



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Análisis de los Indicadores Energéticos para Reducir el
Consumo de Energía en la Empresa ITAL SAC.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista**

AUTOR:

Leyva Zuloeta, Cristhian David (ORCID: 0000-0001-8786-4298)

ASESOR:

Dr. Salazar Mendoza, Aníbal Jesús (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión, Distribución

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a mis padres, quienes me forjaron la vida, educación y consejos. A mis condiscípulos de estudio, a los docentes y amigos, ya que con su apoyo pude realizar este trabajo. A todos ellos mis más sinceros agradecimientos y les dedico estas palabras.

David

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad César Vallejo, a los docentes y plana administrativa por el apoyo brindado en el ámbito profesional, logrando con ello, que mis objetivos y deseos de desarrollo profesional ahora sean realidad.

El autor

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1. Estudio muestral.....	13
Tabla 2. Cuadro operacional	13
Tabla 3. Técnica e instrumentos de recolección de datos	14
Tabla 4. Estadísticas de producción ITAL SAC	18
Tabla 5: Resumen de insumos del proceso productivo	19
Tabla 6. Cuadro general de cargas	25
Tabla 7. Lectura de consumo eléctrico en planta	26
Tabla 8. Cuadro de cargas de mezclado y extruido	28
Tabla 9. Demanda eléctrica	30
Tabla 10. Lista de tarifas	33
Tabla 11. Distribución energética	34
Tabla 12. Monto de inversión de equipos.....	36
Tabla 13. Ahorro Neto.....	37
Tabla 14. Uso de metodología	38

Índice de figuras

Figura 1: Beneficios energéticos	3
Figura 2: Certificaciones en el mundo	3
Figura 3: Cargas distribuidas	10
Figura 4: Planta de distribución	11
Figura 5: Proceso de moldeo.....	17
Figura 6: Ubicación fábrica ITAL SAC... ..	18
Figura 7: Planta de proceso productivo.....	19
Figura 8: Molde para ladrillo mecanizado.....	21
Figura 9: Molde mecanizado:	23
Figura 10: Diagrama de carga típico en un día estándar.....	24
Figura 11: Capacidad de motores	27
Figura 12: Diagrama sobre máxima demanda horaria.....	29

Resumen

La Industria de la construcción en el Perú, se ha modernizado por el impulso que ha tenido en los últimos años en el rubro de construcción de viviendas, impulsado por el crecimiento económico que ha tenido, impulsado por el auge de la minería y demás actividades de exportación, ampliado por una mejora de la oferta crediticia con plazos de hasta 20 años y disminución de tasas de interés a nivel de un dígito anual, ha aumentado la demanda de materiales de construcción, siendo uno de ellos los ladrillos hechos a máquina en fábricas de líneas continuas y completas al respecto.

El ladrillo de fábrica, por su composición (necesita caolín, aparte de arcilla), tienen menores espesores y menores pesos – aligerando de esta manera las necesidades de los pórticos de construcción, y a la vez utiliza combustibles más limpios, eliminando la negativa costumbre de utilizar afrecho de café, aceite usado de vehículo, llantas usadas y cuantos objetos contaminantes del aire que se utilizaban.

Este ladrillo de fábrica, por motivo de espacio y rapidez de producción ya no seca en tendales bajo los efectos de los rayos solares, si no seca en hornos de calefacción por resistencias eléctricas, así mismo es transportado y procesado por una serie de máquinas, tales como mezcladoras, extrusoras, cortadoras, fajas transportadoras, que utilizan sendos motores eléctricos y a los cuales debemos optimizar en su tamaño, colocando el motor adecuado a la carga, disminuyendo la carga de arranque por medio de variadores de velocidad, por lo que una labor de optimización eléctrica es necesaria en las fábricas de ladrillos..

Estas acciones de optimización nos llevan a una serie de medidas, que implican una inversión en optimización, la cual origina ahorros en su operación y mantenimiento, del cruce de esta inversión inicial y ganancias a lo largo de su vida útil operativa, podemos evaluar las bondades de la inversión, en lo relativo a su ganancia acumulada medida por el indicador VAN (Valor Actual Neto) y la rentabilidad de la inversión medida por su indicador TIR (Tasa Interna de Retorno Económico), debiendo dar resultados positivo en el primer caso y mayor al costo promedio ponderado del capital en el segundo.

Palabras Claves: Ladrillo, Proceso, Eficiencia, Rentabilidad

Abstract

The construction industry in Peru, has been modernized by the momentum that it has had in recent years in the area of housing construction, driven by the economic growth that Peru has had, driven by the boom in mining and others export activities, this impulse expanded by an improvement of the credit supply with terms of up to 20 years and decrease of interest rates at the level of an annual digit, has increased the demand for construction materials, one of them being the bricks made to machine in factories of continuous and complete lines in this regard.

The brick factory, by its composition (needs kaolin, apart from clay), have lower thicknesses and lower weights - thus lightening the needs of construction portals, and at the same time using cleaner fuels, eliminating the negative habit of using coffee supply, used vehicle oil, used tires and how many air pollutants that were used

This brick manufactures, due to space and speed of production, it no longer dries in fields under the effects of solar rays, if it does not dry in heating furnaces by electric resistance, it is also transported and processed by a series of machines, such as mixers, extruders, cutters, conveyor belts, which use two electric motors and to which we must optimize in size, placing the appropriate motor to the load, reducing the starting load by means of variable speed drives, so that a work of Electrical optimization is necessary in brick factories.

These optimization actions lead us to a series of measures, which involve an investment in optimization, which results in savings in its operation and maintenance, the crossing of this initial investment and profits throughout its operational useful life, we can evaluate the benefits of the investment, in relation to its accumulated profit measured by indicating NPV (Net Present Value) and the profitability of the investment measured by its IRR indicator (Internal Rate of Economic Return), having to give positive results in the first case and higher at the weighted average cost of capital in the second.

Keywords: Brick, Process, Efficiency, Profitability

I. INTRODUCCIÓN

El anhelo de hacer realidad esta investigación se fundamenta en dar respuesta a indicadores para reducir energía en ITAL SAC, mediante el análisis de la información seleccionada. Pues, en ese recorrido buscamos los medios necesarios que contribuyan en la disminución del consumo de energía en las empresas. Uno de esos medios importantes en la actualidad que se resalta en el ámbito industrial es la conciencia y la cultura de la eficiencia energética, convirtiéndose la energía en insumo importantísimo en el costo global de la producción para cualquier industria (Cerna, 2017).

Ya en años anteriores habían fijado el horizonte reconociendo la importancia que juegan los indicadores para tomar acciones sobre el combustible (Hook, Janouska y Maldan, 2016). Razón por la cual, en el 2005 establecen los indicadores para la sostenibilidad energética legalizada en 30 indicadores que sirva para el análisis situacional de cualquier país (OECD/IEA, 2014). De los cuales han resaltado lo que mejor representan a América Latina (Guayanlema, Fernández y Arias, 2017).

A nivel mundial, en la actualidad se habla de factores de cambio sustancial en relación a la generación de energía, un caso real sucede con España, el hecho es que en este país antiguamente no se realizaba auditorías, debido al poco consumo de energía eléctrica porque había un buen clima y horas de sol importantes, eso ha cambiado debido a que el precio de facturación de combustibles se ha elevado, así como el poder competir entre empresas para disminuir consumo energía. Sumado a este, se enfocó una meta, aumentar la eficacia en energía en 20%, sobre todo a las grandes empresas (Martínez, 2018).

Haciendo hincapié a América Latina, podemos resaltar la realidad en Colombia, según el estudio realizado a la central San Carlos, la máxima energía a consumirse es 2,856 GW/h-mes. Además, el 67% de energía general se produce con hidroelectricidad (Cerna, 2017).

En esta región, escasos son los estudios de metodológicos en que se haya estimado indicadores respecto a la energía. México es un caso particular donde se ha hecho una evaluación en el sector en el periodo de 1990 - 2008, haciendo uso de una metodología (Guayanlema, Fernández & Arias, 2017). Sin embargo, es necesario que se realice el cálculo de los siguientes indicadores para determinar estimaciones importantes, como son la autonomía, el vigor ante

cambio externo, el rendimiento energético, cubrimiento eléctrico, limpieza y el uso de fuentes renovables (Kates, Parris y Leiserowitz, 2015).

Por otro lado, para analizar e interpretar indicadores energéticos es necesario realizarlo según el contexto de prioridad. En ese sentido, la selección de indicadores debe representar a cualquier país para una adecuada evaluación en el sector energético (Schlör, Fischer y Hake, 2018). De esa manera, el desarrollo sustentable debe estar orientado a la dimensión económica, ambiental, social y político-institucional, siendo esta última no considerada hasta el momento, aun siendo necesarias para los encargados de la gestión (World, 2019).

Así mismo, el consumo de energía en torno a los edificios UF oscila alrededor del 40%, dividido en sectores de residencia y de tercerización, es decir, edificios comerciales o no residenciales, que se utiliza para fines diversos, en los cuales se usa en aire acondicionado, calefacción, ventilación, iluminación, tec. (Rey J, Rey A, Velazco, San José y Rey F, 2018).

“En el Perú el uso de la energía para producir bienes y servicios ha ido en un claro aumento por el consumo realizado por los diversos sectores del país tales como minería, manufactura, cemento, acero, papel, etc. el reto que se plantean actualmente se traduce en bajar aquello que se consume de energía y el incremento de la productividad beneficiándose directamente y sus empresas conexas, en ese sentido el beneficio será claro y tangible ya que ahorran dinero, aumentan la competitividad y mejoran el desempeño ambiental bajando la presencia del carbono de nuestras empresas” (SUDESCO, 2015)

Por consiguiente, para tal objetivo nace ISO 50001 el 2011, que permita implementar sistemas y procesos para mejorar el rendimiento en el uso de la energía, reducir costos y emisiones de contaminación (SUDESCO, 2015).

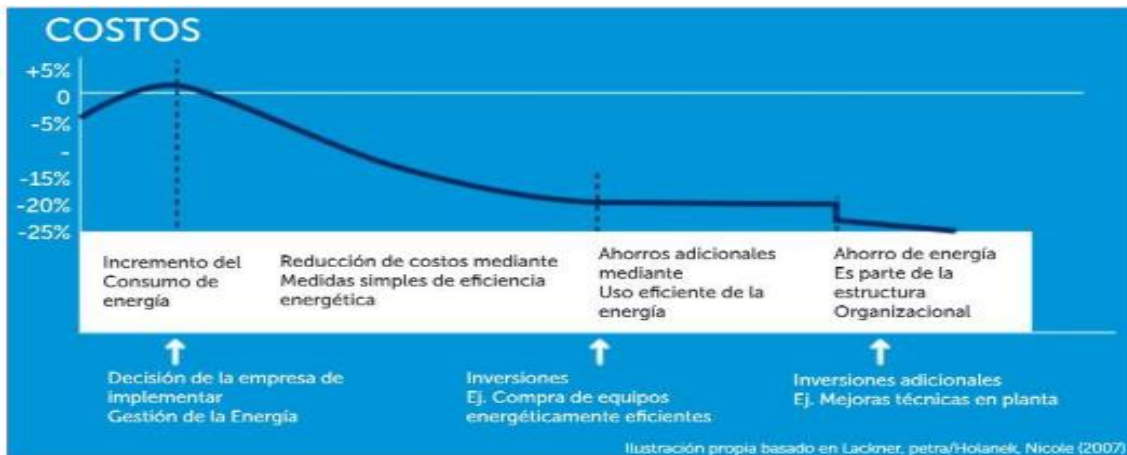


Figura 1: Beneficios energéticos



Figura 2: Certificaciones en el mundo

Formulación del problema

¿Será posible disminuir el consumo de energía mediante un análisis según indicadores energéticos en la empresa ITAL SAC?

