



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA MECANICA**

TITULO

Propuesta de Manual de mantenimiento para la máquina InstaPro Extruders 2000 procesadora de Alimentos de Animales de la Empresa Industria San Francisco S. A. Ubicada Km.36 c/sur. San Marcos, Carazo.

AUTORES

Br.	Adolfo Gabriel Díaz Garay	No. Carnet 2008-23313.
Br.	Wilfredo Uriel Palma López.	No. Carnet 2008-23473.
Br.	Yoyner Josué Arostegui Vega.	No. Carnet 2009-29522.

TUTOR

Ing. Cesar Guillermo Blandino Rayo

Managua, 30 de octubre de 2015.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Brs. Adolfo Gabriel Díaz Garay
Wilfredo Uriel Palma López
Yoyner Josué Arostegui Vega

DE: Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA: Miércoles 15 de julio del 2015

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado **“Propuesta de manual de mantenimiento para la máquina InstaPro Extruders 2000 procesadora de alimentos de animales de la empresa Industrial San Francisco S.A”**. Ubicada en el km.36 c/sur. San Marcos, Carazo. Para obtener el título de Ingeniero Mecánico, y que contara con el Ing. Cesar Guillermo Blandino Rayo, Como profesor guía, ha sido aprobado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano



C/c Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Managua, 30 de octubre 2015

MSc. Daniel Cuadra

Decano de la Facultad Tecnología de la Industria (F.T.I)

Estimado MSc. Daniel Cuadra

Reciba cordiales saludos de mi parte y deseándole éxitos en su gestión académica y administrativa.

El motivo de la presente es para darle a conocer el visto bueno como tutor al trabajo monográfico titulado **“Propuesta de manual de mantenimiento para la maquina InstaPro Extruders 2000 procesadora de alimentos de animales de la empresa Industrias San Francisco S.A ubicada Km 36 C/”sur. San Marcos, Carazo.”** Que han desarrollado los bachilleres

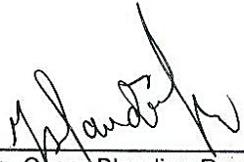
- Adolfo Gabriel Díaz garay, carnet: 2008-23313
- Yoyner Josué Arostegui Vega, carnet: 2009- 29522
- Wilfredo Uriel Palma López, carnet: 2008-23473

A mi consideración puedo decir que los bachilleres Díaz, Arostegui y Palma están listo para defender su monografía.

Por lo que le solicito que defina usted lugar, fecha y jurado para defensa de la misma.

Agradeciéndole su atención a la misiva, le saludo deseándole lo mejor.

Atentamente.



MSc. Ing. Cesar Blandino Rayo
Docente tutor de Monografía



INDUSTRIA SAN FRANCISCO S. A.

Huevos Siempre Frescos y de Calidad

Managua, 30 de Octubre de 2015

INGENIERO
Daniel Cuadra Horney
Decano FTI

Por este medio hago constar que el trabajo monográfico titulado:
“Propuesta de Manual de mantenimiento para la máquina InstaPro Extruders 2000 procesadora de alimentos de animales de la Empresa Industria San Francisco S.A”. Ubicada en el Km. 36 C/sur. San Marcos, Carazo.

Elaborado por:

Br. Adolfo Gabriel Díaz Garay № de carnet: 2008-23313

Br. Wilfredo Uriel Palma López № de carnet: 2008-23473

Br. Yoyner Josué Arostegui Vega № de carnet: 2009-29522

Se realizó de acuerdo a las condiciones y valores estadísticos por la gerencia de la Planta, acorde con las políticas de mejora continua de Planta Procesadora de Alimentos Balanceados para Animales ISF

Sin más a que referirme y agradeciendo su atención a la presente, le saludo cordialmente.

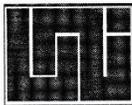
Atentamente:

Jerónimo Baltodano

Responsable de Planta de Alimentos ISF



Km. 35 ½ Carretera Sur. • Tel.: 8887-5548 / 8887-4265



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

DÍAZ GARAY ADOLFO GABRIEL

Carne: **2008-23313** Turno **Diurno** Plan de Estudios **972A** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los quince días del mes de octubre del año dos mil quince.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

PALMA LÓPEZ WILFREDO URIEL

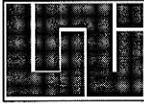
Carne: **2008-23473** Turno **Diurno** Plan de Estudios **972A** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los quince días del mes de octubre del año dos mil quince.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8 CARTA DE EGRESADO

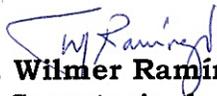
El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

AROSTEGUI VEGA YOYNER JOSUÉ

Carné: **2009-29522** Turno: **Diurno** Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECÁNICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dos días del mes de octubre del año dos mil catorce.

