



**INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO**

**“MEJORA CONTINUA DEL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO,
UTILIZANDO TÉCNICAS DE
DIAGNOSTICO DE FALLAS EN EQUIPOS,
DE LA EMPRESA AVÍCOLA SOFÍA LTDA.”**

José Luis Escobar Masai

**Santa Cruz - Bolivia
2014**



**INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO**

**“MEJORA CONTINUA DEL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO,
UTILIZANDO TÉCNICAS DE
DIAGNOSTICO DE FALLAS EN EQUIPOS,
DE LA EMPRESA AVÍCOLA SOFÍA LTDA.”**

José Luis Escobar Masai

**Proyecto de Grado para optar al grado de Licenciatura en
Ingeniería Industrial**

**Santa Cruz - Bolivia
2014**

ABSTRACT

TITULO: “Mejora Continua del Mantenimiento Preventivo, utilizando Técnicas de Diagnóstico de Fallas en Equipos, de La Empresa Avícola Sofía Ltda.”

AUTOR: Jose Luis Escobar Masai

PROBLEMÁTICA

Avícola Sofía en estos 35 años ha tenido un crecimiento importante en tecnología e infraestructura para la elaboración de sus productos, pero el área de mantenimiento no ha tenido el mismo ritmo de crecimiento. Desde la implementación del mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa, las actividades conocidas como correctivo han aumentado (Ordenes de trabajo), el consumo de repuestos y las paradas de planta también se han incrementado; esto ha provocado que se paguen horas extras al personal de producción para cumplir con la planificación.

OBJETIVO GENERAL

Proponer la mejora continua del mantenimiento preventivo con la utilización de Técnicas de Diagnóstico de fallas en equipos a fin de reducir las paradas de planta en las instalaciones de la Empresa Avícola Sofía Ltda.

CONTENIDO

El presente proyecto está compuesto de 6 capítulos, el primer capítulo describe de forma general los antecedentes de la empresa, el planteamiento del problema, límites y metodología del trabajo de investigación. El segundo capítulo detalla la historia del mantenimiento y los tipos que existen en la actualidad con sus respectivas normas. El tercer capítulo describe el proceso de faenado de aves en “Avícola Sofía”, los servicios auxiliares que intervienen, los equipos críticos de planta, un diagnóstico técnico al personal de mantenimiento para conocer los problemas del área, el organigrama y proceso administrativo del área de mantenimiento y un análisis económico en base a las paradas de planta de las gestiones 2011 - 20012. El cuarto capítulo propone la utilización de instrumentos de diagnósticos de fallas en equipos para el mantenimiento preventivo, la creación de nuevos cargos en el organigrama de mantenimiento, la metodología de trabajo con los instrumentos según la agrupación de equipo y detalles de instrumentos según el tipo de inspección. El quinto capítulo hace referencia a los términos de producción y productividad con las ventas históricas de pollo en base a la capacidad instalada de producción, se analiza los costos improductivos por horas no trabajadas y no producidas debido a las paradas de planta, se detalla la inversión necesaria para adquirir los instrumentos de diagnóstico de fallas y el salario del personal en los nuevos cargos. En el capítulo seis se presenta las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

CARRERA	: Ingeniería Industrial
PROFESOR GUIA	: Ing. Edgar Alarcón
DESCRIPTORES O TEMAS	: Mantenimiento Industrial y Predictivo
PERIODO DE INVESTIGACION	: De febrero a Septiembre de 2013
E-MAIL DEL AUTOR	: jlescobar25@gmail.com

MANTENIMIENTO ES ESTO:

*“Cuando todo va bien. Nadie recuerda que existe.
Cuando algo va mal. Dicen que no existe.
Cuando se trata de gastar. Se encuentra que no es preciso que exista.
Sin embargo, cuando realmente no existe, todos concuerdan que
debería existir”.*

DEDICADO

A MI ESPOSA:

Rebeca Chávez Hinojosa de Escobar.