Justificación

Técnica

Esta tesis nos ayudará establecer los indicadores energéticos en las diversas áreas de la empresa pudiendo realizar un monitoreo del consumo energético,

estableciendo acciones para el control y la disminución del consumo.

Economía

El trabajo disminuir el consumo energético en la empresa ITAL SAC, como consecuencia una disminución en el gasto de energía, teniendo como resultado la disminución del costo de energía por producto producido.

Social

En este aspecto, fomentar entre los trabajadores una cultura de ahorro de energía, la cual podría ser utilizada en comunidades que carecen de este servicio.

Ambiental

El análisis de los indicadores energéticos, va a permitir que la empresa ITAL SAC gestione su consumo de energía logrando una disminución de su consumo energético, con lo cual está disminuyendo su impacto ambiental.

Hipótesis

Es posible disminuir lo que se consume de energía mediante un análisis según indicadores energéticos en la empresa ITAL SAC.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los indicadores energéticos para reducir el consumo de energía en la empresa ITAL SAC, en base a la norma ISO 50001.

Objetivos específicos

- Determinar en la empresa ITAL SAC, la potencia instalada, diagrama de carga diaria y factor de carga.
- Realizar mediciones de los consumos de energía y potencia en horas pico y horas fuera de pico, para establecer los indicadores energéticos de acuerdo al proceso productivo de la empresa.
- Diseñar un plan de optimización de los consumos energéticos, indicando las medidas a efectuarse.

II. MARCO TEÓRICO

En nuestro país, desde 1973 se viene desarrollando programas de eficiencia energética, impidiendo el tránsito vehicular usando calcomanías con colores. CENERGIA viene trabajando desde 1985 en esa línea, organización sin fines de lucro que desde su creación en 1985 viene trabajando en ese campo. Esta implementó programas en eficacia en energía a distintos lugares donde se consume, pero no tuvo éxito por el alza de precio en los años noventa. También fue creado P.A.E, que dependía del MEM con la finalidad de enfrentar el déficit de reservas, la meta es alcanzada. Así mismo, se logró concientizar y orientar al usuario mediante actividades públicas, este llegó a tener éxito entre los años 1995 y 2001 porque las condiciones económicas eran favorables (MEM, 2009).

Los países de Europa, como España se consideran necesario el uso de energía que satisfaga la demanda, mediante el método general de LIDERCALENER, cuya certificación se expresa con etiquetas e indicadores con el fin enseñar que la acción de la energía sea idónea y que sirva (Rey y Velazco, 2016). Al final, son herramientas con similar fin tanto para el cálculo como para el análisis de los factores ambientales y energéticos, como también cuantificar la rentabilidad económica. Los estudios realizados a través de mecanismos y seguimiento al uso de energía, se ha evitado contaminar y hacer ahorros económicos significativos (Ministerio de Economía y Hacienda, 2016).

Si bien es cierto, en la ISO 50001 solo propone un seguimiento energético como mecanismo gestor, se propone el uso y se debe emplear como programa de software (Shaikh, Nallagownden, Elamvazuthi y Ibrahim, 2018). En tal sentido, el resultado de implementación de los lineamientos unido a otros esfuerzos, hay avances sobre el tema renovable. Sin embargo, se carece de un mecanismo financiero o procedimiento específico que evalúe inversiones renovables (Florio, 2018).

Históricamente, la evaluación de proyectos ha evolucionado, de lo que era privado ha pasado a ser social-ambiental, lo que ha provocado la incorporación del desarrollo sostenible. En ese sentido, las metodologías son variadas porque no existe homogeneidad. Por otro lado, el análisis tradicional tiene una proyección muy limitada para el momento histórico, lo que hace más realista permitiendo que la inversión sea socialmente responsable (Hanes, 2016). Se conoce que los indicadores en el sector renovable se establecen en cuatro categorías que son,

técnica, social, ambiental y económica, destacando el costo nivelado de energía por su concurrencia en las inversiones porque el costo es una prioridad. Sin embargo, se da prioridad al análisis privado, por lo que existen evidencias de la formalización de un LCOE con enfoque socioeconómico (Valera y Sánchez, 2018).

También, en el área energética renovable las inversiones tienen sus propias características. Hay investigaciones que, para tomar decisiones con el método AHP, apuestan por el análisis y la evaluación multicriterio. Donde las categorías giran en torno al cuidado del medio ambiente, eficiencia energética, acceso de la población a la energía y la disminución de costos respecto a la energía con el fin de elevar las inversiones (Vergara, 2016). En ese sentido, Moran (2018) dice no se debe desligar los servicios básicos en la ciudad porque son necesarios para el desarrollo del sistema urbano viable tanto del transporte público en la ciudad, líneas productivas, cuidado ambiental, mejores condiciones para vivir y tranquilidad de las personas, en tal sentido, se debe integrar en el plan general de desarrollo de la ciudad (Gómez y Moran, 2018).

Según Kennedy, Miller, Shalabe, Maclean y Colema (2018) dicen que debe haber un equilibrio entre la cantidad de energía que ingresa y egresa de acuerdo al uso que necesite ya sean las empresas o comunidades de un territorio determinado. En ese sentido, según la Organización Latinoamericana de Energía (2016) dice que se debe tener una contabilidad equilibrada en base a leyes físicas, con las cuales se podrá fijar que la energía no puede ser alterada.

Por otro lado, en cuanto el servicio eléctrico se debe distribuir para las diferentes necesidades, como consumir, para vehículos de transporte, etc. Lo primero es ver lo consumido en la movilidad rodada automotriz en lo público y privado (utilizado por las personas de forma particular) (United Nations Department of International Economic and Social Affairs, 2018). En cuanto a los tramos de interés metodológico está relacionado con el intercambio de seguimiento de la data con la colección informativa. Se debe almacenar data necesaria con el fin de edificar un equilibrio en las fuentes, para ello se solicita informes de naturaleza diferente a entidades locales, gobiernos departamentales, regionales, así como nacionales (Fundación Bariloche, 2019).

En tal sentido, el cálculo realizado es considerado según horario regido por zonas variables comparado en base a referencia, en tal caso, el programa

algorítmico como es automático va generar resultados, pero con características que cumplan con las exigencias del CTE (Barriuso y Boned, 2018). El aporte del programa permite determinar el valor de la exigencia energética general, que cuente con las mismas peculiaridades de volumen, modelo, dirección, etc., siempre que cumpla las exigencias mínimas (Belda, 2017).

Monga, en el año 2018 hace un estudio en España en una empresa de embutidos haciendo referencia a ISO 50001, dice que no encontró un registro donde certifique que haya sido auditada sobre la energía, por eso afirma que se desconoce la actualidad del sistema. Por tal motivo, para llegar a conocer una planta se necesita que esta sea auditada, solo así se podrá tener un conocimiento eficiente de acuerdo a las exigencias del mercado actual, su problemática con la finalidad de buscar el mejor rendimiento.

Asimismo, Guedes en el 2018 realiza una investigación sobre cómo se gestiona la energía en un hotel, según él la mayor carga que demandan energía eléctrica está en agua caliente, fregadoras eléctricas, entre otros. En ese sentido, es de suma importancia controlar la operatividad de cargas, gestionar energía suficiente. Para ello se necesita de hacer un seguimiento mediante colecta informativa y observación de todas las instalaciones. Solo así, se podrá tomar las medidas que sean necesarias que ayuden a la toma de conciencia el verdadero uso del servicio eléctrico, con ello, además se conservará mejor las fuentes de energía.

Según la CNUEE en el año 2018 manifiesta que entre los años 1990 a 2015, el consumo de energías había incrementado a 74,1 % y que el crecimiento había llegado a 1% entre los años 2005 a 2015, menor a los años anteriores. Este país sigue siendo dependiente de los hidrocarburos, ya que, durante el periodo mencionado, el 85% del consumo energético nacional dependía del petróleo y sus derivados, así como del gas natural. A pesar del apogeo, sustituto de estos derivados y al desarrollo de infraestructura mexicana, el aprovechamiento de energías bajó 7,7 por ciento en el año 2015.

Asimismo, Paredes en el año 2018 realiza un diseño sobre gestión de la energía en el taller ESCO SRL según ISO 50 001 con la finalidad de reducir costos, para ello hace uso de una serie de procesamiento, recopilar datos, registro de facturas, inspección de instalaciones, campañas de medición, evaluación de registros, ... evaluación técnico-económica de mejora entre otros;

de tal manera que a través de una exhaustiva gestión se redujo considerablemente el consumo en la metalmecánica antes mencionado, se mejoró la calidad del sistema energético, sin afectar la productividad. En ese sentido, Paredes concluye diciendo cuán importante es diseñar y gestionar energía en base a una certificación porque proporciona información adecuada respecto a las actividades que generan mejor energía consumible en el mencionado taller.

Martínez en el año 2018 se plantea reducir el costo energético del Colegio Jesús-María. En el caso del consumo eléctrico propone sustituir las bombillas por luminarias Led, hacer uso del gas natural porque tiene un periodo de retorno bajo con lo cual consigue disminuir el costo. Tras la implantación se reduce de 38.850 kWh a 19,701 kwh, ahorrando 49,23 por ciento; gas óleo C de 32.435 kWh a 19, 448 kwh, ahorrando 40, 04 por ciento.

Finalmente, comprobamos que las emisiones es el 60% del total (Cuchi, Wadel, López y Sagrera, 2017). En ese sentido, el rendimiento luminoso aumenta centenares de kHz, con 32W se obtiene el mismo flujo luminoso que con 36W con balastro normal (Otero, 2018). Asimismo, la incidencia de la radiación solar en el vidrio ayudará a controlar caídas de calor (García, 2017).

Empleando un nuevo enfoque de análisis de envoltura de datos, llamado Meta-US-SBM, que considera meta frontera, salidas indeseables, súper eficiencia y holguras simultáneamente, el sistema de medición, se establecen estas cuatro eficiencias. Se realiza un estudio empírico utilizando datos providenciales chinos desde 2001 hasta 2014. Los resultados indican que, en general, la eficiencia económica regional es mejor que otra eficiencia relacionada, además, diferentes provincias están adoptando diferentes dodos de desarrollo, como lo indica la heterogeneidad significativa entre los indicadores de eco eficiencia (Huang, Xia, Yu y Zhang, 2018).

El sistema propuesto se basa en un nuevo enfoque de análisis de envoltura de datos (DEA), denominado Meta-US-SBM, teniendo en cuenta la meta frontera, los resultados no deseados, la súper eficiencia y las medidas basadas en holguras simultáneamente. Como la meta frontera enfoque envuelve heterogeneidad tecnológica entre grupos (Xie y Wang, 2019). Hasta ahora, muchos estudiosos han contribuido al progreso de la medida de eco eficiencia

mediante el uso de entradas únicas o múltiples y productos, y algunos académicos acaban de utilizar sinónimos de eco eficiencia, como “eficiencia ambiental” (Yin, 2017).

Liu y Cui (2017) hicieron un análisis histórico de la economía de China, eficiencia, ambiental y económica, mientras que no describen las relaciones internas entre ecoeficiencia y otras tres eficiencias teóricamente. En nuestro estudio, hay una distinción aparente entre las definiciones de ecoeficiencia y sus suficiencias, y un marco teórico de los indicadores compuestos de ecoeficiencia. En ese sentido, según De Leo y Miglietta (2018), la eficiencia ambiental de esta región es inferior a la eficiencia tradicional reflejando que la economía y crecimiento en 2000 a 2014 ha pagado altos costos ambientales. La heterogeneidad de muchos aspectos, como la tecnología de producción limpia, la estructura industrial y la regulación ambiental, puede dar como resultado fenómeno.