Atentamente,


Ing. Wilmer Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



WRV/cantana

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 Tel: 22486879-22490942-22401653

DEDICATORIA

Adolfo Gabriel Díaz Garay

Primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Celina Garay por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Adolfo Díaz por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermana María Teresa por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles.

A mi novia Francys Palacios por haberme brindado su apoyo incondicional cuando más lo necesite.

A nuestro tutor Ing. Cesar Blandió y aquellos profesores que ayudaron directa o indirectamente a realizar este documento.

DEDICATORIA

Wilfredo Uriel Palma López

A Dios nuestro señor, pues sin su gracia no hubiera alcanzado este momento importante de la vida.

Con todo cariño y amor para esas personas que hicieron de todo para que pudiera alcanzar la profesión, por motivarme y siempre confiar en mi aun en esos momentos difíciles, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

Papá y Mamá

Como una madre siempre te he sentido, gracias a tu testimonio de vida que ha sido influyente en mi madurez para lograr todos los objetivos en la vida, es para ti esta tesis en agradecimiento.

† Rosario Aburto (q.e.p.d)

DEDICATORIA

Yoyner Josué Arostegui Vega

Al ser supremo Dios creador del Cielo y la Tierra, dueño de toda sabiduría, a mi querida familia por haberme impulsado a tener una mejor visión del mundo laboral, en especial a mi padre y madre que han sido ejemplo de valentía y fortaleza, a los profesores, que con eficiencia me supieron transmitir sus conocimientos, le dedico el presente trabajo, para expresar la gratitud y hacer el firme compromiso de ponerme al servicio de la comunidad los valores y conocimientos que me fueron transmitidos.

RESUMEN

En el presente documento se propone un manual de mantenimiento para la maquina InstaPro Extruders 2000 de la empresa Industrias San Francisco S.A.

Para muchas empresas a nivel mundial existe una equivocada apreciación acerca de lo que puede significar “contar con una área de mantenimiento de alto nivel”, en la mayoría de los casos se habla que el mantenimiento genera un gran costo, sin retorno para las organizaciones, esto se debe a la falta de conocimiento acerca del tema.

Industrias San Francisco S.A consta de un personal encargado de realizar labores de mantenimiento para toda la maquinaria que conforma la planta, cada mecanismo juega un papel muy importante en el proceso de la elaboración de Alimentos balanceados para animales, sin embargo la disponibilidad de estos equipos se ha visto afectada por el alto índice de fallas que se presenta en cada equipo.

La InstaPro Extruders es indispensable en la elaboración de alimentos balanceados para animales, si esta fallara por la falta de un plan de mantenimiento causaría perdidas económicas para la gerencia de la empresa.

La empresa presenta deficiencias, lo cual es perjudicial para la gerencia de Industrias San Francisco S.A puesto que incurre en gastos excesivos de repuestos los cuales tienen que comprarse o darse a hacer en talleres nacionales tardando hasta semanas en llegar, produciéndose daños mayores e incluso la paralización total de la planta.

Al mantenimiento debería dársele la importancia que se merece ya que la repercusión de este en las utilidades es de suma importancia. La situación anterior planteada nos conlleva al presente trabajo monográfico en el cual se desarrollara una propuesta de manual de mantenimiento dándole respuesta a las siguiente problemática:

La alta frecuencia de fallas del equipo InstaPro Extruders 2000

CONTENIDO

1	INTRODUCCION	1
2	ANTECEDENTES	3
3	OBJETIVOS	4
3.1	General.....	4
3.2	Específicos	4
4	JUSTIFICACION	5
5	DISEÑO METODOLOGICO.....	6
5.1	Tipo de estudio.....	6
5.2	Población y muestra.....	6
5.3	Técnicas e instrumentación para la recolección de datos	7
5.3.1	Observación directa.....	7
5.3.2	Entrevistas.....	7
5.3.3	Revisión de material bibliográfico	7
5.3.4	Paquetes computarizados	7
6	MARCO TEORICO	8
6.1	Mantenimiento.....	8
6.2	Objetivos fundamentales del mantenimiento	11
6.3	Gestión de mantenimiento	12
6.3.1	Planificación.....	12
6.3.2	Programación	12
6.3.3	Ejecución	12
6.3.4	Control	13
6.4	Costos de mantenimiento.....	13
6.5	Programa de administración del equipo.....	14
6.6	Reducción de costos	15
6.7	Capacitación y motivación de los empleados	15
6.8	Mantenimiento autónomo.....	15
6.8.1	Para operadores.....	16

