



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE UNA GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO PARA  
INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD Y  
DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS  
DE SUB ESTACIONES ELÉCTRICAS EN LA  
EMPRESA DANPER- COMPOSITAN, VIRU-LA  
LIBERTAD.”

Tesis para optar el título profesional de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**

**Jhonnatan Yester Tipismana Marreros**

**Asesor:**

**Mg. Ramiro Mas McGowen**

Trujillo - Perú

2014

## **ÍNDICE GENERAL**

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>GENERALIDADES DE LA INVENSTIGACIÓN</b>	
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Delimitación de la Investigación.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Justificación.....	4
1.6 Tipo de Investigación.....	4
1.7 Hipótesis.....	4
1.8 Variables.....	4
1.8.1 Sistema de Variables.....	4
1.8.2 Operacionalización de Variables.....	4
1.9 Diseño de la Investigación.....	5
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>MARCO REFERENCIAL</b>	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	6
2.2 Base Teórica.....	8
2.3 Definición de Términos.....	44
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL</b>	
3.1 Descripción General de la Empresa.....	45
3.1.1. Visión y Misión.....	45
3.1.2 Productos.....	46

3.1.3 Clientes.....	46
3.1.4 Proveedores.....	47
3.1.5 Competidores.....	47
3.1.6 Maquinarias y equipos.....	49
3.1.7 Organigrama general.....	50
3.1.8 Mapa de Procesos.....	50
3.2. Descripción del área objeto de estudio	
3.2.1. Diagrama de Proceso.....	51
3.2.2. Análisis del proceso.....	51
3.3. Identificación de problemas e indicadores actuales	
3.3.1. Diagrama de Ishikawa.....	53
3.3.2. Matriz de Priorización.....	54
3.3.3. Pareto (según costos).....	57
3.3.4. Indicadores actuales y metas proyectadas.....	59

## CAPÍTULO 4

### PROPUESTA DE LA MEJORA

4.1 Propuesta de mejora	
4.1.1Causa I.....	61
4.1.2Causa II.....	88
4.1.3Causa III.....	92
4.1.4Causa IV.....	96
4.1.5Causa V.....	98.

## CAPÍTULO 5

### EVALUACION ECONOMICA FIANCIERA

5.1 Pérdidas Económicas en la actualidad	
5.1.1 Pérdidas por causa I.....	99
5.1.2 Pérdidas por causa II.....	100
5.1.3 Pérdidas por causa III.....	101
5.1.4 Pérdidas por causa IV.....	101
5.1.4 Pérdidas por causa V.....	103

5.2 Inversiones para las Propuestas de Mejora	
5.2.1 Inversión por propuesta de mejora I	105
5.2.1 Inversión por propuesta de mejora II	105
5.2.1 Inversión por propuesta de mejora III	105
5.2.1 Inversión por propuesta de mejora IV	106
5.2.1 Inversión por propuesta de mejora V	106
5.3 Ahorro Implementando las Propuestas de Mejora	
5.3.1 Ahorro Implementando por mejora I	107
5.3.1 Ahorro Implementando por mejora II	107
5.3.1 Ahorro Implementando por mejora III	107
5.3.1 Ahorro Implementando por mejora IV	108
5.3.1 Ahorro Implementando por mejora V	108
5.4 Pérdida Total	109
5.5 Inversión Total	110
5.6 Ahorro Total	111
5.7 Cálculo del VAN	112
5.8 Cálculo del TIR	113

## CAPÍTULO 6

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados	113
6.2 Discusión	113

## CAPÍTULO 7

### CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones	115
7.2 Recomendaciones	116

### Bibliografía

### ANEXOS

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general proponer mejoras del proceso de mantenimiento con un enfoque en la implementación de técnicas predictivas para mejorar la confiabilidad y disponibilidad de proceso de distribución eléctrica que alimenta a los pozos 18 y 21 del fundo COMPOSITAN en área de la empresa Danper, esta mejora nos dará como resulta que el proceso de regadío se dé con normalidades y que el costo por posibles daños sea el mínimo posible

Para determinar las mejoras a proponer se elaboraron diagramas de Pareto, análisis causa efecto y lluvia de ideas.