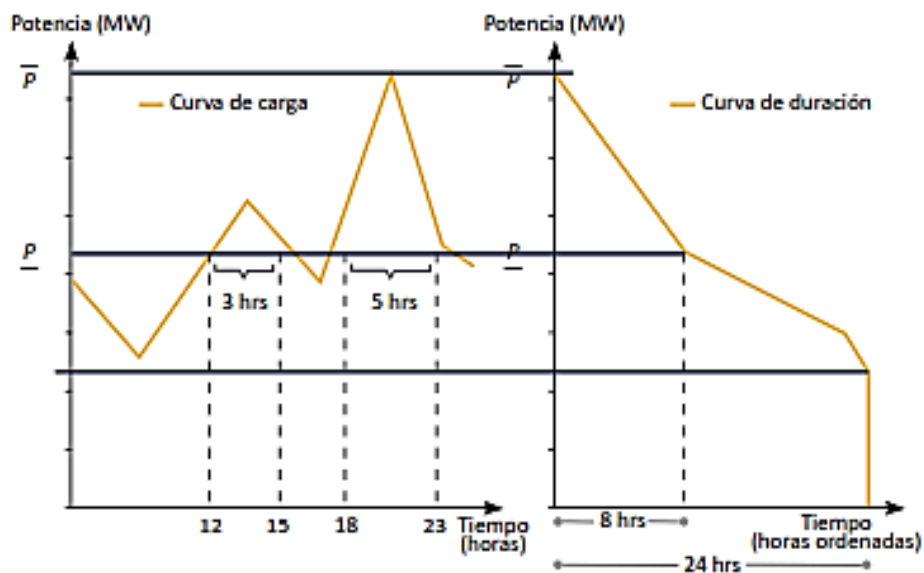
Desde la implicación original de la ecoeficiencia, el aspecto social debe considerarse con aspectos económicos, ambientales y de recursos simultáneamente. Sin embargo, debido a la falta de cuantificación efectiva, los estudios relevantes actuales rara vez toman en cuenta el factor social, cuenta al medir la ecoeficiencia. Por lo tanto, ampliar el alcance de la medida de la ecoeficiencia con la incorporación de nuevos miembros debería ser un estudio adicional significativo (Deng, Li y Song, 2016).

La estrategia identifica los principales desafíos y amenazas para los rusos, seguridad económica, siendo la seguridad energética del país uno de los aspectos; indica la baja tasa de crecimiento económico debido a una serie de razones, una de ellas está asociada con el desarrollo insuficiente de la infraestructura energética (Gulnara, Kvonl, Shesta, Svetlana y Voldenko, 2018). Por otro lado, la política científica y técnica en el sector energético, según la estrategia, determina una cuestión de mejora de las tecnologías de producción industrial de tubería de calor, así como montaje de calor y de redes de suministro en su base (Kvon, 2017).

Calcular los gastos para la implementación de un ahorro de energía, proyecto piloto es necesario buscar la información necesaria y agrupar los datos iniciales. Al mismo tiempo, las actividades de la empresa que está implementando un proyecto de inversión puede ser convencionalmente dividido en tres tipos:

inversión, operación y financiera (Galperina, 2018).

En la figura (3) podemos observar el esquema donde se aprecia la variación de periodos.



Nota. \bar{P} representa la máxima demanda del día, mientras que P representa la demanda promedio de potencia histórica.

Figura 3: Cargas distribuidas

Según estudios se comprueba al momento de encender una bombilla eléctrica se activan la cadena de suministros en referencia al generador y desde este se traslada hacia los centros de consumo que está a cargo de las empresas distribuidoras.

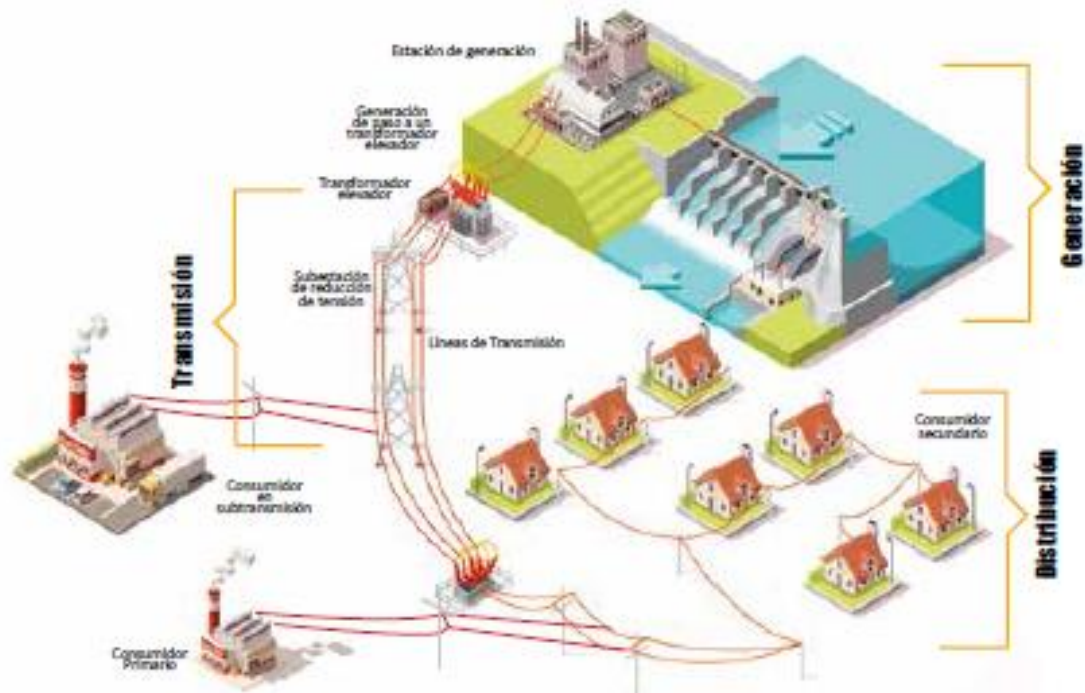


Figura 4: Planta de distribución

Fuente: Osinergmin

Según el Ministerio de Energía y Minas (2009) reducir lo que se consume sin variar el servicio compromete a buscar la eficacia, donde prime la protección ambiental, que garantice cubrir las necesidades de manera estable. En ese sentido, según TECSUP (2016) la eficiencia en la actualidad depende mucho de la toma de conciencia al ser parte del ecosistema, por eso se debe buscar la eficiencia estableciendo indicadores para controlar y comparar, dependiendo de la actividad que se va evaluar. Existen muchas estrategias con las cuales se puede mejorar la eficiencia energética, de acuerdo a medidas sin inversión.

Según TECSUP (2016) el estudio realizado a los índices energéticos está relacionado a través del indicador de intensidad energética, lo que muestra la variación que se consume. Por eso, la actividad expresada en producto o unidad monetaria debe ser medida de acuerdo a la zona y a cada actividad efectuada

Por otro lado, según TECSUP, saber el funcionamiento de redes que consumen energía nos da los indicadores energéticos, sabiendo la diferencia en que actúan los métodos porque son inevitables; es así cómo se desarrollan cuanto transcurre el tiempo en base a la información de datos, los índices pueden

desarrollarse ampliamente pero también en círculo reducido.

El primer caso se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Consumo específico de energía} = \frac{\text{Consumo de energía}}{\text{Unidad de producto final}}$$

En cambio, a nivel macro se evalúa por equipo, se calcula mediante el índice de performance normal aplicando las fórmulas siguientes:

$$\text{Indicador por producción} = \frac{\text{kWh}}{\text{Producto}}$$

$$\text{Indicador por empleado} = \frac{\text{kWh}}{\text{Empleados por mes}}$$

$$\text{Indicador por área const.} = \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ al mes}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de investigación

Cuasi experimental

Porque el trabajo de campo se ejecuta aplicando instrumentos con la finalidad de observar en tiempo real los fenómenos y se complementa con la auditoría a la empresa en estudio. En base a esa información se estableció los indicadores energéticos idóneos para cada área.

Descriptiva

Se detalla el problema sobre aquello que se observa de manera natural, sin manipular información.

Muestras estudiadas

Tabla 1. Estudio muestral

Muestras	Observaciones
Primera muestra	Primera observación
Segunda muestra	Segunda observación

Fuente: Propia

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente

- Indicadores energéticos

3.2.2. Variable dependiente

- Consumo de energía

3.2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 2. Cuadro operacional

Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Independiente : Índices energéticos	Es un valor numérico, por medio del cual se cuantifica la relación del consumo de energía con la producción del área.	Los indicadores energéticos resultan del monitoreo de las unidades producidas dividido entre el consumo.	Índice energético	$\frac{\text{Unidad producida}}{\text{KW consumido}}$ $\frac{\text{Área}}{\text{KW consumido}}$	Observación
Dependiente: Consumo energético	Es toda la energía necesaria para fabricar un producto o brindar un servicio	El consumo energético es la cantidad de energía eléctrica que consume la empresa ITAL SAC.	Energía eléctrica	Consumo de energía (KW)	Observación

Fuente: elaboración propia

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Consumo energético ITAL SAC.

3.3.2. Muestra

Consumo energético ITAL SAC.

3.3.3. Muestreo

Es una manera de usar para la elección de elementos. Análisis o investigación, característico de los habitantes de preparación que constituirán una muestra y que será usada para hacer inferencias a los habitantes de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Tabla 3. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Uso	Instrumentos
Recolección	Conocer el estado de los equipos.	Ficha: recojo de data de los equipos
	Conocer la cantidad consumida de energía	Ficha: inspección
Recopilación de documentos	Conocer la normativa según estándares de equipos a usar	Ficha: recolección documentaria

Fuente: Propia

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Observación

Es usada con el fin medir el rendimiento de los equipos con los cuales cuenta la empresa, horas de uso, equipos del sistema de iluminación, consumos energéticos de sistemas complementarios.

Revisión documentaria

Esta técnica nos permitirá conocer las normas sobre eficiencia energética en ITAL SAC.

3.4.2. Uso instrumental para recojo de data

Ficha de consumo energético

Con este medio se efectuará registros de los consumos energéticos en la empresa ITAL SAC, durante un lapso de tiempo, así como también la cantidad de producción en el mismo periodo, para poder establecer indicadores energéticos en las diversas áreas de acuerdo al requerimiento de la misma.

Ficha de evaluación de equipos

Por medio de este instrumento se caracterizará energéticamente cada uno de los equipos que se encuentran instalados en la empresa ITAL SAC, a los cuales se les toma los datos de su potencia instalada y las horas de usos para calcular la potencia instalada total y el diagrama de carga diaria.

Ficha para revisar documentos

Se hace el análisis a los indicadores energéticos en la empresa agroindustrial BETA SAC.

3.4.3. Validez

Los instrumentos de recolección de datos y metodología de la presente tesis fueron validados por profesionales conocedores del tema y por el visto bueno del representante profesional de la empresa que es materia de investigación.

3.4.4. Confiabilidad

Todo el proceso metodológico, instrumentos y documentación presentada en este informe han respetado los requisitos que pide la universidad, en base a ello se proporciona los resultados, siendo estos confiables y válidos como producto total del estudio en particular.

3.5. Procedimientos

Es unión de pasos organizados y secuenciados que van a un fin o propósito.

- Caracterizar los parámetros del croquis.
- Evaluar los diversos componentes electromecánicos.
- Evaluar el precio de fabricación.

3.6. Método para análisis datos

La metodología aplicada con la cual se analizó los datos cuantificables fue ejecutada empleando la descripción estadística, y la elaboración de tablas, gráficos y cálculo de promedios sobre consumo energético se usó como herramienta el Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos

El informe de tesis fue elaborado respetando los parámetros de la universidad, se buscó siempre la originalidad de la información, es decir, que se mantenga inalterable, por lo cual se cumplió procedimientos. Asimismo, se cuidó un estricto cumplimiento de las normas legales protegiendo datos y evitando exponer a personas, es decir, se mantuvo la confidencialidad intelectual de la información y, por lo tanto, se respetó las fuentes de información siguiendo las referencias estilo ISO 690 y 690-2 adaptada por la universidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar en la empresa ITAL SAC., la potencia instalada, diagrama de carga diaria y factor de carga.