6.8.2	Para personal de mantenimiento	17
6.9	Implantación del mantenimiento autónomo	18
6.10	Mantenimiento de las condiciones básicas	18
6.10.1	Limpieza	18
6.10.2	Lubricación	19
6.10.3	Ajuste del equipo	20
6.11	Claves para el éxito del mantenimiento autónomo	20
6.12	Mantenimiento preventivo	22
6.13	Estandarización de actividades de mantenimiento	22
6.14	Inspección	23
6.15	Clasificación de los componentes.	23
6.16	Estándares de mantenimiento.....	24
6.17	Creación y utilización de registros de mantenimiento	25
6.18	Control de stock de repuestos.....	26
6.19	Pasos a seguir para la puesta en marcha de un plan de mantenimiento preventivo:	28
6.20	Identificación del trabajo.....	30
6.20.1	Inspección formal.	30
6.20.2	Orden de trabajo.	30
6.21	Mantenimiento predictivo	31
6.21.1	Características del mantenimiento predictivo	32
6.22	Estimación del tiempo de mantenimiento	33
6.23	Indicadores de gestión de mantenimiento	33
7	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL “TPM ”	35
7.1	Características más importantes del TPM	35
7.2	Rentabilidad del TPM	36
7.2.1	Cero averías y cero defectos	37
7.3	Las seis grandes pérdidas	38
7.4	Interrupciones que aceleran el deterioro del equipo	39
7.5	Contramedidas que ayudan a eliminar las fallas	40
7.6	Producción y mantenimiento	41
7.7	Actividades a realizar para cero averías	41
8	Generalidades de la empresa	43
8.1	Ubicación.....	43
8.2	Misión	43
8.3	Visión.....	43

8.4	Filosofía	43
8.5	Objetivos.....	43
8.5.1	Generales	43
8.5.2	Específico	44
8.6	Política ambiental	44
8.7	Política de seguridad y salud ocupacional	44
8.8	Estructura organizativa de la industria san francisco S.A.	46
9	Recepción de la materia prima.....	47
9.1	Descripción general del proceso de producción de alimentos para animales	48
9.2	Productos que se elaboran en Industria San Francisco S.A.....	52
10	MANUAL DE MANTENIMIENTO	53
10.1	Procedimiento.....	54
10.1.1	Dimensiones del área de trabajo y los equipos	54
10.1.2	Descripción de equipos	55
10.2	Recolección de información técnica de la maquina InstaPro Extruders 2000.....	61
10.3	Programación de mantenimiento a los Elementos tecnológicos de Extruders.....	62
10.4	Fallas más comunes presentadas en el equipo.....	63
11	PROPUESTA DE MANUAL DE MANTENIMIENTO	64
11.1	Extruder	65
11.2	Sistema de impulsión	67
11.3	Eje y rodamiento de coraza.....	72
11.4	Conjunto de cilindro, partes internas.....	77
11.5	Conjunto de cilindro, partes externas.....	80
11.6	Alimentador volumétrico.....	83
11.7	Panel de Control modelo 8100-29A	86
12	FICHAS TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO	89
13	CONCLUSIONES	94
14	RECOMENDACIONES	94
15	BIBLIOGRAFÍAS.....	97
	ANEXOS	I

Figuras

Figura 6-1	27
Figura 8-1	46
Figura 9-1	51
Figura 11-1	65
Figura 11-2	67
Figura 11-3	72
Figura 11-4	77
Figura 11-5	80
Figura 11-6	83
Figura 11-7	86

Tablas

Tabla 9-1	48
Tabla 9-2	49
Tabla 9-4	52
Tabla 10-1	55
Tabla 10-2	57
Tabla 10-3	59
Tabla 11-1	66
Tabla 11-2	66
Tabla 11-3	68
Tabla 11-4	73
Tabla 11-5	78
Tabla 11-6	81
Tabla 11-7	84

Anexos

Anexo A.....	II
Anexo B.....	IV
Anexo C.....	VI
Anexo D.....	VII
Anexo E.....	VIII

1 INTRODUCCION

Industrias San Francisco, S.A es una empresa que consta de una granja avícola y una planta procesadora de alimentos balanceados para animales. Tiene aproximadamente más de 45 años de existencia, tuvo su auge entre los años 1973-1978 donde llego a ser la principal proveedora de huevos del mercado Nicaragüense y abasteció parte del mercado Centro Americano.

