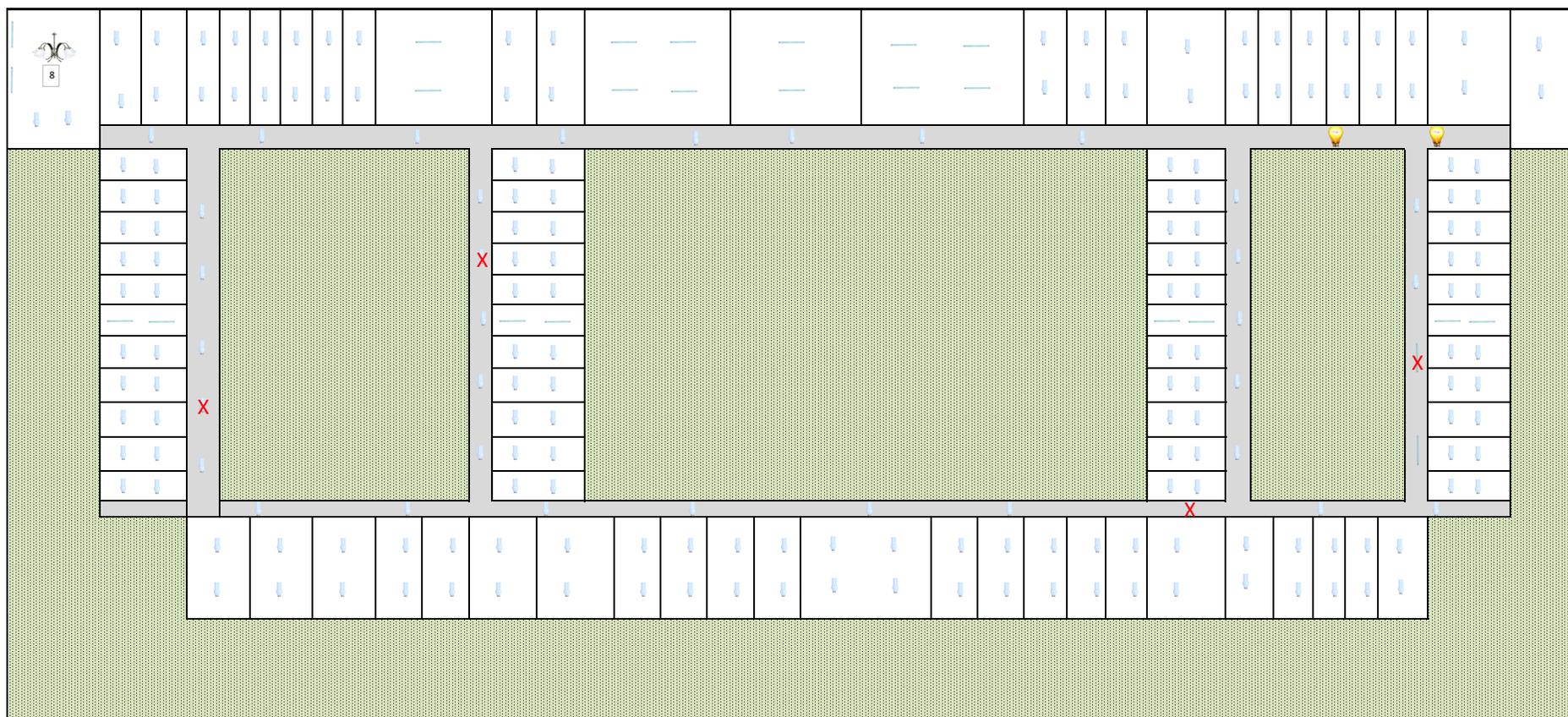


Figura 19: Distribución de las luminarias en la segunda planta de la institución.
Fuente: Elaboración propio

Una vez realizado el reconocimiento de todas las áreas y ambientes dentro de la institución, pudimos observar varias deficiencias en cuanto al uso de energía, como por ejemplo gran cantidad de cables expuestos los mismos que no cuentan con un adecuado aislamiento e incluso muchos de ellos sin aislamiento alguno.

Como mencionamos anteriormente; la institución cuenta con varios equipos de gran consumo de energía, el estado de estos es deplorable, todos ellos tienen más de 10 años de antigüedad y desde su adquisición nunca han recibido un adecuado mantenimiento, ya que la institución carece de programas de mantenimiento.

También es importante mencionar que el uso que les dan a estos equipos es inadecuado, al no contar con las fichas técnicas el personal que opera los equipos desconoce la capacidad de los mismos, sobrecargándolos, lo cual hace que los equipos hagan un sobreesfuerzo.

La iluminación es otro punto a tomar en cuenta, la institución cuenta con un sin número de focos, entre ahorradores, fluorescentes, redondos e incandescentes, debido al tiempo y lo difícil de su acceso para el personal de limpieza nunca han sido limpiados, es por ello que han acumulado una capa de polvo lo cual hace que la iluminación que provean sea muy tenue.

Además a los problemas mencionados anteriormente como la ausencia de fichas técnicas, la falta de procedimientos para operar los equipos, la iluminación, etc., se suman la resistencia al cambio, la falta de motivación y compromiso del personal, detalles que parecen muy insignificantes pero que al final se tornan muy importantes en cuanto a crear una conciencia de ahorro dentro de la institución se refiere.

A continuación mostramos el análisis de las 5 M's (Medio Ambiente, Métodos de trabajo, Materiales, Maquinas y Mano de Obra), a través del Diagrama de Causa-Efecto, también conocido como Ishikawa o espina de pescado, utilizando el programa de ingeniería Minitab 17 Statistical Software.

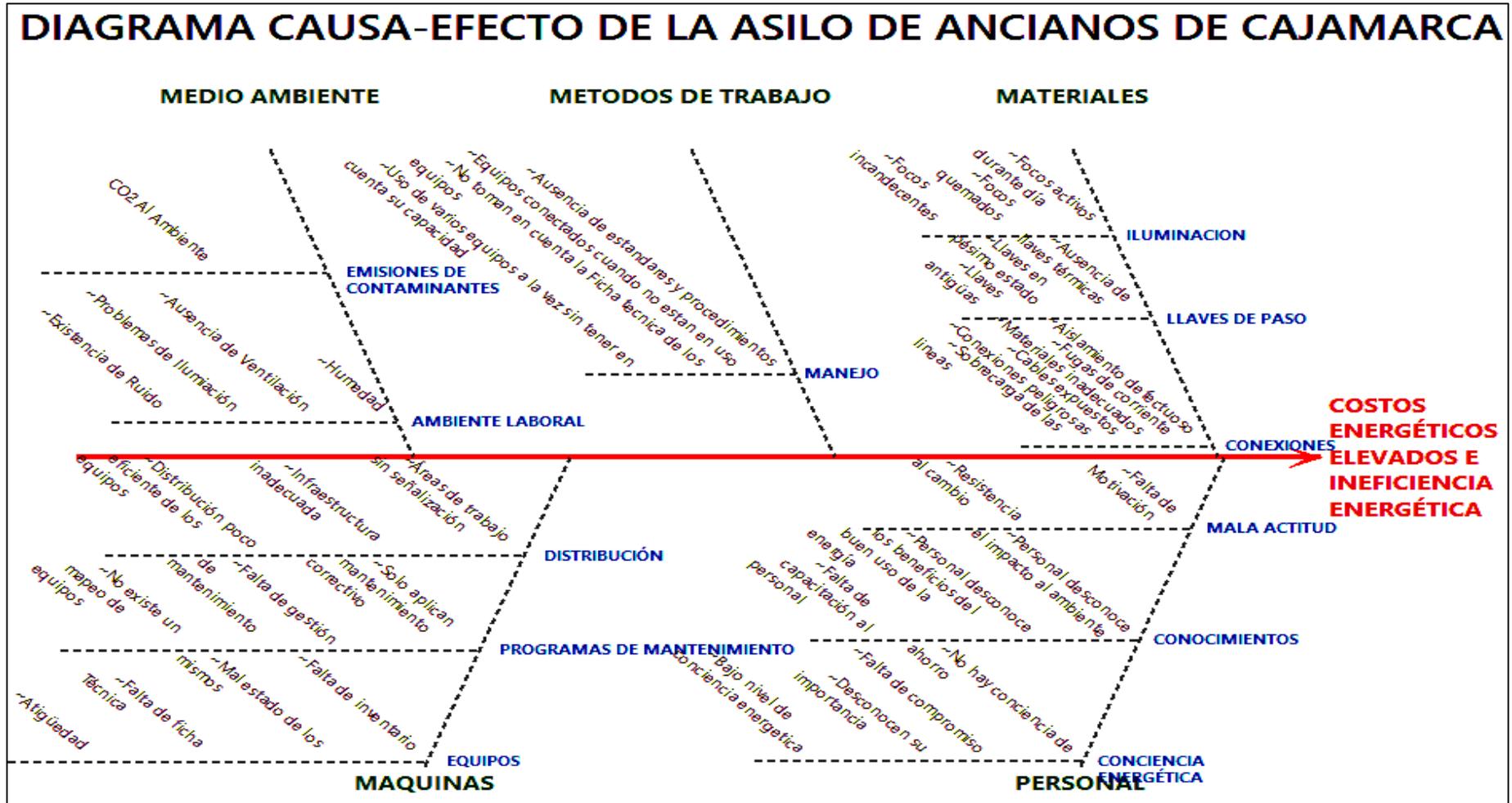


Figura 20: Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa), de la institución
 Fuente: Elaboración propia

5.2.1.2. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS

A. LAVANDERÍA

- **Recepción:** Se recibe las prendas de vestir a lavar, se clasifican de acuerdo al tipo de ropa y se colocan en una tina de plástico.
- **Lavado:** La ropa ya clasificada se coloca en la máquina de lavado y según las características de las fibras con que están hechas las prendas, se encienden en los ciclos que van desde los 7 a 20 ciclos para que se lave la ropa. En esta fase se colocan en la lavadora detergentes, desengrasantes, desmugradores y cloro si la ropa lo requiere.
- **Suavizador:** Una vez terminado el proceso de lavado se retira el agua utilizada para el lavado y se vuelve a llenar la lavadora, se coloca nuevamente la ropa y se colocan los jabones y detergentes que suavizan la ropa.
- **Semi-secado:** Se coloca la ropa en la secadora y se le quita en un primer paso el agua que tenga en exceso para que pueda pasar a la siguiente etapa.
- **Secado:** La ropa es colocada en el área de secado, para que termine por secarse completamente.
- **Doblado:** Una vez seca la ropa se coloca en las mesas de trabajo y se doblan una por una y son colocadas en la tina para que no se revuelvan con las demás.
- **Separación de prendas:** Una vez doblada, las prendas son separadas según propietario se le pone una etiqueta con el nombre a quien pertenece.
- **Entrega:** Una vez que las prendas están separadas y etiquetadas son entregadas a los ancianos.

A continuación mostramos el Diagrama de operaciones del servicio de lavandería de la institución.

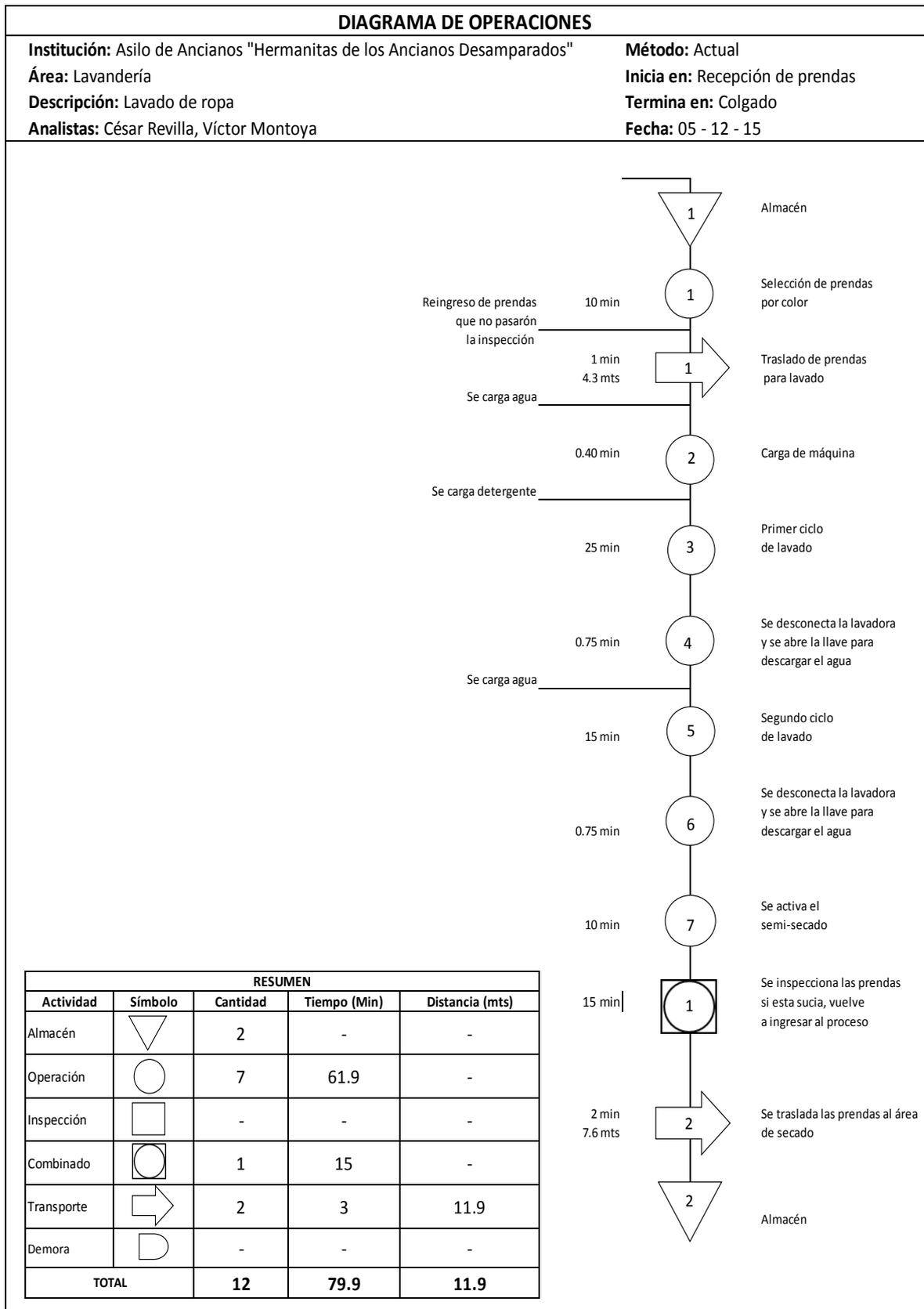


Figura 21: Diagrama de Operaciones del servicio de Lavandería
Fuente: Elaboración propia

B. PANADERÍA

- **Elaboración: 1ª mezcla:** Primero, tamiza la harina y la sal sobre un cuenco. Mezcla la levadura con el agua tibia, pero sin sobrepasar los 40°. Si usar levadura fresca, deja reposar unos 15 minutos la mezcla de levadura con el agua, hasta que forme burbujas en la superficie.

A continuación, realiza un hueco en el centro de la harina, y vierte la mezcla de levadura, removiendo a fondo con las manos hasta que la masa se desprenda de los bordes.

- **Elaboración: 2ª mezcla:** Es el turno ahora de pasar a la mesa enharinada. Amasa a fondo durante 15 minutos. Para ello sujeta la masa con una mano y, con la palma de la otra, estira la masa extendiéndola hasta que empiece a rasgarse. A continuación, dobla sobre si misma al mismo tiempo que la retuerces ligeramente.
- **Realiza un par de giros:** Continúa extendiendo, doblando y retorciendo la pasta con un movimiento rítmico y regular durante 15-20 minutos.

La pasta estará lista cuando no ésta esté pegajosa, se extienda fácilmente y esté suave. Esta es una etapa importante y la que necesita mucha paciencia.

- **Primera fermentación:** Toma un cuenco, úntalo con aceite ligeramente e introduce en él la masa. Cubre, a continuación, con film transparente, para mantener la humedad y deja fermentar en una zona tibia hasta que duplique su volumen, entre una hora u hora y media.
- **Segundo amasado:** Pasa la masa a la mesa y presiona ligeramente con la palma de la mano. Amasa en sentido circular, doblando los bordes hacia el centro, repitiendo el proceso. Cuando tenga forma redondeada, da la vuelta al pan dejando los pliegues en la base.

Cubre el pan con un trapo limpio y deja reposar durante 10-15 minutos.
Repite el amasado anterior, para dar forma redonda de nuevo.

- **Segunda fermentación:** Coloca el pan sobre una tabla lisa enharinada y cubre con un lienzo seco. Deja fermentar en sitio cálido durante 50 minutos aproximadamente.
- **Horneado:** Luego se procede a encender el horno a 230°. Para conseguir una atmósfera húmeda introduce una bandeja con agua caliente en la base del horno.

Se introduce la bandeja del horno a media altura, para que se vaya calentando hasta llegar a la temperatura deseada.

Una vez el pan haya subido lo suficiente, realiza una incisión poco profunda en la superficie, con un cuchillo, para que desarrolle más corteza. Desliza el pan en la bandeja del horno, pulveriza con agua fresca el horno.

Transcurridos 20 minutos, tiempo durante el cual el pan sigue subiendo, retira la bandeja con agua del horno. Prosigue con la cocción durante 15-20 minutos más. Entonces, baja la temperatura a 200° y deja acabar el horneado, hasta que el pan esté cocido. Esto lo sabrás cuando al golpear la base con los nudillos suene a hueco.

- **Enfriado:** Deja enfriar el pan sobre la rejilla. No lo cortes hasta que esté completamente frío, mejor incluso al día siguiente, que habrá perdido el exceso de humedad.
- **Cortado:** Una vez que la masa este fría se procede a cortar en un maquina especialmente diseñada para realizar esta tarea, la cual se puede modificar según el tamaño deseado del pan.

A continuación mostramos el Diagrama de operaciones del elaborado del pan dentro de la institución.

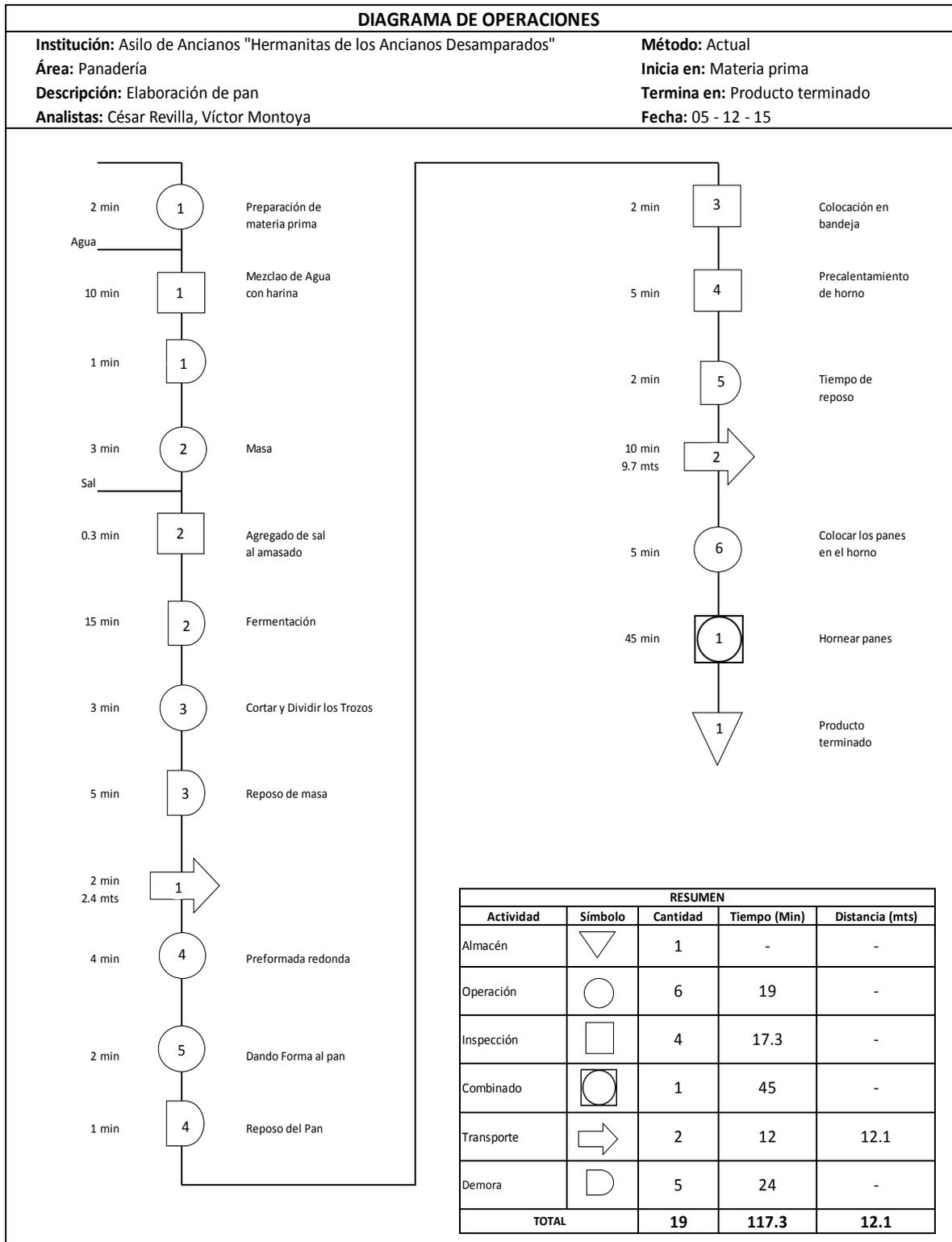


Figura 22: Diagrama de Operaciones de la elaboración del pan
Fuente: Elaboración propia

5.2.2. TOMA DE MEDICIONES

Parte importante de la auditoría energética, es la toma de mediciones lo que nos va a brindar información real acerca de los consumos y pérdidas de energía en los tableros y equipos, así como también la luminosidad de los diferentes ambientes dentro de la institución.

Estas mediciones fueron realizadas con equipos especializados (Pinza Amperimétrica, Luxómetro) para obtener los datos deseados y así poder continuar con el desarrollo de la investigación.

5.2.2.1. SUBTABLEROS

Los datos obtenidos como resultados de las mediciones realizadas a los 18 subtableros (Anexo 1), corresponden a las pérdidas de energía que se producen por fugas, debido a malas instalaciones, cableados inadecuados, falta de mantenimiento a los pozos tierra, entre otros.

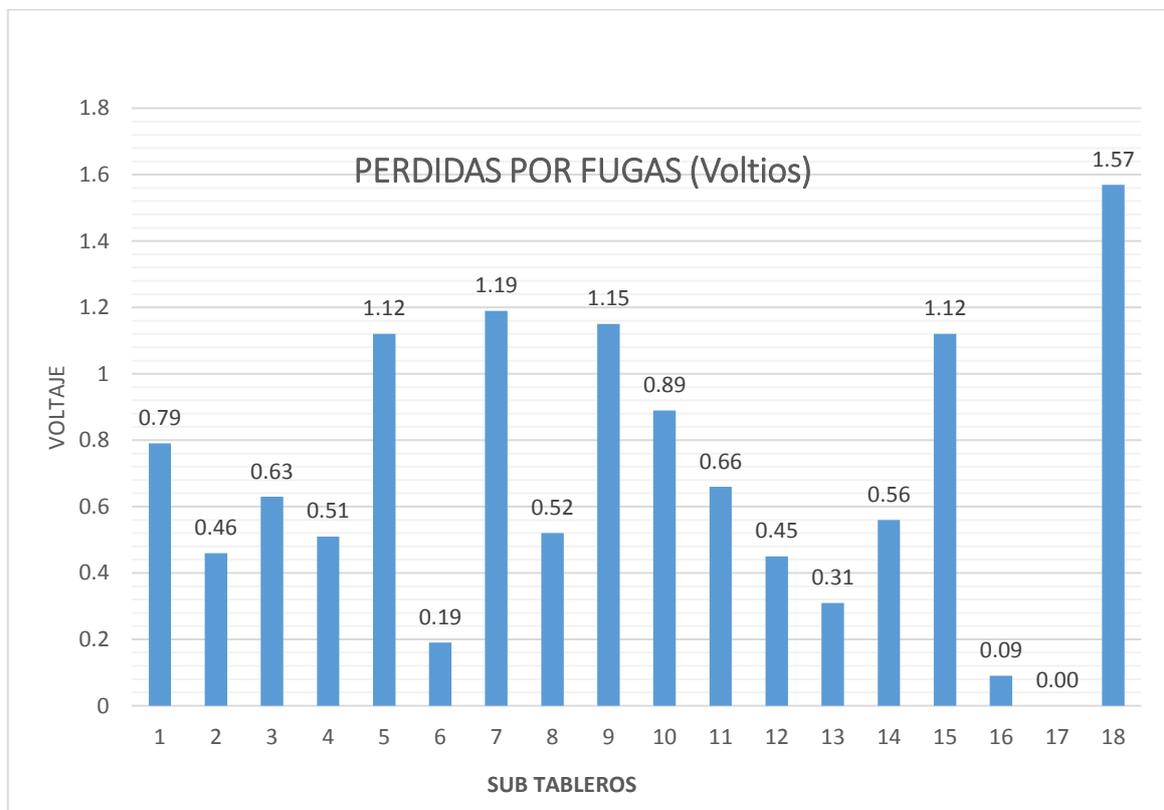


Gráfico 4: Pérdida por fugas de los 18 subtableros
 Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en el gráfico N° 4, que todos los subtableros de la institución presentaron; al momento de la medición; fugas de energía, los datos obtenidos oscilan entre el 0.00 voltios (subtablero 17) y 1.57 voltios (subtablero 18).

