

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**ANALISIS Y MEJORA DE LA GESTION DEL  
MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA DE DISTRIBUCION  
DE ENERGIA ELECTRICA DE LIMA NORTE S.A.A.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**LUIS ALCIDES MANRIQUE SOTO**

**ASESOR**

**Ing. ALDO FELIPE LAOS BERNAL**

**Reg. CIP 20459**

**HUACHO - PERU**

**2015**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene por objeto diagnosticar, analizar y proponer acciones de mejora al proceso de gestión de interrupciones imprevistas en el suministro eléctrico de baja tensión de una Empresa de Distribución de Energía Eléctrica.

El capítulo II, corresponde al marco teórico donde se presentan las investigaciones, estudios y antecedentes referidos a la problemática planteada en esta investigación, que conjuntamente con los fundamentos teóricos servirán de bases sólidas para sustentar esta investigación. Así mismo describe la importancia de la energía eléctrica en la economía y su presencia en los sectores: primario, secundario y terciario. Se analiza su relación con las actividades productivas, al ser un factor de costeo directo o indirecto, en el mantenimiento de la calidad de vida y, finalmente, sus impactos en el medio ambiente. Asimismo, se describen los costos directos e indirectos de la falta de electricidad y el costo de la energía no suministrada.

El capítulo III, presenta la situación actual de la Empresa, donde se describe una pequeña reseña histórica, tipo y tamaño, su misión, visión y valores, la línea de productos y servicios que ofrece, sus clientes y proveedores, sus procesos. Describe el organigrama de la empresa, las funciones de la Gerencia Técnica, la Subgerencia de Mantenimiento y la sección de Mantenimiento Distribución.

El capítulo IV, describe la organización del sector eléctrico empezando por su estructura, fijación de tarifas, administración de subsidios y los aportes al ente regulador que conforman la regulación de esta actividad. Describe además sus características técnicas, el marco legal, los principales actores del sector como los usuarios o clientes, las empresas eléctricas, el Comité de Operación Económica del Sistema Integrado Nacional (Coes-Sinac), el Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas (Osinergmin) y el Instituto de Defensa de la Libre Competencia y la Propiedad Intelectual (Indecopi). Posteriormente, se muestra la teoría sobre la calidad del suministro eléctrico desde sus cuatro aspectos: la calidad del producto, la calidad del suministro, la calidad comercial y el alumbrado público. Asimismo, al centrarse el presente estudio en el segundo aspecto de la calidad mencionado, se describen los indicadores establecidos por Osinergmin para medir la frecuencia media de interrupción por cliente (SAIFI) y el tiempo total promedio de interrupción por usuario (SAIDI) en un periodo determinado.

Finalmente, se describen los tipos de interrupciones en el suministro eléctrico, programadas e imprevistas, y las compensaciones a los usuarios por la falta de calidad del suministro eléctrico.

El capítulo V, expone el análisis de la gestión del mantenimiento de la Empresa en estudio, la gestión de la distribución donde se describen las actividades del mantenimiento programado e imprevisto, gestión de las interrupciones imprevistas en BT, así mismo se describe la infraestructura con la que cuenta la empresa, las instalaciones a mantener. Se realiza el diagnóstico del proceso, la metodología utilizada; se describen y analiza las causas de las interrupciones que se producen y los tipos de mantenimiento que se realizan en la empresa. Se describe la evaluación del estudio, el Diagrama de Causa Efecto, su interpretación en relación a la evaluación de las fallas, personal, materiales y costos. Por otro lado se evalúa la seguridad en el mantenimiento, el medio ambiente, y la eficiencia del proceso.

El capítulo VI, expone los resultados del diagnóstico actual de la gestión del mantenimiento del proceso de gestión de interrupciones imprevistas en baja tensión de la compañía. Para ello se realizaron entrevistas y reuniones a los responsables del proceso, y la información recopilada fue analizada utilizando las siete herramientas básicas de la calidad las cuales son: la hoja de datos, el diagrama de Pareto, el histograma, el diagrama de flujo, el diagrama causa-efecto, el diagrama de dispersión y los gráficos de control.