Esta empresa además de producir alimentos para sus aves, incursionó en el mercado Nicaragüense produciendo alimentos para perros, cerdos y equinos los cuales aún poseen buena demanda en el mercado Nicaragüense.

La planificación del mantenimiento dentro de una empresa debe ser prioridad para alta gerencia como para el departamento encargado de esta tarea, ya que facilita las funciones de ambos en la organización, aumenta los niveles de productividad, disminuye costos y agiliza los procesos. Esto optimiza y garantiza la funcionabilidad sistemática no solo de estas áreas como tal sino todas las demás, ya que participan y se relacionan entre sí.

El personal de mantenimiento de la empresa Industrias San Francisco S. A. actualmente realiza labores de mantenimiento sin planificación previa lo que ocasiona incertidumbre en la ocurrencia de los diferentes fallos y las gravedades de estos, lo que ha significado para la empresa paros en producción, tiempos muertos o improductivos por parte del personal y demoras en la obtención del producto final.

En su mayoría estos efectos son ocasionados por el estado actual de los equipos y sus deficiencias técnicas, además de las condiciones en que estos desarrollan su trabajo. Cabe señalar que estas deficiencias se dan debido a que la mayoría de máquinas trabajan hasta el fallo sin ningún tratamiento, lo que provoca que la vida útil del equipo se vea reducida.

El controlar esta situación es trascendental para la empresa como tal y en especial para el personal encargado de garantizar la disponibilidad de los recursos técnicos,

por lo que definir la planificación y estrategias para la mejora de esta área es un asunto de suma importancia.

2 ANTECEDENTES

Luego de indagar acerca de otras investigaciones realizadas en Industrias San Francisco S.A encontramos que existen los siguientes trabajos investigativos:

- Tema: elaborar un plan de mantenimiento al molino de martillo de Industria san Francisco S.A. elaborado por el Br. **NIGGER ERNESTO GONZALES**. Universidad nacional de ingeniería.
- Tema: propuesta de ampliación de planta procesadora de alimento para animales en Industrias San francisco S.A. elaborado por el Br. **BRÍGIDO ABIEL ARAGÓN CRUZ**. Universidad nacional autónoma de Nicaragua. 20 de febrero de 2015.
- Tema: gerencia de producción. Elaborado por: Br. **CLAUDIA CAROLINA MOLINA GUTIÉRREZ**. Universidad nacional autónoma de Nicaragua. 11 de diciembre de 2015.

Se han elaborado trabajos afines al presente enfocados en un manual de mantenimiento de los cuales se tomaran los aspectos más importantes para la elaboración del manual de mantenimiento para la maquina InstaPro Extruders 2000

3 OBJETIVOS

3.1 General

- Diseñar un manual de mantenimiento para la máquina InstaPro Extruders 2000.

3.2 Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la máquina InstaPro Extruders 2000.
2. Determinar los elementos tecnológicos a mantener en la máquina InstaPro Extruders 2000.
3. Determinar el nivel de mantenimiento necesario para la máquina InstaPro Extruders 2000.
4. Diseñar los formatos necesarios de mantenimiento para la maquina InstaPro Extruders 2000.
5. Elaborar la propuesta del manual de mantenimiento de la máquina InstaPro Extruders 2000.

4 JUSTIFICACION

En la actualidad el personal de mantenimiento realiza labores correctivas constantes y algunas labores de prevención. Por lo general cuando esto se da, suele producirse una baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, por lo que produce un hábito a trabajar defectuosamente, sensación de insatisfacción e impotencia.

La empresa Industrias San Francisco S.A. actualmente no cuenta con un plan de mantenimiento que garantice la disminución de demoras en los procesos, por lo que se hace necesario organizar los trabajos y actividades destinados para la detención de fallas y prevención de demoras ocasionadas por los equipos antes de que produzcan, y así anticiparse a posibles paros en la producción.