A MIS HIJOS:

*María José, Eunices Gabriela, Neria
Kamila, Hugo Damián y Mariani
Anabel.*

AGRADECIMIENTOS

- ✓ A Dios, hacedor supremo, por haberme dado la oportunidad y la fuerza suficiente para culminar mis estudios universitarios.
- ✓ A la Universidad Privada Domingo Savio (UPDS) por acogerme en su seno, por la formación recibida en sus aulas y a todos mis catedráticos, por la transmisión de sus conocimientos y experiencias.
- ✓ Mi agradecimiento sincero al Gerente de Producto Terminado de Avícola Sofía Ltda.: Ing. Miguel Ángel Cirbian y al Jefe de Mantenimiento: Ing. Alejandro Cardenas, por haberme permitido realizar este proyecto.
- ✓ Un agradecimiento especial a mi tutor, el Ing. Edgar Alarcón que por su ayuda fue posible la culminación del presente proyecto.
- ✓ A mis compañeros, cómplices incondicionales de momentos inolvidables de amistad compartidos.
- ✓ A mis padres que me apoyaron, en especial a mi padre Damián y hermano Luis Adolfo por enseñarme el valor del trabajo duro.
- ✓ A todas las personas que creyeron en mi persona y me tuvieron Fe.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	PÁG.
INTRODUCCIÓN	
1.1 GENERALIDADES	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.2 PROBLEMA	5
1.2.1 Planteamiento Del Problema	5
1.2.2 Esquema del Problema	6
1.2.3 Esquema de La Situación Deseada	7
1.2.4 Pregunta de Investigación	7
1.3. OBJETIVOS	8
1.3.1. Objetivo General	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
1.4 DELIMITACION	8
1.4.1 Límite Temporal	8
1.4.2 Limite Geográfico	9
1.4.3. Limite Sustantivo	9
1.5 JUSTIFICACION	9
1.5.1 Justificación Económica	9
1.5.2 Justificación Social	9
1.5.3 Justificación Técnica	9
1.6 METODOLOGIA DE INVESTIGACION	10
1.6.1 Método De Estudio	10
1.6.1.1 Cuantitativo	10
1.6.2 Tipo de Investigación	11
1.6.2.1 Según el Tiempo de Ocurrencia y Registro de los Hechos	11
1.6.2.2 Según el Periodo y Secuencia del Estudio	11
1.6.2.3 Según Análisis y Alcance de los Resultados	11
1.6.3 Fuentes de Información	12
1.6.3.1 Fuentes Primarias	12
1.6.3.2 Fuentes Secundarias	12

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	MARCO REFERENCIAL	13
2.1.1	La Evolución Organizacional Del Mantenimiento	13
2.2	MARCO CONCEPTUAL	17
2.2.1	Mantenimiento Industrial	17
2.2.2	Tipos de Mantenimiento	17
2.2.2.1	Mantenimiento Correctivo	18
2.2.2.2	Mantenimiento Preventivo	18
2.2.2.3	Mantenimiento Predictivo	20
2.3	MARCO LEGAL	50
2.3.1	Norma ISO NB/ISO 9001:2008	50
2.3.2	Norma ISO 10816-3	51
2.3.3	Norma ISO 18434-1:2008-03 (E)	56
2.3.4	Recomendaciones Ieee 43-2000	57

CAPITULO III

DIAGNOSTICO GENERAL

3.1	DESCRIPCION DEL PROCESO DE FAENADO DE AVES	58
3.1.1	Área de Zona Sucia	58
3.1.1.1	Recepción y Descarga de Pollo Vivo	58
3.1.1.2	Zona de Espera	59
3.1.1.3	Zona de Descarga	59
3.1.1.4	Colgado	59
3.1.1.5	Aturdido	60
3.1.1.6	Sacrificio	60
3.1.1.7	Escaldado	61
3.1.1.8	Desplumado	61
3.1.1.9	Pelado de Patas	63
3.1.1.10	Tumba Patas	63
3.1.2	Área de Zona Semi Limpia	63
3.1.2.1	Evisceración	63
3.1.2.2	Duchado de Aves	64
3.1.2.3	Pre Enfriamiento	64
3.1.2.4	Goteo	65
3.1.3	Área Limpia o de Clasificación	65