Buscando una optimización de los recursos energéticos, se debe tener en cuenta que los subtableros no deben de presentar ningún tipo de fugas (0.00 voltios).

5.2.2.2. ILUMINACIÓN

En la etapa de reconocimiento, observamos que la institución cuenta con diferentes ambientes, es en estos donde se enfoca el análisis de luminosidad, considerando que cada ambiente cuente con un adecuado nivel de iluminación para garantizar la seguridad de las personas que habitan y/o visitan la institución.

Como podemos observar en los gráficos n° 5 y 6, presentados a continuación, los datos obtenidos con el equipo de medición profesional Luxómetro digital, estos no difieren mucho de los datos recomendados en el "Proyecto de Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo" (Anexo N° 6) la cual nos establece los niveles mínimos de iluminación en ambientes de trabajo.

En general podemos decir que los niveles de iluminación dentro de la institución están dentro del margen establecido ya que la diferencia entre los datos obtenidos y los establecidos no es significativa.

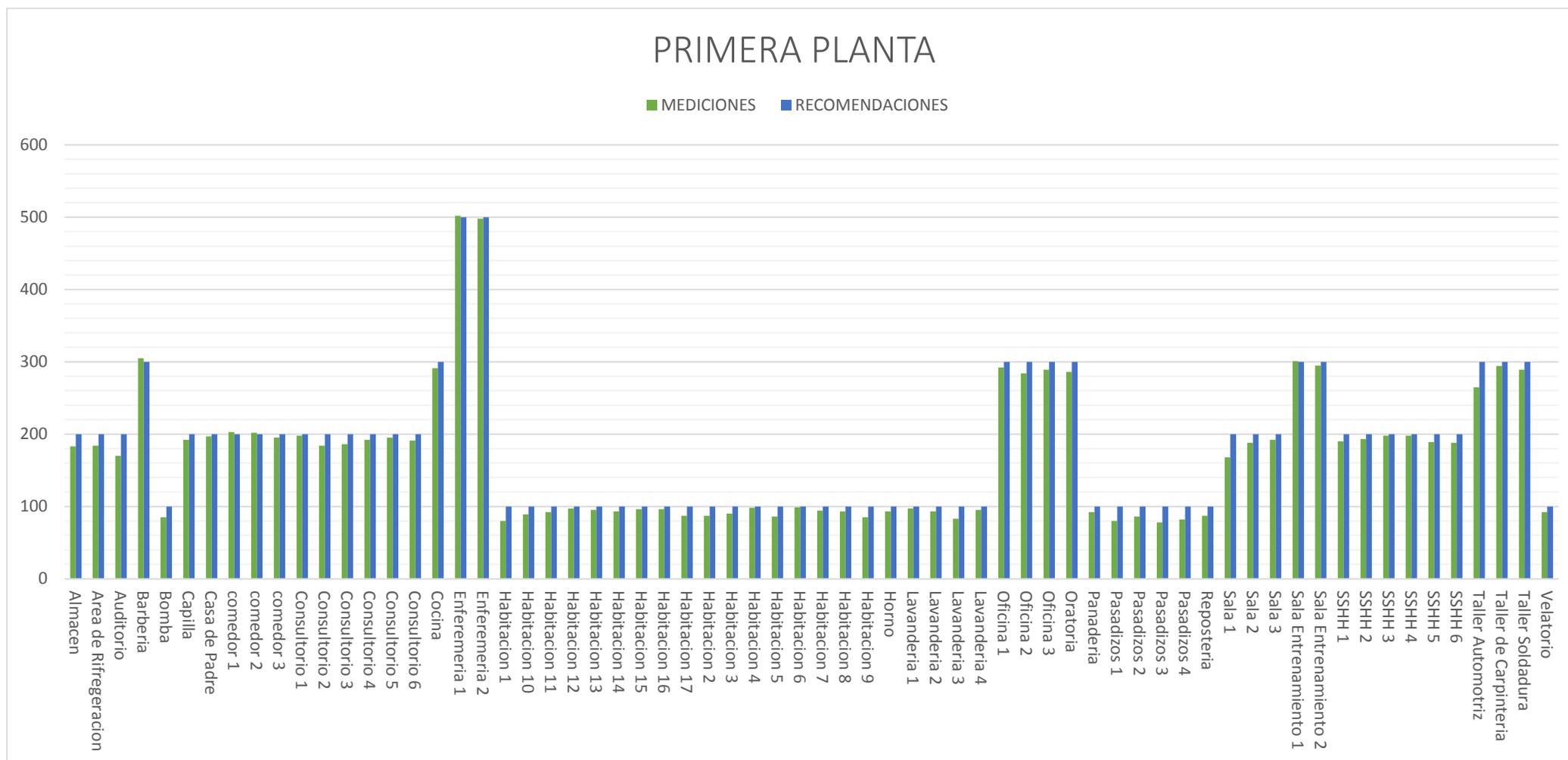


Gráfico 5: Iluminación primera planta
 Fuente: Elaboración Propia



Gráfico 6: Iluminación segunda planta
 Fuente: Elaboración Propia

5.2.2.3. CALCULO APROXIMADO DE CONSUMO DE ENERGIA

El cálculo aproximado de consumo de energía se hizo en base a todos los equipos electrodomésticos, equipos industriales, luminarias y motores, los cuales tienen la capacidad de consumir energía eléctrica, esto con la finalidad de corroborar si lo que se está facturando es lo adecuado, para esto debemos tener claro que la factura eléctrica está estructurado por bloques de consumo, con precio diferentes para cada bloque, siguiendo el principio de que a mayor consumo, mayor precio. De ahí la importancia de utilizar en forma racional la electricidad.

Además tenemos que tener en cuenta la cantidad de días facturados esto representa una variación de consumo entre un mes y otro, para realizar este cálculo hemos tomado un promedio de 30 días para todos los meses y un precio de S/. 0.1838 nuevos soles, correspondiente al mes de noviembre del 2015.

Según la tabla N°8, se ha obtenido un valor de S/. 2,193.88, el cual no está lejano a lo facturado entre los meses de enero a noviembre, que van desde S/. 2031.69 en el mes de abril hasta S/. 2817.40 en el mes julio del año 2015. Para una mayor referencia revisar la tabla N°14 presentada más adelante.

Nº	Equipo	Carga en Varios (W)	% Utilización de Energía	kWh/Mes consumo operando 1 hora/Día	Minutos promedio de Uso por Día	Horas promedio de Uso por Día	Cantidad Equipos	kWh/Mes Total Consumo Esperado	Porcentaje del Consumo Total	Costo mensual	
1	Refrigerador industrial	7,000	50%	105.00		24	1	2,520.00	21.11	S/. 463.18	
2	Congeladora	1,080	30%	9.72		24	2	466.56	3.91	S/. 85.75	
3	Congeladora	2,080	30%	18.72		24	1	449.28	3.76	S/. 82.58	
4	Licuada industrial	18,400	70%	386.40	30		1	193.20	1.62	S/. 35.51	
5	Lavadora industrial	18,400	60%	331.20		2	1	662.40	5.55	S/. 121.75	
6	Lavadora industrial	24,800	60%	446.40		2	2	1,785.60	14.96	S/. 328.19	
7	Lavadora industrial	10,500	60%	189.00		2	1	378.00	3.17	S/. 69.48	
8	Lavadora industrial	12,300	60%	221.40		2	1	442.80	3.71	S/. 81.39	
9	Lavadora industrial	0	60%	-		2	1	-	-	S/. 0.00	
10	Lavadora industrial	18,400	0%	-		2	1	-	-	S/. 0.00	
11	Ventilador	120	0%	-	45		2	-	-	S/. 0.00	
12	Cortadora de embutidos(disco)	100	75%	2.25			1	2.25	0.02	S/. 0.41	
13	Cortadora de sierra	700	75%	15.75			1	15.75	0.13	S/. 2.89	
14	Extractor	750	70%	15.75	20		1	5.25	0.04	S/. 0.96	
15	Batidora industrial	895	50%	13.42	10		1	2.24	0.02	S/. 0.41	
16	Amasadora	1,864	75%	41.95	20		1	13.98	0.12	S/. 2.57	
17	Esmeril	373	70%	7.83	15		1	1.96	0.02	S/. 0.36	
18	Taladro de banco	746	80%	17.90	10		1	2.98	0.02	S/. 0.55	
19	Amoladora manual	750	65%	14.63	30		1	7.31	0.06	S/. 1.34	
20	Maquina de soldar	15,500	70%	325.50			1	325.50	2.73	S/. 59.83	
21	Compresora	1,220	75%	27.45			1	27.45	0.23	S/. 5.05	
22	Taladro manual	860	80%	20.64			1	20.64	0.17	S/. 3.79	
23	Sierra circular	990	80%	23.76	20		1	7.92	0.07	S/. 1.46	
24	Secadora	270	60%	4.86			2	9.72	0.08	S/. 1.79	
25	Calentador	3,000	0%	-			1	-	-	S/. 0.00	
26	Horno industrial	2,400	0%	-			1	-	-	S/. 0.00	
27	Horno industrial	3,600	95%	102.60			4	410.40	3.44	S/. 75.43	
28	Freidora industrial	5,000	65%	97.50			2	195.00	1.63	S/. 35.84	
29	Televisor 42"	300	0%	-			1	-	-	S/. 0.00	
30	Televisor 14"	66	85%	1.68			1	1.68	0.01	S/. 0.31	
31	Televisor 21"	350	85%	8.93			2	17.85	0.15	S/. 3.28	
32	Televisor led 21"	250	85%	6.38			2	12.75	0.11	S/. 2.34	
33	Televisor led 50"	300	85%	7.65			4	30.60	0.26	S/. 5.62	
34	Televisor 21"	250	85%	6.38			1	6.38	0.05	S/. 1.17	
35	Televisor 21"	250	85%	6.38			1	6.38	0.05	S/. 1.17	
36	Televisor led 39"	75	85%	1.91			3	5.74	0.05	S/. 1.05	
37	Televisor 20"	85	0%	-			1	-	-	S/. 0.00	
38	Televisor 32"	75	85%	1.91			4	7.65	0.06	S/. 1.41	
39	Frio bar	88	75%	1.98			24	190.08	1.59	S/. 34.94	
40	Refrigerador	119	60%	2.15			24	51.54	0.43	S/. 9.47	
41	Refrigerador	746	60%	13.42			24	322.14	2.70	S/. 59.21	
42	Refrigerador	195	60%	3.51			24	84.24	0.71	S/. 15.48	
43	Microondas	1,400	85%	35.70	30		1	17.85	0.15	S/. 3.28	
44	Microondas	1,400	85%	35.70	30		1	17.85	0.15	S/. 3.28	
45	Microondas	1,500	85%	38.25	30		1	19.13	0.16	S/. 3.52	
46	Microondas	1,400	85%	35.70	30		1	17.85	0.15	S/. 3.28	
47	Licuada	400	90%	10.80	15		1	2.70	0.02	S/. 0.50	
48	Licuada	450	90%	12.15	15		1	3.04	0.03	S/. 0.56	
49	Licuada	450	90%	12.15	15		1	3.04	0.03	S/. 0.56	
50	Licuada	1,050	90%	28.35	15		1	7.09	0.06	S/. 1.30	
51	Hervidor	2,000	95%	57.00	10		1	9.50	0.08	S/. 1.75	
52	Hervidor	900	95%	25.65	10		1	4.28	0.04	S/. 0.79	
53	Minicomponente	18	85%	0.46			1	0.46	0.00	S/. 0.08	
54	Minicomponente	138	85%	3.52			1	3.52	0.03	S/. 0.65	
55	Minicomponente	80	85%	2.04			1	2.04	0.02	S/. 0.37	
56	Lavadora 7 kg	360	80%	8.64			4	69.12	0.58	S/. 12.70	
57	Lavadora 12.5	530	80%	12.72			4	50.88	0.43	S/. 9.35	
58	Wafflera	80	90%	2.16	30		1	1.08	0.01	S/. 0.20	
59	Batidor	200	90%	5.40	30		1	2.70	0.02	S/. 0.50	
60	Computadora	250	90%	6.75			8	270.00	2.26	S/. 49.63	
61	Focos Ahorradores	20	75%	0.45			3	625.05	5.24	S/. 114.88	
62	Focos Incandescentes	50	75%	1.13			3	94.50	0.79	S/. 17.37	
63	Fluorescentes largos	60	75%	1.35			3	271.35	2.27	S/. 49.87	
64	Fluorescentes redondos	40	70%	0.84			3	15.12	0.13	S/. 2.78	
65	Motor	1,119	0%	-			1	-	-	S/. 0.00	
66	Motor	11,185	65%	218.11			4	1,744.86	14.62	S/. 320.71	
TOTAL								11,936	100.00	S/. 2,193.88	
								kWh/Día	397.87	S/. / Día	S/. 73.13

Tabla 8: Cálculo aproximado del consumo de energía mensual
Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. INVENTARIO DE EQUIPOS

Es importante realizar el inventario dentro de la institución para tener claro cuáles y cuantos equipos representan un mayor consumo de energía al momento de realizar el estudio.

Es por esta razón que el sistema de inventario de equipos tiene como principal objetivo llevar el control de ubicación de todos los equipos industriales, motores, electrodomésticos y luminarias. De esta manera podemos realizar de forma más precisa el cálculo de consumo por medio de áreas.

Todos los equipos inventariados son necesarios para asegurar una adecuada calidad de vida para los habitantes de este lugar, por esta razón es que se realizó el kardex de todos los artefactos que representan un consumo de energía, a los cuales los hemos dividido en cuatro grupos, para facilitar la identificación de cada uno de ellos.

5.2.3.1. EQUIPOS INDUSTRIALES

Según las actividades que se realizan a diario dentro de la institución, podemos encontrar diferentes equipos industriales, los más importantes se encuentran en las áreas de panadería, lavandería, refrigeración y cocina.

Se consideró dentro de este grupo a los equipos de mayor capacidad y consumo, los cuales están destinados a brindar una mayor optimización de las actividades que a diario se realizan dentro de la Institución de esta manera logramos contabilizar los siguientes equipos tabla N° 9.

N°	Artículo/descripción	Marca	Modelo	Potencia HP	Potencia kW	Cantidad
1	REFRIGERADOR INDUSTRIAL	LIEBHERR	310.205	6.71	5.00	1
2	CONGELADORA	MORAVECO	EMBRACO	1.45	1.08	2
3	CONGELADORA	FLORENCE	DANLOSS	2.79	2.08	1
4	LICUADORA INDUSTRIAL	-	-	24.67	18.40	1
5	LAVADORA INDUSTRIAL	GIRBAU S.A.	LS-220E	24.67	18.40	1
6	LAVADORA INDUSTRIAL	GIRBAU S.A.	LS-232	33.26	24.80	2
7	LAVADORA INDUSTRIAL	REGINA	050A1100	14.08	10.50	1
8	LAVADORA INDUSTRIAL	GIRBAU S.A.	LS-212	16.49	12.30	1
9	LAVADORA INDUSTRIAL	INCASOL	-	15.01	11.19	1
10	LAVADORA INDUSTRIAL	NATIONAL	-	24.67	18.40	1
11	VENTILADOR	BENELIT	LU-VE	0.16	120	2
12	CORTADORA DE EMBUTIDOS(DISCO)	BRAHER	-	0.13	100	1
13	CORTADORA DE SIERRA	ADE	425.738	0.94	700	1
14	EXTRACTOR	ROBOT COUPE	-	1.01	750	1
15	BATIDORA INDUSTRIAL	NOVA	30L	1.20	8.95	1
16	AMASADORA	NOVA	K 25	2.50	1.86	1
17	ESMERIL	ASEVER	-	0.50	3.73	1
18	TALADRO DE BANCO	ASEVER	141688	1.00	7.46	1
19	AMOLADORA MANUAL	STAYER	-	1.01	7.50	1
20	MAQUINA DE SOLDAR	SOLANDINA	TRC-300	20.8	15.5	1
21	COMPRESORA	-	-	1.64	12.2	1
22	TALADRO MANUAL	-	-	1.15	8.60	1
23	SIERRA CIRCULAR	-	-	1.33	9.90	1
24	SECADORA	VESUBIO	CT25A	0.36	2.70	1
25	CALENTADOR	FAGOR	FE-250E	4.02	3.0	1
26	HORNO INDUSTRIAL	FAGOR	E-1021	3.22	2.4	1
27	HORNO INDUSTRIAL	NOVA	MAX 750	4.83	3.6	1
28	FREIDORA INDUSTRIAL	FAGOR	-	6.71	5.0	1

Tabla 9: Inventario de equipos industriales
Fuente: Elaboración Propia

5.2.3.2. ELECTRODOMESTICOS

Se consideró dentro de este grupo a los equipos de menor capacidad y consumo, generalmente estos equipos son utilizados en hogares y domicilios en general. Es así que logramos inventariar los siguientes equipos tabla N° 10:

Nº	ARTÍCULO/DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	POTENCIA HP	POTENCIA KW	CANTIDAD
1	TELEVISOR 42"	LG	DIGITAL FATRON	0.40	0.3	1
2	TELEVISOR 14"	SAMSUNG	CT-3329V	0.09	0.066	1
3	TELEVISOR 21"	TOSHIBA	632141025	0.47	0.35	1
4	TELEVISOR LED 21"	SAMSUNG	-	0.34	0.25	1
5	TELEVISOR LED 50"	SAMSUNG	-	0.40	0.3	1
6	TELEVISOR 21"	SAMSUNG	-	0.34	0.25	1
7	TELEVISOR 21"	SONY	-	0.34	0.25	1
8	TELEVISOR LED 39"	NEX	LED-3908TVD	0.10	0.075	1
9	TELEVISOR 20"	LG	RP-21FE65	0.11	0.085	1
10	TELEVISOR 32"	AOC	-	0.10	0.075	1
11	FRIO BAR	ELECTROLUX	ERD092UBGS	0.12	0.088	4
12	REFRIGERADOR	COLDMASTER	-	0.16	0.12	1
13	REFRIGERADOR	BOSCH	RB360 ECO PLUS	1	0.75	1
14	REFRIGERADOR	PHILLIPS	1469	0.26	0.195	1
15	MICROONDAS	PANASONIC	-	1.88	1.4	1
16	MICROONDAS	PHILLIPS	PH-1473	1.88	1.4	1
17	MICROONDAS	SAMSUNG	MB8697G	2.01	1.5	1
18	MICROONDAS	ELECTROLUX	-	1.88	1.4	1
19	LICUADORA	NATIONAL	MX-305N	0.54	0.4	1
20	LICUADORA	OSTER	-	0.60	0.45	1
21	LICUADORA	OSTER	BLSTMG	0.60	0.45	1
22	LICUADORA	OSTER	BLSTMG	1.41	1.05	1
23	HERVIDOR	EUROSUN	ESN-30	2.68	2	1
24	HERVIDOR	IMACO	-	1.21	0.9	1
25	MINICOMPONENTE	PHILLIPS	AZ-1134/55	0.02	0.018	1
26	MINICOMPONENTE	PANASONIC	SA-AKX78	0.19	0.138	1
27	MINICOMPONENTE	PREMIER	-	0.11	0.08	1
28	LAVADORA 7 KG	ELECTROLUX	EWL10722DLW	0.48	0.36	2
29	LAVADORA 12.5	DAEWOO	-	0.71	0.53	1
30	WAFLEA	OSTER	GRIL	0.11	0.08	1
31	BATIDOR	KINNZE	CEB-0123A	0.27	0.2	1
32	COMPUTADORA	MICRONICS	-	0.34	0.25	5

Tabla 10: Inventario de Electrodomésticos
Fuente: Elaboración Propia

5.2.3.3. MOTORES

Dentro de la institución, logramos identificar tres motores, las cuales están ubicadas uno en la zona de refrigeración y dos en el cuarto de la bomba de agua.

N°	ARTÍCULO/DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	POTENCIA HP	POTENCIA KW	CANTIDAD
1	MOTOR	DORIN	VA-K 150CC-00	1.5	1.12	1
2	MOTOR	VOGEL	-	15	11.19	2

Tabla 11: Inventario de Motores
Fuente: Elaboración Propia

5.2.3.4. LUMINARIAS

Las luminarias son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica y a las lámparas. Como esto no basta para que cumplan eficientemente su función, es necesario que cumplan una serie de características ópticas, mecánicas y eléctricas entre otras.

Por el tamaño de la Institución y la cantidad de ambiente es necesario una gran cantidad de luminarias, las cuales fueron identificadas en cuatro grupos, cabe mencionar que se encontraron focos quemados, los cuales no se consideraron en este inventario.

N°	Artículo/descripción	TIPO	POTENCIA WATTS	POTENCIA kW	CANTIDAD
1	FOCOS	AHORRADORES	20	0.02	463
2	FOCOS	INCANDESCENTES	50	0.05	28
3	FLUORECENTES	LARGOS	60	0.06	67
4	FLUORECENTES	REDONDOS	40	0.04	6

Tabla 12: Inventario de Luminarias
Fuente: Elaboración Propia

5.2.4. CONTABILIDAD ENERGÉTICA

Al igual que la contabilidad que todos conocemos, la contabilidad energética es imprescindible para la institución Asilo de Ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados", porque necesitamos tener un conocimiento exacto de sus costes energéticos, por lo tanto hemos optado en obtener información precisa y relevante sobre los parámetros energéticos de la institución.

Esta etapa es muy importante ya que nos permite obtener lo siguiente:

- Podemos saber y predecir de una manera exacta lo que nos va a facturar la Compañía Eléctrica "HIDRANDINA", sin tener que esperar a que llegue el recibo, la mayoría de veces y para hacerlo aún más complicado, los periodos de facturación son arbitrarios y/o variables de forma que podemos esperar cualquier importe.
- Aportamos las herramientas necesarias para la toma de decisiones encaminadas al uso eficiente de la energía, con el objetivo de generar ahorro económico y energético, optimizar los procesos productivos y reducir el impacto ambiental.
- Podemos saber cuánto se consume en cada momento (día, semana, mes o año) de forma detallada, visual y comprensible.
- Identificamos cuanto se consume por horas, días, semanas, meses o años, o si existen equipos encendidos que no deberían estarlos.
- Somos capaces de registrar donde se consume más energía: Electrodomésticos, Iluminación, Refrigeración, Equipos industriales, etc.
- Se pueden fijar objetivos de consumo y analizar su desviación.

5.2.4.1. POTENCIA DEMANDADA VS. POTENCIA CONTRATADA

Es importante conocer con exactitud la potencia demandada dentro de la institución, la cual es parte del consumo mensual, para así poder escoger la potencia más idónea a contratar y no exceder el consumo óptimo de los recursos.

En el gráfico n°7 podemos comprobar que la potencia contratada es más alta que la potencia demandada, es por esta razón que se podría solicitar una reducción en la potencia contratada, la cual puede ser de 35.00 kW., ya que el mes que presentó mayor demanda fue el mes de enero 2015, llegando a 31.98 kW., incluso en los demás meses están por debajo de los 30.00 kW.

Es así que podemos constatar que la potencia contrata de 44.90 no es la más recomendable para la institución, con el solo hecho de hacer este cambio, obtendríamos una reducción en la facturación mensual de energía eléctrica.