Por lo tanto el presente trabajo de investigación tiene el propósito de implementar técnicas en el área de mantenimiento de la empresa. Llevándolo a cabo a través de una revisión continua del equipo a como lo plantearemos según nuestra investigación.

Para esto se propone el diseño e implementación de un manual de mantenimiento que permitirá a la empresa evitar imprevisto en la producción, previniendo fallas o mal funcionamiento de su equipo y que ayude al correcto desarrollado de las actividades productivas de la misma.

5 DISEÑO METODOLOGICO

En este capítulo se describe la metodología que se utilizó para elaborar la propuesta del manual de mantenimiento, y los métodos que se utilizaron para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de la información en el desarrollo de este estudio.

5.1 Tipo de estudio

El presente estudio se realizó como una investigación no Experimental de tipo descriptivo, propositivo.

Es no experimental debido a que no existe manipulación en forma deliberada de la Variable independiente, simplemente se procedió a realizar observaciones de situaciones ya existentes.

Es de carácter Descriptivo, por que permitió describir y conocer el funcionamiento del equipo InstaPro Extruders 2000 procesadora de alimentos balanceado para animales de la Industria San Francisco S.A.

6

5.2 Población y muestra

Por efecto del presente estudio se consideraran las definiciones de población y muestra establecidas por DUFFUAA (2009)¹ el cual afirma que la población “es el total de elementos sobre el cual Queremos hacer una inferencia basándonos en la información relativa O la muestra”. Y la muestra “la define como la parte de la población Que seleccionamos, medios y observamos.

La población estuvo integrada por todos los equipos que conforman la planta Industria San Francisco S.A. de estos equipos estudiaremos el siguiente: InstaPro Extruders 2000

¹Duffuaa (2009) *Sistemas De mantenimiento. Planeación y Control.* (pag.285)

5.3 Técnicas e instrumentación para la recolección de datos

Para diseñar el manual de mantenimiento InstaPro Extruders 2000 de la empresa Industrias San Francisco se emplearon una Serie de técnicas e instrumentos tales como:

5.3.1 Observación directa

La observación directa permitió conocer e identificar cada una de las actividades, tecnología, metodología y procedimientos de mantenimiento realizados por el técnico en dicha empresa.

5.3.2 Entrevistas

Se realizaron entrevistas al personal de mantenimiento y al personal de producción con la finalidad de obtener una información poco sesgada, precisa y detallada acerca de las Fallas, labores de mantenimiento y funcionamiento del equipo, por medio de una serie de preguntas abiertas y aleatorias que permitieron realizar un diagnóstico de la situación actual ver (anexos A).

5.3.3 Revisión de material bibliográfico

La revisión de materiales bibliográficos incluyen la revisión de: documentos suministrados por la empresa con el fin de complementar los fundamentos teóricos del presente informe, todo esto contribuyo a complementar la información y sustentar teóricamente la propuesta

5.3.4 Paquetes computarizados

Para el desarrollo, obtención, codificación de los datos, así como la estructuración formal del proyecto de grado, se utilizaron como apoyo los paquetes computarizados Word, power point, Excel, paint, entre otros

6 MARCO TEORICO

6.1 Mantenimiento

Según Morrow (1973)² señala:

El mantenimiento se refiere a los problemas cotidianos de conservar la planta física en buenas condiciones de operación. El mantenimiento se encuentra en que sirve para asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios y servicios que se necesitan en otras partes de la organización para desarrollar sus funciones, a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión.

El costo de mantenimiento se ha convertido en la mayor parte del costo total de producción, y el grupo de ingeniería de mantenimiento, en una unidad importante de la compañía. Independientemente del tremendo aumento en importancia, del costo y la complejidad de la función de mantenimiento ay que recordar que la función existe porque es una faceta necesaria de la operación de toda la planta, y no una unidad autosuficiente.

La función de mantenimiento debe considerarse como parte integral e importante de la organización, que maneja una fase de las operaciones.

El objetivo básico del mantenimiento puede definirse como el logro eficiente de toda la inspección, las reparaciones, las revisiones generales y las construcciones que sean necesaria para instalar y mantener el equipo y las herramientas en tal condición que satisfagan los requisitos de producción.