De acuerdo con el diagnóstico, se encontraron los siguientes resultados: Las interrupciones imprevistas del tipo SAE tienen una duración en su mayoría de 1 a 2 horas. Las fallas más comunes son los defectos internos en instalaciones de los clientes, falso contacto y material o equipo defectuoso. Solo estas tres causas concentraron el 55.29% del total de interrupciones imprevistas en el año 2013. En el caso de interrupciones imprevistas del tipo OA, estas tienen una duración en su mayoría de 2 a 3 horas y, con una frecuencia menor, un pico aislado de 5 a 6 horas. Las fallas más comunes son las sobrecargas, corrosión, humedad y envejecimiento. Solo estas cuatro causas concentraron el 70.28% del total de interrupciones imprevistas en el año 2013. Las interrupciones por sobrecarga han sido en su mayoría detectadas en las subestaciones de distribución, las redes aéreas son las que sufren mayor corrosión, y las redes subterráneas concentran el mayor índice de humedad y envejecimiento.

En cuanto a la gestión de las cuadrillas de reparaciones, la Zonal 1, como veremos más adelante, ha demostrado tener los mejores resultados de gestión al poseer el mayor número de clientes y el mayor número de fallas, y, pese a ello, posee el mejor tiempo promedio en reposición del suministro eléctrico tanto para SAE s como para OA s.

Las rupturas de stock de materiales, si bien no son muy frecuentes, afectan gravemente el proceso de gestión de las interrupciones imprevistas en baja tensión en especial cuando involucran a más de un cliente. La elaboración de los pronósticos de compra actualmente se está basando en el consumo histórico de los materiales, lo que no se ajusta a las necesidades y consumos de las áreas usuarias. No se está utilizando una metodología que permita ajustar los pronósticos de inventario.

El costo de las unidades vehiculares para SAE y OA es muy cercano a pesar de las labores distintas que desempeñan, y la utilidad que le dan al espacio de cada una de sus unidades. La diferencia de costos entre las cuadrillas de reparaciones SAE y OA reside en la intensidad de mano de obra que requieren.

Así mismo en este capítulo se proponen mejoras en la gestión de fallas, capital humano y gestión de inventarios, además de proponer un modelo para la planificación del mantenimiento.

## ABSTRACT

The present research is to diagnose, analyze and propose actions to improve the management process of unplanned interruptions in the power supply of low voltage power Distribution Company.

The research design was transactional, is they collected data at one time, in one time. Its purpose was to describe variables and analyze their impact and interaction at a given time. We used statistical information on the duration and frequency of failures, to group them by type of failure and then apply the seven basic tools of quality. As part of the diagnostic process the ongoing management of unforeseen interruptions in its main variables fragmented: failures, personnel, materials and costs; and analysis of process efficiency compared to previous years and zonal care was performed.

The identification and distribution of failures indicated that unforeseen disruptions type SAE last 1 to 2 hours. The most common faults are internal default client installation, poor contact or defective equipment and materials, which accounted for 55.29 % of unplanned outages of 2013. Unplanned outages type OA last 2 to 3 hours. The most common faults are overloading, corrosion, moisture and aging, which accounted for 70.28 % of unplanned outages of 2013. Interruptions overload have been mostly detected in distribution substations, while overhead networks are suffering further corrosion. The underground networks offer the greatest number of interruptions moisture and aging. Coverage of staff for customer to SAE demonstrates that a repair crew North Chico can cover about 6,000 customers and get good results. While for OA can serve about 100,000 customers and get good results. The diagnostic material planning indicated that the stock shortages of materials due to forecasts based on historical consumption purchase. Monthly costs for repair crew vary between S/. 3686.41 For SAE, S/. 8405.14 For OA. Cost differences between repair crews reside in the workforce on board transport units.

The number of current faults and longest of these have been addressed in the same way as previous years when it had fewer customers, lower energy demand and distribution networks had lower years. This has led to a reduction in process efficiency and evidence that is necessary to implement new ways of managing emergency care for low voltage unplanned outages them to reach even higher standards. The actions proposed in the research pursue operational efficiency of the process; the best quality of service and the efficient use of company assets. Therefore improvements over current fault management process that respond first customers affected, reduce the times of arrival and identification of failure and reduce the operating cost of the vehicle units are proposed. Proposals have been made to improve shifts repair crews BT and inventory management through a forecasting method that meets the needs of the company.