



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA.**

**Análisis de los índices energéticos para reducir el consumo energético en la Planta
Olmos de Complejo Agroindustrial Beta S.A**

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

AUTOR:

Br. Efraín Cabrera Valdivia (ORCID: 0000-0003-0816-9663)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERU

2019

Dedicatoria

Dedico la presente investigación a mis padres quienes me dieron la vida, educación, apoyo y sobre todo consejos para saber enfrentar los diferentes escenarios en las diferentes etapas de mi vida. A mis compañeros de estudio, profesores y amistades, quienes aportaron mucho de su ayuda para lograr la finalización de esta tesis.

Efrain Cabrera Valdivia

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad César Vallejo, a su excelente equipo de docentes y personal administrativo por el apoyo brindado y guiarme en el ámbito académico, logrando con ello subir un peldaño más en cumplimiento de mis metas y deseos de desarrollo personal y profesional.

Efrain Cabrera Valdivia

Declaratoria de Autenticidad

Yo, EFRAIN CABRERA VALDIVIA, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71248592 con el trabajo de investigación titulado:


ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES ENERGÉTICOS PARA REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA PLANTA OLMOS DE COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 14 de septiembre del 2020


EFRAIN CABRERA VALDIVIA
DNI: 71248592

Índice

| | |
|--|------|
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Página del Jurado..... | iv |
| Declaratoria de Autenticidad | v |
| Índice de tablas | viii |
| Índice de figuras | ix |
| Resumen | x |
| Abstract..... | xi |
| I. Introducción..... | 1 |
| 1.1 Realidad problemática | 1 |
| 1.2 Trabajos previos..... | 5 |
| 1.3 Teorías relacionadas..... | 7 |
| 1.4 Formulación del problema | 30 |
| 1.5 Justificación del estudio..... | 30 |
| 1.6 Hipótesis. | 30 |
| 1.7 Objetivos. | 31 |
| II. Método..... | 32 |
| 2.1. Diseño de investigación. | 32 |
| 2.2. Variables, operacionalización. | 32 |
| 2.3. Población y muestra del estudio. | 34 |
| 2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. | 34 |
| 2.5. Métodos de Análisis de Datos..... | 35 |
| 2.6. Aspectos Éticos..... | 35 |
| III. Resultados..... | 36 |

| | |
|---|----|
| 3.1. Realizar una auditoría energética a la Planta de Olmos de la empresa Complejo Agroindustrial BETA S.A y calcular la potencia instalada y el diagrama de carga diaria.. | 36 |
| 3.1. Calcular los consumos energéticos de la planta de olmos de la empresa complejo agroindustrial beta S.A. y establecer los indicadores energéticos. | 40 |
| 3.2. Proponer un plan de mejora energética que incluya el monitoreo de los indicadores energéticos en la planta olmos de la empresa complejo agroindustrial beta s.a. | 46 |
| 3.3. Evaluar la viabilidad del plan de mejora energética a través de los indicadores económico – financieros VAN y TIR. | 47 |
| IV. Discusión | 50 |
| V. Conclusiones..... | 52 |
| VI. Recomendaciones | 53 |
| Referencias | 54 |
| Anexos | 56 |
| Acta de aprobación de originalidad de tesis | 56 |
| Reporte de Turnitin..... | 57 |
| Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV | 58 |
| Autorización de la versión final del trabajo de investigación | 59 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Desarrollo de nivel macro y micro de índices | 12 |
| Tabla 2 Consumo eléctrico por sector | 20 |
| Tabla 3. Umbral NEMA Eficiencias nominales de carga completa para motores energéticamente eficientes..... | 26 |
| Tabla 4. Categorías por pérdida de motor | 28 |
| Tabla 5. Distribuciones típicas de pérdidas de motor, % (recinto a prueba de goteo abierto de 1800 RPM)..... | 28 |
| Tabla 6. Operacionalización de las Variables. | 33 |
| Tabla 7. Especificaciones técnicas de motores eléctricos | 36 |
| Tabla 8. Sumario de cumplimiento según en50160 | 39 |
| Tabla 9. Datos de suministro eléctrico complejo agroindustrial beta s.a. | 41 |
| Tabla 10. Análisis de elementos de costos de la tarifa eléctrica - suministro 50100047 – Coelvisac | 42 |
| Tabla 11. Diagrama de carga trabajando a plena carga en temporada. | 43 |
| Tabla 12. Rendimientos del arándano | 44 |
| Tabla 13: Rendimientos del tánguelo | 44 |
| Tabla 14. Rendimientos de la uva. | 45 |
| Tabla 15. Rendimientos de la palta. | 45 |
| Tabla 16. Resumen de rendimientos..... | 45 |
| Tabla 17. Indicador de medición. | 46 |
| Tabla 18. Tarifa MT3 | 46 |
| Tabla 19. Tarifa MT2. | 47 |
| Tabla 20. Optimización de eficiencia energética..... | 48 |
| Tabla 21. Ingresos/egresos. | 49 |
| Tabla 22. Valores de VAN y TIR..... | 49 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: Disminución del costo por consumo eléctrico | 2 |
| Figura 2: N° de certificaciones ISO 50001 en el mundo, mayo 2014. | 3 |
| Figura 3. Montos facturados en la Planta de Olmos de la Empresa Agroindustria Beta S.A – 2018..... | 4 |
| Figura 4: Diagrama de carga y duración. | 8 |
| Figura 5: Cadena de valor de la electricidad. | 9 |
| Figura 6: Estrategias para la eficiencia energética | 11 |
| Figura 7: Estructura general de un dispositivo vibrador..... | 17 |
| Figura 8: Consumo mundial proyectado de electricidad del sistema de motor eléctrico | 22 |
| Figura 9: Determinación y comparación de eficiencias motoras | 29 |
| Figura 10: Diagrama de carga actual..... | 40 |