² Morrow (1973) en su libro *manual de mantenimiento industrial, organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, procesos y sistemas*. (pág.15,138)

Según NEWBROUGH (1974)³

El mantenimiento es muy importante para un buen funcionamiento de cualquier institución pero para q esto sea efectivo es necesario aplicar ciertos principios básicos para lograr la misión de mantener en optima condiciones las instalaciones y maquinarias.

Estos principios son los siguientes:

1. los programas deben basarse en lo que es más probable que ocurra, más bien en lo que quisiéramos que ocurriese.
2. Hay que tener presente que puede presentarse la necesidad de hacer cambios al programa.
3. El programa es un medio para conseguir un fin, y no un fin en sí mismo.
4. Los plazos de entrega prometidos deben de incluir un margen de tiempo para conseguir material, efectuar trámites y planear, así como máquina y mano de obra.
5. El registro de carga de trabajo o acumulación de órdenes pendientes correspondientes a máquina, departamento o grupos de personal, tiene que comprender el mínimo de detalles necesario para predecir entregas y suministrar un plan de acción.
6. Materiales, herramientas, personal y accesorios tienen q hallarse oportunamente en cada uno de los punto de control.
7. Todo programa tiene que fundarse en un estudio del costo más bajo y de la fecha de entrega.

³Newbrough (1974) en su libro *Administración De Mantenimiento Industrial organización motivación, y control en el mantenimiento industrial* (pag159.)

Por otro lado el mantenimiento es una herramienta absolutamente necesaria para la dirección global de las organizaciones, en este sentido MOSQUERA (1987)⁴ afirma que: “El mantenimiento es la probabilidad de que un sistema opera a toda capacidad durante un periodo tiempo determinado”.

De acuerdo al planteamiento anterior el mantenimiento tiene objetivos fundamentales basados en la disponibilidad de los equipos, en tal sentido NEWBROUGH (1997)⁵ señala:

El mantenimiento consiste en maximizar la disponibilidad de máquinas y equipos para la producción. Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro. Conseguir estas es la forma más económica posible a largo plazo.

También es objetivo de la función de mantenimiento impulsar y cooperar a la generación de utilidades para la empresa, por lo que es necesario conservar en condiciones operativas las instalaciones que contribuyen a la producción, conservar en estado máximo de eficiencia y un costo mínimo.

⁴MOSQUERA (1987) en su libro *Apoyo Logístico Para La Administración De Mantenimiento Industrial* (pag.22)

⁵NEWBROUGH (1997) en su libro *Administración De Mantenimiento Industrial, Organización, Motivación, y Control En El Mantenimiento Industrial* (pag.58)

6.2 Objetivos fundamentales del mantenimiento

De acuerdo a lo planteado por Según Morrow (1973)⁶

Los principales objetivos del mantenimiento, manejados con criterios económicos y encausados a un ahorro en los costó generales de producción son:

1. Proporcionar seguridad de que no va haber paros durante las operaciones de producción.
2. Mantener el equipo en una condición satisfactoria para lograr seguridad en las operaciones.
3. Mantener el equipo en su máximo de eficiencia de operación.
4. Reducir a l mínimo el tiempo ocioso que resulta de los paros.
5. Reducir al mínimo el costo del mantenimiento que esté de acuerdo con las especificaciones anteriores.
6. Mantener un alto nivel de ingeniería practica en la ejecución del trabajo elaborado por el departamento.
7. Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción.
8. Preservar el valor de las instalaciones minimizando el uso y el deterioro.
9. Conseguir estas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.

⁶ Morrow (1973) en su libro *manual de mantenimiento industrial, organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, procesos y sistemas.* (pág.19)

6.3 Gestión de mantenimiento

La gestión del mantenimiento involucra cuatro procesos diferenciables: planificación, programación, ejecución y control.

Según DUFFUAA (2009)⁷ El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o sistema se mantiene en, o se restablece a un estado en el que pueda realizar las funciones designadas.

6.3.1 Planificación

Es el proceso mediante el cual se definen objetivos a alcanzar en la gestión y se determina las estrategias de acción a implantar de acuerdo a criterios basados en las políticas, y estimación de costos.

12

6.3.2 Programación

Es el proceso que se inicia cuando se asocia a cada acción de mantenimiento una escala de tiempo y de utilización de recursos se establece los tiempos esperados de inicio y terminación de la acción y se formula asignando recursos hasta el límite de disponibilidad.