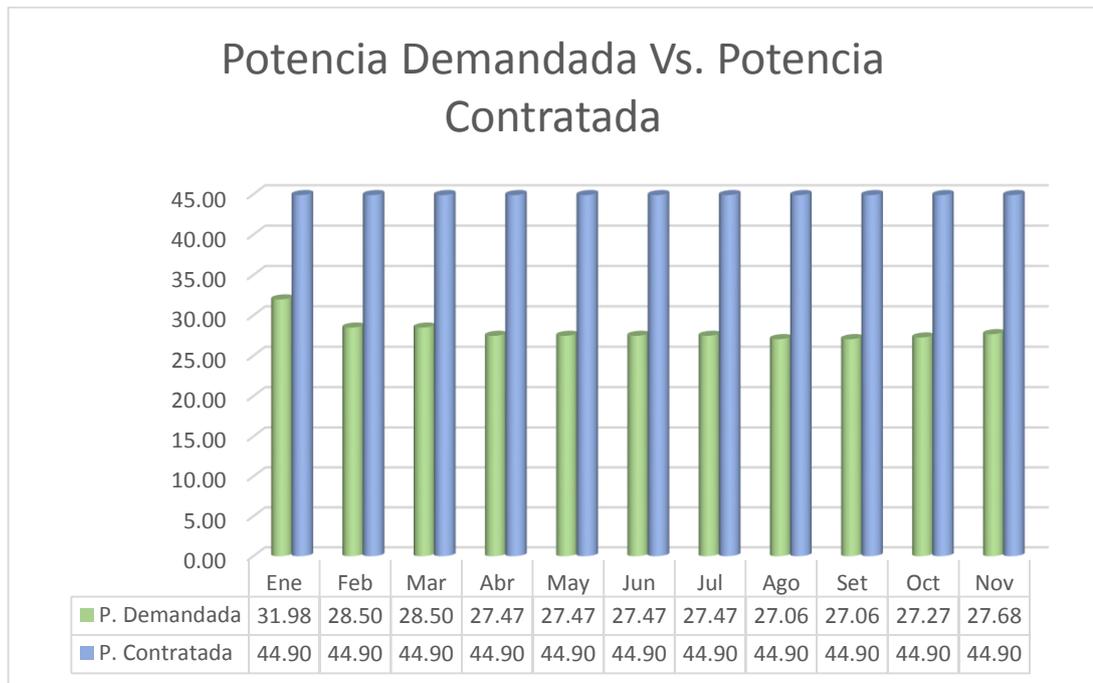


Gráfico 7: Potencia Demandada Vs. Potencia Contratada 2015
Fuente: Elaboración Propia

5.2.4.2. ENERGIA ACTIVA

La energía activa es aquella que se transforma en su totalidad en trabajo "útil", debido a la cantidad de equipos que hay en la Institución, es evidente que existe un gran consumo de esta energía, mucho se debe a la antigüedad de los equipos y el mal estado de estos, los cuales nunca han tenido mantenimientos en su tiempo de vida, las áreas más críticas son, refrigeración y el movimiento de los motores de las máquinas de lavado. Esta energía se mide en KWh.

Según el gráfico nº 8, obtenido en base a la información extraída de las facturas de los meses de enero a noviembre del año 2015, vemos que el mayor consumo de energía activa se presentó en el mes de Julio, con un consumo de 6875.70 kWh. Y el mes donde se presentó menor consumo fue en febrero con un consumo de 4792.90 kWh.

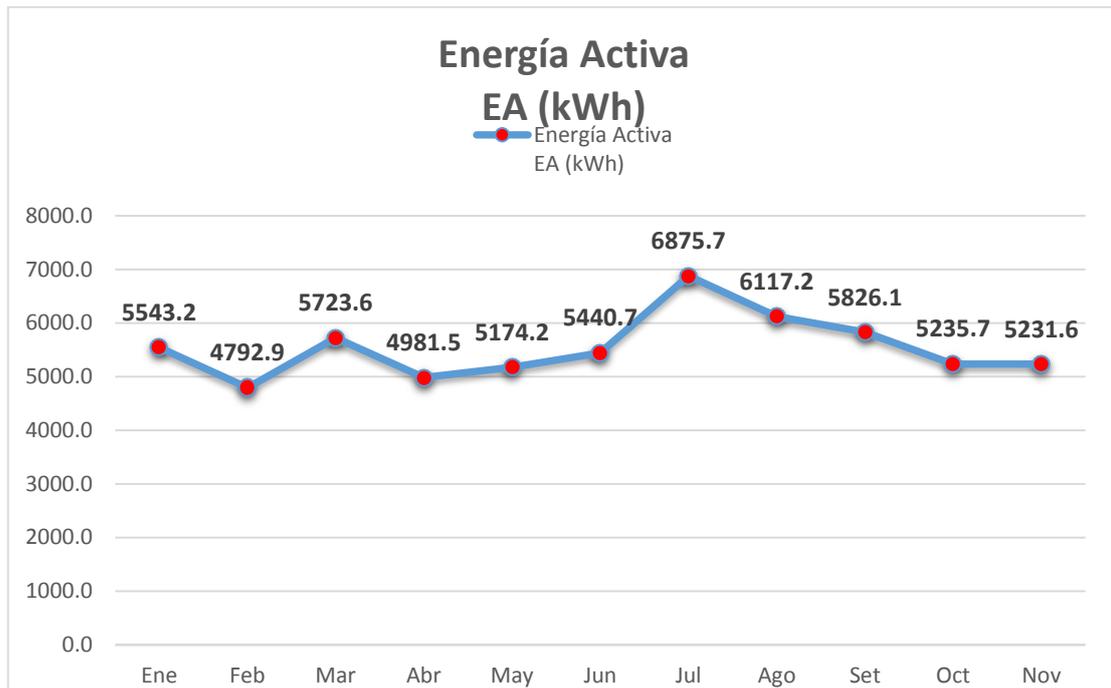


Gráfico 8: Energía Activa mensual
 Fuente: *Elaboración Propia*

5.2.4.3. ENERGÍA REACTIVA Y FACTOR DE POTENCIA

La energía reactiva, se mide en kVARh (kilo voltio-amperio reactivo hora) y es perjudicial en los sistemas eléctricos, ya que a diferencia de la energía activa que se transforma íntegramente en trabajo o en calor y se mide en kWh, la energía reactiva no se consume ni sirve para calentar, es decir, la energía reactiva no produce un trabajo útil, la podríamos llamar la energía fantasma, ya que no podemos obtener ningún provecho de esta.

Como nos muestra el gráfico N° 9 vemos que dentro de la institución si se consume energía reactiva y esto se ve reflejado en la factura eléctrica, por tal motivo es necesario neutralizarla o compensarla, lo cual se puede hacer mediante la instalación de un banco de condensadores, esto se hace con la finalidad de que no aparezca en la factura eléctrica ningún cobro por energía reactiva, también para disminuir caídas de tensión, para minimizar pérdidas de energía, etc. La capacidad del banco de condensadores que neutralizara el consumo de energía reactiva en la institución, depende del análisis del factor de potencia (Tabla n°13) que mostramos más adelante.

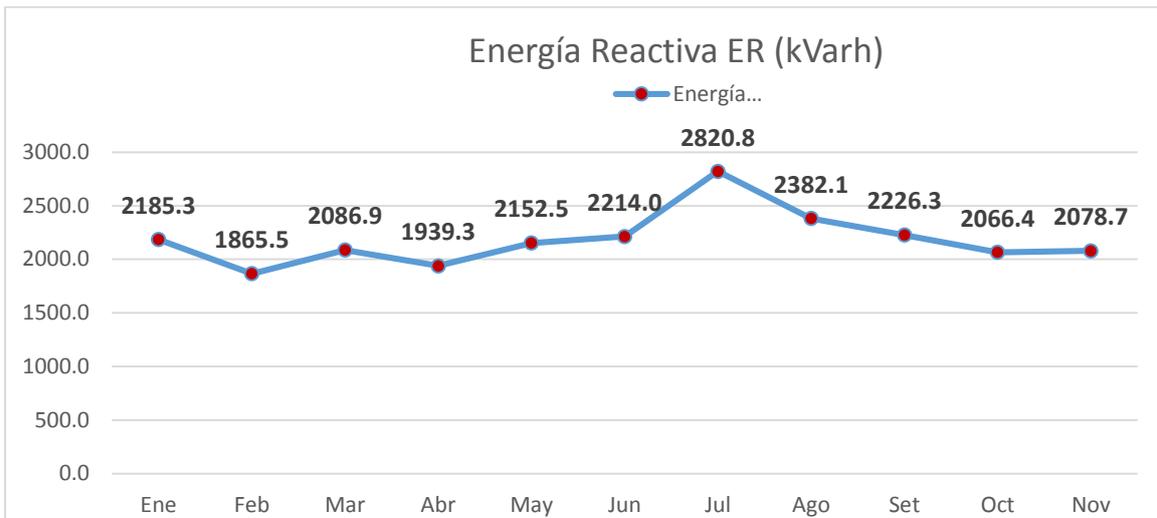


Gráfico 9: Energía Reactiva mensual del año 2015
 Fuente: Elaboración propia

Además podemos observar en el gráfico N°10 que la energía reactiva consumida dentro de la institución sobrepasa el 30% permitido por Hidrandina, desde enero a noviembre, este porcentaje que se encuentra sobre el 30% es el que aparece en la factura eléctrica, por ejemplo en el mes de enero vemos que el porcentaje fue de 39.42% lo que significa que el 9.42% adicional es lo que se cobró ese mes, que vendría a ser 522.34 kVARh, equivalente a S/. 19.95 nuevos soles.

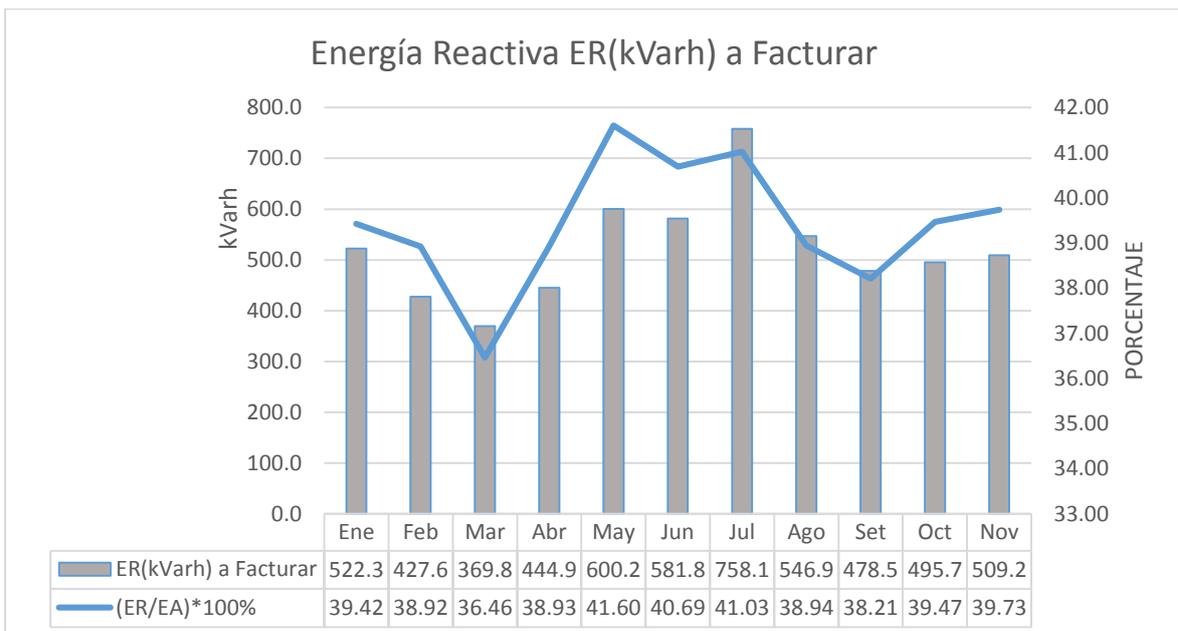
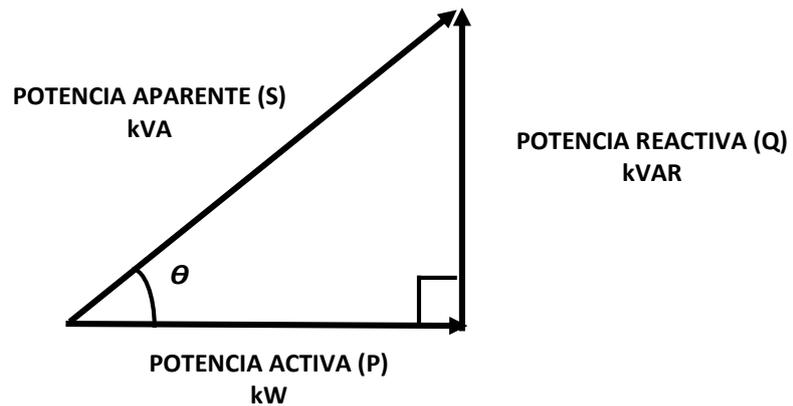


Gráfico 10: Energía Reactiva a facturar mensual del año 2015
 Fuente: Elaboración propia

Ahora ayudándonos del triángulo de potencias, que es la mejor forma de ver y comprender de forma gráfica qué es el factor de potencia o coseno de "θ" (Cos θ) y su estrecha relación con los restantes tipos de potencias presentes en un circuito eléctrico, procedemos a realizar el análisis para la institución.



*Figura 23: Triangulo de Potencias
Fuente: Elaboración propia*

Como se podrá observar en la figura 23, el factor de potencia o coseno de "θ" (Cos θ) representa el valor del ángulo que se forma al representar gráficamente la potencia activa (P) y la potencia aparente (S), es decir, la relación existente entre la potencia real de trabajo y la potencia total consumida por la carga o el consumidor conectado a un circuito eléctrico. Esta relación se puede representar también, de forma matemática, por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Cos } \theta = \frac{P}{S} \dots\dots\dots (6)$$

El resultado de esta operación será "1" o un número fraccionario menor que "1" en dependencia del factor de potencia que le corresponde a cada mes. Ese número responde al valor de la función trigonométrica "coseno", equivalente a los grados del ángulo que se forma entre las potencias potencia activa (P) y la aparente (S).

Mes de Facturación	Energía Activa EA (kWh)	Energía Reactiva ER (kVarh)	(ER/EA)*100%	Consumo de ER(kVarh) a Facturar	Factor de Potencia (cosθ)
Ene-2015	5543.2000	2185.3000	39.42	522.3400	0.93
Feb-2015	4792.9000	1865.5000	38.92	427.6300	0.93
Mar-2015	5723.6000	2086.9000	36.46	369.8200	0.94
Abr-2015	4981.5000	1939.3000	38.93	444.8500	0.93
May-2015	5174.2000	2152.5000	41.60	600.2400	0.92
Jun-2015	5440.7000	2214.0000	40.69	581.7900	0.93
Jul-2015	6875.7000	2820.8000	41.03	758.0900	0.93
Ago-2015	6117.2000	2382.1000	38.94	546.9400	0.93
Set-2015	5826.1000	2226.3000	38.21	478.4700	0.93
Oct-2015	5235.7000	2066.4000	39.47	495.6900	0.93
Nov-2015	5231.6000	2078.7000	39.73	509.2200	0.93
PROMEDIO DEL FACTOR DE POTENCIA					0.93

Tabla 13: Análisis del factor de potencia
Fuente: Elaboración Propia

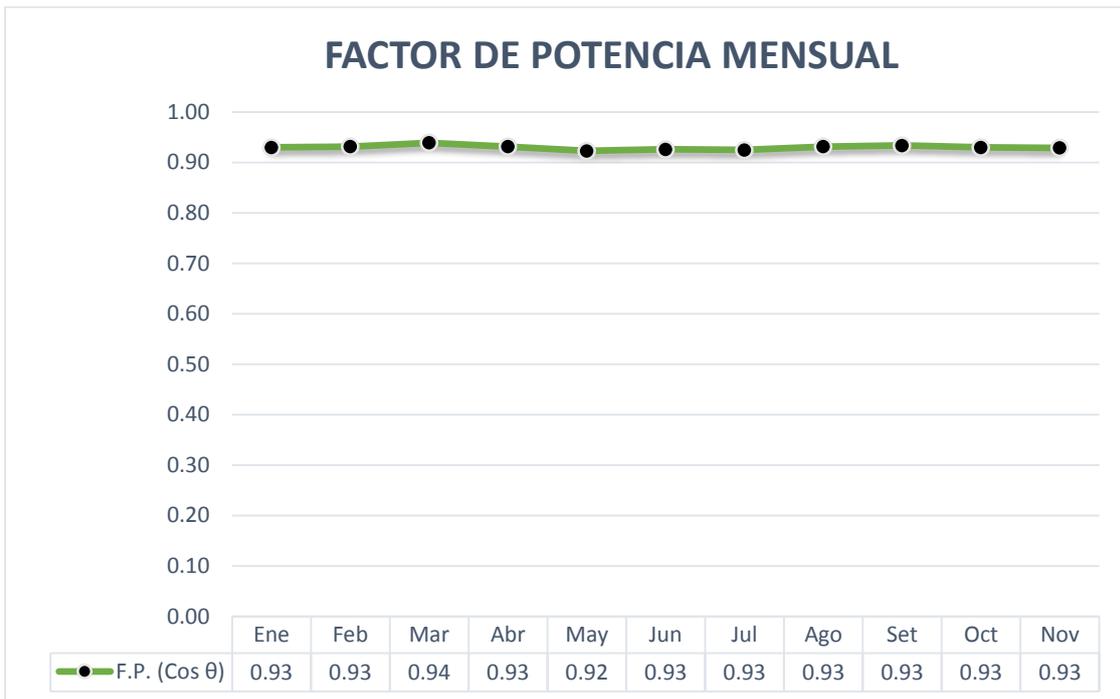


Gráfico 11: Factor de Potencia mensual del año 2015
 Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el análisis del factor de potencia (Tabla 13), podemos observar que el valor promedio que se obtuvo fue de 0.93, este valor representa el factor de potencia correspondiente al desfasaje en grados existente entre la intensidad de la corriente eléctrica y la tensión o voltaje en el circuito eléctrico.

Lo más idóneo es que dicho valor se acerque a "1", pues así habría una mejor optimización y aprovechamiento del consumo de energía eléctrica, o sea, habría menos pérdida de energía no aprovechada y una mayor eficiencia de trabajo.

Ahora Procederemos a realizar el cálculo de la capacidad del banco de condensadores necesario para neutralizar la energía reactiva consumida en la institución, para ello debemos tener dos valores del ángulo θ .

El primero lo podemos hallar al tomar el factor de potencia de cualquier mes, por ejemplo el mes de enero.

Factor de potencia del Mes de enero 2015

$$\cos \theta_1 = 0.93$$

$$\theta_1 = \arccos (0.93)$$

$$\theta_1 = 21.5$$

Ahora procederemos a hallar el valor del segundo ángulo que necesitamos, para ello buscamos un valor del factor de potencia que se aproxime a 1, por ejemplo 0.98.

$$\cos \theta_2 = 0.98$$

$$\theta_2 = \arccos (0.98)$$

$$\theta_2 = 11.5$$

Es así que ya tenemos los valores de los dos ángulos que necesitamos, el primero θ_1 con un valor de 21.5° y el segundo θ_2 con un valor de 11.5° . Con ayuda de estos dos valores procedemos a hallar la capacidad del banco de condensadores utilizando la siguiente la fórmula:

$$Q = \text{Máxima demanda eléctrica} (\tan \theta_1 - \tan \theta_2) \quad \dots(7)$$

De acuerdo a las facturas de la institución la potencia contratada de la institución es de 44.90 kW, pero como pudimos observar en el gráfico N° 7, la potencia demandada no se acerca ni remotamente a ese valor, siendo el valor más alto el de 31.98 kW correspondiente al mes de enero, es por ello que recomendamos contratar una potencia de 35.00 kW, y es con este valor que realizamos el cálculo de la capacidad del banco de condensadores.

$$Q = 35 \text{ kW} (\tan 21.5 - \tan 11.5)$$

$$Q = 35 \text{ kW} (0.39 - 0.20)$$

$$Q = 35 \text{ kW} (0.19)$$

$$Q = 6.66$$

$$\rightarrow Q = 7 \text{ kVAR}$$

Según el cálculo realizado observamos que el banco de condensadores tendría que tener como mínimo 6.66 kVAR de capacidad, es por ello que recomendamos la instalación de un banco de condensadores de 7 kVAR de capacidad, para la respectiva compensación de la energía reactiva que se consume en la institución.

5.2.4.4. EVALUACION DE LAS TARIFAS ELECTRICAS

La evaluación de las tarifas eléctricas es una parte muy importante de la contabilidad energética dentro de la auditoria, esta evaluación es una herramienta que nos permite poder hacer un comparativo entre las tarifas de media tensión (MT) vigentes en el Perú y así lograr ver, de una forma más clara, las ventajas y desventajas de costos de todas las opciones tarifarias

Como hemos visto anteriormente la institución actualmente se encuentra dentro del plan tarifario MT – 4, la cual compararemos con las tarifas MT – 3 y MT – 2, teniendo en cuenta las características y cargos de cada una de ellas, y sabiendo además que los costos de energía son bastante dinámicos y varían de mes a mes en cada opción tarifaria, una vez realizado el comparativo, podremos elegir la opción tarifaria más favorable y la que represente un mayor ahorro para la institución, para eso también tendremos que tener en cuenta ciertos aspectos como el horario y el método de trabajo de las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de esta.

La tabla N° 14 es el resultado de una exhaustiva evaluación de las opciones tarifarias de media tensión, hecha mes a mes (para mayor detalle revisar el Anexo N° 9), en la cual presentamos el ahorro potencial y el porcentaje de este ahorro de las tarifas MT – 3 y MT – 2 , frente a la tarifa actual MT – 4.

MES	Opciones tarifarias evaluadas (S/.)			AHORRO POTENCIAL (S/.)		% DE AHORRO	
	MT4 (actual)	MT3	MT2	MT3	MT2	MT3	MT2
Enero	2042.70	2026.23	1758.30	16.46	284.39	0.008	0.14
Febrero	2054.89	2040.97	2281.37	13.92	-226.48	0.007	-
Marzo	2309.59	2287.00	2120.60	22.59	188.99	0.010	0.08
Abril	2031.69	2013.74	2164.90	17.96	-133.20	0.009	-
Mayo	2342.50	2336.76	2086.03	5.74	256.48	0.002	0.11
Junio	2415.40	2407.31	2486.97	8.10	-71.57	0.003	-
Julio	2817.40	2788.20	3070.15	29.19	-252.75	0.010	-
Agosto	2668.20	2637.88	2918.25	30.32	-250.05	0.011	-
Setiembre	2599.89	2574.42	2857.49	25.47	-257.59	0.010	-
Octubre	2524.61	2501.76	2648.04	22.84	-123.43	0.009	-
Noviembre	2561.61	2537.96	2575.24	23.66	-13.62	0.009	-

Tabla 14: Evaluación de tarifas eléctricas del año 2015
Fuente: Elaboración Propia

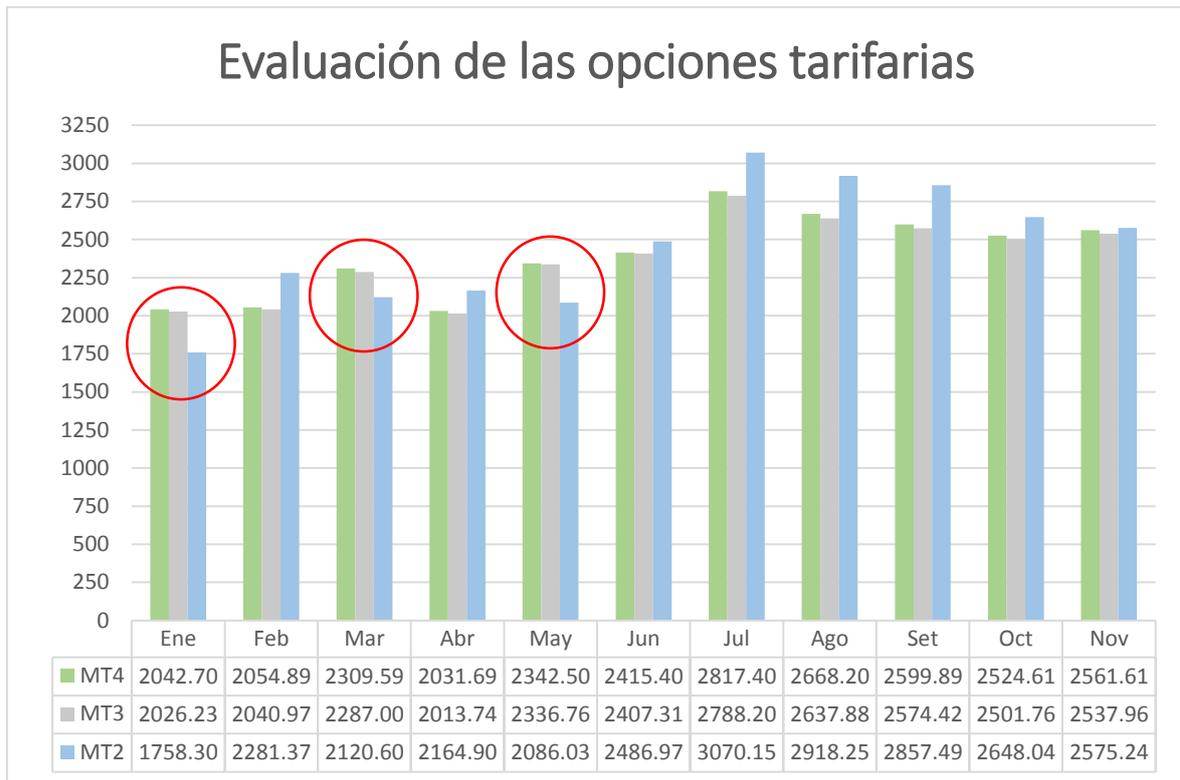


Gráfico 12: Evaluación de opciones tarifarias – barras
Fuente: Elaboración Propia

Una vez realizado el análisis de las facturas mes a mes y con los datos obtenidos, procederemos a hacer la comparación respectiva de las tarifas MT – 2 y MT – 3 frente a la tarifa actual MT – 4.