Los resultados que se lograron son:

- Creación de un sistema de control de equipos críticos en las subestaciones detallando según catalogo y especificaciones técnicas de Hidrandina los límites permisibles de inspección.
- Desarrollo de necesidades de un índice de inspección para el control y mantenimiento de los equipos eléctricos.
- Un programa de costo para la compra de elementos eléctricos para minimizar el tiempo muerto por pedido de piezas eléctricas.
- Hallazgo de la energía reactiva para la implementación de banco de condensadores
- Implementación en la ventilación de la subestaciones, compra de equipo de ventilación

El impacto de las mejoras en el proceso de mantenimiento nos como resultado un mejor monitoreo, capacitando a los trabajadores y alargando la vida de los equipos eléctricos por diferentes condiciones internas o externas.

## ABSTRACT

The present work had as general objective to propose improvements of the maintenance process with a focus on the implementation of predictive techniques to improve the reliability and availability of electrical distribution process that feeds the wells 18 and 21 of the farm COMPOSITAN in company area Danper this will improve us as it is the process of irrigation is given to normality and that the cost for damage is minimized. To identify improvements to propose Pareto charts, cause-effect analysis and brainstorming were developed.

The results achieved are:

- Creation of a system of control of critical equipment in substations detailing as catalog and technical specifications of the permissible limits Hidrandina inspection.
- Development needs an inspection rate for the control and maintenance of electricalequipment.,
- A program for the purchase cost of electric elements to minimize dead by time ordering electrical parts.
- Finding of reactive power to implement capacitor bank
- Implementation in the ventilation of the substation ventilation equipment purchase

The impact of process improvements we maintenance result in better monitoring, empowering workers and extending the life of electrical equipment by various internal or external conditions.

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## Bibliografía

1. Gerencia Estratégica De Mantenimiento: Aplicando Prospectiva y Cuadro de Mando Integral  
Autor: Ruiz, Miguel Antonio  
Edición: 2003  
Página: 32 al 128
2. Mantenimiento Preventivo para Máquinas, Equipos e Instalaciones  
Autor: Calloni, Juan Carlos
3. Catálogo general de RTR ENERGÍA  
Edición: 2013  
Página: 68 al 152
4. Protocolo de prueba para transformadores de 125 KVA Y 100 KVA de la empresa EPLI S.A.C
5. Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución. (2002-09-27)
6. Especificación Técnica: Interruptores Termomagnéticos E-BT-004
7. Especificación Técnica: Transformadores de Distribución y Potencia E-BT-
8. Ley de Concesiones Eléctricas No. 25844 y su Reglamento.
9. Código Nacional de Electricidad Suministro 2011.
10. DGE/MEM 009-T "Tensiones Nominales de Sistemas de Distribución.
11. DGE/MEM 019-T "Conductores eléctricos de redes de distribución aérea.
12. Código Nacional de Electricidad, las Normas del Ministerio de Energía y Minas No. DGE-004B-P-1/1984 y las Normas IEC sobre aislamiento.



## Linkografía

- [www.imergia.es/eficiencia-energetica/que-es-la-potencia-reactiva](http://www.imergia.es/eficiencia-energetica/que-es-la-potencia-reactiva)
- [www.promelsa.com.pe/bancos-condensadores.htm](http://www.promelsa.com.pe/bancos-condensadores.htm)
- [es.wikipedia.org/wiki/PowerBuilder](http://es.wikipedia.org/wiki/PowerBuilder)
- [www.microsoft.com/es-es/server-cloud/.../sql-server/](http://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/.../sql-server/)
- <http://sistemamid.com/preview.php?a=6159>
- [www.maquinariapro.com/.../sistema-de-aire-acondicionado.html](http://www.maquinariapro.com/.../sistema-de-aire-acondicionado.html)