6.3.3 Ejecución

Este proceso vincula a la dirección y la coordinación de los esfuerzos del grupo de realización de las actividades generadas en los procesos de planificación y programación, y q garantice el logro de los objetivos propuestos.

⁷ Duffuaa (2009) en su libro Sistemas De Mantenimiento. Planeación y Control.(pág. 29)

6.3.4 Control

El control es la comprobación de que las personas, instalaciones, equipos están actuando u operando sin desviación con relación a las normas o parámetros determinados y si existen corregirlas tomando las acciones necesarias para ello.

6.4 Costos de mantenimiento

Un aspecto muy importante a tener en cuenta a la hora de implantar un plan de mantenimiento, es el control del costo. Inicialmente puede parecer que un plan de mantenimiento es muy costoso, que sin duda lo es, pero no debemos quedarnos en este dato cuantitativo fijándonos solo en los costos de repuestos, mano de obra o puramente administrativos que conlleva esta técnica.

El costo de mantenimiento varía mucho y queda ligado a la actividad y al sistema de operación generalmente este rubro representa entre un 7 y 18 % del costo operativo.

DUFFUAA (2009)⁸ señala: El costo de mantenimiento tiene muchos componentes, incluyendo el mantenimiento directo, la producción perdida, la degradación del equipo, los respaldos y los costos de un mantenimiento excesivo. El control de los costos de mantenimientos es una función de la filosofía del mantenimiento, el patrón de operación. El tipo de sistema y los procedimientos y las normas adoptadas por la organización. Es un componente importante en el ciclo de vida de los equipos.

El control de costo de mantenimiento optimiza todos los costos del mantenimiento, logrando al mismo tiempo los objetivos que se ha fijado la organización, como disponibilidad, “porcentaje de calidad” y otras medidas de eficiencia y eficacia. La

⁸ Duffuaa (2006) en su libro sistema de mantenimiento planeación y control.(pag.40,66)

Reducción y el control de costos se utiliza como una ventaja competitiva en el suministro de productos y servicios.

El costo de mantenimiento comprende:

Costo directo:

1. Costo de paro de operaciones
2. Costo de calidad
3. Costo de redundancia
4. Costo de deterioro del equipo
5. Costo de mantenimiento excesivo

6.5 Programa de administración del equipo

Productivo total es una filosofía japonesa que se concentra en la administración del equipo a fin de mejorar la calidad del producto.

Su objetivo es reducir pérdidas de equipo para mejorar la eficiencia global del equipo.

Según Nakajima (1989)⁹, las principales causas de pérdida de equipo son las siguientes:

- Falla.
- Preparación y ajustes.
- Velocidad reducida.
- Defectos del proceso.
- Rendimiento reducido

⁹ Nakajima Seiichi (1989) Implantación Del Mantenimiento Industrial (pag.33)

6.6 Reducción de costos

El mantenimiento puede contribuir a reducir el costo del producto mediante un esfuerzo continuo de reducción de costos en las operaciones de mantenimiento. La reducción de costo en el mantenimiento puede obtenerse aplicando técnicas de ingeniería de métodos.

Estas técnicas estudian la forma en que el trabajo se está llevando a cabo con el fin de desarrollar una mejor forma de realizar el mantenimiento.

La ingeniería de métodos tiene pasos bien definidos para examinar el trabajo de mantenimiento a fin de simplificar y eliminar pasos innecesarios. Esta reducción y simplificación del trabajo da como resultado ahorros en costos.

6.7 Capacitación y motivación de los empleados

El mantenimiento de producción es la acción de realizar mantenimiento, depende en gran medida de las habilidades de técnicos específicos, gran parte de la ineficacia en el mantenimiento puede encontrarse en la falta de trabajadores técnicos calificados.

Por lo tanto es necesario contar con un programa permanente de capacitación en el trabajo para asegurar que los empleados estén equipados con las habilidades necesarias para un mantenimiento eficaz.

6.8 Mantenimiento autónomo

Según Kunio Shirose (2000)¹⁰ Mantenimiento Autónomo es enseñar a los operarios cómo mantener sus equipos por medio de la realización de chequeos diarios,

¹⁰ KUNIO, Shirose. 2000. TPM para mandos intermedios de fábrica. Ed. TGP- Hoshin. 4ª. Edición Madrid.

lubricación, reposición de elementos, reparaciones, chequeos de precisión y otras tareas de mantenimiento, incluyendo la detección temprana de anomalías.

