



FACULTAD DE INGENIERIA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA EN BASE A NORMAS ISO 50001 PARA DISMINUIR EL COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN VITAPRO S.A.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Fiestas Yarleque, Marco Antonio

Asesor:

Ing. Carlos Mendoza Ocaña

Trujillo - Perú

2019

ÍNDICE

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE ECUACIONES	ix
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
1.4. Hipótesis	15
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	16
2.1. Tipo de investigación	16
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	16
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	16
2.3.1 Procedimiento	16
2.3.2 Justificación	17
CAPÍTULO III. RESULTADOS	18
3.1. Resultados: Auditoría	18
3.1.1. Auditoría y análisis de le energía eléctrica en Vitapro	18
3.1.2. Determinación del rendimiento del SEP Vita Pro, sin Plan de gestión de energía.....	19
3.1.3 Total de Pérdidas.....	24

3.1.4 Análisis de la facturación MT en Cliente Regulado del Sistema eléctrico de potencia Vitapro, sin Sistema de Gestión Energética según ISO 50001.....	26
3.2. Estimación de mejoras energéticas a implementar	27
3.2.1. Análisis de carga nr.1: Motor nuevo del equipo de Molinos nr. 2 pelletizado.....	27
3.2.2. Cálculo del banco de condensadores trifásicos.....	29
3.3.3 Cálculo de pérdidas en conductor de alimentación al motor de 150 kw	33
3.3. Diseño del Sistema de gestión de energía eléctrica según ISO 50001	39
3.3.1. Manual del SGE ISO 50001:2011 para Vitapro SA	39
3.3.1.1. Introducción	39
3.3.1.2. Objeto del Manual	41
3.3.1.3. Alcance y límites del SGE	41
3.3.1.4 Requisitos del Sistema de Gestión de la Energía (SGE).....	41
3.3.2. Política energética eléctrica	42
3.3.3. Planificación Energética.....	42
3.3.3.1. Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción de gestión de la energía.....	47
3.3.3.2. Implementación y operación	47
3.3.4. Seguimiento y Monitoreo	51
3.3.5. Evaluación del cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos.....	53
3.3.6. Planes de acción propuestos	54
3.3.6.1. Uso racional y eficiente de la energía	54
3.3.6.2. Programa de administración del sistema eléctrico.....	57
3.3.7. Cronograma de acciones	58
3.4. Análisis económico.....	61
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	66
4.1. Discusión.....	66
4.2. Conclusiones.....	67
REFERENCIAS	70
ANEXOS.....	72

RESUMEN

Se presenta el estudio de diseño de un sistema de gestión energética según ISO 50001 para la empresa VITAPRO S.A., para reducir costos de energía eléctrica.

Se realizó, utilizando las ecuaciones de ingeniería eléctrica y procesamiento estadístico de datos, una auditoría eléctrica a Planta VITAPRO S.A., dando como resultado que su rendimiento eléctrico es de solamente 80.9 %, no consume energía reactiva pues tiene un buen factor de potencia, de 0.98 y paga 296,225 soles/mes.

Se realizó un estimado de mejoras operativas y tecnológicas, desde cambio de motores, conductores, luminarias, y mejora de carga en transformadores, además de cambio de facturación eléctrica, dando un beneficio bruto de más de 888,000 soles/año.

Se diseñó el sistema de gestión de la energía, en base a ISO 50001, considerando las etapas de definición de la política energética, la planificación energética, la implementación y operación, verificación, sostenidos por los procesos de seguimiento, detección de no conformidades, auditorías internas del SGE, todo este proceso debiendo ser aprobado por la Alta Dirección de VITAPRO S.A.

Para la ejecución de las mejoras se diseñaron 7 planes de acción, que definen objetivos, acciones, responsabilidades.

En el análisis económico financiero resulta que se necesita invertir 556,800 soles. Para aumentar la eficiencia de la Planta hasta 90.80 %, obteniéndose un beneficio bruto anual de 1'087,603 soles/año, resultando un VAN de 7'033,355 soles en un período de vida útil de 15 años, siendo el período de retorno de la inversión de 1.73 años, resultando positiva la inversión en la implementación del sistema de gestión energética en VITAPRO S.A. según norma ISO 50001.