3.1.3.1 Oreo y Almacenamiento	66
3.1.4 Servicios Auxiliares	66
3.1.4.1 Instalaciones Eléctricas	66
3.1.4.2 Instalaciones de Agua	66
3.1.4.3 Sistema de Vapor	67
3.1.4.4 Hielo	67
3.1.4.5 Sistema de Frio	67
3.1.4.6 Sistema de Limpieza	68
3.1.4.7 Lavado de Jaulas y Colocado a Camión	68
3.1.5 Descripción del Proceso de Producción	68
3.1.5.1 Diagrama de Proceso	68
3.1.5.2 Diagrama de Bloque del Proceso	70
3.1.5.3 Plano de Distribución del Proceso	71
3.1.5.4 Cursograma del Proceso	72
3.2 DESCRIPCION DE EQUIPOS DE MATADERO DE AVES	73
3.2.1 Análisis de Equipos Críticos	73
3.3 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	78
3.4 AREA DE MANTENIMIENTO	79
3.4.1 Organigrama del Departamento de Mantenimiento	79
3.4.2 Responsabilidades	79
3.4.2.1 Jefe de Mantenimiento	80
3.4.2.2 Auxiliar de Mantenimiento	80
3.4.2.3 Encargado de Mantenimiento	80
3.4.3.4 Responsable de Mantenimiento	80
3.4.3.5 Mecánico de Planta	80
3.4.3.5 Eléctrico de Planta	80
3.5 DIAGNOSTICO AL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	81
3.5.1 Taller Lluvia de Ideas	81
3.5.2 Entrevistas	84
3.5.2.1 Problemas de Procedimientos del Área	85
3.5.2.2 Problemas de Seguridad y Confianza	85
3.5.3 Equipos Críticos de Planta	86
3.5.4 Agrupación de Causas Principales del Problema del Área	88
3.5.4.1 Causa: Métodos	89
3.5.4.2 Causa: Mano de Obra	90
3.5.4.2 Causa: Materiales	92

3.6	PROCESO ADMINISTRATIVO DEL MANTENIMIENTO	93
3.6.1	Planes de Mantenimiento	94
3.6.2	Programa de Mantenimiento	94
3.6.3	Orden de Trabajo	95
3.6.4	Hoja de Vida del Equipo	97
3.6.5	Programa Diario de Actividades	98
3.6.6	Informe Diario de Actividades	99
3.7	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	100
3.7.1	Indicador Ordenes de Trabajo Generadas Vs. Ejecutadas	100
3.7.2	Indicador Ordenes de Trabajo (Preventivo – Correctivo)	101
3.7.3	Indicador Promedio Día / Ejecución De Ot	101
3.7.4	Indicador Consumo de Repuestos Mensuales	102
3.7.5	Indicador Consumo de Gas Mpc	103
3.7.6	Indicador Consumo de Energía Eléctrica Kwh	103
3.7.7	Indicador Promedio Mensual Parada de Planta	104
3.7.8	Indicador Equipos con Mas Asistencia de Mantenimiento	105
3.8	TRABAJOS TERCERIZADOS	106
3.8.1	Análisis Vibracional	106
3.8.2	Análisis de Aceite	108
3.8.3	Análisis de Termografía	108
3.8.4	Análisis de Aislación de Motores	108
3.9	ANALISIS DE PARADAS DE PLANTA	109
3.10	COSTOS ASOCIADOS A PÉRDIDAS DE PLANTA	110
3.10.1	Costos Asociado a la Mano de Obra Directa	110
3.10.2	Costos Asociado a la Productividad	112
3.11	CONCLUSIONES	115

CAPITULO IV

PROPUESTA

4.1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENO ACTUAL	116
4.2	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENO PROPUESTO	117
4.2.1	Organigrama de Mantenimiento Propuesto	119
4.2.2	Responsabilidades de los Puestos Propuestos	120
4.2.2.1	Encargado de MPd	120
4.2.2.2	Responsable de MPd	121
4.2.2.3	Técnico de MPd	122