La fábrica ITAL SAC, localizada en la antigua carretera Chiclayo – Monsefú, en una zona ubicada en el lado izquierdo de la carretera Chiclayo Monsefú en las coordenadas UTM 17M 626 732 m E; 9 2466 27 S y 22 msnm, en la actualidad avenida Grau, se dedica a la elaboración de ladrillos para techo y paredes en distintos modelos y tamaños, y consta de la siguiente distribución:

Seleccionar y preparar la mezcla. El producto depende del estilo de pasta, por ello es que los depósitos de arcilla todos son depósitos aluviales. Entre los requisitos para elegir el lugar es la clase arcilla, que esté en la superficie, además cercana a una vía de tránsito. Si se excava manualmente la profundidad no debe ser mayor de dos metros. Para la producción en plantas a mayor escala será necesario utilizar otras herramientas mecánicas especializadas. Estos métodos requieren menos área de excavación, pero hacen cortes profundos en el paisaje, lo cual atenta contra el medio ambiente. La mezcla arcilla – caolín es triturada, homogeneizada y acopiada hasta que las principales propiedades mecánico-químicas lleguen a ser consistentes y uniformes. Se expone al aire libre para ser purificada eliminando cualquier material orgánico que pueda perjudicarla

Moldeo. En esta etapa se le da a la mezcla arcilla – caolín la forma que las

unidades de albañilería deberían tener después de la cocción. El proceso de moldeo se puede realizar a mano o empleando máquinas automáticas. En la producción de ladrillo artesanal lo único que se hace es tamizar gavetas u hormas, luego compactar manualmente, posteriormente se alisa sacando el excedente

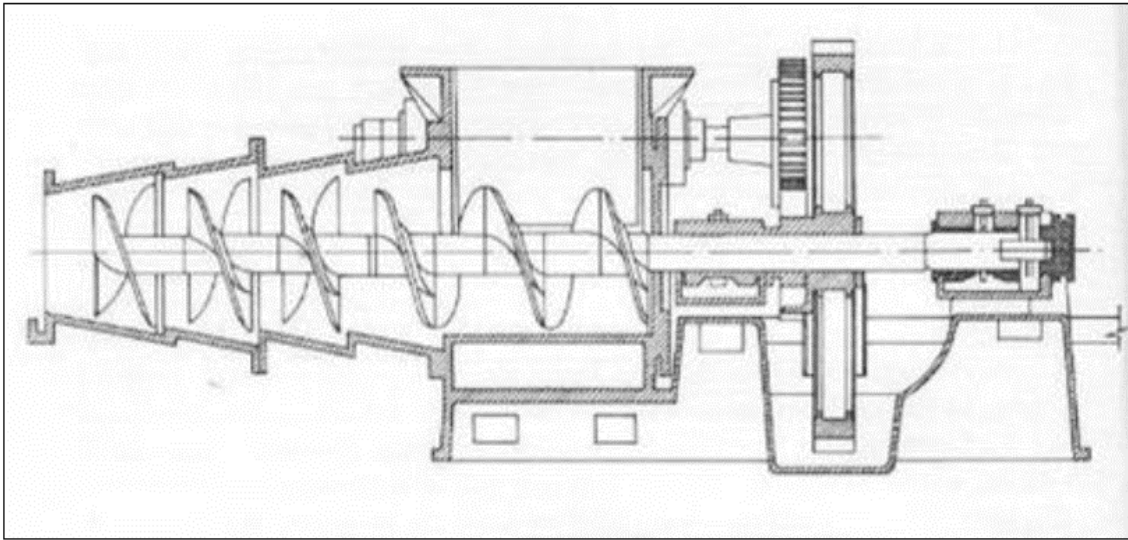


Figura 5. Proceso de moldeo.

Secado. Consiste en eliminar el agua que está unida físicamente a la pasta.

Existe un proceso conocido como pre secado, es decir, dejar el ladrillo recién sacado del molde en el mismo lugar para que pierda humedad y sea manipulable. Existen dos factores físicos: Transferir calor cuando el ladrillo y el ambiente encuentran un equilibrio térmico y transferencia de masa se da siempre y cuando exista un gradiente de humedad entre el ambiente y la arcilla, ya que se produce cuando el vapor de agua se difunde a través de los poros de la matriz arcillosa. El secado puede ser natural dependiendo del clima regional y el secado artificial acelerando por aire acondicionado, existen clases de secadoras de este tipo, pero lo que más se conoce son los de cámara y túnel.

Cocción. Consiste en someter los ladrillos previamente secados a condiciones de alta temperatura por tiempos prolongados en hornos, con el fin de que adquieran sus propiedades mecánicas y físicas, ya que la arcilla sin cocer tiene propiedades muy bajas. Con este proceso consigue propiedades físicas, mecánicas y la apariencia final. Las fases de cocción en el horno son tres: pre calentamiento (con la cual va eliminándose poco a poco el agua adherida a la arcilla y se finaliza viendo que la masa alcanzó 100 ° C), cocción y enfriamiento.



Figura 6: Ubicación fábrica ITAL SAC:

Tabla 4. Estadísticas de producción ITAL SAC

Tipo de ladrillo	Producción diaria
Pandereta 23*11*9	100 millares
King Kong tipo estándar	60 millares
Techo 12*30*30	38 millares
Techo 15*30*30	36 millares
Total	234 millares

La fábrica de ladrillos en un solo día normal de trabajo, produce 234 millares de todos los tipos Pared: Pandereta y King Kong, utilizando materia prima tal como la arcilla caolín, extraído de las canteras Tres Tomas de Mesones Muro, arcilla de lecho de río e impactando de manera agresiva en el ambiente y por el tipo de trabajo que realizan generan todo tipo de material Particulado afectando directamente la calidad del aire y así la salud humana.

Tabla 5: Resumen de insumos del proceso productivo

Indicador	Descripción
Cantera de donde procede la arcilla	La cantera de arcilla llamada caolín procede de los cerros, es una arcilla rocosa lo cual le da dureza al ladrillo, su coloración es rojiza (25%); de las chacras procede el 75% restante; ambas arcillas se mezclan para obtener el ladrillo.
Tipo de maquinaria utilizada	Maquinaria pesada.
Herramientas	Retroexcavadora, cargador frontal.

Es decir, existe material que es traído de lejos, en este caso el caolín (Arcilla de formación geológica antigua), y arcilla de lecho de río que es extraída en el mismo sitio, se utiliza maquinaria de movimiento de tierras, retroexcavadora para hacer las mezclas, con las curvas de potencia y torque necesarias y cargador frontal con cuchara de aproximadamente 1m³ para el traslado de los mismos.



Figura 7. Planta de proceso productivo

En cuanto al resumen de proceso productivo a líneas referenciales, podemos decir:

Indicador	Descripción
Reduccion de particulas	Para la reduccion de todas las particulas se utiliza un molino primario que consta de un motor de 10HP, que gira a una velocidad de RPM y consta de 24 martillos montados en un motor que al girar hace que todas las particulas sean destrosadas.
Procesos y herramientas en la degradacion del material.	Primero el cargador frontal hace la mezcla indicada por el ingeniero a cargo, el porcentaje de tierra y caolin una vez echa la mezcla se procede a cargar una tolva, se recepciona la mezcla, luego en una faja transportadora se dosifica la cantidad de arcilla que ingresa al molino primario para ser molido.
Separacion demateriales extraños	Se utiliza una zaranda rotativa la cual lleva una malla acerada de 2mm, ésta separa todas los materiales extraños como paja y raices de plantas.
Volumen de agua y batidos.	El volumen de agua para que el barro sea óptimo es en un 23% de agua, el batido es constante por unas palas de metal girada por un eje que mezcla el barro y trabaja a una velocidad de 30 RPM; el giro es constante para que la tierra y el agua sean mezclados adecuadamente.
Metodos de pisoteo (humano o animales)	La maquina que la mezcla, procesa y humecta la tierra con el agua se llama mezcladora porque esto es una fabrica mecanizada.

Es decir se trata de un proceso de molienda con motor eléctrico, que demanda 10 HP, por diseño puntual, que mueve un molino de martillo pivotante el cual muele y pulveriza la mezcla caolín – arcilla, la cual a través de un sistema de faja transportadora y zaranda se limpia y dosifica la cantidad de arcilla que ingresa al molino primario para ser molido, luego se le agrega agua en un porcentaje de 23% de agua, y esta mezcla es batida a una velocidad angular constante.

En cuanto a la descripción a detalle de los ladrillos fabricados obedecen a los siguientes detalles:

Indicador	Descripción
Moldes y gaveras.	<p>Los moldes empleados para las ladrilleras mecanizadas comprenden el uso de planchas. Las matrices para los moldes y producir los ladrillos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ladrillo kin kong de 18 huecos • Ladrilos techo 12x30x30 • Ladrilos techo 15x30x30 • Ladrilos techo 20x30x30
Forma y uso del ladrillo.	<p>Ladrillo tipo IV INFES; ladrilos pastelero; ladrillo pandereta</p> <p>Los ladrillos kingong de 18 huecos son ladrillos para pared. Su peso es de 3.00 kg su medida es de 24x12x9 y en un metro cuadrado entran 72 ladrillos de este tipo.</p> <p>Ladrillo pandereta son para tabiquería, su peso es de 2.00 kg, su medida es de 23x11x9 en un metro cuadrado ingresan 42 ladrillos.</p>
Tipos de ladrillos.	<p>Ladrillo techo 15x30x30 es el ladrillo de techo utilizado para la construcción en primer nivel. Su peso es 8.0 kg; su capacidad es 9 ladrillos por m²</p> <p>Ladrillo de 12x30x30 es el ladrillo de techo para el segundo nivel. Su peso es 7 Kg, su capacidad 9 ladrillos por m²</p> <p>King Kong estandar; King kong tipo IV; Pandereta – Pandereton – Pastelero; Techo 8x30x30; Techo 12x30x30; Techo 15x30x30; Techo 20x30x30</p>



Figura 8. Molde para ladrillo mecanizado

En cuanto al proceso de secado, es en tendales, es decir artesanal, acá se presenta una alternativa de mejora tecnológica para mejora el proceso productivo:

Indicador	Descripción.
Porcentaje de pérdida de humedad	El porcentae de pérdida en una fabrica mecanizada en un secadero es del 1%.
Periodo de secado en días	En secadero autorizado es de 24 horas.
Método de secado.	Método de secado es homoganeo y monitoreado por termometro de temperatura y el porcentaje de humedad es relativa.
Factor climático	En la zona es favorable para el proceso de secado debido a que existe poca presipitación durante el año, en todo caso el mayor impacto se da en verano.

Donde observamos que los procesos de mermas por humedad, tiempo de secado, calidad uniforme del secado y posibilidad que se vuelva a mojar son factores que tienen que ser mejorados, así mismo no se cumple las recomendaciones de calidad determinadas por el Reglamento Nacional de Construcciones.