Observando el Gráfico N°12 podemos apreciar que los costos obtenidos en tarifa MT – 3 son inferiores a los de la tarifa actual, lo que significa que de optar por esta tarifa sí estaríamos obteniendo un ahorro, sin embargo no sería de mucha relevancia, debido a que los montos ahorrados son mínimos.

De igual manera comparamos la tarifa actual de la institución MT – 4 con la tarifa MT – 2 y los costos obtenidos son tanto positivos como negativos pero ambos son considerables, podemos observar que en los meses de enero, marzo y mayo, señalados en un círculo rojo, se pudo haber ahorrado más de S/. 200.00 soles, mientras que en los otros meses los resultados son negativos debido a razones imprevistas.

Esto solo nos quiere decir una cosa, que la institución aparte de desarrollar la mayoría de sus actividades, por no decir todas, en un horario fuera de punta, también realizan actividades que representan considerables consumos energéticos en un horario en punta de 6:00 pm a 11:00 pm.

Entre las muchas actividades realizadas en un horario en punta podemos encontrar el uso de algunas lavanderías, luminarias, algunos electrodomésticos y equipos de las áreas de refrigeración, funcionando las 24 horas del día y lavandería con lavadoras de alto consumo.

Además según información de la dirección de la asilo, los meses que no presentaron un ahorro fue debido a actividades realizadas por el deceso de algún habitante de la institución, como por ejemplo, el uso de la capilla, la morgue y el velatorio, las cuales representan también un alto consumo energético para la institución

Es por ello que basándonos en los datos obtenidos al realizar la fase de evaluación de tarifas eléctricas mensuales, creemos que lo más conveniente para la institución es hacer un cambio de la opción tarifaria, de la tarifa MT – 4 por la tarifa MT – 2, pero teniendo las siguientes consideraciones:

- Capacitación al personal en temas de eficiencia energética.
- El uso racional de energía en horas punta.
- Establecer horarios de trabajo, sobre todo en las áreas de lavandería, para así evitar se desarrollen en horas punta.
- Llevar una supervisión y control exhaustivos en los procesos que se realizan en la institución.
- Establecer un horario fijo de uso del velatorio como lo establecen en otras ciudades.

5.3. ETAPA III: CONSTRUCCIÓN

5.3.1. INDICADORES ENERGÉTICOS

Como sabemos, los indicadores energéticos aportan información importante para tener una mejor idea de las demandas, consumos y costos energéticos por persona mes a mes, podría decirse que el objetivo de esta etapa es brindar a la institución un camino correcto para tomar decisiones acertadas y así poder lograr una mejor optimización de sus recursos.

Es necesario tener datos que sean de buena calidad y consistentes en el tiempo, para poder realizar un buen análisis de indicadores los cuales no son solamente un dato, sino que debe ir más allá, para lograr un adecuado entendimiento de lo que se quiere llegar a realizar, cada conjunto de indicadores expresa aspectos o consecuencias relativas al uso de la energía.

Para la elaboración de los indicadores energéticos utilizados para este estudio, se tomó en cuenta un promedio de 205 personas, entre ellos 85 ancianos, 80 ancianas, 25 aspirantes, 15 monjas, que en la actualidad son las personas que habitan dentro de la institución, con esas cantidades se elaboraron tres indicadores energéticos

5.3.1.1. Indicador energético para un servicio

Este indicador nos permite analizar la cantidad de energía activa consumido por persona mes a mes, para ello se utilizó los datos presentes en las facturas eléctricas mensuales y la fórmula N° 1, con la modificación de que trabajaremos con N° de habitantes:

$$IE = \frac{kWh \text{ de energía activa/mes}}{N^{\circ} \text{ de habitantes/mes}}$$

Como podemos observar en el grafico N°13, el consumo de energía activa por persona, es en promedio 27.03 kWh/persona, es decir no sobrepasa los 30 kWh/persona, a excepción del mes de julio que llego a 33.54 kWh/persona.

Además observamos que los datos tienen un comportamiento ascendente, lo que nos indica que los valores de kWh/persona se incrementaran en los próximos meses.

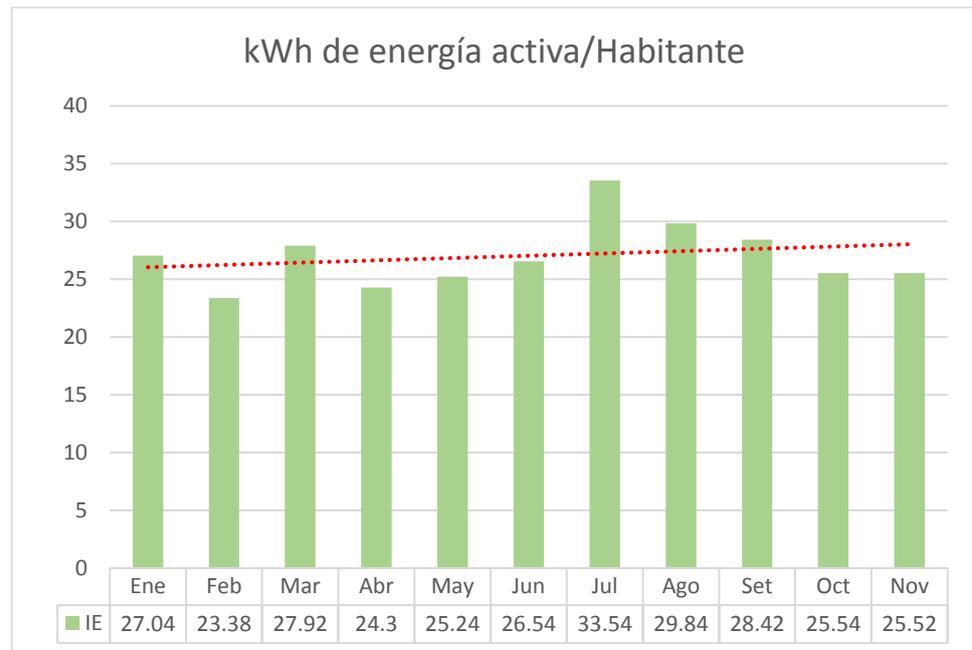


Gráfico 13: Indicador Energético (kwh de energía activa / Habitante) mensual del año 2015

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.2. Indicador Energético Eléctrico

Este indicador nos permite analizar la cantidad de energía demandada por persona mes a mes, considerando que la institución cuenta con una energía contratada de 44.9 kW, pero según datos presentes en las facturas eléctricas mensuales, vemos que el promedio de la máxima demanda eléctrica mensual de la institución es de 27.9 kW, para una mejor referencia revisar el gráfico N°7, además utilizaremos la fórmula N° 2, con la modificación de que trabajaremos con N° de habitantes dentro de la institución:

$$IE = \frac{\text{maxima demanda electrica mensual}}{N^{\circ} \text{ de habitantes/mes}}$$

Como podemos observar en el gráfico N°14, la energía promedio demandada por persona es de 0.137, y la mayoría son constantes, no sobrepasan los 0.15 kW, a excepción del mes de enero que llego a 0.156 kW/persona.

Además estos datos presentaron un carácter descendente y posteriormente fueron ascendiendo.

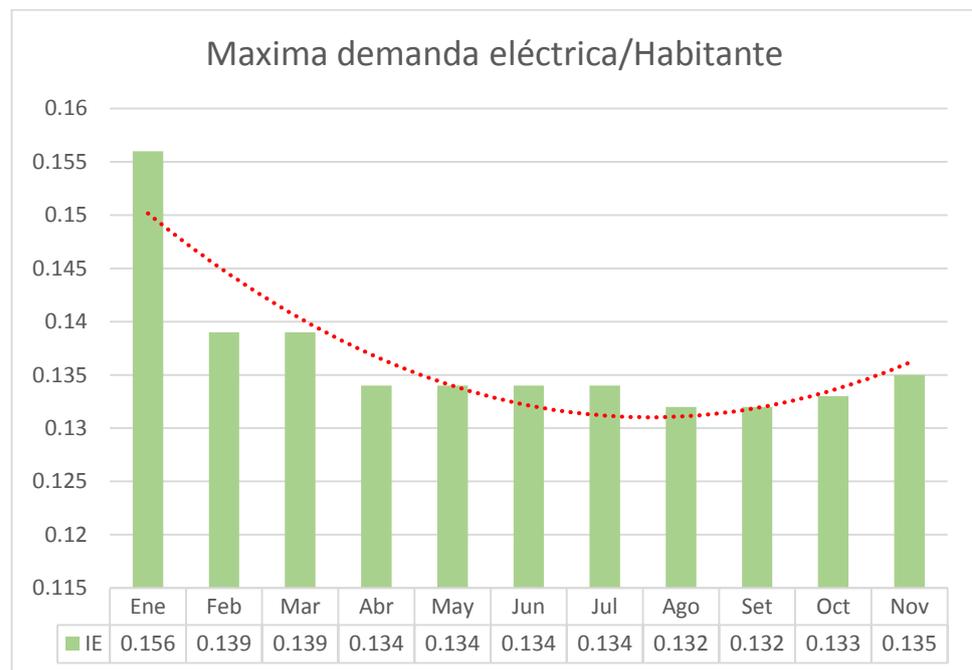


Gráfico 14: Indicador Energético (Máxima demanda eléctrica / Habitante) mensual del año 2015

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1.3. Indicador Energético Económico

Este indicador nos permite ver el costo energético por persona mes a mes, en función a las facturaciones eléctricas mensuales proporcionadas por la institución y la formula n° 3 con la modificación de que trabajaremos con n° de habitantes:

$$IE = \frac{\text{Fac. de energia electrica /mes}}{\text{N}^\circ \text{ de habitante /mes}}$$

Como podemos observar luego de realizar el análisis. Los datos obtenidos en el gráfico N° 15 muestran que el costo energético mensual que se pagó por persona fue en promedio S/. 11.69 nuevos soles.

Además vemos como dichos datos presentan un comportamiento ascendente, cabe decir que dichos valores irán en aumento en los meses posteriores.

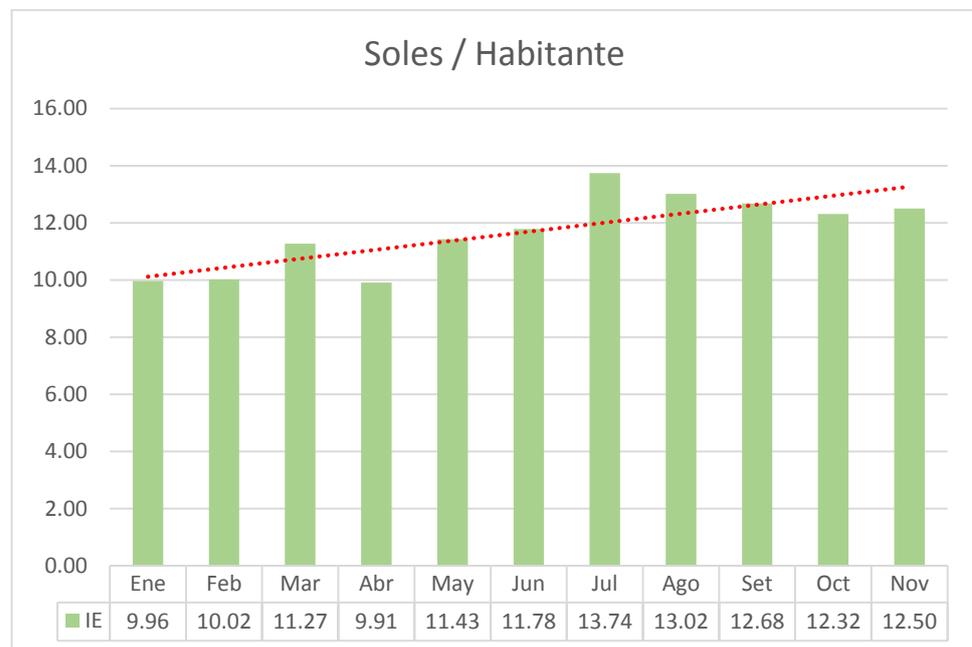


Gráfico 15: Indicador Energético (Soles S/. / Habitante) mensual del año 2015
 Fuente: Elaboración Propia

5.3.2. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y DE MEJORA

Siguiendo con la línea de la investigación, y basándonos en los datos obtenidos en las fases previas, es momento de identificar los puntos críticos y de mejora dentro de la Institución Asilo de Ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, esta parte de la auditoría energética es una de las fases más relevantes e importantes, ya que es aquí que mencionamos las áreas y/o actividades que presentaron un mayor consumo de energía, así como también pérdidas de energía, las cuales representan un mayor costo energético, lo mismo que se ve reflejado directamente en la facturación mensual de energía de la institución.

Es así que, analizando las fases desarrolladas anteriormente se ha logrado identificar los siguientes puntos críticos y probables mejoras:

- **Cableado eléctrico**

Al momento de realizar las visitas a la Institución, se logró identificar múltiples cables expuestos y/o pelados, conexiones inseguras e instalaciones poco confiables en los 18 subtableros y en diferentes ambientes, lo cual suponía pérdidas de energía, esto se pudo verificar luego en la fase de toma de mediciones.

Al momento de analizar los datos obtenidos, pudimos ver que existe un 5.6 % de pérdidas de electricidad por fugas de energía, una de las causas se atribuye al cableado eléctrico, el cual no ha sido cambiado, ni ha recibido mantenimiento alguno en más de 25 años desde el momento del funcionamiento de la institución, cabe mencionar que según *"El programa casa segura"* (*) es recomendable realizar un mantenimiento del cableado cada 5 años debido a que los componentes de una instalación eléctrica pueden sufrir desgaste o daños por el uso cotidiano, es por esta razón que tenemos la certeza de que el sistema eléctrico necesita un cambio total o parcial del cableado en todas las instalaciones dentro de la institución.

- **Áreas de Lavandería.**

De todos los procesos que se llevan a cabo en la institución, los que se realizan dentro del área de lavandería, como el proceso de lavado (Figura nº 21) es uno de los más críticos, ya que se pudo evidenciar distancias muy extensas en total 11.9 mts.

Esta área es la que tiene los equipos de mayor consumo, siendo estos los más grandes dentro de la institución, es por ello que estas áreas en total representan un 30.0% del consumo de energía mensual.

(*) (International Copper Association Latin America, s.f.)

Además de las 7 lavadoras industriales de gran capacidad en ropa seca de 60 kg, las cuales superan los 10 años de antigüedad, también podemos encontrar 2 lavadoras domesticas con capacidad en ropa seca de 7 kg y 12.5 kg, estas lavadoras se podría decir que son las más modernas, ya que apenas tienen 5 y 3 años de antigüedad respectivamente. El cambio total o parcial de dichos equipos podría ser evaluado para un mejor aprovechamiento de los recursos.

- **Área de refrigeración**

Esta área también es una de las más críticas dentro de la institución, esta representa un 32.6% de todo el consumo mensual, de los 7 equipos con los que cuenta, 6 están en mal estado, cabe decir en pésimas condiciones y debido a que tienen más de 15 años de antigüedad y nunca han recibido mantenimiento alguno, los motores y componentes de los condensadores se congelaron y no descansan durante las 24 horas del día, además que las tapas de las congeladoras no cierran correctamente ya que los imanes están sueltos y algunos equipos carecen de ellos.

Además encontramos una cámara de congelación en buenas condiciones, la cual representa una gran oportunidad de ahorro para la institución, pero debido a la falta de conocimiento por parte del personal encargado, no la utilizan.

- **Área de Panadería**

El proceso de la elaboración del pan (Figura nº 22), también presentó deficiencias en el proceso, como un tiempo muerto total de 24 min y una distancia de 12.1 mts. Siendo esta actividad una de las más importantes, aquí encontramos una inadecuada distribución de los equipos utilizados, además un gran desperdicio de los insumos que se utilizan para la elaboración de los productos.

Esta área cuenta con un horno de barro, el cual no lo utilizan desde la adquisición de 2 hornos industriales de 3.6 kW, los cuales representa un promedio de S/. 78.41 del costo eléctrico mensual, cantidad que se podría ahorrar si se hiciera uso del horno de barro antes mencionado.

- **Sistema de bombeo**

Este sistema es muy importante para la institución, se podría decir que es uno de los más usados, porque es el que provee de agua a toda la institución por medio de bombas que utilizan dos motores de 15HP, las cuales extraen agua a una profundidad de 80 mts, todo el sistema de bombeo representa un 14.6% del consumo de energía mensual, alguna falla por mínima que sea en los motores sería perjudicial, porque significaría la detención de todo el sistema por un tiempo bastante prolongado, debido a que estos se encuentran cubiertos por una gruesa capa de concreto, haciendo imposible realizarles un adecuado mantenimiento, ya sea preventivo y/o correctivo, además gracias a la información brindada por el encargado del sistema, es que sabemos que es necesario dar mantenimiento, debido a que nunca se le ha realizado alguno desde el momento de su instalación.

- **Luminarias**

Al realizar las visitas de campo en la institución se pudo constatar que, por el tamaño de la misma, existe una gran cantidad de luminarias (tabla nº12), de las cuales el 2% resultaron estar quemadas y aún no han sido reemplazadas y el 90% se encontraban sucias, debido al paso del tiempo, el cual pasaron sin recibir mantenimiento alguno, por lo que han acumulado una gruesa de polvo, ocasionando que los niveles de iluminación obtenidos al momento de realizar las mediciones con el luxómetro digital (gráficos N°5 y N°6), están un 10% por debajo de los niveles recomendados en el *Proyecto de reglamento de condiciones de iluminación en ambientes de trabajo* (Anexo N° 6). Además cabe mencionar que las luminarias representan un 8.4% del consumo mensual de la institución.

- **Energía Reactiva**

La energía reactiva presente en la institución es otro punto que demuestra la deficiencia del sistema eléctrico. De acuerdo a lo establecido en el artículo primero de la Resolución de la Comisión de Tarifas Eléctricas n°. 024-97 p/cte basado en el Decreto de Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM (*), para que no se aplique cargo alguno en la factura eléctrica mensual por energía reactiva, esta no debe exceder al 30% de la energía activa total mensual, lo cual no sucede en la institución, ya que una vez realizado el análisis de las facturas eléctricas mensuales vemos que hay un cobro por energía reactiva. Según datos obtenidos en la tabla N° 13, la energía reactiva representa en promedio un 39.4% de la energía activa total mensual, es por ello que se produce este cobro en la factura eléctrica como una penalización de este exceso.

- **Opción Tarifaria**

La institución actualmente se encuentra operando con el plan tarifario de media tensión "MT – 4", bajo una calificación de "presente en fuera de punta". Debido a que la facturación era muy alta y con el fin de determinar la mejor opción tarifaria, se optó por realizar una *evaluación de las tarifas eléctricas (Tabla N° 14)*, en dicha evaluación se analizaron los resultados obtenidos tanto de la tarifa actual como de las tarifas; también de media tensión; "MT – 2" y "MT – 3".

Los datos obtenidos con la tarifa "MT – 3", resultaron estar por debajo de los que actualmente se presentan en la tarifa actual, de elegirse esta tarifa se ahorraría un promedio de S/.19.66, una cantidad no muy elevada, pero un ahorro al fin.

Sin embargo al analizar los datos obtenidos de la tarifa "MT – 2", vemos que solo en los meses de Enero, Marzo y Mayo, representan un ahorro significativo, con un promedio de S/. 243.29, respecto a la tarifa actual.

(*) (RESOLUCIÓN DE LA COMISIÓN DE TARIFAS ELÉCTRICAS No. 024-97 P/CTE, 1997)

- **Potencia contratada**

De acuerdo a lo establecido en el artículo primero de la Resolución de la Comisión de Tarifas Eléctricas no. 024-97 p/cte basado en el Decreto de Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 009-93-EM (*), La potencia contratada, tanto en hora punta como en hora fuera de punta, se determinará mediante la medición de la demanda máxima, y como podemos ver en el gráfico N°7, la demanda máxima mensual más elevada de la institución (31.98 kW) solo representa un 71.22% de la potencia contratada actual (44.90 kW). Y rigiéndonos a lo establecido en la ley antes mencionada, La potencia contratada del cliente no podrá ser mayor que la potencia demandada por el cliente.

- **Pozo a Tierra**

Al realizar las mediciones correspondientes en los 18 sub tableros indicados en el anexo N°1, es que constatamos que existen fugas de energía en casi todos los tableros, probablemente por fallas en el pozo a tierra, es importante mencionar que un pozo a tierra es un sistema de protección eléctrico que tiene como función principal proteger la vida humana, ya que minimiza el riesgo de shock eléctrico a las personas que utilizan artefactos domésticos y/o industriales.

- **Personal**

En la fase de *Entrevista y sensibilización* se realizó una encuesta al personal que habita y labora en la institución, según los datos obtenidos podemos afirmar que en el personal no existe una conciencia referente al uso racional de energía, ahorro energético, gestión energética, optimización de recursos, procesos y la importancia del mantenimiento de equipos, luminarias, entre otros.

(*) (RESOLUCIÓN DE LA COMISIÓN DE TARIFAS ELÉCTRICAS No. 024-97 P/CTE, 1997)

- **Actividades No Rutinarias**

Como vimos a lo largo del desarrollo de la investigación, en la institución se realizan diariamente un sin número de actividades, pero hay algunas actividades que se realizan con menos frecuencia, cabe decir que tienen un carácter no rutinario, estas actividades muchas veces se presentan de manera espontánea, como el uso del velatorio y de la capilla, además de los talleres de mantenimiento y de carpintería. Debido a que muchas veces estas actividades se realizan dentro de un horario en punta de manera continua, consideramos que el consumo de energía se eleva considerablemente, lo cual se ve reflejado en la facturación eléctrica mensual.

Es así que, analizando el gráfico N°16, observamos que los puntos en donde más se consume y desperdicia energía son las áreas de lavandería y refrigeración, seguidas del área de la bomba, luminarias, energía reactiva y área de panadería. Las otras demás áreas dentro de la institución, consumen todas juntas en promedio 6.4 % de la energía total mensual, entre las cuales podemos encontrar a la cocina, comedores, salas de estar, SSHH, áreas de entretenimiento, talleres, salas de estudio, consultorios, etc.

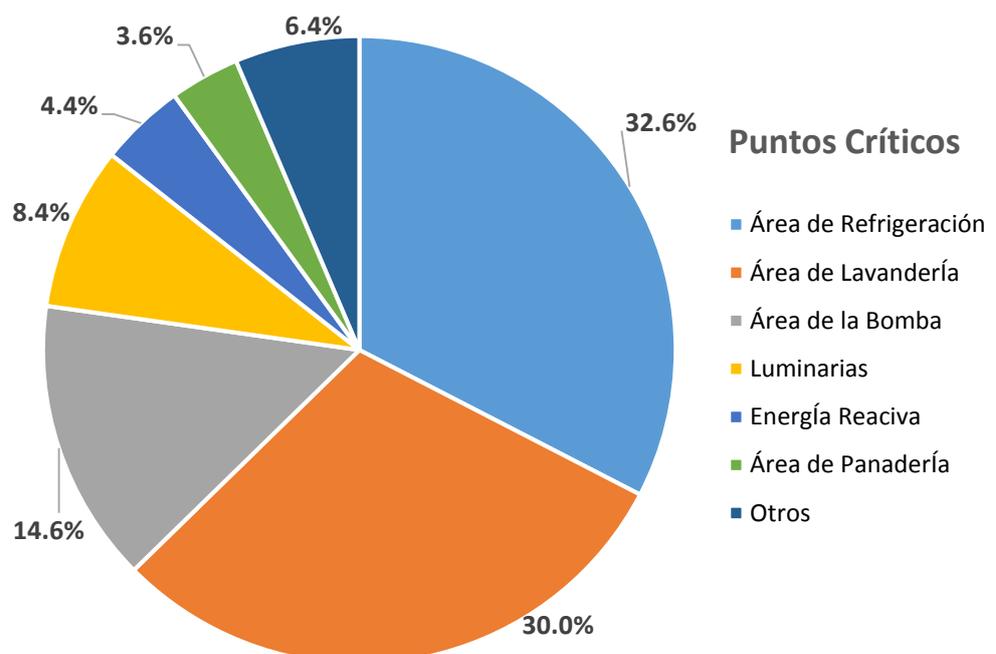


Gráfico 16: Porcentaje Promedio de consumo mensual de los puntos críticos
 Fuente: Elaboración Propia

5.3.3. TOMA DE DECISIONES

La fase de Toma de Decisiones es muy importante para la investigación, ya que es en esta parte donde se procede a seleccionar; de los puntos críticos encontrados en la fase anterior; las mejoras más factibles de realizar por parte de la institución, cabe decir que estén al alcance del presupuesto destinado para invertir en mejoras referentes a eficiencia energética.