4.3	PROPUESTA DE METODOLOGIA DE INSPECCION POR GRUPO DE EQUIPOS	123
4.3.1	Selección de Equipos de Monitoreo	125

CAPITULO V

ANALISIS COSTO BENEFICIO

5.1	PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD	127
5.2	ANALISIS DE COSTO POR PARADA	129
5.3	BEFICIO ECONOMICO POR OPTIMIZACION DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO	130
5.4	CONCLUSIONES	132

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	133
6.2	RECOMENDACIONES	135

BIBLIOGRAFÍA	138
---------------------	-----

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° II.1	TIEMPOS DE DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN SEGÚN SU NATURALEZA CONSTRUCTIVA	15
CUADRO N° II.2	CONVERSIÓN DE UNA IMAGEN EN EL TIEMPO A LA FRECUENCIA	23
CUADRO N° II.3	DIAGNÓSTICO DE UN EQUIPO	27
CUADRO N° II.4	INTERPRETACIÓN DEL INDICE DE POLARIZACIÓN	45
CUADRO N° II.5	INTERPRETACIÓN DEL INDICE DE ADSORCIÓN	46
CUADRO N° II.6	SEVERIDAD DE LA VIBRACION SEGUN NORMA ISO 10816-3	55
CUADRO N° II.7	CONDICIONES DE AISLAMIENTO PI Y DAR	57
CUADRO N° III.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS COMPRESOR DE LA FÁBRICA DE HIELO	67
CUADRO N° III.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPRESORES DE LAS CENTRALES	67
CUADRO N° III.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS EVAPORADORES CENTRAL N° 2	68
CUADRO N° III.4	ACTIVIDADES DE FAENA EN MATADERO AVICOLA SOFIA	69
CUADRO N° III.5	CURSOGRAMA DE PROCESO DE FAENADO DE AVES	72
CUADRO N° III.6	ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS MATADERO DE AVES	74
CUADRO N° III.7	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL MATADERO (BOMBAS)	78
CUADRO N° III.8	LISTA DE PROBLEMAS EN EL AREA DE MANTENIMIENTO	82
CUADRO N° III.9	PROBLEMAS EN EL AREA DE MANTENIMIENTO	82
CUADRO N° III.10	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, MATADERO DE AVES	94
CUADRO N° III.11	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, MATADERO DE AVES	95
CUADRO N° III.12	ORDEN INTERNA DE TRABAJO, AVÍCOLA SOFÍA LTDA.	96
CUADRO N° III.13	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS, MATADERO DE AVES	97
CUADRO N° III.14	PROGRAMA DIARIO DE ACTIVIDADES, DPTO. DE MANTENIMIENTO	98
CUADRO N° III.15	INFORME DIARIO DE ACTIVIDADES, DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	99
CUADRO N° III.16	PRESUPUESTO ANUAL POR SERVICIO DE ANÁLISIS DE TERMOGRAFÍA, MATADERO DE AVES.	106
CUADRO N° III.17	LISTA DE EQUIPOS PARA EL SERVICIO DE TERMOGRAFÍA, MATADERO DE AVES	106
CUADRO N° III.18	INFORME DEL ANÁLISIS VIBRACIONAL EN EQUIPOS DEL MATADERO DE AVES EL DIC-12.	107
CUADRO N° III.19	LISTA DE LOS EQUIPOS PARA ANÁLISIS DE TERMOGRAFÍA, AVÍCOLA SOFÍA PI	108
CUADRO N° III.20	DATOS HISTORICOS DE PARADAS AÑO 2011-2012	109
CUADRO N° III.21	COSTOS IMPRODUCTIVOS POR PARADAS AÑO 2011 EN M DE OBRA	111
CUADRO N° III.22	COSTOS IMPRODUCTIVOS POR PARADAS AÑO 2012 EN M DE OBRA	112
CUADRO N° III.23	COSTOS IMPRODUCTIVOS POR PARADAS AÑO 2011 POR FAENEO	112
CUADRO N° III.24	COSTOS IMPRODUCTIVOS POR PARADAS AÑO 2012 POR FAENO	114
CUADRO N° III.25	COSTOS IMPRODUCTIVOS POR PARADAS 2011-2012	114
CUADRO N° IV.1	EQUIPOS DE MONITORES POR TIPO DE EQUIPOS EN PLANTA	123
CUADRO N° V.1	VENTAS HISTORICAS DE POLLO FAENADO (Kg)	128