En cuanto al proceso de cocción se realiza en hornos, con quemadores de petróleo y de acuerdo al siguiente proceso productivo:

Indicador	Descripción.
Control de temperatura de cocción.	Los controles de temperatura se hacen por medio de termocupla, hacen que los censos lleguen a unos parametros que aseguren buena coccion. La curva de temperatura se da del siguiente modo.
	<p>El gráfico muestra la curva de temperatura durante el proceso de cocción de ladrillos. El eje horizontal está dividido en tres etapas: PRE CALENTAMIENTO, COCCIÓN y ENFRIAMIENTO. El eje vertical muestra la temperatura en grados Celsius. La curva comienza en 2000 °C, sube a 450 °C, luego a 650 °C, y finalmente a 850 °C. Se mantiene constante a 850 °C durante la etapa de COCCIÓN. Después, se enfría a 750 °C, luego a 650 °C, y finalmente a 500 °C.</p>
Coloracion del ladrillo	La colorcion de ladrillo lo toma por la buena coccion ,un buen color es naranja para lo cual debe ser quemado a 850 grados.
Combustible utilizado	Se utiliza petroleo R500; gas GNV; carbón de piedra; cascara de café; guano de gallina; bagazo de caña de azucar.



Figura 9.Molde mecanizado

Desde temperaturas de 200 °C, hasta temperaturas de 850 °C, como promedio de acuerdo a la información vertida.

En cuanto al detalle del proceso de enfriamiento se realiza de acuerdo a los siguientes requerimientos:

Indicador	Descripción.
Periodo de enfriamiento.	El periodo de enfriamiento en un horno tunel es de 8 horas en una planta mecanizada.
Desmontaje	Es constante por el tunel, la salida de vagones es programada cada 30 minutos, siendo descargada por una motocarga con pinzas hidráulicas.
Transporte de ladrillo	Son trasladados por camiones y llenados en parihuelas y transportados por motocargas.
Comercialización	Se comercializan mediante vendedores los cuales salen a vender a provincias, monitorean mediante telefono a las oficinas de ventas para el despacho de la mercadería para cualquier tipo de ladrillo: kingong, techo y pandereta y la cantidad requerida por el cliente.

En cuanto a las características conceptuales del suministro eléctrico, tenemos:

Máxima Demanda

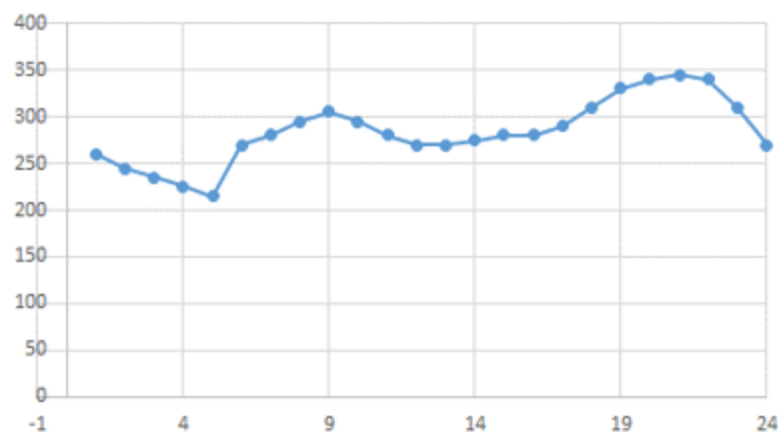


Figura 10: Diagrama de carga típico en un día estándar

Los principales equipos, sus datos de placa y las mediciones reales de voltaje, intensidad, factor de potencia de los principales motores eléctricos serán:

Tabla 6. Cuadro general de cargas

Nº	DESCRIPCIÓN	POT. PLACA	VOL REAL	INT REAL	POT REAL	SOBRE	%
1	Motor de Mezcladora	40	419	93,58	35,29	4,71	11,78%
2	Motor de Gusano 1	40	418	74,32	27,96	12,04	30,10%
3	Motor de Faja Transp 1	5	419	12,54	4,73	0,27	5,42%
4	Motor de Faja Transp 2	5	418	11,23	4,22	0,78	15,51%
5	Motor de Bomba 1	30	417	69,45	26,06	3,94	13,12%
6	Motor de Extrusora 1	55	418	114,12	42,93	12,07	21,94%
7	Motor de Extrusora 2	50	417	115,34	43,29	6,71	13,43%
8	Motor de Faja Transp 3	5	418	8,56	3,22	1,78	35,59%
9	Motor de Ventilador 1	15	419	35,15	13,26	1,74	11,63%
10	Resistencia Electrica 1	150	420	313,45	118,48	31,52	21,01%
11	Resistencia Electrica 2	150	420	315,13	119,12	30,88	20,59%
12	Motor de Faja Transp 4	2	418	4,56	1,72	0,28	14,23%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 7. Lectura de consumo eléctrico en planta

Lectura de Consumo de Amperaje en 440 V de Tableros de PRODUCCION,MOLIENDA y HORNO/SECADERO (leer el Amperaje que marca cada VARLOGIC colocado en la puerta de cada Tablero en Sub-estación de Baja Tensión)												
Lectura de Consumo de Amperaje en 220 V de los Tableros de PRODUCCION,MOLIENDA y HORNO/SECADERO (leer el Amperaje que marca el REGISTRADOR de energía ubicado en la Sub-estación de baja tensión)												
FECHA : 08/11/2019												
	Transformador de PRODUCCION				Transformador de MOLIENDA				Transformador de HORNO/SECADERO			
	440 V	220 V	Cos φ	TOTAL	440 V	220 V	Cos φ	TOTAL	440 V	220V	Cos φ	TOTAL
7:00	220	17	0,99	237	25	10	0,83	35	195	1	1	196
7:15	221	17	1	238	39	10	0,89	49	232	2	1	234
7:30	28	17	0,73	45	37	10	0,94	47	293	2	1	295
7:45	234	20	1	254	39	10	0,75	49	333	1	0,98	334
8:00	20	16	1	36	25	10	0,6	35	238	2	1	240
8:15	245	26	1	271	39	10	0,92	49	338	2	0,99	340
8:30	230	21	1	251	37	10	0,92	47	340	2	0,99	342
8:45	240	22	1	262	180	11	0,99	191	344	1	0,99	345
9:00	19	21	1	40	163	11	1	174	311	2	1	313
9:15	250	23	0,99	273	150	12	0,96	162	340	3	0,99	343
9:30	260	21	0,98	281	256	11	0,96	267	236	2	0,99	238
9:45	236	22	1	258	242	11	0,96	253	315	2	0,98	317
10:00	230	20	1	250	229	12	0,96	241	346	2	0,99	348
10:15	233	21	1	254	222	12	0,96	234	342	2	0,98	344
10:30	232	20	1	252	230	12	0,95	242	346	2	0,98	348
10:45	236	17	1	253	234	11	0,96	245	351	2	0,98	353
11:00	24	17	1	41	235	11	0,96	246	240	2	0,99	242
11:15	25	17	0,96	42	231	12	0,96	243	315	2	0,99	317
11:30	245	23	1	268	234	11	0,96	245	365	2	0,98	367
11:45	234	22	1	256	223	11	0,96	234	362	2	0,98	364
12:00	230	22	1	252	225	12	0,96	237	340	2	0,98	342
12:15	222	22	1	244	231	12	0,96	243	284	2	0,99	286
12:30	220	21	0,93	241	236	11	0,96	247	313	1	0,99	314
12:45	248	20	1	268	211	12	0,97	223	358	2	0,98	360
13:00	230	20	1	250	234	12	0,95	246	360	3	0,99	363
13:15	224	20	1	244	222	12	0,97	234	236	2	0,98	238
13:30	236	19	1	255	218	12	0,97	230	353	2	0,98	355
13:45	236	31	1	267	225	11	0,97	236	340	2	0,98	342
14:00	20	19	0,97	39	209	11	0,96	220	306	2	0,99	308
14:15	185	21	0,96	206	230	11	0,96	241	372	2	0,99	374
14:30	242	21	1	263	245	11	0,96	256	340	2	0,97	342
14:45	236	32	1	268	231	12	0,97	243	346	2	0,98	348
15:00	21	19	0,9	40	210	11	0,97	221	297	2	0,99	299
15:15	202	20	0,96	222	216	12	0,97	228	292	2	0,99	294
15:30	226	24	0,99	250	224	11	0,96	235	312	2	0,98	314
15:45	230	29	0,99	259	220	11	0,97	231	351	2	0,98	353
16:00	256	30	0,99	286	202	12	0,95	214	336	2	0,98	338
16:15	21	28	0,86	49	86	11	1	97	198	2	0,98	200
16:30	20	27	0,86	47	74	12	1	86	164	2	0,98	166
16:45	210	27	1	237	234	12	0,96	246	226	2	0,98	228
17:00	245	27	1	272	228	12	0,96	240	236	2	0,99	238
17:15	212	27	1	239	216	11	0,95	227	272	2	0,96	274
17:30	21	32	1	53	215	12	0,96	227	268	2	0,89	270
17:45	27	32	0,95	59	30	11	0,95	41	212	2	0,98	214
18:00	31	75	0,96	106	25	16	0,89	41	194	3	1	197
18:15	228	77	1	305	35	15	0,67	50	335	26	0,98	361
18:30	232	76	1	308	39	15	0,9	54	336	26	0,99	362
18:45	20	74	0,84	94	25	15	0,47	40	317	26	0,99	343
19:00	21	74	0,81	95	35	15	0,49	50	321	26	0,99	347
19:15	36	74	1	110	39	26	0,91	65	281	26	0,99	307
19:30	20	61	0,89	81	41	25	0,55	66	261	26	1	287
19:45	20	68	0,9	88	32	15	0,9	47	301	26	0,98	327
20:00	19	67	0,92	86	26	15	0,9	41	331	27	1	358
20:15	20	77	0,91	97	37	15	0,52	52	180	25	0,99	205
20:30	235	77	0,98	312	39	15	0,9	54	351	27	1	378
20:45	242	77	1	319	26	14	1	40	228	25	0,76	253
21:00	237	74	0,98	311	32	15	0,92	47	360	25	1	385
21:15	233	76	1	309	39	15	0,88	54	269	26	0,99	295
21:30	239	67	1	306	39	16	0,91	55	341	25	0,97	366
21:45	20	65	0,9	85	25	15	0,56	40	315	27	0,99	342
22:00	248	67	1	315	30	15	0,9	45	369	26	0,97	395
22:15	221	65	1	286	39	15	0,92	54	364	25	0,97	389
22:30	210	66	1	276	26	16	0,92	42	344	26	0,98	370
22:45	20	66	0,98	86	25	15	0,67	40	328	25	0,99	353
23:00	20	60	0,96	80	37	15	0,55	52	315	25	0,99	340
23:15	236	59	0,96	295	35	15	0,65	50	252	26	0,99	278
23:30	237	60	0,98	297	28	15	0,55	43	218	25	0,99	243
23:45	20	59	0,94	79	37	15	0,65	52	286	26	1	312

Lo cual determina una Potencia Instalada (Como los equipos, sistemas de iluminación y cargas menores de tomacorrientes, dentro de sus rangos normales y previstos de funcionamiento) = 50 KW

Máxima Demanda del Periodo Enero – Setiembre del 2019, medido con el analizador de redes con una frecuencia de cada cinco minutos: 341.75 KW

Factor de Carga: Con la definición

$$\begin{aligned} \text{FC} &= \text{Energía Realmente Producida} / \text{Energía Producible} \\ &= 7100 \text{ kwhr} / 13,200 \text{ kwhr} \\ &= 3.79\% \end{aligned}$$

Los cuales nos generan los siguientes estadísticos:

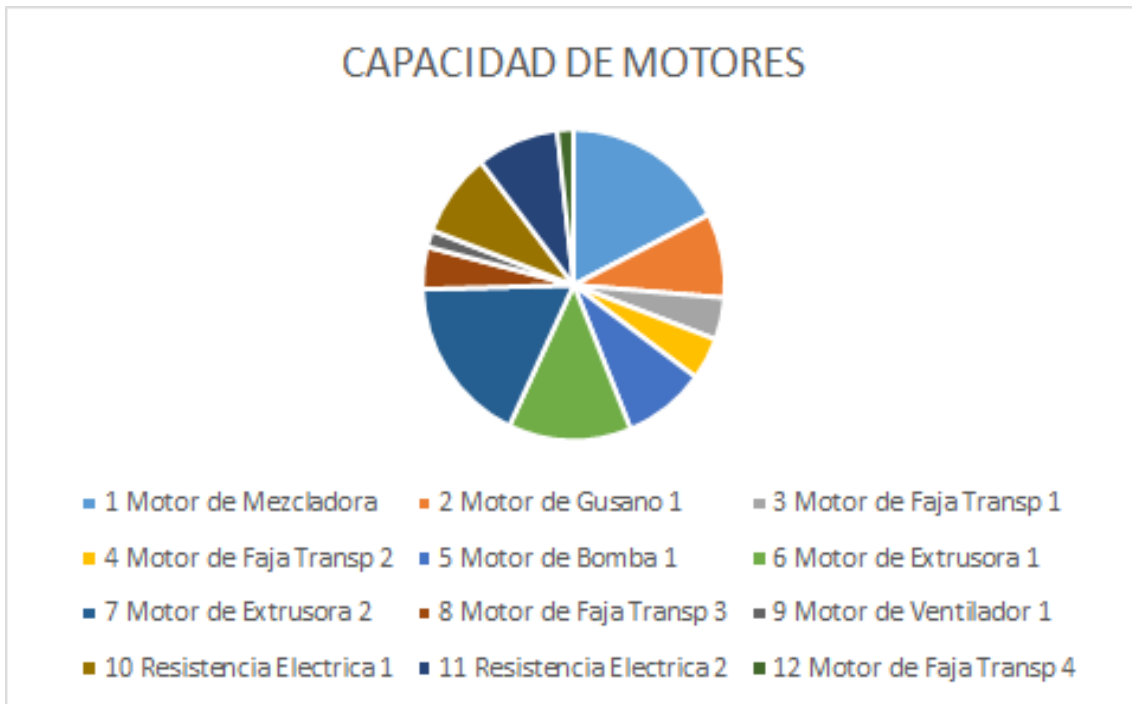


Figura 11: Capacidad de motores

4.2. Realizar mediciones de los consumos de energía y potencia en horas pico y horas fuera de pico, para establecer los indicadores energéticos de acuerdo al proceso productivo de la empresa.

Analizaremos los consumos energéticos por área, encontraremos ratios que nos relacionen consumo energético con producción y los compararemos con ratios promedio de la industria de la construcción (Obtenidos de fuentes como

CAPECO, Medio de Construcción, Colegio de Ingenieros etc.)

Área de Mezclado y Preparación: Área donde se mezcla el Caolín traído desde la zona de Tres Tomas en Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Región Lambayeque, con la arcilla o tierra de chacra y las mermas del proceso de extracción, lugar donde también se agrega agua para mejorar la plasticidad de la mezcla a ser extruida y moldeada de la forma más rápida posible:

Tabla 8. Cuadro de cargas de mezclado y extruido

Nº	DESCRIPCIÓN	POT. PLACA	VOL REAL	INT REAL	POT REAL	SOBRE	%
1	Motor de Mezcladora	40	419	93,58	35,29	4,71	11,78%
2	Motor de Gusano 1	40	418	74,32	27,96	12,04	30,10%
3	Motor de Faja Transp 1	5	419	12,54	4,73	0,27	5,42%
4	Motor de Faja Transp 2	5	418	11,23	4,22	0,78	15,51%
5	Motor de Bomba 1	30	417	69,45	26,06	3,94	13,12%
6	Motor de Extrusora 1	55	418	114,12	42,93	12,07	21,94%
7	Motor de Extrusora 2	50	417	115,34	43,29	6,71	13,43%

Fuente: elaboración propia.

Esta área tiene un funcionamiento continuo, pero es una de las que tiene mayor potencial de ahorro, con cambio de motores eléctricos, tal como lo podemos apreciar en los siguientes análisis:

En el desarrollo del presente, valuaremos el costo de efectuar estos cambios de motores eléctricos (Tanto a nivel de costo inicial de instalación, así como el costo del ahorro energético a nivel de recibo de energía eléctrica del concesionario eléctrico, en este caso ENSA)



Figura 12: Diagrama sobre máxima demanda horaria

De donde se aprecia que su máxima demanda ocurre al promediar las 19:00 Horas:

Potencial de ahorro (A verificarse a Posterior con las mediciones de consumo de Energía a efectuarse) = $1 - \frac{\text{Potencia Real}}{\text{Potencia de Placas}}$
(Simplificación comercial de Curvas a un valor puntual con fines comerciales)

$$\begin{aligned} \text{Potencial de ahorro} &= 1 - 96.18/225 \\ &= 57.25\% \end{aligned}$$

Área de Corte y Secado : Del proceso de extruido y trefilado , se obtiene una larga tira de mezcla de arcilla , caolín y agua , de los distintos tipos de ladrillos , que se producen : Ladrillo de Techo , Ladrillo Pandereta , Ladrillo de Muro con agujeros etc. , estos al ser cortados pasan a un proceso de secado artificial , que reemplaza al proceso de secado al sol en los llamados tendales , este secado se produce con aire caliente producido por resistencias eléctricas y transferidas por corrientes de aire , de esta manera se prepara los productos (Ladrillos de arcilla) , para el proceso final de cocido para lograr la cristalización de la arcilla y por ende su aumento de dureza

La Demanda eléctrica, estará expresada en los siguientes cuadros de Potencia y el cuadro de Máximas demandas, que posteriormente serán complementadas con los cuadros de energía realmente consumida:

Tabla 9. Demanda eléctrica

Nº	DESCRIPCION	POT. PLACA	VOL REAL	INT REAL	POT REAL	SOBRE	%
8	Motor de Faja Transp 3	5	418	8,56	3,22	1,78	35,59%
9	Motor de Ventilador 1	15	419	35,15	13,26	1,74	11,63%
10	Resistencia Electrica 1	150	420	313,45	118,48	31,52	21,01%
11	Resistencia Electrica 2	150	420	315,13	119,12	30,88	20,59%
12	Motor de Faja Transp 4	2	418	4,56	1,72	0,28	14,23%

Fuente: elaboración propia.

Y así mismo podemos deducir un diagrama de cargas, con las máximas demandas por un intervalo de 24 horas, que mejor expresan las demandas que un valor puntual:

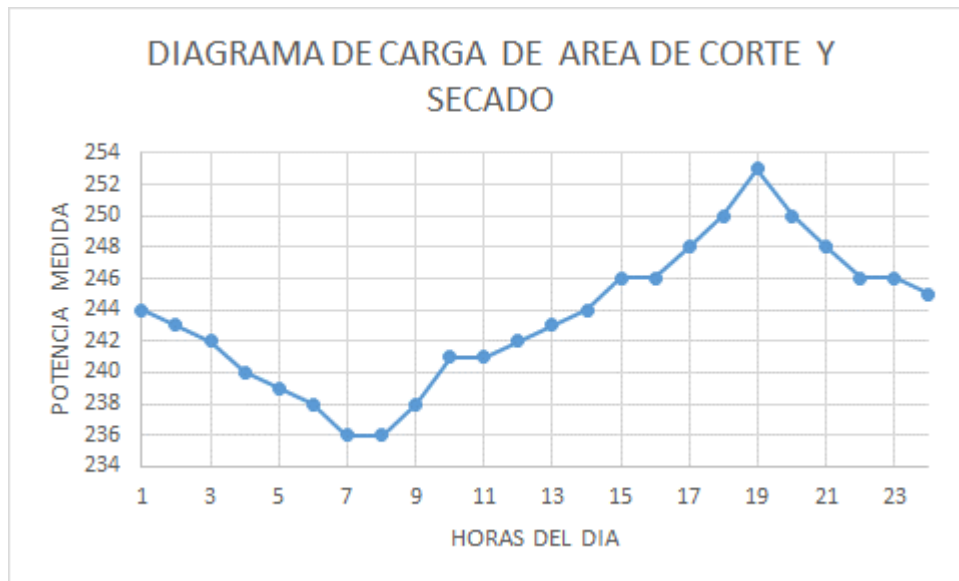


Figura 13: Diagrama de carga de área de corte y secado

De donde se aprecia que su máxima demanda ocurre al promediar las 19:00 Horas:

Potencial de ahorro (A verificarse a Posterior con las mediciones de consumo de Energía a efectuarse) = $1 - \text{Potencia Real} / \text{Potencia de Placas}$ (Simplificación comercial de Curvas a un valor puntual con fines comerciales)

$$\begin{aligned} \text{Potencial de ahorro} &= 1 - 252.76 / 322. \\ &= 21.50 \% \end{aligned}$$

Recibo N° 251-37945121

La victoria/Chiclayo

Recibo por Consumo del 01/03/2019 al 31/03/2019

Cliente	REDIGAL SAC		
R.U.C.	20508457457		
Dirección	Ca. TERESA DE CALCUTA KM001 Fundo CHACUPE - La victoria, Chiclayo -		
Referencia	ANTIGUA CARRETERA MONSEFU - FRENTE A LA ESTRUCTURAT-38		
Ruta	1311-10767-38		
Tarifa	MT1	Serie Medidor	00000005832929 - Electrón.
Medición	Media Tension	N° Hilos Medidor	4
Tensión y SED	22.9/13.2 kV / E-202611	Modalidad	Potencia Variable
Sist. Eléctrico	S201 Chiclayo (ST2)	Inicio Contrato	18/04/2018
Tipo Suministro	Trifásica-Aérea(C5.2)	Termino Contrato	01/10/2018

Marzo-2019
CÓDIGO 25859997

Promedio Máxima Demanda		Potencia Contratada	
Fuera Punta	Punta	Fuera Punta	Punta
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Calificación	No Aplica	HorasPunta	0

Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	0.0000	0.0000	0.0000	291.462.7800	Generación-Potencia en Hp	341.7500	23.2500	7945.72
Energía Activa Hora Punta (kWh)	0.0000	0.0000	0.0000	52.981.2400	Gener-Energía Activa Fp	238481.5400	0.1000	23848.15
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	0.0000	0.0000	0.0000	238.481.5400	Gener-Energía Activa Hp	52981.2400	0.1000	5298.12
Energía Reactiva (kVarh)	0.0000	0.0000	0.0000	88.781.3800	Cargo mensual de Comercialización	639.4700	1.5300	978.39
Potencia Hora Punta (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	639.4700	Energía Reactiva Inductiva	11342.5500	0.0400	486.46
Potencia Fuera Punta (kW)	0.0000	0.0000	0.0000	628.7300	Peaje de Conexión Sistema Principal	341.7500	36.0800	12330.39
Factor Calificación : No Aplica					Cargo Fijo		6.0800	52.44
Fac.Medic: #24.5455					Cargo por Reposición y Mantenimiento de la Conexión			17.08
					Pot.Usos Redes Distrib.HP	648.0900	11.4300	7407.69
					Peaje Transmisión Secundaria	291462.7800	0.0200	6324.74
					Alumbrado Público (Alcudia : S/0.3908)			1563.20
					SUB TOTAL			66234.36
					Imp. Gral. a las Ventas			11922.18
					FISE - Ley 29852	291462.7800	0.8423	2454.99
					Aporte Ley Nro. 28749	291462.7800	0.0084	2446.29
					TOTAL RECIBO DE MARZO-2019			83059.82

Informe 2 Órdenes Facturables
Ene - 2019 S/ 67081.15 Feb - 2019 S/ 66219.31

HISTORICO DE CONSUMOS Y DEMANDAS

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
EDFP kWh	2698	2699	3081	3270	3150	3270	3120	3240	3080	3080	3080	3080	3080
EDFP kW	3011	3023	3192	3179	3073	3284	3181	3146	3076	3088	4281	4141	3281
PFP kWh	621284	684233	627279	627330	640230	673300	622730	628330	634470	673330	674170	671280	628730
PFP kW	693284	682330	618143	630330	628330	682330	630330	642470	643330	682330	682330	682330	628470

Emisión	06/04/2019	Vencimiento	23/04/2019		TOTAL	S/*****83,059.82
----------------	-------------------	--------------------	-------------------	--	--------------	-------------------------

Su AMT es : A2002 - C-212 de SE de Potencia : SECHO 22.9 KV

Son : OCHENTA Y TRES MIL CINCUENTA Y NUEVE Y 82/100 SOLES
(*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Marzo-2019 Comprobante: amruido según RS-007-99 SUNAT Cap. I Art. 4, Inciso 6.1.1.