Debido a que la institución, bajo estudio, se mantiene con recursos propios y gracias a la caridad de los familiares de los ancianos y de empresas privadas que brindan apoyo como parte de su gestión de responsabilidad social.

Por estas razones y teniendo en cuenta que estas actividades requieren de un mínimo de inversión e inclusive algunas no requieren inversión, hemos escogido las siguientes mejoras:

- Cambio de tarifa eléctrica y de la potencia contratada
- Habilitación de Cámara de Refrigeración.
- Instalación de un banco de condensadores de 7 kVAR.
- Mantenimiento de pozo a tierra y cambio de llaves cuchillas por llaves termo magnéticas.
- Mantenimiento y cambio de luminarias

CAPÍTULO 6.

RESULTADOS

RESULTADOS

En esta etapa de la investigación procedemos a presentar las propuestas de uso racional de energía, ya que estas vienen siendo los resultados obtenidos en las fases previas. Si bien es cierto se encontraron varios puntos críticos, Las propuestas están dadas en función a los puntos críticos seleccionados en la etapa de toma de decisiones.

6.1. PRESENTACION DE LA PROPUESTA URE (USO RACIONAL DE ENERGÍA)

- **Cambio de tarifa eléctrica y de la potencia contratada**

Una vez terminada de realizar la evaluación de las tarifas eléctricas, notamos que la tarifa actual de MT – 4, no es la más conveniente para la institución, por lo que sugerimos cambiarla por la tarifa MT - 2, la cual; aplicando los controles adecuados; representaría un ahorro mensual promedio de S/200.00 nuevos soles en las facturas eléctricas de la institución.



Gráfico 17: Potencial Ahorro mensual realizando el cambio de tarifa eléctrica
 Fuente: Elaboración Propia

Otro punto a tomar en cuenta es la potencia contratada de la institución, ya que debido a que la máxima demanda eléctrica del año 2015 de la institución fue de un 31.98 kW y siendo la potencia contratada actual de 44.9 kW, sugerimos solicitar el cambio de está ante la empresa responsable del abastecimiento eléctrico de la ciudad de Cajamarca, por una potencia de 35 kW, la cual sería la más adecuada según la máxima demanda mensual de la institución.

- **Habilitación de Cámara de Refrigeración.**

Debido a los altos consumos y a las malas condiciones que presentaron los 7 equipos que conforman esta área de refrigeración, es que sugerimos se habilite la cámara de congelación que esta fuera de uso, invirtiendo la cantidad de S/. 2,000.00 nuevos soles, y así, de esta manera poder prescindir de los 7 equipos como las congeladoras y refrigeradoras, esta mejora representaría un ahorro significativo de S/. 567.49 nuevos soles para la institución y además un ambiente disponible para ser utilizado en lo que la dirección de la institución crea conveniente.

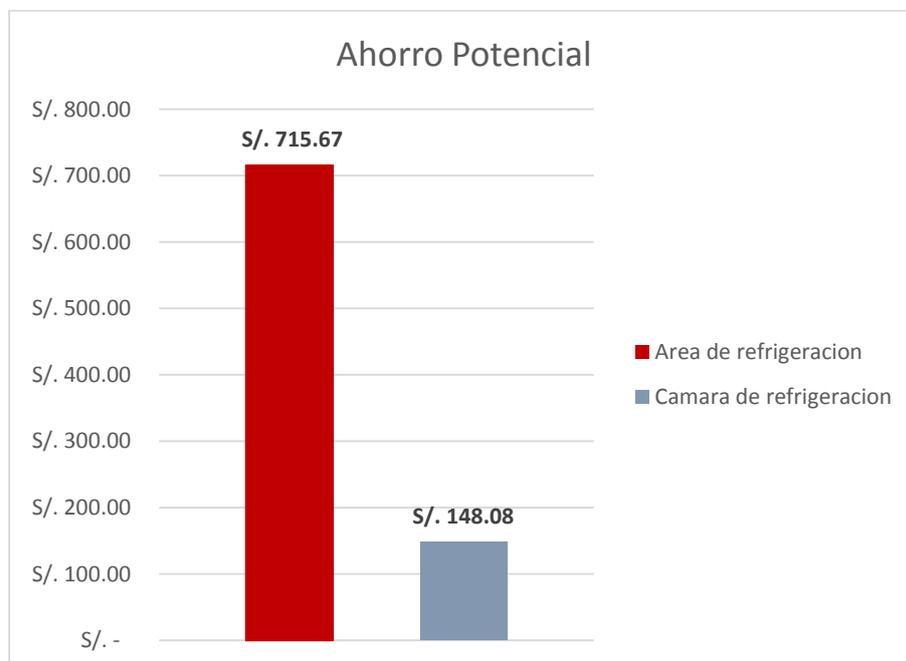


Gráfico 18: Potencial Ahorro mensual en el área de refrigeración
 Fuente: Elaboración Propia

- **Instalación de banco de condensadores**

La energía reactiva presente en la institución es otro problema, para evitar el cobro por exceso de energía reactiva en las facturas eléctricas mensuales, es necesario realizar la instalación de un banco de condensadores de 7 KVAR de capacidad, mejora que tiene por finalidad neutralizar la energía reactiva consumida en la institución, con lo cual se eliminaría por completo el cobro por energía reactiva en la facturación eléctrica, para lograr esta mejora es necesario realizar una sola inversión de S/. 1,102.50 nuevos soles.

- **Mantenimiento y cambio de luminarias**

Para asegurar una mejor iluminación de los ambientes es necesario contar con un programa de limpieza de las luminarias, además del cambio de 101 luminarias NO ahorradores (focos incandescentes, fluorescentes largos y redondos) por focos ahorradores de 20 W, para esto se requiere una inversión de S/. 606.00 nuevos soles, mejora que representaría un ahorro promedio de S/. 45.06 nuevos soles de la facturación eléctrica mensual y una mejora en la iluminación, sabiendo además que un ambiente más iluminado es un ambiente más seguro para los habitantes de la institución.

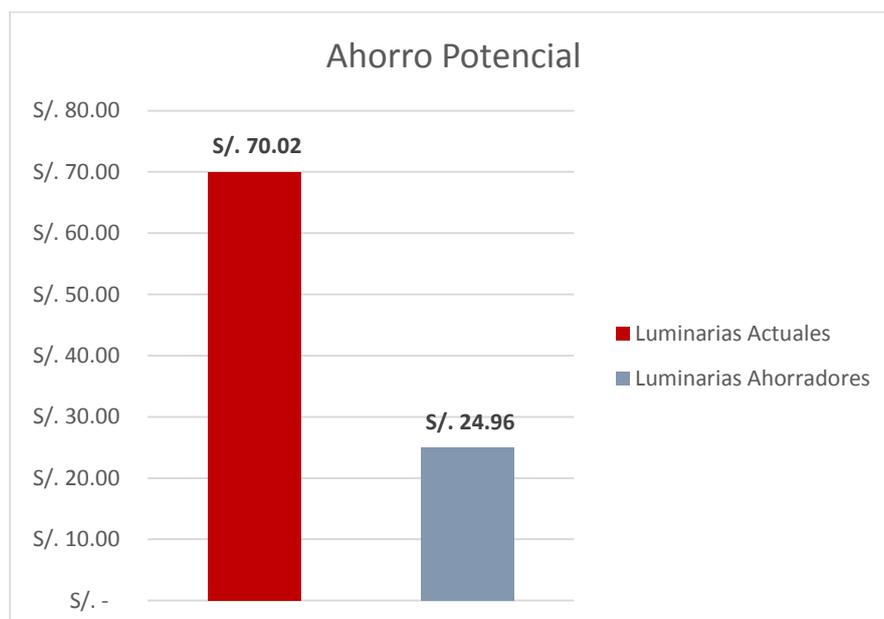


Gráfico 19: Potencial Ahorro mensual por cambio de luminarias
 Fuente: Elaboración Propia

- **Mantenimiento de pozo a tierra y cambio de llaves cuchillas por termo magnéticas.**

Es importante tener en cuenta que el riesgo eléctrico se encuentra presente en todas las áreas de operaciones de la institución, debido a malas instalaciones eléctricas, equipos industriales deficientes, llaves cuchillas de fusibles que ya no se utilizan en la actualidad y a la ausencia de señalización en caso de algún evento no deseado, todo esto representa un peligro latente para la seguridad de los habitantes de la institución y sus instalaciones, por estas razones se sugiere una mayor atención a estos puntos críticos.

6.2. MEJORA DE INDICADORES ENERGÉTICOS

En la tabla N°15 vemos que de aplicarse las mejoras energéticas propuestas anteriormente, los indicadores energéticos podrían reducirse en promedio hasta un 40 % mensual.

A continuación presentamos un comparativo de los indicadores, sin aplicar las mejoras, y aplicando las mejoras.

Mes	INDICADORES ENERGÉTICOS					
	$\frac{kWh \text{ de energía activa/mes}}{N^\circ \text{ de habitantes/mes}}$		$\frac{\text{máxima demanda eléctrica mensual}}{N^\circ \text{ de habitantes/mes}}$		$\frac{\text{Fac. de energía eléctrica /mes}}{N^\circ \text{ de habitante/mes}}$	
	<i>Sin mejoras</i>	<i>Con mejoras</i>	<i>Sin mejoras</i>	<i>Con mejoras</i>	<i>Sin mejoras</i>	<i>Con mejoras</i>
Ene	27.04	16.22	0.16	0.09	9.96	5.98
Feb	23.38	14.03	0.14	0.08	10.02	6.01
Mar	27.92	16.75	0.14	0.08	11.27	6.76
Abr	24.30	14.58	0.13	0.08	9.91	5.95
May	25.24	15.14	0.13	0.08	11.43	6.86
Jun	26.54	15.92	0.13	0.08	11.78	7.07
Jul	33.54	20.12	0.13	0.08	13.74	8.25
Ago	29.84	17.90	0.13	0.08	13.02	7.81
Set	28.42	17.05	0.13	0.08	12.68	7.61
Oct	25.54	15.32	0.13	0.08	12.32	7.39
Nov	25.52	15.31	0.14	0.08	12.50	7.50
PROMEDIO	27.03	16.22	0.14	0.08	11.69	7.02

Tabla 15: Comparación de los indicadores energéticos
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 7.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Esta etapa es muy importante, ya que es aquí donde presentamos el análisis económico de las propuestas URE seleccionadas para su inmediata ejecución, debido a la baja inversión que estas necesitan.

Utilizamos como herramientas económicas a el Valor actual neto (VAN) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI); herramientas bastante útiles a la hora de evaluar proyectos de carácter social; las cuales nos ayudaron a determinar la viabilidad de las propuestas URE y en qué tiempo la institución recuperaría lo invertido en estas mejoras.

7.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Como sabemos el Valor actual Neto se utiliza para evaluar proyectos de inversión, si el VAN es mayor a cero entonces el proyecto es viable económicamente.

Pero para este caso, por tratarse de un proyecto netamente social debido al carácter de institución, hablaremos del VAN social, debido a que no buscamos un rentabilidad producto de la implementación de estas mejoras, sino más bien brindar un servicio social, por ello el VAN puede ser negativo ósea ir en pérdida.

Ahora procedemos a realizar el análisis de viabilidad de las propuestas URE, en la tabla N° 16, mostrada a continuación, podemos observar que este tiene un valor positivo de **S/. 34,545.04** nuevos soles, por lo tanto podemos decir que la implementación de estas mejoras en la institución es viable económicamente.

FLUJO DE CAJA DE LA PROPUESTA FINAL

RESULTADOS Y ACTIVIDADES	0	1	2	3	4	5
Habilitación de la cámara de refrigeración	2000.00					
Instalación de una Batería de condensadores automáticos de 7 KVAR.	1102.50					
Cambio de 101 luminarias	606.00					
Cambio del plan de tarifa eléctrica a MT2	0.00					
Subtotal	3708.50					
Supervisión (5%)	185.43					
Inversión total	3893.93					
COSTOS SIN PROYECTO	36741.79	36741.79	36741.79	36741.79	36741.79	36741.79
costos de operación del área de refrigeración	7872.41	7872.41	7872.41	7872.41	7872.41	7872.41
Pago por energía reactiva	230.65	230.65	230.65	230.65	230.65	230.65
Pago con 101 focos no Ahorradores	770.25	770.25	770.25	770.25	770.25	770.25
Pago de tarifa actual MT4	26368.48	26368.48	26368.48	26368.48	26368.48	26368.48
Pago Personal	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
COSTOS CON PROYECTO	25274.85	25274.85	25274.85	25274.85	25274.85	25274.85
costos de operación de la cámara de refrigeración	1628.88	1628.88	1628.88	1628.88	1628.88	1628.88
Pago por energía reactiva	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pago con 101 focos Ahorradores	274.56	274.56	274.56	274.56	274.56	274.56
Pago de tarifa MT2	21871.41	21871.41	21871.41	21871.41	21871.41	21871.41
Pago personal	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
FLUJO DE CAJA	3893.93	11466.94	11466.94	11466.94	11466.94	11466.94
VAN	S/. 34,545.04					

Tabla 16: Valor Actual Neto (VAN)
Fuente: Elaboración Propia

7.2. PERÍODO DE RECUPERACION DE LA INVERSIÓN (PRI)

Teniendo claro la cantidad de dinero que es necesario para la implementación de las propuestas URE, procedemos a utilizar la herramienta económica del periodo de recuperación de la inversión (PRI), la cual nos ayudara a saber con exactitud el tiempo en que la institución recuperara su inversión.

$$PRI = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Ahorro Potencial}}$$

Como vemos en la formula el PRI se obtiene de dividir la inversión inicial entre el ahorro potencial de cada propuesta, utilizando la herramienta de MS Excel, se obtuvo el PRI de cada propuesta (tabla N° 17).

Punto Crítico	Solución	Inversión Inicial (S/.)	Ahorro Potencial (S/.)	PRI (Meses)	PRI (Meses)
Área de Refrigeración con equipos antiguos	Habilitación de la cámara de refrigeración	2000.00	567.49	3.5	4
Energía Reactiva presente en la institución	Instalación de una Bateria de condensadores automáticos de 7 KVAR.	1102.50	96.00	11.5	12
101 luminarias NO ahorradoras	Instalación de 101 luminarias Ahorradoras	606.00	45.06	13.4	14
Plan tarifario MT4	Cambio del plan de tarifa eléctrica a MT2	-	200.00	Inmediato	Inmediato

*Tabla 17; Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)
Fuente: Elaboración Propia*

Observamos que para implementar estas mejoras es necesario una inversión total de **S/. 3,708.50** nuevo soles, cantidad que se recuperaría en un plazo máximo promedio de 1 año y 2 meses (14 meses).

CAPÍTULO 8.

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

- Luego de aplicar la Auditoría Energética en la institución asilo de ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, podemos decir que ésta, ha descuidado puntos importantes en el consumo de energía eléctrica al desarrollar sus actividades diarias, para lo cual con ayuda de esta investigación se aplicarán medidas de solución, las cuales impactaran positivamente en la reducción de los costos de servicio de la institución.
- El área de refrigeración es uno de los lugares con mayor consumo de energía, debido a la antigüedad de las congeladoras y a la falta de mantenimiento de las mismas, sin embargo es importante considerar el mejor uso de estos equipos, teniendo en cuenta su capacidad, tratando de aprovechar al máximo la energía, pero sin sobrecargarlas, esta práctica puede ser un factor importante de mejora, además, si la dirección forma alianzas con proveedores para que abastezcan in situ a la Institución, de los productos que se consumen diariamente, se evitaría el almacenamiento de los mismos por largos periodos, ahorrándose así el uso de estas congeladoras.
- El uso diario de las lavadoras, hacen que esta área sea también, una de las más críticas en referencia al consumo de energía, debido a la gran cantidad de prendas de vestir, sábanas, toallas, cubrecamas, colchas, entre otras, que se lavan, sin embargo habría la opción de seleccionar las piezas por tamaños, con el fin de determinar que piezas se lavarían en lavadoras y cuáles de manera manual, cabe indicar que el lavado de forma manual conllevaría a un ahorro potencial de energía y del agua.
- Los procesos de panificación y lavado son de vital importancia para la Institución ya que estas actividades satisfacen necesidades primordiales para los habitantes del Asilo, sin embargo estos procesos siempre estarán ligados a grandes pérdidas de energía, debido a que en ambos casos tenemos el uso inapropiado por parte del personal, tiempos muertos durante el proceso y fallas permanentes de los equipos, esto hace que no se pueda obtener una buena optimización de los recursos y el consumo eficiente de estos.

- El análisis de voltajes, ayudo a determinar en cada caja de energía la eficiencia en los tableros, y proporcionó información útil, para definir pérdidas de energía en casi todos los tableros, en base a estos resultados se determinó la falta de mantenimiento del pozo a tierra, además cabe indicar que este no es el único factor de fugas, ya que se estima que estas pérdidas también son debido a la las instalaciones de cableado eléctrico que tienen un antigüedad de más de 25 años, es por eso la importancia de un cambio total y/o parcial del cableado eléctrico.
- El análisis de luxes realizado en la Institución, mostró un nivel aceptable de iluminación en todas las áreas del asilo, sin embargo debemos de considerar que la institución no cuenta con un programa de mantenimiento para las luminarias.
- Hasta el momento de realizar esta investigación, la dirección de la institución nunca tomo en cuenta que el excesivo cobro del servicio de electricidad en la facturación mensual, se podría deber a una tarifa inadecuada, el análisis de las facturas eléctricas mensuales ayudo a determinar una tarifa más idónea, sin embargo el cambio de tarifa no garantiza la reducción en el cobro de la energía, debido a que no sabemos si la institución está dispuesta a implementar horarios fijos de trabajo.
- Al analizar la información obtenida, luego de realizar la auditoria energética dentro de la institución, se pudieron identificar varios puntos críticos y de mejora, sin embargo solo se seleccionaron 5 actividades para su realización inmediata, esto no quiere decir que las demás actividades no seleccionadas sean de menor importancia, sino que estas actividades requieren de una inversión mucho mayor al presupuesto destinado por la institución para mejoras.

CONCLUSIONES

- Se logró aplicar con éxito la Auditoría Energética en el Asilo de Ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, para la reducción de sus costos energéticos, la cual sirvió para identificar las áreas y/o actividades donde se da el mayor consumo y pérdidas de energía, las mismas que representan oportunidades de ahorro económico para la Institución, además se seleccionaron las mejoras; que dada su inversión; son las más viables para su ejecución, las mismas que representarían un promedio de 41.41% de ahorro mensual en la facturación eléctrica.
- Se realizaron 8 visitas de campo para realizar el diagnóstico energético de la situación actual de la Institución, logrando identificar una serie de condiciones sub estándares, como equipos en mal estado, instalaciones deficientes, el mal manejo y la falta de conocimiento en el uso eficiente de la energía, las cuales NO garantizan la seguridad de los habitantes y el máximo aprovechamiento de los recursos. Lo que sirvió para identificar diferentes áreas de oportunidad de ahorro energético potencial dentro de la institución, en donde se podrían analizar diferentes opciones para realizar mejoras, con el fin de optimizar los recursos energéticos y disminuir costos.
- Se determinó los consumos reales de las áreas críticas de la Institución, y el reparto de energía en estas, es así que tenemos como principal fuente de consumo al área de refrigeración con un 32.6 % del consumo total de energía, seguida por el área de lavanderías con un 30.0% , luego el área el área de la bomba con un 14.6%, las luminarias con un 8.4%, la energía reactiva un 4.4%, el área de panadería un 3.6% y las demás actividades representan un 6.4% del consumo total de energía respectivamente.
- Se determinaron los indicadores energéticos tanto técnicos como económicos, es así que tenemos que el consumo promedio de energía activa mensual es de 27.02 kWh/habitante, la máxima demanda promedio de energía eléctrica mensual es de 0.136 kW/habitante y el costo de energía promedio por habitante es de S/. 11.69 nuevos soles, las cuales presentaron una tendencia de forma ascendente.

- Se logró proponer 5 alternativas claves para el mejoramiento en el uso racional de la energía, en primer lugar realizar el cambio de tarifa eléctrica y de la potencia contratada, la cual no requiere de inversión alguna, luego la habilitación de la cámara de refrigeración, con un inversión de S/. 2,000.00 nuevos soles, la instalación de banco de condensadores de 7 kVAR de capacidad con un costo de S/. 1,102.50 nuevos soles, el cambio de 101 luminarias por focos ahorradores de 20 w. con un costo de S/. 606.00 nuevos soles, además de las actividades que se proponen con el fin de disminuir el riesgo eléctrico para las personas, y así tener una mayor seguridad en la institución.
- Para determinar la viabilidad económica de las propuestas, se utilizó la herramienta económica del Valor Actual Neto (VAN), obteniendo un valor de S/. 34,450.04 nuevos soles, este resultado por ser mayor a cero, avala la puesta en marcha de las propuestas URE, además se determinó según el análisis del Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), que dentro de 14 meses como máximo se recuperaría la inversión total de S/. 3,708.50 nuevos soles.
- Finalmente podemos dar por validada la hipótesis planteada en esta investigación, ya que la Auditoria Energética aplicada a la institución asilo de ancianos "Hermanitas de los Ancianos Desamparados" de la ciudad de Cajamarca, tuvo un **impacto positivo** en la reducción de los costos de servicio de la misma.

RECOMENDACIONES

- Luego de la aplicación de la auditoría, se recomienda a la dirección de la institución Asilo de Ancianos "Hermanitas de los ancianos desamparados" de Cajamarca, poner en marcha de forma inmediata los propuestas URE presentadas en este proyecto de tesis, para reducir los costos en su facturación eléctrica mensual.
- Se recomienda realizar un estudio enfocado en el sistema eléctrico, el cual presentó una deficiencia en su funcionamiento, con la finalidad de elegir la mejor opción de cambio ya sea total y/o parcial del cableado, además de realizar su respectivo análisis de viabilidad económica.
- Debido a la gran cantidad de luminarias presentes en la institución, se recomienda realizar un estudio de cambio de luminarias eléctricas, por luminarias que utilicen paneles fotovoltaicos.
- Dada la importancia del tema de ahorro energético, es necesario instruir a todo el personal de manera constante en temas referentes a eficiencia energética, optimización de recursos, manejo adecuado de equipos, uso racional de energía, seguridad industrial, entre otros.
- Debido a que la Institución no cuenta con recursos propios se sugiere realizar alianzas con instituciones privadas para que de manera voluntaria asuman parte de los recursos para la implementación de estas mejoras.
- Al momento de la aplicación de la auditoría, se pudo evidenciar que la institución cuenta con equipos de más de 15 años de antigüedad, la mayoría de ellos en mal estado, es por tal razón que se recomienda realizar el cambio de todos ellos, de manera paulatina conforme sus recursos lo permitan.
- Además es recomendable que todas las operaciones presentes en la institución, estén bajo el régimen de un horario bien establecido, para evitar así, altos consumos de energía en horarios de mayor costo de energía, estas actividades pueden elevar considerablemente los costos energéticos mensuales.