CUADRO N° V.2	VENTAS HISTÓRICAS Y PROYECTADAS DE POLLO (Kg)	128
CUADRO N° V.3	ANÁLISIS DE COSTOS IMPRODUCTIVOS PROYECTADOS	129
CUADRO N° V.4	INVERSIÓN EN EQUIPOS DE MEDICIÓN	130
CUADRO N° V.5	SUELDO MENSUAL EN PERSONAL DE MANTENIMIENTO MPD	130
CUADRO N° V.6	SUELDO PERSONAL ACTUAL	131
CUADRO N° V.5	SUELDO PERSONAL DE MPd (PROPUESTO)	131
CUADRO N° V.5	SUELDO PERSONAL DE MPd (COSTO ADICIONAL ANUAL)	131

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° II.1	FRECUENCIAS DE ENGRANAJES Y SUS ARMÓNICOS	26
GRÁFICO N° II.2	CAUSAS COMUNES EN FALLAS DE MOTOR ELÉCTRICO	48
GRÁFICO N° II.3	TENDENCIA DE AISLACIÓN DE UN MOTOR	49
GRÁFICO N° III.1	PLANO DE DISTRIBUCIÓN, MATADERO DE AVES	71
GRÁFICO N° III.2	ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	79
GRÁFICO N° III.3	DIAGRAMA DE PARETOS PROBLEMAS CENTRALES	83
GRÁFICO N° III.4	PROBLEMAS CENTRALES DEL PERSONAL DE MANTO	84
GRÁFICO N° III.5	PROBLEMAS POR PROCEDIMIENTOS GENERALES, PERSONAL DE MANTENIMIENTO	85
GRÁFICO N° III.6	PROBLEMA POR SEGURIDAD Y CONFIANZA, PERSONAL DE MANTENIMIENTO	86
GRÁFICO N° III.7	EQUIPOS CRÍTICOS DE PLANTA, MATADERO DE AVE	87
GRÁFICO N° III.8	DIAGRAMA CAUSA Y EFECTOR PROBLEMA DE MANTENIMIENTO	88
GRÁFICO N° III.9	INDICADOR ÓRDENES DE TRABAJO, DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	100
GRÁFICO N° III.10	INDICADOR OT PREVENTIVO –CORRECTIVO, DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	101
GRÁFICO N° III.11	INDICADOR PROMEDIO EJECUCIÓN DE LAS OT, DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	102
GRÁFICO N° III.12	INDICADOR CONSUMO DE REPUESTOS, MATADERO DE AVES.	103
GRÁFICO N° III.13	INDICADOR CONSUMO DE GAS (MPC), MATADERO DE AVES	103
GRÁFICO N° III.14	INDICADOR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KWH), MATADERO DE AVES	104
GRÁFICO N° III.15	INDICADOR MENSUAL PARADAS DE PLANTA, MATADERO DE AVES	104
GRÁFICO N° III.16	INDICADOR DE LOS 10 EQUIPOS CON MAS OT, MATADERO DE AVES	105
GRÁFICO N° III.17	DATOS HISTORICOS DE PARADAS AÑO 2011-2012	110
GRÁFICO N° IV.1	ORGANIGRAMA DEL MANTENIMIENTO PROPUESTO	119