Si realiza el pago vía transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagosensa@distriuz.com.pe Revise el estado de cuenta de su recibo en: <http://www.distriuz.com.pe/ConsultaRecbos/ConsultaRecibo.asp> x?empresa=2

Facturación: **Marzo-2019**
REDIGAL SAC
Suministro 25859997
Dirección Ca. TERESA DE CALCUTA KM001
Ruta 1311-10767-38
Emisión 06/04/2019
Vencimiento 23/04/2019

Recibo N° 251-37945121
La victoria/Chiclayo
TOTAL A PAGAR S/ ***83,059.82**

Figura 14. Recibo de luz de la Empresa REDIGAL

4.3. Diseñar un plan de optimización de los consumos energéticos, Indicando las medidas a efectuarse

Por el lado de la restructuración de Tarifas, la fábrica de ladrillos varía su potencia superior a 550 K.

Se hace el cálculo del potencial variable requerido a través de:

$$PV = \left\{ D_t - \sum_j PCF_{tj} \right\}_{t=1,T}$$

Donde:

- PV : Requerimiento mensual de potencia variable de **LA DISTRIBUIDORA**.
- D : Demanda Máxima Mensual de **LA DISTRIBUIDORA** en el mes t.
- PCF_{tj} : Potencia Contratada Fija con el suministrador j, para el mes t, incluido **EL GENERADOR**.
- T : Período contractual (expresado en meses).

El cálculo del potencial variable en factura:

$$PV_g = \left\{ PV_t \times \frac{PCV_{tg}}{\sum_j PCV_{tj}} \right\}_{t=1,T}$$

Donde:

- PV_g : Potencia Contratada Variable a facturar por **EL GENERADOR** a **LA DISTRIBUIDORA**, hasta el límite establecido en el Anexo A, para el mes t.
- PV_t : Requerimiento mensual de potencia variable de **LA DISTRIBUIDORA**, para el mes t, calculado con la fórmula del literal (a) anterior.
- PCV_{tg} : Potencia Contratada Variable con **LA DISTRIBUIDORA**, valores que figuran en los Cuadros del Anexo A para el mes t.

Detalles del pliego de tarifas:

Tabla 10. Lista de tarifas

<p>MT2</p>	<p>Medición de dos energías activas y dos potencias activas (2E2P)</p> <p>Energía : Punta y Fuera de Punta Potencia: Punta y Fuera de Punta</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa variable.</p>	<p>a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa de generación en horas de punta. e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución en horas de punta. f) Cargo por exceso de potencia activa por uso de las redes de distribución en horas fuera de punta. g) Cargo por energía reactiva.</p>
<p>MT3</p>	<p>Medición de dos energías activas y una potencia activa (2E1P)</p> <p>Energía: Punta y Fuera de Punta</p> <p>Potencia: Máxima del Mes</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa: Contratada o Variable.</p> <p>Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	<p>a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa en horas de punta. c) Cargo por energía activa en horas fuera de punta. d) Cargo por potencia activa de generación. e) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución. f) Cargo por energía reactiva.</p>
<p>MT4</p>	<p>Medición de una energía activa y una potencia activa (1E1P)</p> <p>Energía: Total del mes.</p> <p>Potencia: Máxima del mes</p> <p>Modalidad de facturación de potencia activa: Contratada o Variable</p> <p>Calificación de Potencia: P: Usuario presente en punta FP: Usuario presente fuera de punta</p>	<p>a) Cargo fijo mensual. b) Cargo por energía activa. c) Cargo por potencia activa de generación. d) Cargo por potencia activa por uso de las redes de distribución. e) Cargo por energía reactiva.</p>

Fuente: elaboración Empresa ITAL SAC.

Disminuir la demanda, mediante optimización de motores eléctricos:

Al reemplazar aquello que están por encima de lo que se requiere por otros con menor potencial habrá un ahorro en energía de 24.65 % como se puede observar en la siguiente tabla (11) según su demanda:

Tabla 11. Distribución energética

DIAGRAMA DE CARGA DE ITAL SAC		
HORA	SIN MODIFICAR	MODIFICADO
1	250,00	188,38
2	240,00	180,84
3	230,00	173,31
4	230,00	173,31
5	240,00	180,84
6	245,00	184,61
7	250,00	188,38
8	290,00	218,52
9	300,00	226,05
10	305,00	229,82
11	305,00	229,82
12	310,00	233,59
13	315,00	237,35
14	315,00	237,35
15	320,00	241,12
16	335,00	252,42
17	340,00	256,19
18	350,00	263,73
19	340,00	256,19
20	335,00	252,42
21	335,00	252,42
22	320,00	241,12
23	310,00	233,59
24	310,00	233,59

Fuente: elaboración propia

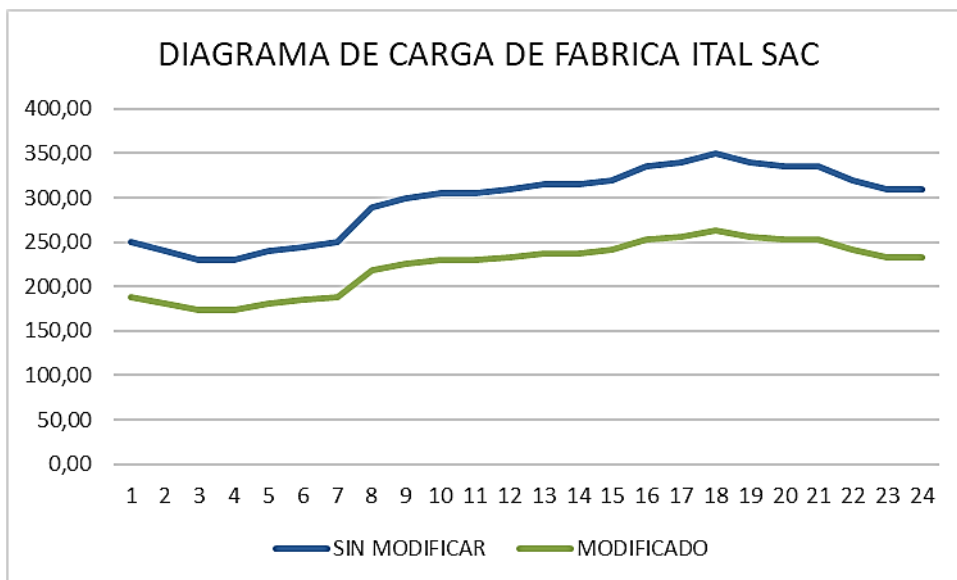


Figura 15: Distribución de energía fábrica ITAL SAC.

Determinar el ahorro de energía mediante medidas eficientes energéticamente.

Se disminuye la máxima demanda en la hora más crítica del día entre 350 a 263.73 kilovoltio.

Ahorro en potencia horas punta: $350 - 263.73 = 86.27$ kilovoltio, hay un beneficio sustancial de economía S/ 11.90 por kilovoltio, S/ 1,026.61 al mes y S/ 12,319.36 anual.

Se ahorra potencia en horarios no críticos: $350 - 263.73 = 86.27$ kilovoltio, ahorrando S/ 54.20 por kilovoltio, S/ 4,675.83 al mes y S/ 56,110 anual.

Se ahorra energía contratada en horarios no críticos: 33,500 Kilovatio hora (kwh), significa que se ahorrará S/ 0.1827 por Kilovatio hora, S/ 6,029.00 al mes y S/ 72,349 anual.

Se ahorra energía contratada en horarios críticos: 8,375 Kilovatio hora, lo cual se ahorrará S/ 0.2251 por Kilovatio hora, S/ 1,885.21 al mes y S/ 22,622.60 anual.

A su vez debemos de analizar y calcular el monto de la inversión en el cambio de motores de mayor eficiencia y/o menor tamaño, que nos ha permitido tener una menor demanda de potencia y consumir menos energía, tanto en horarios críticos no críticos.

Tabla 12.Monto de inversión de equipos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	P.UNITARIO	P.PARCIAL	P.TOTAL
01	CAMBIO MOTOR MEZCLADORA	1	15,000	15,000	
02	GUSANO TRANSPORTADOR	1	18,000	18,000	
03	FAJA TRANSP 1	1	3,000	3,000	
04	FAJA TRANSP 2	1	3,000	3,000	
05	BOMBA 1	1	12,000	12,000	
06	EXTRUSORA 1	1	22,000	22,000	
07	EXTRUSORA 2	1	18,000	18,000	
08	FAJA TRANSP 3	1	4,000	4,000	
09	VENTILADOR 1	1	6,000	6,000	
10	RESISTENCIA 1	1	21,000	21,000	
11	RESISTENCIA 2	1	21,000	21,000	
12	FAJA TRANSP 4	1	3,000	3,000	
	Costo directo general			146,000	
	Gastos generales y utilidad			29,200	
	Costo de ventas			175,200	
	IGV MÁS IPM			31,536	
	Precio de ventas				206,736

Fuente: elaboración propia.

Determinar la viabilidad técnico-económica de los cambios a realizarse

Se usa las metodologías con el fin de elaborar proformas financieras, sobre los cuales aplicaremos el análisis VAN y el Criterio TIR, según ello, se vemos si es viable o no el estudio de optimización energético eléctrico en ITAL SAC.

Inversión Necesaria para optimización en Motores: S/ 206,736.00

Lo que se gana:

Ahorro activo:

- En HP S/ 22,622,60
- En HFP S/ 73,349.00

En cuanto a potencia:

- HP S/ 12,319.36
- HFP S/ 56,110.00

Ahorro general anual: S/ 164,400.96

Tabla 13. Ahorro Neto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS		164.401,00	164.401,00	164.401,00	164.401,00	164.401,00
EGRESOS	206.736,00	23.450,00	23.450,00	23.450,00	23.450,00	23.450,00
NETO	-206.736,00	140.951,00	140.951,00	140.951,00	140.951,00	140.951,00

Fuente: elaboración propia.

El flujo de caja a cinco años, con un costo equivalente a 10%, sin valor residual de recuperar la varianza cero, no se realiza análisis de sensibilidad:

Según conceptos:

Relación beneficio – costo: $\frac{\sum B}{\sum C}$, *de donde:*

B: Beneficios del proyecto

C: Costos del proyecto

VAN: $\sum L_i - \frac{E_i}{(1+i)^n}$, *de donde:*

L_i: Ingresos contabilizados al año

E_i: Egresos contabilizados al año

i: Costo del préstamo en porcentaje

TIR (Tasa Interna de Retornos) = VAN = 0 = $\sum L_i - \frac{E_i}{(1+i)^n}$

Según ello se obtienen los siguientes indicadores:

Tabla 14. Uso de metodología

Metodología			Porcentaje
VAN	416,473.14	Tasa	10%
TIR	62.08%		

Fuente: elaboración propia

V. DISCUSIÓN

En cuanto al área industrial en la construcción de viviendas, ha crecido en los últimos años debido al factor de crecimiento económico de las familias, se comprueba según va aumentando la construcción de casas y departamentos en porcentajes cerca del 6 por ciento al año, haciendo crecer la demanda de los insumos en la construcción en los que destaca el aumento de la demanda y precio de los ladrillos de máquina y de fábrica.