REFERENCIAS

- 3S Eficiencia. (2011). *Auditorias Energéticas*. Navarra.
- Acosta, L. G. (2013). La importancia de las auditorias energéticas. *Certificación verde en edificaciones*, <http://www.energy.imdea.org/>.
- AE ahorrenergia. (2014). *Auditorias energéticas*. Madrid.
- AEC Asociación Española para la Calidad. (2015). *Gestión de la Energía*. Madrid.
- Asociación Española para la Calidad. (2015). *Gestión Energética*.
- Bernabel Badillo, F. (2000). *La Normatividad y Etiquetado para la Promoción del uso Eficiente de la Energía*. Lima.
- Congregación de Hermanitas de los ancianos Desamparados. (octubre de 2015). *Hermanitas de los ancianos desamparados*. Obtenido de <http://www.hermanitas.net/>
- Cortés, M. (2011). *Auditoria Energética de un Hotel. Valoración Crítica*. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Catalunya.
- CREARA. (2010). <http://www.creara.es/>. Obtenido de <http://www.creara.es/auditoria-energetica.htm>
- edinn. (2010). *Análisis de la Eficiencia Energética*.
- El Comercio. (setiembre de 2014). *El comercio - Portafolio*. Obtenido de <http://elcomercio.pe/economia/mundo/peru-aun-no-buen-ejemplo-buen-uso-energia-noticia-1758310>
- El Comercio. (21 de Setiembre de 2014). El Perú aún no es un buen ejemplo en el buen uso de la energía. págs. <http://elcomercio.pe/economia/mundo/peru-aun-no-buen-ejemplo-buen-uso-energia-noticia-1758310>.
- El Consumismo. (2011). Obtenido de http://phpwebquest.org/newphp/webquest/soporte_tabbed_w.php?id_actividad=115919&id_pagina=1
- Fiestas, B. (2011). *Ahorro Energético en el Sistema Eléctrico de la Universidad de Piura*. Piura, Perú: Universidad de Piura.
- GREENPYME. (2015). Obtenido de <http://greenpyme.iic.org/es/eficiencia-energ%C3%A9tica>
- Guevara Chinchayan, R. F. (2013). *Diagnósticos Energeticos y manejo de la carga*. Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa.
- Lucarelli, M. (2010). *Eficiencia Energética y Energías Renovables en los Hoteles de Uruguay*. Alicante - España: Universidad de Alicante.

MINEM. (2010). *Política Energética de estado - Perú 2010-2040*. Lima.

International Copper Association Latin America. (s.f.). *Programa Casa Segura*. Obtenido de <http://programacasasegura.org/pe/>

Monteagudo, J., & Gaitan, O. (2005). *Herramientas para la Gestión Energética Empresarial*. Obtenido de Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911948015>

Naciones Unidas. (2013). *Energía para todos*. Obtenido de http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd14/bgrounder_energyforall_sp.pdf

Resolución de la comisión de tarifas eléctricas no. 024-97 p/cte. (Lima 14 de octubre de 1997). OSINERG. Obtenido de Resoluciones: <http://www2.osinerg.gob.pe/Resoluciones/1997/24-1997.html>

ANEXOS

ANEXO 1 TABLAS

Realidad problemática

Consumo eléctrico de los 7 primeros meses del año 2015

MES	TOTAL
ene-15	S/. 2,042.70
feb-15	S/. 2,054.90
mar-15	S/. 2,309.60
abr-15	S/. 2,031.70
may-15	S/. 2,342.50
jun-15	S/. 2,415.40
jul-15	S/. 2,817.40

Consumo de Energía Activa de los 7 primeros meses del año 2015

MES	CONSUMO (kWh)	TOTAL
ene-15	5543.2000	S/. 918.51
feb-15	4792.9000	S/. 817.19
mar-15	5723.6000	S/. 978.74
abr-15	4981.5000	S/. 851.84
may-15	5174.2000	S/. 912.21
jun-15	5440.7000	S/. 960.83
jul-15	6875.7000	S/. 1,274.07

Consumo de Energía Reactiva de los 7 primeros meses del año 2015

MES	CONSUMO (kVARh)	TOTAL
ene-15	522.3400	S/. 19.95
feb-15	427.6300	S/. 16.72
mar-15	369.8200	S/. 14.50
abr-15	444.8500	S/. 17.44
may-15	600.2400	S/. 24.01
jun-15	581.7900	S/. 23.33
jul-15	758.0900	S/. 30.78

Desarrollo de la Auditoria Energética

Mediciones de las Luminarias de la primera planta

PRIMERA PLANTA					
AMBIENTE	MEDICION LUX	RECOMENDADO LUX	AMBIENTE	MEDICION LUX	RECOMENDADO LUX
Almacén	183	200	Habitación 7	94	100
Área de Refrigeración	184	200	Habitación 8	93	100
Auditorio	170	200	Habitación 9	85	100
Barbería	305	300	Horno	93	100
Bomba	85	100	Lavandería 1	97	100
Capilla	192	200	Lavandería 2	93	100
Casa de Padre	197	200	Lavandería 3	83	100
comedor 1	203	200	Lavandería 4	95	100
comedor 2	202	200	Oficina 1	292	300
comedor 3	195	200	Oficina 2	284	300
Consultorio 1	198	200	Oficina 3	289	300
Consultorio 2	184	200	Oratoria	286	300
Consultorio 3	186	200	Panadería	92	100
Consultorio 4	192	200	Pasadizos 1	80	100
Consultorio 5	195	200	Pasadizos 2	86	100
Consultorio 6	191	200	Pasadizos 3	78	100
Cocina	291	300	Pasadizos 4	82	100
Enfermería 1	502	500	Repostería	87	100
Enfermería 2	498	500	Sala 1	168	200
Habitación 1	80	100	Sala 2	188	200
Habitación 10	89	100	Sala 3	192	200
Habitación 11	92	100	Sala Entrenamiento 1	301	300
Habitación 12	97	100	Sala Entrenamiento 2	295	300
Habitación 13	95	100	SSHH 1	190	200
Habitación 14	93	100	SSHH 2	193	200
Habitación 15	96	100	SSHH 3	198	200
Habitación 16	96	100	SSHH 4	198	200
Habitación 17	87	100	SSHH 5	189	200
Habitación 2	87	100	SSHH 6	188	200
Habitación 3	90	100	Taller Automotriz	265	300
Habitación 4	98	100	Taller de Carpintería	294	300
Habitación 5	86	100	Taller Soldadura	289	300
Habitación 6	99	100	Velatorio	92	100

Mediciones de las Luminarias de la segunda planta

SEGUNDA PLANTA					
AMBIENTE	MEDICION	RECOMENDADO	AMBIENTE	MEDICION	RECOMENDADO
	LUX	LUX		LUX	LUX
Morgue	195	200	Habitación 56	96	100
Sala 5	93	100	Habitación 57	97	100
Comedor 5	197	200	Habitación 58	90	100
Sala de Entrenamiento 3	300	300	Habitación 59	91	100
Sala de Estudio	190	200	Habitación 60	93	100
Lavandería 5	92	100	Habitación 61	89	100
Sala 4	196	200	Habitación 62	93	100
SSHH 7	197	200	Habitación 63	92	100
SSHH 8	194	200	Habitación 64	92	100
SSHH 9	187	200	Habitación 65	97	100
SSHH 10	193	200	Habitación 66	94	100
Habitación 18	95	100	Habitación 67	93	100
Habitación 19	98	100	Habitación 68	96	100
Habitación 20	95	100	Habitación 69	97	100
Habitación 21	90	100	Habitación 70	87	100
Habitación 22	96	100	Habitación 71	89	100
Habitación 23	92	100	Habitación 72	86	100
Habitación 24	94	100	Habitación 73	95	100
Habitación 25	95	100	Habitación 74	96	100
Habitación 26	96	100	Habitación 75	94	100
Habitación 27	96	100	Habitación 76	92	100
Habitación 28	98	100	Habitación 77	89	100
Habitación 29	91	100	Habitación 78	88	100
Habitación 30	89	100	Habitación 79	93	100
Habitación 31	85	100	Habitación 80	95	100
Habitación 32	94	100	Habitación 81	92	100
Habitación 33	89	100	Habitación 82	94	100
Habitación 34	87	100	Habitación 83	79	100
Habitación 35	91	100	Habitación 84	91	100
Habitación 36	93	100	Habitación 85	90	100
Habitación 37	89	100	Habitación 86	95	100
Habitación 38	95	100	Habitación 87	93	100
Habitación 39	93	100	Habitación 88	79	100
Habitación 40	86	100	Habitación 89	92	100
Habitación 41	89	100	Habitación 90	88	100
Habitación 42	87	100	Habitación 91	97	100
Habitación 43	88	100	Habitación 92	89	100
Habitación 44	94	100	Habitación 93	91	100
Habitación 45	96	100	Habitación 94	92	100
Habitación 46	96	100	Habitación 95	90	100
Habitación 47	91	100	Habitación 96	95	100
Habitación 48	91	100	Habitación 97	94	100
Habitación 49	94	100	Habitación 98	98	100
Habitación 50	92	100	Habitación 99	93	100
Habitación 51	94	100	Habitación 100	92	100
Habitación 52	95	100	Pasadizos 1	89	100
Habitación 53	91	100	Pasadizos 2	95	100
Habitación 54	95	100	Pasadizos 3	94	100
Habitación 55	93	100	Pasadizos 4	87	100

Perdida por fugas de los 18 subtableros

SUBTABLERO N°	PERDIDAS POR FUGAS (Voltios)
1	0.79
2	0.46
3	0.63
4	0.51
5	1.12
6	0.19
7	1.19
8	0.52
9	1.15
10	0.89
11	0.66
12	0.45
13	0.31
14	0.56
15	1.12
16	0.09
17	0.00
18	1.57
Subtotal	12.21
Total mes voltios	8791.2

Potencia demandada Vs. Potencia Contratada 2015

Mes	Potencia Demandada kW	Potencia Contratada kW
ene-15	31.9800	44.9000
feb-15	28.4950	44.9000
mar-15	28.4950	44.9000
abr-15	27.4700	44.9000
may-15	27.4700	44.9000
jun-15	27.4700	44.9000
jul-15	27.4700	44.9000
ago-15	27.0600	44.9000
sep-15	27.0600	44.9000
oct-15	27.2650	44.9000
nov-15	27.6750	44.9000
Promedio	27.9	44.9

Indicadores Energéticos

Indicador Energético (kWh de energía activa / Habitante) mensual del año 2015

Mes	Energía Activa EA (kWh)	Habitantes	IE
Ene	5543.2000	205	27.04
Feb	4792.9000	205	23.38
Mar	5723.6000	205	27.92
Abr	4981.5000	205	24.30
May	5174.2000	205	25.24
Jun	5440.7000	205	26.54
Jul	6875.7000	205	33.54
Ago	6117.2000	205	29.84
Set	5826.1000	205	28.42
Oct	5235.7000	205	25.54
Nov	5231.6000	205	25.52
Promedio			27.03

Indicador Energético (Máxima demanda eléctrica / Habitante) mensual del año 2015

Mes	Máxima Demanda Eléctrica mes (kW)	Habitantes	IE
Ene	31.9800	205	0.156
Feb	28.4950	205	0.139
Mar	28.4950	205	0.139
Abr	27.4700	205	0.134
May	27.4700	205	0.134
Jun	27.4700	205	0.134
Jul	27.4700	205	0.134
Ago	27.0600	205	0.132
Set	27.0600	205	0.132
Oct	27.2650	205	0.133
Nov	27.6750	205	0.135
Promedio			0.137

Indicador Energético (Soles S/. / Habitante) mensual del año 2015

Mes	Factura de Energía Eléctrica S/.	Habitantes	IE
Ene	2042.6967	205	9.96
Feb	2054.8867	205	10.02
Mar	2309.5889	205	11.27
Abr	2031.6936	205	9.91
May	2342.5043	205	11.43
Jun	2415.4022	205	11.78
Jul	2817.3978	205	13.74
Ago	2668.1982	205	13.02
Set	2599.8926	205	12.68
Oct	2524.6067	205	12.32
Nov	2561.6138	205	12.50
Promedio			11.69

ANEXO 2

FORMULARIOS DE SOLICITUD PARA UNA AUDITORIA ENERGÉTICA

Sección 1: Información de la empresa			
Razón social			
Dirección	Municipio	Provincia	Código Postal
Persona de contacto			Cargo
Teléfono	Nº Fax	Correo electrónico	
Sección 2: Información de la instalación/planta			
Nombre de la instalación (si es diferente de la anterior)	Nº de años de operación:	Nº de empleados:	
Dirección (si es diferente de la anterior)	Ciudad	Provincia	Código Postal
Tipo de empresa o sector (describir e indicar el código NACE, si es posible):			
Sección 3: Criterios de selección para auditoria preliminar / auditoría completa			
A. ELEGIBILIDAD			
A.1-¿Es su empresa una PYME?			Sí No <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A.2 Nº de empleados:.....		A.3 Facturación anual:	
A.4-¿Está dispuesto a colaborar con el proyecto?			Sí No <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
B. DEFINICIÓN DEL SECTOR DE LA PYME			
B.1 ¿Pertenece su empresa a alguno de los siguientes sectores económicos: productor / fabricante industrial?			Sí No <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
B.2 ¿A qué sector económico pertenece su PYME?			
<input type="checkbox"/> Agroalimentario - Grasas y Aceites, Frutas y Hortalizas, Alimentación animal - Panadería, pastelería, elaboración de vino, secado y curado de productos cárnico <input type="checkbox"/> Metal - Maquinaria, depósitos, equipamiento en general - Tratamientos y revestimientos metálicos. <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/> Minerales no metálicos - Industria del vidrio - Industria cerámica, azulejos, ladrillo <input type="checkbox"/> Textil <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Otros (indicar el sector industrial)			

C. POTENCIAL DE AHORRO ENERGÉTICO	
C.1 ¿Cuánto gasta anualmente su PYME en el suministro de energía?	Soles
C.2 ¿Cree usted que el coste energético es una parte importante de sus gastos anuales?	Sí No
C.3 ¿Su empresa ha puesto en marcha una auditoría energética en los últimos tres años? C.4 –Si la respuesta es SI – por favor describa brevemente las acciones realizadas	Sí No
C.5 ¿Su empresa tiene actividad en más de una planta?	Sí No
C.6 Si la respuesta es SI: ¿En cuántas plantas/instalaciones? N°.....	Sí No
D. DISPONIBILIDAD DE FONDOS	
D.1 ¿Su empresa ha realizado inversiones para la mejora de la eficiencia energética?	Sí No
D.2 Si la respuesta es SI: ¿Cuál ha sido el presupuesto en soles?	Sí No
E. DISPOSICIÓN A COLABORAR	
E.1 ¿Están considerando realizar inversiones en eficiencia energética en los próximos dos años?	Sí No
E.2 Beneficiarse de una auditoría energética significa que su personal debe colaborar activamente con los auditores aportando datos, documentos, etc. ¿Cuánto tiempo de su personal está dispuesto a dedicar para apoyar las auditorías energéticas?: a) No más de 10 horas b) No más de 30 horas c) No más de 50 horas d) El tiempo necesario	
Sección 4: ¿A través de qué medios conoció el Proyecto de Auditoría Energética?	
Sección 5: Información de contacto. Proyecto de Auditoría Energética	
Nombre de los auditores	Teléfonos
Sección 6: Declaración del solicitante	
Yo, el abajo firmante, certifico que la información proporcionada en esta solicitud es correcta y completa. Reconozco que la presentación de esta solicitud ante el equipo del Proyecto de Auditoría Energética, no implica la aprobación de la misma y que la disponibilidad de fondos de financiación queda sujeta a criterio del equipo del Proyecto y a la firma de un Acuerdo de Confidencialidad entre ambas partes.	
----- Nombre	----- Firma
-----/-----/----- Fecha	

ANEXO 4

Consolidado del Presupuesto por Títulos

Presupuesto 1201001 TESIS - AUDITORIA ENERGÉTICA

Código 001 IMPACTO DE UNA AUDITORIA ENERGÉTICA EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS ENERGETICOS DE LA
ASILO DE ANCIANOS "HERMANITAS DE LOS ANCIANOS DESAMPARADOS" DE LA CIUDAD DE
CAJAMARCA, 2015

Título	01	PRESUPUESTOS				4,036.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
0102010000001	TECNICO ELECTRICISTA	hh	1	500.00	500.00	
0103010013	INVESTIGADOR	und	2	500.00	1,000.00	
					1,500.00	
Materiales						
0290020001001	ANILLADO	und	4	12.00	48.00	
0290060001	LAPICES	und	5	1.00	5.00	
0290100002000	ENGRAPADOR	und	2	10.00	20.00	
0290100002000	PERFORADOR	und	2	10.00	20.00	
0290150012000	PAPEL BOND A-4	cto	5	10.00	50.00	
0290180003	FOLDERS MANILA	und	5	0.50	2.50	
0290240001001	MEMORIA	und	4	32.00	128.00	
0290240001002	PLOTTER	und	5	10.00	50.00	
0293010001	MATERIALES DE OFICINA (VARIOS)	qlb	1	200.00	200.00	
0293010002	LAPICEROS	und	6	1.00	6.00	
0293010003	FOTOCOPIADO	qlb	1	200.00	200.00	
0293010004	IMPRESIONES	qlb	600	0.50	300.00	
					1,029.50	
Equipos						
0301000020	PINZA AMPERIMETRICA DIGITAL	und	1	300.00	300.00	
0301500001	LUXOMETRO	und	1	200.00	200.00	
					500.00	
Subcontratos						
0417010001	SERVICIO DE TELEFONIA	mes	2	150.00	300.00	
0417030001	INTERNET	qlb	2	120.00	240.00	
0424010006	TRANSPORTE	Und	20	5.00	100.00	
					640.00	
SUBTOTAL					3,669.50	
IMPREVISTOS (10%)					366.95	
COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACION					4,036.45	

SON: CUATRO MIL TREINTAISEIS Y 45/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 5

FICHA PARA REALIZAR EL INVENTARIO DE EQUIPOS

Inventario de Equipos						
➤	Institución					Fecha
➤	Dirección					
➤	Encargados de realizar el inventario					
	Artículo/descripción	Marca	Modelo	Potencia HP	Potencia KW	Cantidad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

ANEXO 6

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN EN AMBIENTES DE TRABAJO

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
1.- ÁREAS GENERALES DE EDIFICACIONES				
Vestíbulos de entrada	100	22	60	
Salas de estar, de fumar	200	22	80	
Áreas de circulación y pasillos	100	28	40	
Escaleras para personal	150	25	40	
Rampas/andenes/patios de carga	150	25	40	
Cantinas, tabernas	200	22	80	
Áreas de descanso	100	22	80	
Locales para ejercicios físicos	300	22	80	
Guardarropas, cuartos de aseo, baños, tocadores	200	25	80	
Enfermerías	500	19	80	
Locales para atención médica	500	16	90	
Cuartos técnicos (industrias)	200	25	60	
Triaje- centro de distribución	500	19	80	
Almacén, cuartos de mercaderías, almacén refrigerado	100	25	60	200 lux en trabajo continuo
Áreas de despacho, embalaje, manipulación	300	25	60	
Estación de control	150	22	60	
2.- EDIFICACIÓN AGRÍCOLA				
Carga y operación de mercancías con equipos y maquinaria	200	25	80	
Edificación para ganado	50	28	40	
Cuartones para lechería, lavado de utensilios	200	25	80	
Preparación de alimentos, lechería, lavado de utensilios	200	25	80	
3.- PANADERÍAS				
Preparación y horneado	300	22	80	
Terminado, escarchado, decoración	500	22	80	
4.- INDUSTRIA DEL CEMENTO, HORMIGÓN Y LADRILLOS				
Secado	50	28	20	
Preparación de materiales, trabajo en hornos y mezcladores	200	28	40	
Taller general de maquinaria	300	25	80	
Conformación	300	25	80	

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
5.- INDUSTRIA DE LA CERÁMICA Y EL VIDRIO				
Secado	50	28	20	
Preparación, maquinado en general	300	25	80	
Esmaltado, laminado, prensado, conformación de partes sencillas, escarchado, soplado del vidrio	300	25	80	
Trituración, estampado, pulido del vidrio, conformación de partes precisas, fabricación de instrumentos de vidrio	750	19	80	
Trabajo decorativo	500	19	80	
Trituración de vidrio óptico, trituración y estampado manual de cristales, trabajo en productos comunes	750	16	80	
Trabajo de precisión, triturado decorativo, pintura a mano	1000	16	90	
Fabricación de piedras preciosas sintéticas	1500	16	90	
6.- INDUSTRIAS QUÍMICAS, PLÁSTICAS Y DE GOMA				
Instalaciones de procesamiento con intervención manual limitada	150	28	40	
Puestos de trabajo atendidos constantemente en instalaciones de procesamiento	300	25	80	
Locales de mediciones precisas, laboratorios	500	19	80	
Producción farmacéutica	500	22	80	
Producción de neumáticos	500	22	80	
Inspección de colores	1000	16	90	
Corte, acabado, inspección	750	19	80	
7. INDUSTRIA ELÉCTRICA				
Fabricación de cables y alambres	300	25	80	
Devanados:				
Devanados grandes	300	25	80	
Devanados de tamaño mediano	500	22	80	
Devanados pequeños	750	19	80	
Impregnación de devanados	300	25	80	
Galvanización	300	25	80	
Trabajo de montaje:				
Obra de transformadores grandes	300	25	80	
Mediano centro generales de distribución	500	22	80	
De precisión, equipos de mediciones	1000	16	80	
Taller electrónico, ensayos, ajustes	1500	16	80	

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
8. INDUSTRIA ALIMENTICIA				
Cervecerías, germinación de malta, lavado, barriles, toneles, fermentación, limpieza, cernido, fábricas de conservas, chocolates, azúcar, secado y curado de tabaco en hoja.	200	25	80	
Clasificación y lavado de productos, molienda, mezclado y envasado	300	25	80	
Puestos y zonas de trabajo en mataderos, carnicerías, lecherías, refinerías de azúcar	500	25	80	
Corte y clasificación de frutas y vegetales	300	25	80	
Fabricación de alimentos finos, cocinas	500	22	80	
Fabricación de tabacos y cigarrillos	500	22	80	
Inspección de envases (vidrio) y botellas, control de productos, adorno, decoración	500	22	80	
Laboratorios	500	19	80	
Inspección de colores	1000	16	90	
9. FUNDICIÓN Y PLANTA DE MOLDEO DE METALES				
Túneles soterrados (para hombres), sótanos, etc.	50	28	20	seguridad reconocible
Plataformas	100	25	40	
Preparación de arena	200	25	80	
Local de desarenado	200	25	80	
Puestos de trabajo en cubilote y mezclador	200	25	80	
Patio de fundición	200	25	80	
Áreas de desmolde	200	25	80	
Máquina moldeadora	200	25	80	
Moldeo manual y de machos	300	25	80	
Fundición en coquillas	300	25	80	
Edificación de plantillas	500	22	80	
10.- SALON DE BELLEZA				
Estilista, secado de cabello	500	19	90	
11.- FABRICACIÓN DE JOYAS				
Trabajo con piedras preciosas	1500	16	90	
Manufactura de joyas	1000	16	90	
Fabricación (manual) de relojes	1500	16	80	
Fabricación (automática) de relojes	500	19	80	
12.- LAVANDERÍA Y LAVADO EN SECO				
Recepción de la ropa y clasificación	300	25	80	
Lavado (normal) y en seco	300	25	80	
Planchado, calandria (prensado)	300	25	80	
Inspección y arreglos	750	19	80	

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
13. INDUSTRIA DEL CUERO				
Trabajo en cubas, toneles, fosos	200	25	40	
Descarnado, raspado, frotado (pulido), tambor de limpieza de pieles	300	25	80	
Trabajo de talabartería, fabricación de calzado, cosido punteado, pulido, conformado, corte, punzonado.	500	22	80	
Clasificación	500	22	90	
Teñido del cuero (a máquina)	500	22	80	
Control de la calidad	1000	19	80	
Inspección del color	1000	16	90	
Elaboración de calzado	500	22	80	
Elaboración de guantes	500	22	80	
14. LABRADO Y PROCESO DE METALES				
Forjado con estampa abierta	200	25	60	
Forjado por estampación (en caliente), soldadura, extrusión en frío	300	25	60	
Maquinado grueso y medio: tolerancias > 0,1 mm	300	22	60	
Marcado (trazado); inspección				
Maquinado de planchas > 5 mm	200	25	60	
Labrado (metalisterías) de chapas < 5 mm	300	22	60	
Elaboración de herramientas: fabricación de equipos de corte	750	19	60	
Montaje:				
-Grueso	200	25	80	
-Medio	300	25	80	
-Fino	500	22	80	
-De precisión	750	19	80	
Galvanización	300	25	80	
Preparación y pintura de superficies	750	25	80	
Elaboración de herramientas, plantillas y taladradores; mecánica de precisión, micro mecánica	1000	19	80	
15. INDUSTRIA DEL PAPEL				
Molinos de pulpa, muelas verticales	200	25	80	
Fabricación y procesamiento de papel, de corrugación, fabricación de cartones y cartulinas	300	25	80	
Trabajo de encuadernación de libros, doblado, encolado clasificación, corte, estampado en relieve, cocido	500	22	60	