GRÁFICO N° IV.2	MANTENIMIENTO VS. CONDICIONES DEL EQUIPO	124
GRÁFICO N° V.1	SISTEMA PRODUCTIVO	127

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° II.1	MOVIMIENTO ARMÓNICO SENCILLO	23
IMAGEN N° II.2	CONVERSIÓN DE UNA IMAGEN EN EL TIEMPO A LA FRECUENCIA	24
IMAGEN N° II.3	TOMA DE MEDICIÓN	24
IMAGEN N° II.4	ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES DE UN MOTOR	30
IMAGEN N° II.5	CONTROLADOR DE ESTADO DE ACEITE TMEH-1	32
IMAGEN N° II.6	ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO	33
IMAGEN N° II.7	IMÁGENES TERMOGRÁFICA	35
IMAGEN N° II.8	TERMÓMETRO SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA	36
IMAGEN N° II.9	TERMÓGRAFÍA SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA	36
IMAGEN N° II.10	TERMÓGRAFÍA COMPONENTES MECÁNICOS	37
IMAGEN N° II.11	TERMÓGRAFÍA AISLAMEINTOS, VÁLVULAS, LLAVES DE PASO	38
IMAGEN N° II.12	TERMÓGRAFÍA EMISIVIDAD DE LOS MATERIALES	39
IMAGEN N° II.13	TERMÓGRAFÍA REFLEXIÓN DE LOS ELEMENTOS	40
IMAGEN N° II.14	TERMÓGRAFÍA RESOLUCIÓN DE LA CÁMARA	41
IMAGEN N° II.15	TERMÓGRAFÍA SOFTWARE	43
IMAGEN N° III.1	OPERADOR DESCARGANDO JAULAS CON POLLOS, SECTOR DE RECEPCIÓN	59
IMAGEN N° III.2	COLGADO DE AVES, SECTOR COLGADO.	60
IMAGEN N° III.3	ATURDIDO DE LAS AVES, SECTOR COLGADO	61
IMAGEN N° III.4	ESTERILIZADOR DE CUCHILLOS, SECTOR SACRIFICIO	61
IMAGEN N° III.5	ESCALDADO DE AVES, SECTOR PELADO	61
IMAGEN N° III.6	PELADORA DE AVES, SECTOR PELADO.	62
IMAGEN N° III.7	REPASADORA DE AVES, SECTOR PELADO.	62
IMAGEN N° III.8	PELADORA DE PATAS, SECTOR PELADO	63
IMAGEN N° III.9	CORTADORA DE ANILLAS, SECTOR EVISCERADO	64
IMAGEN N° III.10	ENFRIADO DEL POLLO, SECTOR CHILLERS	64
IMAGEN N° III.11	SELECCIÓN DE AVES PARA DESCARTE, SECTOR CLASIFICACIÓN	65
IMAGEN N° III.12	CLASIFICACIÓN DE AVES AUTOMÁTICA, SECTOR CLASIFICACIÓN	66
IMAGEN N° III.13	TALLER LLUVIA DE IDEAS, PERSONAL DE MANTENIMIENTO	81
IMAGEN N° III.14	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SECTOR SOLDADURA TALLER DE MANTENIMIENTO	91
IMAGEN N° IV.1	CÁMARA TERMOGRÁFICA FLUKE Ti125	125

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA N° I.1	SITUACION ACTUAL	6
DIAGRAMA N° I.2	SITUACION DESEADA	7
DIAGRAMA N° II.1	POSICIÓN DEL MANTENIMIENTO HASTA LA DÉCADA DE 1930	14
DIAGRAMA N° II.2	POSICIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA DÉCADAS DE 1930 Y 1940	14
DIAGRAMA N° II.3	DIVISIÓN ORGANIZACIONAL DEL MANTENIMIENTO	15
DIAGRAMA N° II.4	DIVISIÓN DE LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO EN ÁREAS DE ESTUDIO Y PCM	16
DIAGRAMA N° III.1	DIAGRAMA DE BLOQUE, FAENADO DE AVES	70

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA N° IV.1	TAXONOMIA DEL MANTENIMIENTO ACTUAL	116
FIGURA N° IV.2	TAXONOMIA DEL MANTENIMIENTO PROPUESTO	118

CAPITULO I

INTRODUCCION