Resumen

El presente trabajo se concentrará en analizar los indicadores energéticos para disminuir el consumo energético de la empresa Complejo Agroindustrial BETA S.A, partiendo de una auditoría energética, potencia instalada y el diagrama de carga diaria.

Para ello se determinó y midió los parámetros de vital importancia que tienen los equipos en la empresa Agroindustrial BETA SA tales como el tiempo de funcionamiento (horas), sistemas de luz artificial, sistemas de consumo de energía en áreas complementarias, y la producción en un periodo determinado según sus productos, además de una revisión documental para indagar cuales son las normativas que rigen y determinan la eficiencia de la energía, información técnica y equipos en condición estandarizados para analizar las variables en estudio que son los indicadores energéticos en la empresa agroindustrial.

Se realizó una auditoría energética a la Planta de Olmos de la empresa Complejo Agroindustrial BETA S.A para lo cual se determinó que se registran varios eventos de tensión y 13 cambios de tensión rápidos, Factor de potencia inductivo presenta un valor promedio de 0.798, La distorsión armónica total de tensión (%THDU) es de máximo 8.0%, con mayor presencia de la 11 y 13 armónica teniendo como Potencia Instalada un valor que asciende a 870 KW.

Palabras clave: Agroindustrial BETA S.A., auditoría energética, consumo energético.

Abstract

This work will focus on analyzing the energy indicators to reduce the energy consumption of the company Complejo Agroindustrial BETA S.A, based on an energy audit, installed power and the daily load diagram.

To do this, the vital parameters of the equipment in the Agroindustrial BETA SA company were determined and measured, such as operating time (hours), artificial light systems, energy consumption systems in complementary areas, and production in a period determined according to their products, in addition to a documentary review to find out what are the regulations that govern and determine energy efficiency, technical information and equipment in standardized condition to analyze the variables under study that are energy indicators in the agro-industrial company.

An energy audit was carried out at the Olmos Plant of the company Complejo Agroindustrial BETA SA, for which it was determined that several voltage events and 13 rapid voltage changes are recorded, Inductive power factor presents an average value of 0.798, Harmonic distortion total voltage (% THDU) is a maximum of 8.0%, with a greater presence of the 11th and 13th harmonic, having as Installed Power a value that amounts to 870 KW.

Keywords: Agroindustrial BETA S.A., energy audit, energy consumption.

Anexos

Acta de aprobación de originalidad de tesis

| | | |
|---|--|---|
|  | ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS | Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1 |
|---|--|---|

Yo, **Ing. Dante Omar Panta Carranza**, docente de la Facultad DE INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

“ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES ENERGÉTICOS PARA REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA PLANTA OLMOS DE COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A”

Del estudiante **Efraín Cabrera Valdivia**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 24 de agosto 2020



Mg Ing Dante Omar Panta Carranza
DNI: 17435779

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|-----------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante del SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|-----------------------|--------|---------------------------------|