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
16. PLANTAS ELÉCTRICAS				
Planta de suministro de combustible	50	28	20	Seguridad
Casa de calderas	100	28	40	
Salas de maquinas				
Locales auxiliares, cuarto de bombas, condensadores, cuartos de paneles eléctricos	200	25	60	
Cuarto de control	500	16	80	
17. IMPRESORAS				
Corte, dorado, estampado, grabado en bloque, trabajo en sillares y platinas, imprentas, matrices	500	19	80	
Clasificación del papel e impresión a mano	500	19	80	
Linotipia, retoque, litografía	1000	19	80	
Inspección de colores en impresión multicolor	1500	16	90	
Grabado en acero y cobre	2000	16	80	
18. TALLERES DE HIERRO Y ACERO				
Plantas de producción sin intervención manual	50	28	20	Seguridad reconocible
Plantas de producción con operación manual ocasional	150	28	40	
Plantas de producción con operación manual continuo	200	25	80	
Almacén de palanquilla	50	28	20	
Hornos	200	25	20	
Tren de laminación, bobinado, línea de cizallamiento	300	25	40	
Plataformas de control, paneles de control	300	22	80	
Ensayo, medición e inspección	500	22	80	
Túneles soterrados (tamaño humano), cintas transportadoras, sótanos, etc.	50	28	20	seguridad reconocibles
19. INDUSTRIA TEXTIL				
Lugares de trabajo y zonas en baños	200	25	60	
Cardado, lavado, planchado, dibujo, peinado, tejeduría, prehilado, hilado de yute y cáñamo	300	22	80	
Hilado, plegado, devanado, urdidura, trenzado, tejido de punto	500	22	80	Prevenir estroboscopia
Costura, tejidos finos de punto, dar puntadas	750	22	90	
Diseño manual, dibujo de patrones	750	22	90	
Acabado, teñido	500	22	80	
Inspección de colores, control de tejidos	1000	16	90	
Zurcido invisible	1500	19	90	
Fabricación de sombreros	500	22	80	

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
20. CONSTRUCCIÓN DE VEHÍCULOS				
Carrocería y ensamblaje	500	22	80	
Pintura, cámara de pintar (con pistola), cámara de pulir	750	22	80	
Pintura: retoque, inspección	1000	16	90	
Tapicería (vestidura) manual	1000	19	80	
Inspección final	1000	19	80	
21. CARPINTERÍA E INDUSTRIA DEL MUEBLE				
Fosos de vapor	150	28	40	
Bastidor de sierra	300	25	60	Prevenir efecto estroboscópico
Trabajo en banco de ebanista, encolado, montaje	300	25	80	
Pulido, pintado, ebanistería de fantasía	750	22	80	
Trabajo en máquinas de carpintería, torneado, corte, ranurado, cepillado, aserrado.	500	19	80	Prevenir efecto estroboscópico
Selección de maderas en chapas, mosaicos de madera, trabajo de incrustación	750	22	90	
Control de calidad	1000	19	90	
22. OFICINAS				
Archivo, copia, circulación, etc.	300	19	80	
Escritura, mecanografía, lectura, procesamiento de datos	500	19	80	
Dibujo técnico	750	16	80	
Estación de trabajo CAD	500	19	80	
Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	
Buró (carpeta) de recepción	300	22	80	
Archivos	200	25	80	
23. VENTA AL DETALLE (al por menor)				
Área de ventas, pequeña	300	22	80	
Área de ventas, grande	500	22	80	
Área de (cajas) contadoras	500	19	80	
Mostrador (mesa) de envolver	500	19	80	
24.- RESTAURANTES Y HOTELES				
Carpeta de recepción/cajero, mesa de	300	22	80	
Cocina	500	22	80	
Restaurante, comedor, salón	200	22	80	
Restaurante de autoservicio	200	22	80	
Buffet (comidas frías)	300	22	80	
Salas de conferencias	500	19	80	
Corredores (pasillos)	100	25	80	Niveles aceptables

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
25. LOCALES DE ENTRETENIMIENTO				
Teatros y salas de concierto	200	22	80	
Salas multipropósito	300	22	80	
Locales de ejercicios, vestidores	300	22	80	espejos sin deslumbrar
Museos (general)	300	19	80	exposiciones
26. BIBLIOTECAS				
Estanterías (de libros)	200	19	80	
Áreas de lectura	500	19	80	
Mostradores	500	19	80	
27. PARQUEOS PÚBLICOS (interiores)				
Rampas de entrada /salida (durante el día)	300	25	40	seguridad reconocible
Rampas de entrada /salida (durante la noche)	75	25	40	Seguridad reconocible
Sendas de tránsito	75	25	40	Seguridad reconocible
Áreas de parqueo	75	28	40	
Oficina de entrada	300	19	80	
28. LOCALES EDUCATIVOS				
Local de juegos (escuela)	300	19	80	
Aula de clases	300	19	80	
Sala de profesores	300	19	80	
Aulas para clases nocturnas y de educación de adultos	500	19	80	
Salas de lectura	500	19	80	
Pizarras, pizarrones	500	19	80	Evitar reflexión
Mesa de demostraciones	500	19	80	
Locales de artes y oficios	500	19	80	
Locales de artes (escuelas de arte)	750	19	90	
Salas de dibujo técnico	750	16	80	
Locales de prácticas y laboratorios	500	19	80	
Taller de enseñanza	500	19	80	
Locales de prácticas de música	300	19	80	
Locales de prácticas de computación	300	19	80	
Laboratorio de idiomas	300	19	80	
Locales y talleres de preparación	500	22	80	
Locales comunes de estudiantes y salas	200	22	80	
Salas deportivas, gimnasios y piscinas	300	22	80	

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
29. EDIFICACIONES PARA EL CUIDADO DE LA SALUD				
Salas de espera	200	22	80	Iluminación a nivel del piso
Corredores: durante el día	200	22	80	
Corredores: durante la noche	50	22	80	Iluminación a nivel del piso
Locales de día	200	22	80	Iluminación a nivel del piso
Locales del personal	300	19	80	
Guardias hospitalarias:				
- Iluminación general	100	19	80	Iluminación a nivel del piso
- Iluminación para la lectura	300	19	80	
- Exámenes sencillos	300	19	80	
Reconocimiento y tratamiento	1000	19	90	
Iluminación nocturna de observación	5	19	80	
Baños para pacientes	200	22	80	
Local de exámenes generales	500	19	90	
Exámenes de oídos y ojos	1000		90	
Lectura de colores con pancartas visuales	500	16	90	
Localizadores con aumentadores de imágenes y sistemas de TV	50	19	80	
Locales de diálisis	500	19	90	
Locales de dermatología	500	19	80	
Locales de endoscopías	300	19	80	
Locales de enyesar	500	19	80	
Baños de médicos	300	19	80	
Masaje y radioterapia	300	19	80	
Salas pre-operatorias y de recuperación	500	19	90	
Quirófano	1000	19	90	
Cavidad de operaciones	>10 000			
Cuidado intensivo:				
-Exámenes sencillos	300	19	90	Al nivel de cama
-Reconocimiento y tratamiento	1000	19	90	Al nivel de cama
-Guardia nocturna	20	19	90	
Dentistas:				
- Iluminación general	500	19	90	
- En el paciente	1000		90	local para examen
- Cavidad de operación	5 000		90	> 5 000 lux
- Maquinado de diente blanco	5 000		90	
Inspección de colores (laboratorios)	1000	19	90	
Cuartos de esterilización	300	22	80	
Cuartos de autopsias y morgue	500	19	90	
Mesa de autopsias y mesa de dirección	5000		90	> 5 000 lux

AMBIENTES DE TRABAJO	CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN			
	Nivel en lux	CUD _L	R _a	Observación
30. AEROPUERTOS				
Salones de llegadas y partidas, áreas de recogida de equipaje	200	22	80	
Áreas de conexión, escaladores (mecánicos), cintas transportadoras, chequeo de boletos	150	22	80	
Buroes de información, chequeos de boletos y pasajeros	500	19	80	
Aduana y control de pasaportes	500	19	80	
Áreas de espera	200	22	80	
Depósitos de equipajes	200	28	60	
Áreas de chequeo de seguridad	300	19	80	
Torre de control de tráfico aéreo	500	16	80	
Locales de tráfico aéreo	500	16	80	
Hangares de pruebas y reparaciones	500	22	80	
Área de prueba de máquinas	500	22	80	
Áreas de medición en hangares	500	22	80	
Plataformas y pasos de pasajeros	50	28	40	
Sala de pasajes y de concurrencia	200	28	40	
Oficinas y mostradores de pasajes	300	19	80	
31. INSTALACIONES FERROVIARIAS				
Sala de taquilla y vestíbulo	200	28	40	
Oficina de equipajes y de contadores	300	19	80	
Sala de espera	200	22	40	
32. IGLESIAS Y TEMPLOS				
Iglesia	100	25	80	
Asientos, altar y púlpito	300	22	80	

Fuente: Proyecto de reglamento de condiciones de iluminación en ambientes de trabajo

ANEXO 7

CONVERSIONES ELECTRICAS BASICAS

Multiplique:	Por	Para tener:
HP	0.746	kW
kW	1.34	HP
kW	1,000	W
kW	Horas	kWh
kWh	3,412	BTU
kWh	859.8	Kcal
KVA	Factor Potencia	kW
Voltios * Amperios	1,73/1000	KVA
Voltios * Amperios * Factor Potencia	1,73/1000	kW
Ton. Aire Acondicionado	1	HP
Ton. Aire Acondicionado	12,000	BTU

ANEXO 8

CARACTERÍSTICAS DE TARIFAS ELECTRICAS EN MEDIA TENSIÓN

Tarifas en media tensión: opción - descripción - cargos que comprende		
MT2	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias. 2E2P Cargo fijo mensual.	<input type="checkbox"/> Cargo por energía activa en horas punta. <input type="checkbox"/> Cargo por energía activa en horas fuera de punta. <input type="checkbox"/> Cargo por potencia en horas punta. <input type="checkbox"/> Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta. <input type="checkbox"/> Cargo por energía reactiva.
MT3	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia. 2E1P Calificación: I. Clientes de punta II. Clientes fuera de punta cargo fijo mensual.	<input type="checkbox"/> Cargo por energía activa en horas punta. <input type="checkbox"/> Cargo por energía activa en horas fuera de punta. <input type="checkbox"/> Cargo por potencia. <input type="checkbox"/> Cargo por energía reactiva.
MT4	Tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia. 1E1P Calificación: I. Clientes de punta II. Clientes fuera de punta cargo fijo mensual.	<input type="checkbox"/> Cargo por energía activa. <input type="checkbox"/> Cargo por potencia. <input type="checkbox"/> Cargo por energía reactiva.

Fuente: Hidrandina

http://www.distriluz.com.pe/hidrandina/04_cliente/info02.html

ANEXO 9

COMPARACIÓN DE TARIFAS ELECTRICAS POR MES

Enero 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
31.9800		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2700	6.27
Cargo por Mto. Y Rep.								13.09
Energía Activa (kWh)	11412.2000	11547.4000	135.2000	40.0000	5543.2000	5543.2000	0.1657	918.51
Energía Activa HP (kWh)	1549.6000	1570.4000	20.8000	40.0000	852.8000	852.8000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	9862.6000	9977.0000	114.4000	40.0000	4690.4000	4690.4000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5377.9000	5431.2000	53.3000	40.0000	2185.3000	522.3400	0.0382	19.95
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						31.9800	12.3700	395.59
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.4700	15.9100	437.05
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								97.73
Interés Compensatorio						1.0000	1.0566	1.06
Ajuste Tarifario						1.0000	7.6200	7.62
Sub Total								1896.87
IGV								341.44
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo								
Diferencia de Redondeo							-0.0100	-0.01
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						1.0000	-54.1200	-54.12
Aporte Ley N° 28749						5543.2000	0.0077	42.68
Compensación Interrupción transmisión						1.0000	-184.1608	-184.16
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Enero - 2015								2042.7
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2700	6.27
Cargo por Mto. Y Rep.								13.09
Energía Activa (kWh)	11412.2000	11547.4000	135.2000	40.0000	5543.2000	5543.2000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1549.6000	1570.4000	20.8000	40.0000	852.8000	852.8000	0.1898	161.86
Energía Activa FP (kWh)	9862.6000	9977.0000	114.4000	40.0000	4690.4000	4690.4000	0.1581	741.55
Energía Reactiva(kVarh)	5377.9000	5431.2000	53.3000	40.0000	2185.3000	522.3400	0.0382	19.95
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						31.9800	12.3800	395.91
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.4700	15.9400	437.87
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								97.73
Interés Compensatorio						1.0000	1.0566	1.06
Ajuste Tarifario						1.0000	7.6200	7.62
Sub Total								1882.92
IGV								338.93
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo								
Diferencia de Redondeo							-0.0100	-0.01
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						1.0000	-54.1200	-54.12
Aporte Ley N° 28749						5543.2000	0.0077	42.68
Compensación Interrupción transmisión						1.0000	-184.1608	-184.16
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Enero - 2015								2026.2
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2700	6.27
Cargo por Mto. Y Rep.								13.09
Energía Activa (kWh)	11412.2000	11547.4000	135.2000	40.0000	5543.2000	5543.2000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1549.6000	1570.4000	20.8000	40.0000	852.8000	852.8000	0.1898	161.86
Energía Activa FP (kWh)	9862.6000	9977.0000	114.4000	40.0000	4690.4000	4690.4000	0.1581	741.55
Energía Reactiva(kVarh)	5377.9000	5431.2000	53.3000	40.0000	2185.3000	522.3400	0.0382	19.95
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	11.2600	180.16
Potencia Activa Generación HP (kW)						12.3000	34.6800	426.56
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								97.73
Interés Compensatorio						1.0000	1.0566	1.06
Ajuste Tarifario						1.0000	7.62	7.62
Sub Total								1655.86
IGV								298.05
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo								
Diferencia de Redondeo							-0.0100	-0.0100
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						1.0000	-54.1200	-54.12
Aporte Ley N° 28749						5543.2000	0.0077	42.68
Compensación Interrupción transmisión						1.0000	-184.1608	-184.16
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Enero - 2015								1758.3

Febrero 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
28.4950		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2611	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.18
Energía Activa (kWh)	11547.4000	11664.3000	116.9000	40.0000	4792.9000	4792.9000	0.1705	817.19
Energía Activa HP (kWh)	1570.4000	1588.8000	18.4000	40.0000	754.4000	754.4000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	9977.0000	10075.5000	98.5000	40.0000	4038.5000	4038.5000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5431.2000	5476.7000	45.5000	40.0000	1865.5000	427.6300	0.0391	16.72
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						28.4950	12.4400	354.48
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.6500	16.6700	444.26
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								57.98
Interés Compensatorio						1.0000	1.9865	1.99
Interés Compensatorio regularización						1.0000	-0.0156	-0.02
Sub Total								1712.04
IGV								308.17
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0100	0.01
Diferencia de Redondeo							0.0500	0.05
Coste por compensaciones por NTCSE						1.0000	-2.2800	-2.28
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						4792.9000	0.0077	36.91
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Febrero 2015								2054.9
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2611	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.18
Energía Activa (kWh)	11547.4000	11664.3000	116.9000	40.0000	4792.9000	4792.9000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1570.4000	1588.8000	18.4000	40.0000	754.4000	754.4000	0.1945	146.73
Energía Activa FP (kWh)	9977.0000	10075.5000	98.5000	40.0000	4038.5000	4038.5000	0.1623	655.45
Energía Reactiva(kVarh)	5431.2000	5476.7000	45.5000	40.0000	1865.5000	427.6300	0.0391	16.72
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						28.4950	12.4500	354.76
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.6500	16.7800	447.19
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								57.98
Interés Compensatorio						1.0000	1.9865	1.99
Interés Compensatorio regularización						1.0000	-0.0156	-0.02
Sub Total								1700.24
IGV								306.04
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0100	0.0100
Diferencia de Redondeo							0.0500	0.05
Coste por compensaciones por NTCSE						1.0000	-2.2800	-2.2800
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						4792.9000	0.0077	36.91
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Febrero 2015								2041.0
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2611	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.18
Energía Activa (kWh)	11547.4000	11664.3000	116.9000	40.0000	4792.9000	4792.9000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1570.4000	1588.8000	18.4000	40.0000	754.4000	754.4000	0.1945	146.73
Energía Activa FP (kWh)	9977.0000	10075.5000	98.5000	40.0000	4038.5000	4038.5000	0.1623	655.45
Energía Reactiva(kVarh)	5431.2000	5476.7000	45.5000	40.0000	1865.5000	427.6300	0.0391	16.72
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	11.3200	181.12
Potencia Activa Generación HP (kW)						22.5500	36.4800	822.62
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								57.98
Interés Compensatorio						1.0000	1.9865	1.99
Interés Compensatorio regularización						1.0000	-0.0156	-0.02
Sub Total								1902.04
IGV								342.37
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0100	0.0100
Diferencia de Redondeo							0.0500	0.0500
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						4792.9000	0.0077	36.91
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Febrero 2015								2281.4

Marzo 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
28.4950		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2600	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.19
Energía Activa (kWh)	11664.3000	11803.9000	139.6000	40.0000	5723.6000	5723.6000	0.1710	978.74
Energía Activa HP (kWh)	1588.8000	1611.6000	22.8000	40.0000	934.8000	934.8000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	10075.5000	10192.3000	116.8000	40.0000	4788.8000	4788.8000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5476.7000	5527.6000	50.9000	40.0000	2086.9000	369.8200	0.0392	14.50
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						28.4950	12.4500	354.76
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.4700	16.7600	460.40
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								90.65
Interés Compensatorio						1.0000	1.4966	1.50
Interés Compensatorio regularización								0.00
Sub Total								1919.99
IGV								345.60
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0500	-0.05
Diferencia de Redondeo							-0.0200	-0.02
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						5723.6000	0.0077	44.07
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								0.00
Total Recibo de Marzo 2015								2309.6
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2600	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.19
Energía Activa (kWh)	11664.3000	11803.9000	139.6000	40.0000	5723.6000	5723.6000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1588.8000	1611.6000	22.8000	40.0000	934.8000	934.8000	0.1945	181.82
Energía Activa FP (kWh)	10075.5000	10192.3000	116.8000	40.0000	4788.8000	4788.8000	0.1623	777.22
Energía Reactiva(kVarh)	5476.7000	5527.6000	50.9000	40.0000	2086.9000	369.8200	0.0392	14.50
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						28.4950	12.4500	354.76
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.4700	16.7800	460.95
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								90.65
Interés Compensatorio						1.0000	1.4966	1.50
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00
Sub Total								1900.84
IGV								342.15
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0500	-0.0500
Diferencia de Redondeo							-0.0200	-0.02
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5723.6000	0.0077	44.07
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								0.00
Total Recibo de Marzo 2015								2287.00
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2600	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.19
Energía Activa (kWh)	11664.3000	11803.9000	139.6000	40.0000	5723.6000	5723.6000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1588.8000	1611.6000	22.8000	40.0000	934.8000	934.8000	0.1945	181.82
Energía Activa FP (kWh)	10075.5000	10192.3000	116.8000	40.0000	4788.8000	4788.8000	0.1623	777.22
Energía Reactiva(kVarh)	5476.7000	5527.6000	50.9000	40.0000	2086.9000	369.8200	0.0392	14.50
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	11.3200	181.12
Potencia Activa Generación HP (kW)						13.5300	36.4800	493.57
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								90.65
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								90.65
Interés Compensatorio						1.0000	1.4966	1.50
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00
Sub Total								1759.83
IGV								316.77
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0500	-0.0500
Diferencia de Redondeo							-0.0200	-0.0200
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5723.6000	0.0077	44.07
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								0.00
Total Recibo de Marzo 2015								2120.60

Abril 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
27.4700		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2600	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.19
Energía Activa (kWh)	11803.9000	11925.4000	121.5000	40.0000	4981.5000	4981.5000	0.1710	851.84
Energía Activa HP (kWh)	1611.6000	1632.9000	21.3000	40.0000	873.3000	873.3000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	10192.3000	10292.5000	100.2000	40.0000	4108.2000	4108.2000		0.00
Energía Reactiva (kVarh)	5527.6000	5574.9000	47.3000	40.0000	1939.3000	444.8500	0.0392	17.44
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	12.4500	342.00
Potencia Activa Generación FP (kW)						23.7800	16.7800	399.03
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								57.27
Interés Compensatorio						1.0000	1.1125	1.11
Ajuste Tarifario						1.0000	1.0800	1.08
Sub Total								1689.22
IGV								304.06
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0200	0.02
Diferencia de Redondeo							0.0400	0.04
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						4981.5000	0.0077	38.36
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Abril 2015								2031.7
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2600	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.19
Energía Activa (kWh)	11803.9000	11925.4000	121.5000	40.0000	4981.5000	4981.5000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1611.6000	1632.9000	21.3000	40.0000	873.3000	873.3000	0.1945	169.86
Energía Activa FP (kWh)	10192.3000	10292.5000	100.2000	40.0000	4108.2000	4108.2000	0.1623	666.76
Energía Reactiva (kVarh)	5527.6000	5574.9000	47.3000	40.0000	1939.3000	444.8500	0.0392	17.44
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	12.4500	342.00
Potencia Activa Generación FP (kW)						23.7800	16.7800	399.03
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								57.27
Interés Compensatorio						1.0000	1.1125	1.11
Ajuste Tarifario						1.0000	1.0800	1.08
Sub Total								1674.00
IGV								301.32
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0200	0.0200
Diferencia de Redondeo							0.0400	0.04
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						4981.5000	0.0077	38.36
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Abril 2015								2013.74
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.2600	6.26
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.19
Energía Activa (kWh)	11803.9000	11925.4000	121.5000	40.0000	4981.5000	4981.5000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1611.6000	1632.9000	21.3000	40.0000	873.3000	873.3000	0.1945	169.86
Energía Activa FP (kWh)	10192.3000	10292.5000	100.2000	40.0000	4108.2000	4108.2000	0.1623	666.76
Energía Reactiva (kVarh)	5527.6000	5574.9000	47.3000	40.0000	1939.3000	444.8500	0.0392	17.44
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	11.3200	181.12
Potencia Activa Generación HP (kW)						18.8600	36.4800	688.01
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								57.27
Interés Compensatorio						1.0000	1.1125	1.11
Ajuste Tarifario						1.0000	1.08	1.08
Sub Total								1802.10
IGV								324.38
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0200	0.0200
Diferencia de Redondeo							0.0400	0.0400
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						4981.5000	0.0077	38.36
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Abril 2015								2164.90

Mayo 2015

Promedio Máxima Demanda	Potencia contratada
27.4700	44.9000
Factor Transformación	1.0250

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3242	6.32
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.36
Energía Activa (kWh)	11925.4000	12051.6000	126.2000	40.0000	5174.2000	5174.2000	0.1763	912.21
Energía Activa HP (kWh)	1632.9000	1653.1000	20.2000	40.0000	828.2000	828.2000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	10292.5000	10398.5000	106.0000	40.0000	4346.0000	4346.0000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5574.9000	5627.4000	52.5000	40.0000	2152.5000	600.2400	0.0400	24.01
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	13.4800	370.30
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.6500	19.5100	519.94
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								104.28
Interés Compensatorio						1.0000	0.9869	0.99
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								1951.41
IGV								351.25
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0400	-0.04
Diferencia de Redondeo							0.0400	0.04
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						5174.2000	0.0077	39.84
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Mayo 2015								2342.5

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3242	6.32
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.36
Energía Activa (kWh)	11925.4000	12051.6000	126.2000	40.0000	5174.2000	5174.2000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1632.9000	1653.1000	20.2000	40.0000	828.2000	828.2000	0.2004	165.97
Energía Activa FP (kWh)	10292.5000	10398.5000	106.0000	40.0000	4346.0000	4346.0000	0.1680	730.13
Energía Reactiva(kVarh)	5574.9000	5627.4000	52.5000	40.0000	2152.5000	600.2400	0.0400	24.01
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	13.8700	381.01
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.6500	19.5300	520.47
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								104.28
Interés Compensatorio						1.0000	0.9869	0.99
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00
Sub Total								1946.54
IGV								350.38
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0400	-0.0400
Diferencia de Redondeo							0.0400	0.04
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5174.2000	0.0077	39.84
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Mayo 2015								2336.76

EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2

CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3242	6.32
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.36
Energía Activa (kWh)	11925.4000	12051.6000	126.2000	40.0000	5174.2000	5174.2000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1632.9000	1653.1000	20.2000	40.0000	828.2000	828.2000	0.2004	165.97
Energía Activa FP (kWh)	10292.5000	10398.5000	106.0000	40.0000	4346.0000	4346.0000	0.1680	730.13
Energía Reactiva(kVarh)	5574.9000	5627.4000	52.5000	40.0000	2152.5000	600.2400	0.0400	24.01
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.5900	201.44
Potencia Activa Generación HP (kW)						11.4800	42.4700	487.56
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								104.28
Interés Compensatorio						1.0000	0.9869	0.99
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00
Sub Total								1734.06
IGV								312.13
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0400	-0.0400
Diferencia de Redondeo							0.0400	0.0400
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5174.2000	0.0077	39.84
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Mayo 2015								2086.03