Palabras clave: Auditoría eléctrica, rendimiento eléctrico, SGE, sistema de gestión de la energía, IDE, indicadores de eficiencia

ABSTRACT

The design study of an energy management system according to ISO 50001 for the company VITAPRO S.A., to reduce electricity costs is presented.

It was made, using the equations of electrical engineering and statistical data processing, an electrical audit to Plant VITAPRO SA, resulting in that its electrical performance is only 80.9%, it does not consume reactive energy because it has a good power factor of 0.98. and pay 296,225 soles / month.

An estimate of operational and technological improvements was made, from change of motors, drivers, luminaires, and load improvement in transformers, in addition to change of electric billing, giving a gross profit of more than 888,000 soles / year

The energy management system was designed, based on ISO 50001, considering the stages of defining the energy policy, energy planning, implementation and operation, verification, sustained by the monitoring processes, detection of non-conformities, audits of the SGE, all this process must be approved by the Senior Management of VITAPRO SA

For the execution of the improvements, 7 action plans were designed, which define objectives, actions, and responsibilities.

In the economic and financial analysis, it is necessary to invest 556,800 soles. To increase the efficiency of the Plant up to 90.80%, obtaining a gross annual benefit of 1'087,603 soles / year, resulting in a NPV of 7'033,355 soles in a useful life period of 15 years, being the return period of the investment of 1.73 years, resulting positive investment in the implementation of the energy management system in VITAPRO SA according to ISO 50001 standard.

Key words: Electric audit, electrical performance, SGE, energy management system, IDE, efficiency indicators

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Aldave, A., & Jhon, E. (2013). *Propuesta de mejora en un operador logístico: análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución.*
- Barrio, J. F. V., Fraile, F. G., & Monzón, M. T. (1997). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad.* FC Editorial.
- Camisón, C. (2010). *La gestión de la calidad por procesos. Técnicas y herramientas de calidad.*
- Negrón, D. F. M. (2009). *Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios.* Cengage Learning Editores.
- Niebel, B. W., Freivalds, A., & Osuna, M. A. G. (2004). *Métodos, estándares y diseño del trabajo.* Alfaomega.
- Pacheco Barreiro, H. A. (2016). *Diseño de un plan de calidad para un centro de distribución de productos de consumo masivo mediante la utilización de la técnica AMFE* (Bachelor's thesis, Espol).
- Ramírez, C. D. G. (2010). *Modelo de entregas directas para la reducción de costos logísticos de distribución en empresas de consumo masivo. Aplicación en una empresa piloto de caldas.*
- Valencia, W. A. (2011). *Indicador de rentabilidad de proyectos: el valor actual neto (van) o el valor económico agregado (eva).* Industrial Data, 14(1), 15-18.
- Comisión Nacional para el uso Eficiente de la Energía. (2014). *Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.* México,D.F.: Conuee/GIZ
- Organización Internacional de Normalización. (2011). *Gana el desafío de la energía con ISO 50001.* Ginebra: ISO.
- DMELECT, S.L *Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión* (1991, 2004) 120891 <http://www.dmelect.com>

Fuente: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2016/10/08/crecimiento-economico-y-expansion-energetica-en-peru/>-<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/2reseje-2014-2025%20vf.pdf>

Tesis Int. : Modelo de un Sistema de Gestión de la Energía según la norma ISO 50001 en la empresa Arboriente S.A. Pastaza Ecuador Autor: Karla Belén Guerra Huilca : 2016-2017

Tesis Int. : Sistema de Gestión en Seguridad basado en la norma Ohsas 18001 para la empresa constructora IELCO, de Fernando Bustamante Granda Guayaquil 2013

Tesis Nac.: Gestión energética sostenible de edificios utilizando herramientas de medida y verificación estudio de caso katheryne lizabeth nuñez bardales Lima –Perú 2015

Tesis Nac : Propuesta de mejora en la gestión energética en una empresa del sector alimentos Salgado Muñoz-Nájar, Matías (UPC) Lima-Perú 2015 <http://hdl.handle.net/10757/346110>

Glosario de términos de electricidad http://sie.energia.gob.mx/docs/glosario_elec_es.pdf