El aumento del rigor de los reglamentos de la construcción, también aumenta la demanda del ladrillo y máquinas, que es más ligero – y por lo tanto incide menos en las estructuras aporricadas de los edificios, el ladrillo de maquina aparte de requerir nueva materia prima, tal como caolín, necesita de toda una línea de producción que incluye mezcladoras, gusanos transportadores, fajas transportadoras, bombas, extrusoras, resistencias eléctricas entre otros

Por lo que la optimización energética es una herramienta básica de gestión, para minimizar costos, disminuir consumos eléctricos y disminuir impactos ambientales de emisión de gases efecto invernadero.

La optimización en este caso se basa en el presente estudio en la utilización de motores eléctricos ajustados al real consumo y necesidades, incluido los estados transitorios de arranque y paradas, con lo cual evitamos el consumo inercial inútil de la potencia de sobra, así mismo es fundamental el uso de motores eléctricos más eficientes para lograr los ahorros deseados.

Los ahorros obtenidos tanto en potencia , como en energía son la base para el cálculo del ahorro total que funciona como ingreso y como egreso debemos de considerar la inversión en la sustitución y reemplazo de los motores eléctricos y sus respectivos gastos de mantenimiento , con los cuales calcularemos las bondades de la inversión con los indicadores VAN (Valor Actual Neto), de 416,473 soles de ganancia por el periodo de cinco años, con un TIR, equivalente a 62.08 %, aparte de las ganancias sociales de mejores condiciones de trabajo.

VI. CONCLUSIONES

Industria Ladrillera, industria en auge por el crecimiento económico y el mayor uso de ladrillos de máquina, y también por la situación de fuerte competencia a la que enfrenta, debe disminuir costos para poder ser más competitiva, de un análisis efectuado al respecto se deduce que al utilizar motores eléctricos de dimensiones más acordes con las necesidades reales y de mayor eficiencia o menores pérdidas por efecto joule , por histéresis y otras ineficiencias propias de los motores eléctricos. Los ahorros obtenidos pueden ascender a S/. 164,400.96 anual.

En cuanto al proyecto desarrollado en el presente trabajo de investigación, la implementación del plan de ahorros es de un costo de S/ 206,736 soles, la cual debe ser cancelada al principio o puede ser financiada en un préstamo comercial de corto plazo, con lo cual deberíamos de realizar dos tipos de análisis, el análisis financiero y el análisis económico para el presente proyecto..

Se debe hacer un rediseño tarifario al respecto para poder analizar la posibilidad de hacer ahorros al respecto y poder otra fuente de eficiencia y ahorro respectivo, con la respectiva evaluación a precios privados corrientes sin descontar el efecto inflación.

VII. RECOMENDACIONES

Se debe tener en cuenta este tipo de proyectos para implementarlo en los principales procesos productivos de la región y de esa manera alinear estas acciones de eficiencia energética a la nueva matriz energética sostenible y de esta manera optimizar la transición de matriz energética en todos los aspectos de desarrollo sostenible.

Debe ser considerado para nuevos trabajos de investigación la optimización energética térmica de la empresa materia de esta tesis, la posibilidad de utilizar Gas Natural en sus hornos y secadores, permitirá también sustanciales ahorros económicos financieros y de menor emisión de gases efecto invernadero, se debería analizar el costo del cambio de tecnología de GLP a GN, y de Petróleo a GN.

Otra forma de darle eficiencia energética al proceso es disminuir la distancia recorrida para abastecerse de caolín, el cual en la actualidad es obtenida en la concesión minera Tres Tomas del distrito de Mesones Muro de la Provincia de Ferreñafe, menor distancia significa menor consumo de Bio Diésel.

REFERENCIAS

- ARIEL, M., Barroso y I. LEYVA, G., Ferreiro.** Análisis crítico de la inversión en energías renovables. Enfoque socioeconómico Critical, Publicado en Cofín Habana, 2017. 12. (Número 2) ,2018. 69-90 pp.
- BARRIUSO N. y BONED S.** Análisis, certificación energética y propuestas de mejora del edificio EPSEB., Universidad Politécnica de Catalunya, 2018.
- BELDA, F.** Evolución de la Eficiencia Energética de los Edificios en Europa vs. España en el Publicado en Día Mundial del Ahorro de Energía. Inarquía, 2017.
- BLANCO N. y ARCE, A.** Evaluación económica y social del uso del bagazo de caña en la generación de energía eléctrica en Nicaragua. Publicado en Tecnología en marcha, vol. 27, no 3, Cartago, Colombia, 2018.107-121 pp.
- CERNA, S.** Eficiencia energética: alternativa de transformación para una empresa de generación de energía con un enfoque de Sostenibilidad, Competitividad, Productividad y de Responsabilidad del medio ambiente. Caso de estudio central Hidroeléctrica San Carlos. Colombia: V Congreso CIER de la energía, 2017.
- CONUEE, Comisión nacional para el uso eficiente de la energía.** Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética en México 2018. Ciudad de México: Publicación de las Naciones Unidas, 2018.
- CUCHÍ, A. [et al].** Guía de la eficiencia energética para Administradores de Fincas Fundación Gas Natural, 2017.
- DE LEO, F., Miglietta.** The contribution of environmental indicators to the sustainable performance of countries. Publicado en Int. J. Sustainability Policy Practice 11 (4), 2018.12–26 pp.
- DENG, G., Li, y L., SONG, Y., 2016.** Provincial water use efficiency measurement and factor analysis in China: based on SBM-DEA model. Ecol. Indic., 2016. 69, 12–18 pp.
- FLORIO, M.**Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession: Publicado en Directorate General Regional Policy, European Commission, 2018.
- FUNDACIÓN BARILOCHE.** Publicado en Balances Energéticos. S.C. de Bariloche. Rio Negro, Argentina, 2019.

- GALPERINA, Z., M.** Economic analysis of the efficiency of projects in the field of energy saving and energy efficiency. *Transport Business of Russia*, 12,2018. 108-112 pp.
- GARCÍA, D.** **Evaluación** técnico-económico de la eficiencia energética de edificios. UPC, 2017.
- GÓMEZ, D. y MORAN, R. 2018.**Análisis energético urbano usando metodologías de gestión integral de energía: un caso de estudio en la ciudad de Pasto. Publicado en *Energética Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales*, 2018.
- GUAYANLEMA, V., FERNÁNDEZ, L., y ARIAS, K.** Análisis de indicadores de desempeño energético de Ecuador. *ENERLAC*, 1(2) ,2017. 121-139 pp.
- GUEDES, D.** Acciones para mejorar la gestión energética en el hotel los pinos. Santa Clara - Cuba: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, 2018.
- GULNARA, M.[et al].2018,** Energy Saving Projects as Energy Security Factors *International Journal of Energy Economics and Policy* ISSN: 26-4553 available at <http://www.econjournals.com> *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(6),2018. 155-160 pp.
- HANES, R.** Multidisciplinary Modeling for Sustainable Engineering Design and Assessment», Tesis doctoral, The Ohio State University, Estes's Undo, 2016.
- HOOK, T., JANOUSKA, S. y MOLDAN, B.** Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*: January 2016; 60: 565-573. *Ecological Indicators*, January (60), 2016. 565–573 pp.
- HUANG, J.[et al].**Composite eco-efficiency indicators for China based on data envelopment analysis. Publicado en *Ecological Indicators*, 85, 674–697, visualizado en doi: 10.1016/j.ecolind.2017.10.040 el 02/10/2019 ,2018.
- KATES, R., W., PARRIS, T., M., y LEISEROWITZ, A., A.**What Is Sustainable Development Goals, Indicators, Values, and Practice. *Environment*, 47(3), 2015.8–21 pp.
- KEMMLER, A. y SPRENG .**Energy indicators for tracking sustainability in developing countries. *Energy Policy*, 35(4), 2466–2480. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.09.006>, 2017.
- KENNEDY, Miller, SHALABE, Maclean y COLEMAN 2018.**The Four Pillars of sustainable urban transportations. *Transport Reviews*, vol 5, No.4, 2018. 393-414 pp.

- KYON, G.** Justification of economic expediency of introduction of energy saving technologies in the Republic of Tatarstan for the purpose of increase of reliability of system of housing and communal services. Actual Problems of Economics and Law, 2017. 2, 54-57 pp.
- LIU, W. y CUI .** Entropy coefficient method to evaluate the level of sustainable development of China's sports. En. Jo. Sports Sci. Eng. 2 (2) ,2017. 72–78 pp.
- MARTINEZ.** Optimización Energética del centro escolar Jesús-María Villa franqueza. Valencia - España: Universidad Politécnica de Valencia, 2017.
- MINISTERIO DE ECONOMIA y HACIENDA.** Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012. Sector Edificación, 2016.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS.** Plan referencial del uso eficiente de la energía 2009-2018. Lima, 2009.
- MONGA, Sánchez, D., P.** Evaluación del sistema energético en las instalaciones de la empresa embutidos la madrileña para generar una propuesta de implementación de gestión energética basada en ISO 50001. Madrid - España: Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018.
- OLADE, Organización Latinoamericana de Energía.** Metodología para la elaboración de los balances de energía. Quito, Ecuador, 2016.
- OSINERGMIN, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.** La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aporte al crecimiento económico del país. Magdalena del Mar, Lima, 2016.
- OTERO, D. Metodología** para auditorías energéticas en el sector terciario: Centros hoteleros, docentes, hospitalarios y comerciales. Universidad Politécnica de Cataluña, 2018.
- PAREDES, Sánchez, J., L.** Diseño de un sistema de gestión energética en base a la ISO 50001 y su influencia en los costos en el taller Esco srl, Cajamarca-2018. Cajamarca - Perú: Universidad Privada del Norte, 2018.
- Rey J. [et al].** Propuesta de la certificación energética, mediante simulación dinámica, como herramienta de gestión energética ISO 50001 Versus auditoria energética en edificios. Publicado por Escuela de Ingenierías Industriales. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. rey@eii.uva.es,2018.
- REY, F. y VELASCO, E.** Eficiencia energética en edificios. Certificación y

auditorías energéticas”. Publicado en Editorial Thomson. Madrid, 2016.

SCHLÖR, H., FISCHER, W., y HAKE, J., F. Methods of measuring sustainable development of the German energy sector. *Applied Energy*, 101, 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.05.010>,2018.

SHAIKH, P. [et al].A review on optimized control systems for building energy and comfort management of smart sustainable buildings *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 34 (2018), 2018. 409–429 pp.

SUDESCO e ISO 5001. El equilibrio perfecto entre sostenibilidad y ahorro de costos. *Directorio de Calidad Certificada* ,2018. 30-31 pp.

TECSUP. Auditoría y eficiencia energética, 2016.

UNITED NATIONS, Department of International Economic and Social Affairs. Concepts and methods in energy statistics, with special reference to energy accounts and balances, 2018.

VARELA, P. y SÁNCHEZ, M. Socioeconomic Impact of Wind Energy on Peripheral Regions», Publicado en *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 50, Elsevier, Amsterdam,2018.982-990 pp.

VERGARA, W. Beneficios para la sociedad de la adopción de fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe», Publicado en *Energía*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Columbia, Estados Unidos, [17/4/2016] ,2016.

WORLD, Bank. Global Economic Prospects. Having fisical space and using it, (January), 69–80. Tomado de: http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/GEP/GEP2015a/pdfs/GEP15a_web_full.pdf,2019.

XIE, H. y WANG, W. Exploring the spatial-temporal disparities of urban land use economic efficiency in China and its influencing factors under environmental constraints based on a sequential slacks-based model. Publicado en *Sustainability* 7 (8), 2019.10171–10190 pp.

YIN, Environmental efficiency and its determinants in the development of China’s western regions in 2000–2014. Publicado en *Chin. J. Popul. Res. Environ*, 2017. 1–10 pp.