Junio 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
27.4700		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3300	6.33
Cargo por Mito. Y Rep.								13.38
Energía Activa (kWh)	12051.6000	12184.3000	132.7000	40.0000	5440.7000	5440.7000	0.1766	960.83
Energía Activa HP (kWh)	1653.1000	1675.3000	22.2000	40.0000	910.2000	910.2000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	10398.5000	10509.0000	110.5000	40.0000	4530.5000	4530.5000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5627.4000	5681.4000	54.0000	40.0000	2214.0000	581.7900	0.0401	23.33
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	13.5000	370.85
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.4700	19.5200	536.21
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								99.40
Interés Compensatorio						1.0000	1.1383	1.14
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								2011.47
IGV								362.06
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0400	-0.04
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.02
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						5440.7000	0.0077	41.89
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Junio 2015								2415.4
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3300	6.33
Cargo por Mito. Y Rep.								13.38
Energía Activa (kWh)	12051.6000	12184.3000	132.7000	40.0000	5440.7000	5440.7000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1653.1000	1675.3000	22.2000	40.0000	910.2000	910.2000	0.2004	182.40
Energía Activa FP (kWh)	10398.5000	10509.0000	110.5000	40.0000	4530.5000	4530.5000	0.1680	761.12
Energía Reactiva(kVarh)	5627.4000	5681.4000	54.0000	40.0000	2214.0000	581.7900	0.0401	23.33
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	13.8700	381.01
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.4700	19.5300	536.49
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								99.40
Interés Compensatorio						1.0000	1.1383	1.14
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00
Sub Total								2004.60
IGV								360.83
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0400	-0.0400
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.02
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5440.7000	0.0077	41.89
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Junio 2015								2407.31
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3300	6.33
Cargo por Mito. Y Rep.								13.38
Energía Activa (kWh)	12051.6000	12184.3000	132.7000	40.0000	5440.7000	5440.7000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1653.1000	1675.3000	22.2000	40.0000	910.2000	910.2000	0.2004	182.40
Energía Activa FP (kWh)	10398.5000	10509.0000	110.5000	40.0000	4530.5000	4530.5000	0.1680	761.12
Energía Reactiva(kVarh)	5627.4000	5681.4000	54.0000	40.0000	2214.0000	581.7900	0.0401	23.33
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.5900	201.44
Potencia Activa Generación HP (kW)						18.4500	42.4700	783.57
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								99.40
Interés Compensatorio						1.0000	1.1383	1.14
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00
Sub Total								2072.12
IGV								372.98
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0400	-0.0400
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.0200
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5440.7000	0.0077	41.89
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Junio 2015								2486.97

Julio 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada								
27.4700		44.9000								
Factor Transformación		1.0250								
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4										
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
	ANTERIOR	ACTUAL								
Cargo Fijo							6.3661	6.37		
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.50		
Energía Activa (kWh)	12184.3000	12352.0000	167.7000	40.0000	6875.7000	6875.7000	0.1853	1274.07		
Energía Activa HP (kWh)	1675.3000	1696.0000	20.7000	40.0000	848.7000	848.7000		0.00		
Energía Activa FP (kWh)	10509.0000	10656.0000	147.0000	40.0000	6027.0000	6027.0000		0.00		
Energía Reactiva(kVarh)	5681.4000	5750.2000	68.8000	40.0000	2820.8000	758.0900	0.0406	30.78		
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	13.9800	384.03		
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.2400	19.9300	522.96		
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								109.30		
Interés Compensatorio						1.0000	1.7528	1.75		
Ajuste Tarifario								0.00		
Sub Total								2342.76		
IGV								421.70		
Interés moratorio										
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0200	-0.02		
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.02		
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00		
D.S. 020-97-EM								0		
Aporte Ley N° 28749						6875.7000	0.0077	52.94		
Compensación Interrupción transmisión								0.00		
Compensación Interrupción distribución								0.00		
Total Recibo de Julio 2015									2817.4	
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3										
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
	ANTERIOR	ACTUAL								
Cargo Fijo							6.3661	6.37		
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.50		
Energía Activa (kWh)	12184.3000	12352.0000	167.7000	40.0000	6875.7000	6875.7000	0.0000	0.00		
Energía Activa HP (kWh)	1675.3000	1696.0000	20.7000	40.0000	848.7000	848.7000	0.2114	179.42		
Energía Activa FP (kWh)	10509.0000	10656.0000	147.0000	40.0000	6027.0000	6027.0000	0.1773	1068.59		
Energía Reactiva(kVarh)	5681.4000	5750.2000	68.8000	40.0000	2820.8000	758.0900	0.0406	30.78		
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.4700	13.9900	384.31		
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.2400	19.9700	524.01		
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								109.30		
Interés Compensatorio						1.0000	1.7528	1.75		
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00		
Sub Total								2318.02		
IGV								417.24		
Interés moratorio										
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0200	-0.0200		
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.02		
Coste por compensaciones por NTCSE							0.0000	0.0000		
D.S. 020-97-EM							0.0000	0.00		
Aporte Ley N° 28749						6875.7000	0.0077	52.94		
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00		
Compensación Interrupción distribución								0.00		
Total Recibo de Julio 2015									2788.20	
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2										
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL		
	ANTERIOR	ACTUAL								
Cargo Fijo							6.3661	6.37		
Cargo por Mtto. Y Rep.								13.50		
Energía Activa (kWh)	12184.3000	12352.0000	167.7000	40.0000	6875.7000	6875.7000	0.0000	0.00		
Energía Activa HP (kWh)	1675.3000	1696.0000	20.7000	40.0000	848.7000	848.7000	0.2114	179.42		
Energía Activa FP (kWh)	10509.0000	10656.0000	147.0000	40.0000	6027.0000	6027.0000	0.1773	1068.59		
Energía Reactiva(kVarh)	5681.4000	5750.2000	68.8000	40.0000	2820.8000	758.0900	0.0406	30.78		
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.7200	203.52		
Potencia Activa Generación HP (kW)						21.7300	43.4300	943.73		
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)										
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								109.30		
Interés Compensatorio						1.0000	1.7528	1.75		
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00		
Sub Total								2556.95		
IGV								460.25		
Interés moratorio										
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0200	-0.0200		
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.0200		
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00		
D.S. 020-97-EM							0.0000	0.00		
Aporte Ley N° 28749						6875.7000	0.0077	52.94		
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00		
Compensación Interrupción distribución								0.00		
Total Recibo de Julio 2015									3070.15	

Agosto 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
27.0600		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3700	6.37
Cargo por Mito. Y Rep.								14.90
Energía Activa (kWh)	12352.0000	12501.2000	149.2000	40.0000	6117.2000	6117.2000	0.1856	1135.35
Energía Activa HP (kWh)	1696.0000	1717.0000	21.0000	40.0000	861.0000	861.0000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	10656.0000	10784.2000	128.2000	40.0000	5256.2000	5256.2000		0.00
Energía Reactiva (kVarh)	5750.2000	5808.3000	58.1000	40.0000	2382.1000	546.9400	0.0407	22.26
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.0600	13.9900	378.57
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.2400	21.2400	557.34
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								109.30
Interés Compensatorio						1.0000	1.7528	1.75
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								2225.84
IGV								400.65
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0200	-0.02
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.02
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						5416.1000	0.0077	41.70
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Agosto 2015								2668.2
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3700	6.37
Cargo por Mito. Y Rep.								14.90
Energía Activa (kWh)	12352.0000	12501.2000	149.2000	40.0000	6117.2000	6117.2000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1696.0000	1717.0000	21.0000	40.0000	861.0000	861.0000	0.2107	181.41
Energía Activa FP (kWh)	10656.0000	10784.2000	128.2000	40.0000	5256.2000	5256.2000	0.1766	928.24
Energía Reactiva (kVarh)	5750.2000	5808.3000	58.1000	40.0000	2382.1000	546.9400	0.0407	22.26
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.0600	13.9900	378.57
Potencia Activa Generación FP (kW)						26.2400	21.2400	557.34
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								109.30
Interés Compensatorio						1.0000	1.7528	1.75
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00
Sub Total								2200.15
IGV								396.03
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0200	-0.0200
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.02
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5416.1000	0.0077	41.70
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Agosto 2015								2637.88
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3700	6.37
Cargo por Mito. Y Rep.								14.90
Energía Activa (kWh)	12352.0000	12501.2000	149.2000	40.0000	6117.2000	6117.2000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1696.0000	1717.0000	21.0000	40.0000	861.0000	861.0000	0.2107	181.41
Energía Activa FP (kWh)	10656.0000	10784.2000	128.2000	40.0000	5256.2000	5256.2000	0.1766	928.24
Energía Reactiva (kVarh)	5750.2000	5808.3000	58.1000	40.0000	2382.1000	546.9400	0.0407	22.26
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.7200	203.52
Potencia Activa Generación HP (kW)						21.0000	46.1900	969.99
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								109.30
Interés Compensatorio						1.0000	1.7528	1.75
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00
Sub Total								2437.75
IGV								438.80
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0200	-0.0200
Diferencia de Redondeo							0.0200	0.0200
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5416.1000	0.0077	41.70
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Agosto 2015								2918.25

Setiembre 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
27.0600		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3880	6.39
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.90
Energía Activa (kWh)	12501.2000	12643.3000	142.1000	40.0000	5826.1000	5826.1000	0.1858	1082.49
Energía Activa HP (kWh)	1717.0000	1737.9000	20.9000	40.0000	856.9000	856.9000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	10784.2000	10905.4000	121.2000	40.0000	4969.2000	4969.2000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5808.3000	5862.6000	54.3000	40.0000	2226.3000	478.4700	0.0415	19.86
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.0600	14.0600	380.46
Potencia Activa Generación FP (kW)						25.4200	21.6600	550.60
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								106.03
Interés Compensatorio						1.0000	4.5479	4.55
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								2165.27
IGV								389.75
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0200	0.02
Diferencia de Redondeo							-0.0100	-0.01
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						5826.1000	0.0077	44.86
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Setiembre 2015								2599.9
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3880	6.39
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.90
Energía Activa (kWh)	12501.2000	12643.3000	142.1000	40.0000	5826.1000	5826.1000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1717.0000	1737.9000	20.9000	40.0000	856.9000	856.9000	0.2110	180.81
Energía Activa FP (kWh)	10784.2000	10905.4000	121.2000	40.0000	4969.2000	4969.2000	0.1768	878.55
Energía Reactiva(kVarh)	5808.3000	5862.6000	54.3000	40.0000	2226.3000	478.4700	0.0415	19.86
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.0600	14.0700	380.73
Potencia Activa Generación FP (kW)						25.4200	21.7100	551.87
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								106.03
Interés Compensatorio						1.0000	4.5479	4.55
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00
Sub Total								2143.69
IGV								385.86
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0200	0.0200
Diferencia de Redondeo							-0.0100	-0.01
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5826.1000	0.0077	44.86
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Setiembre 2015								2574.42
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3880	6.39
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.90
Energía Activa (kWh)	12501.2000	12643.3000	142.1000	40.0000	5826.1000	5826.1000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1717.0000	1737.9000	20.9000	40.0000	856.9000	856.9000	0.2110	180.81
Energía Activa FP (kWh)	10784.2000	10905.4000	121.2000	40.0000	4969.2000	4969.2000	0.1768	878.55
Energía Reactiva(kVarh)	5808.3000	5862.6000	54.3000	40.0000	2226.3000	478.4700	0.0415	19.86
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.7800	204.48
Potencia Activa Generación HP (kW)						20.5000	47.2200	968.01
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								106.03
Interés Compensatorio						1.0000	4.5479	4.55
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00
Sub Total								2383.57
IGV								429.04
Interés moratorio								
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0200	0.0200
Diferencia de Redondeo							-0.0100	-0.0100
Coste por compensaciones por NTCSE								
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5826.1000	0.0077	44.86
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Setiembre 2015								2857.49

Octubre 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada							
27.2650		44.9000							
Factor Transformación		1.0250							
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4									
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
	ANTERIOR	ACTUAL							
Cargo Fijo							6.3900	6.39	
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.96	
Energía Activa (kWh)	12643.3000	12771.0000	127.7000	40.0000	5235.7000	5235.7000	0.1858	972.79	
Energía Activa HP (kWh)	1737.9000	1757.7000	19.8000	40.0000	811.8000	811.8000		0.00	
Energía Activa FP (kWh)	10905.4000	11013.3000	107.9000	40.0000	4423.9000	4423.9000		0.00	
Energía Reactiva(kVarh)	5862.6000	5913.0000	50.4000	40.0000	2066.4000	495.6900	0.0416	20.62	
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.2650	14.0700	383.62	
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.0600	21.7100	587.47	
Alumbrado Público (Alícuota: S/. 0.3909)								114.35	
Interés Compensatorio						1.0000	5.1102	5.11	
Ajuste Tarifario								0.00	
Sub Total								2106.32	
IGV								378.96	
Interés moratorio									
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0100	0.01	
Diferencia de Redondeo							0.0100	0.01	
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00	
D.S. 020-97-EM								0	
Aporte Ley N° 28749						5235.7000	0.0077	40.31	
Compensación Interrupción transmisión								0.00	
Compensación Interrupción distribución									
Total Recibo de Octubre 2015								2524.6	
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3									
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
	ANTERIOR	ACTUAL							
Cargo Fijo							6.3900	6.39	
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.96	
Energía Activa (kWh)	12643.3000	12771.0000	127.7000	40.0000	5235.7000	5235.7000	0.0000	0.00	
Energía Activa HP (kWh)	1737.9000	1757.7000	19.8000	40.0000	811.8000	811.8000	0.2110	171.29	
Energía Activa FP (kWh)	10905.4000	11013.3000	107.9000	40.0000	4423.9000	4423.9000	0.1768	782.15	
Energía Reactiva(kVarh)	5862.6000	5913.0000	50.4000	40.0000	2066.4000	495.6900	0.0416	20.62	
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.2650	14.0700	383.62	
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.0600	21.7100	587.47	
Alumbrado Público (Alícuota: S/. 0.3832)								114.35	
Interés Compensatorio						1.0000	5.1102	5.11	
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00	
Sub Total								2085.96	
IGV								375.47	
Interés moratorio									
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0100	0.0100	
Diferencia de Redondeo							0.0100	0.01	
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000	
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00	
Aporte Ley N° 28749						5235.7000	0.0077	40.31	
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00	
Compensación Interrupción distribución									
Total Recibo de Octubre 2015								2501.76	
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2									
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
	ANTERIOR	ACTUAL							
Cargo Fijo							6.3900	6.39	
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.96	
Energía Activa (kWh)	12643.3000	12771.0000	127.7000	40.0000	5235.7000	5235.7000	0.0000	0.00	
Energía Activa HP (kWh)	1737.9000	1757.7000	19.8000	40.0000	811.8000	811.8000	0.2110	171.29	
Energía Activa FP (kWh)	10905.4000	11013.3000	107.9000	40.0000	4423.9000	4423.9000	0.1768	782.15	
Energía Reactiva(kVarh)	5862.6000	5913.0000	50.4000	40.0000	2066.4000	495.6900	0.0416	20.62	
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.7800	204.48	
Potencia Activa Generación HP (kW)						18.8600	47.2200	890.57	
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)									
Alumbrado Público (Alícuota: S/. 0.3832)								114.35	
Interés Compensatorio						1.0000	5.1102	5.11	
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00	
Sub Total								2209.92	
IGV								397.78	
Interés moratorio									
Saldo por Redondeo						1.0000	0.0100	0.0100	
Diferencia de Redondeo							0.0100	0.0100	
Coste por compensaciones por NTCSE									
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00	
Aporte Ley N° 28749						5235.7000	0.0077	40.31	
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00	
Compensación Interrupción distribución									
Total Recibo de Octubre 2015								2648.04	

Noviembre 2015

Promedio Máxima Demanda		Potencia contratada						
27.6750		44.9000						
Factor Transformación		1.0250						
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT4								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3700	6.37
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.96
Energía Activa (kWh)	12771.0000	12898.6000	127.6000	40.0000	5231.6000	5231.6000	0.1838	961.57
Energía Activa HP (kWh)	1757.7000	1776.9000	19.2000	40.0000	787.2000	787.2000		0.00
Energía Activa FP (kWh)	11013.3000	11121.7000	108.4000	40.0000	4444.4000	4444.4000		0.00
Energía Reactiva(kVarh)	5913.0000	5963.7000	50.7000	40.0000	2078.7000	509.2200	0.0416	21.18
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.6750	13.9900	387.17
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.8800	22.4400	625.63
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3909)								113.55
Interés Compensatorio						1.0000	6.1929	6.19
Ajuste Tarifario								0.00
Sub Total								2136.62
IGV								384.59
Interés moratorio						1.0000	0.0930	0.093
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0100	-0.01
Diferencia de Redondeo							0.0300	0.03
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM								0
Aporte Ley N° 28749						5231.6000	0.0077	40.28
Compensación Interrupción transmisión								0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Noviembre 2015								2561.6
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT3								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3700	6.37
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.96
Energía Activa (kWh)	12771.0000	12898.6000	127.6000	40.0000	5231.6000	5231.6000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1757.7000	1776.9000	19.2000	40.0000	787.2000	787.2000	0.2097	165.08
Energía Activa FP (kWh)	11013.3000	11121.7000	108.4000	40.0000	4444.4000	4444.4000	0.1742	774.21
Energía Reactiva(kVarh)	5913.0000	5963.7000	50.7000	40.0000	2078.7000	509.2200	0.0416	21.18
Potencia Uso Redes Distrib. FP (kW)						27.6750	13.9900	387.17
Potencia Activa Generación FP (kW)						27.8800	22.5200	627.86
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								113.55
Interés Compensatorio						1.0000	6.1929	6.19
Ajuste Tarifario						0.0000	0.0000	0.00
Sub Total								2116.58
IGV								380.98
Interés moratorio						1.0000	0.0930	0.0930
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0100	-0.0100
Diferencia de Redondeo							0.0300	0.03
Coste por compensaciones por NTCSE						0.0000	0.0000	0.0000
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5231.6000	0.0077	40.28
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Noviembre 2015								2537.96
EVALUACIÓN DE LA TARIFA MT2								
CARGOS	LECTURAS		DIFERENCIA	FACTOR	DEMANDA	CONSUMO A FACTURAR	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ANTERIOR	ACTUAL						
Cargo Fijo							6.3700	6.37
Cargo por Mtto. Y Rep.								14.96
Energía Activa (kWh)	12771.0000	12898.6000	127.6000	40.0000	5231.6000	5231.6000	0.0000	0.00
Energía Activa HP (kWh)	1757.7000	1776.9000	19.2000	40.0000	787.2000	787.2000	0.2097	165.08
Energía Activa FP (kWh)	11013.3000	11121.7000	108.4000	40.0000	4444.4000	4444.4000	0.1742	774.21
Energía Reactiva(kVarh)	5913.0000	5963.7000	50.7000	40.0000	2078.7000	509.2200	0.0416	21.18
Potencia Uso Redes Distrib. HP (kW)						16.0000	12.7100	203.36
Potencia Activa Generación HP (kW)						17.2200	48.9700	843.26
Exceso de Potencia Activa Distrib. FP (kW)								
Alumbrado Público (Alicuota: S/. 0.3832)								113.55
Interés Compensatorio						1.0000	6.1929	6.19
Ajuste Tarifario						0.0000	0	0.00
Sub Total								2148.17
IGV								386.67
Interés moratorio						1.0000	0.0930	0.0930
Saldo por Redondeo						1.0000	-0.0100	-0.0100
Diferencia de Redondeo							0.0300	0.0300
Coste por compensaciones por NTCSE								0.00
D.S. 020-97-EM						0.0000	0.0000	0.00
Aporte Ley N° 28749						5231.6000	0.0077	40.28
Compensación Interrupción transmisión						0.0000	0.0000	0.00
Compensación Interrupción distribución								
Total Recibo de Noviembre 2015								2575.24

ANEXO 10

EQUIPOS PROFESIONALES DE MEDICIÓN

Luxómetro Digital Profesional

(Light Meter CA811 AEMC)



Pinza Amperimétrica Profesional

(Kyoritsu kew snap 2002PA)



ANEXO 11

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE MEDICION

Luxómetro Digital Profesional

(Light Meter CA811 AEMC)

MODELOS	CA811
Rango	20 bujías-pie, 200 bujías-pie, 2000 bujías-pie, 20 kilobujías-pie 20 lux, 200 lux, 2000 lux, 20 klux
Resolución de pantalla	0,01 bujía-pie o 0,01 lux
Sensor	Fotodiodo de silicio
Respuesta espectral	Curva fotópica CIE
Precisión	
Fuente de luz 2856 K	±5% de la lectura ± 10 cuentas
Fuente de luz común	±18% de la lectura ± 2 cuentas
Tasa de muestreo	2,5 veces por segundo, nominal
Pantalla	LCD de 3½ dígitos, 2000 cuentas
Temperatura de funcionamiento	0 a 50 °C (32 a 122 °F), <80% de humedad relativa
Temperatura de almacenamiento	-20 a 60 °C (-4° a 140 °F), humedad relativa de 0 a 80% sin batería
Polaridad	Automática
Fuente de alimentación	Una batería alcalina de 9 V (incluida)
Indicación de batería con baja carga	cuando la carga de la batería está baja
Dimensiones	173 x 60 x 38 mm (6,81 x 2,38 x 1,5 pulg.)
Peso	Aprox. 214 g (7,55 oz) con batería

**Pinza Amperimetrica Digital Profesional
(Kyoritsu kew snap 2002PA)**

AC A	400A (0 - 400A) ± 1% lectura ± 3dgt [50 / 60Hz] ± 2% lectura ± 3dgt [40 Hz - 1 kHz] 2000A (0 - 1500A) ± 1% lectura ± 3dgt [50 / 60Hz] ± 3% lectura ± 3dgt [40 Hz - 1 kHz] 2000A (1500 - 2000A) ± 3.0% lectura [50 / 60Hz]	
AC V	40/400 / 750V ± 1% lectura ± 2dgt [50 / 60Hz] ± 1.5% lectura ± 3dgt [40 Hz - 1 kHz]	
DC V	40/400 / 1000V ± 1% lectura ± 2dgt	
Ω	400Ω / 4k / 40k / 400kΩ ± 1.5% lectura ± 2dgt	
Zumbador de continuidad	zumbador suena por debajo de 50 ± 35Ω	
Producción	Grabadora :	DC400mV contra AC400A DC200mV contra AC2000A
Tamaño del conductor	Ø55mm máx.	
Norma de Seguridad	IEC 61010-1 IEC 61010-2-031 IEC 61010-2-032	CAT III 600V CAT II 1000V
Respuesta frecuente	40Hz - 1kHz	
Tensión soportada	5550V CA durante 1 minuto	
Fuente de alimentación	R6 (AA) (1.5V) x 2	
Dimensiones	247 (L) x 105 (W) x 49 (D) mm	
Peso	470g aprox.	
Accesorios	<u>7107A</u> (cables de prueba) <u>8201</u> (salida Plug) 9094 (estuche de transporte) R6 (AA) x 2 Manual de instrucciones	
Opcional	<u>8008</u> (Multi-Tran) <u>7256</u> (cable de salida)	

ANEXO 12

FOTOGRAFÍAS

Medición con Pinza Amperimétrica



Medición con luxómetro digital



Tablero General

Exterior



Interior



Equipos de alto consumo

Lavadoras



Congeladora Industrial



Horno Industrial



Cámara de Refrigeración inutilizada



Cuarto de la Bomba



Lavadoras en mal estado



Congeladoras en mal estado



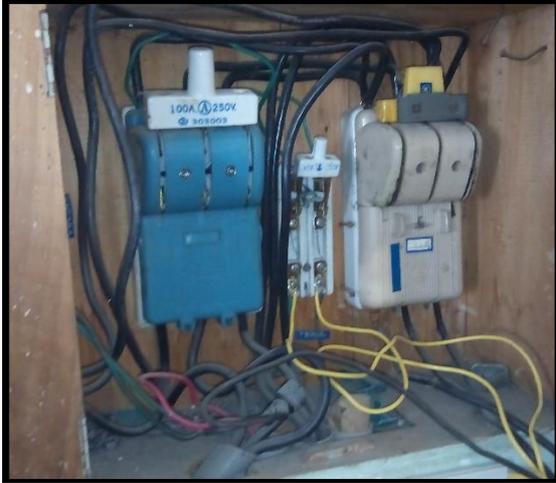
Pabellón de Hombres



Pabellón de Mujeres



Conexiones deficientes



Ambientes desordenados