El mantenimiento autónomo es un buen ejemplo para Industrias San Francisco S.A. este nos lleva grandes ventajas cuando se aplica a empresas, cuando el personal de mantenimiento es reducido y necesita apoyo de parte del departamento de operaciones.

Una producción eficiente depende tanto de las actividades de producción como de los de mantenimiento, pero la relación entre los operadores y el personal de mantenimiento es algo incompatible.

Por otro lado si los operadores participan en mantenimiento, siendo responsables de la prevención del deterioro, es más probable que se consigan los objetivos, por tal razón, ambos tiene que trabajar juntos con un espíritu de colaboración.

El departamento de mantenimiento nunca puede estar esperando pasivamente recibir órdenes del departamento de producción, tampoco pueden los operadores sentarse a esperar a que los del departamento de mantenimiento realicen el trabajo al menor término de tiempo posible.

Es muy trascendente tener presente escribir tareas concretas tanto a los operadores como a los de mantenimiento.

Por tal razón debe llevarse a cabo las siguientes actividades:

6.8.1 Para operadores

1. Prevención del deterioro

- Operar el equipo correctamente
- Mantener las condiciones básicas del equipo
- Realizar ajustes adecuados (en preparación y operación)

- Registrar datos de averías y otros defectos de funcionamiento
- Colaborar con mantenimiento en el análisis y la implementación de mejoras

2. Verificación del deterioro

- Realizar inspecciones diarias
- Realizar inspecciones periódicas

3. Restauración de los equipos

- Realizar reparaciones menores
- Informar inmediata y correctamente las averías y otros fallos

6.8.2 Para personal de mantenimiento

El personal de mantenimiento debe llevar a cabo las tareas de prevención que requieren en alto nivel de destreza, técnicas y ellas son:

17

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mejora de la mantenibilidad
- Guía y ayuda a operadores en el mantenimiento autónomo
- Investigación y desarrollo de técnicas de mantenimiento
- Fijación de estándares de mantenimiento
- Creación de registros de mantenimientos (historial del equipo)
- Evaluación de los resultados del trabajo de mantenimiento
- Cooperación con el Dpto. de ingeniería en el diseño o mejoras de equipos

6.9 Implantación del mantenimiento autónomo

Los siete pasos de implantación de un programa de mantenimiento son:

1. Limpieza inicial
2. Acción contra las fuentes de polvo y contaminación
3. Fijación de estándares de limpieza y lubricación
4. Inspección general
5. Inspección autónoma
6. Organización y orden
7. Mantenimiento autónomo total

Estos pasos enfatizan las actividades de mejora que realizan los operadores con mayor conocimiento y experiencia, la que se extiende más allá de los equipos.

6.10 Mantenimiento de las condiciones básicas

El mantenimiento de las condiciones básicas del equipo es una actividad importante en el mantenimiento autónomo. Estas actividades incluyen la limpieza, lubricación y ajustes del equipo.

18

6.10.1 Limpieza

La limpieza es un factor fundamental dentro del mantenimiento pues refleja a simple vista el estado de un equipo aun no siendo muy determinante implica un paso importante que nunca debe obviarse, prácticamente es el paso número uno al iniciar un mantenimiento sin embargo una limpieza inadecuada implica

Fricción, desgaste, obstrucciones, fugas y fallos. Esto ocasiona mal funcionamiento de los equipos y averías.

“LA LIMPIEZA ES UNA INSPECCION. ”

Inspeccionar es tocar y mirar cada pieza para detectar defectos y anomalías, tales como exceso de vibración, calor y ruido, si la limpieza no se realiza el mantenimiento pierde todo significado. El efecto sinérgico de la combinación de Suciedad, polvo,

abrasión, superficies dañadas, holguras, deformación y fugas son las que causan deterioro y problemas continuos.

Con la limpieza los operadores toman parte en las siguientes actividades:

1. Ganan mayor conocimiento y respeto por sus equipos.
2. Eliminan las fuentes de suciedad y contaminación.
3. Desarrollan sus propios estándares de limpieza.
4. Mejoran el acceso a todas las áreas.
5. Mejoran los métodos de trabajo.

Los puntos principales de chequeo que se deben tomar en cuenta en el proceso de limpieza son (ver anexos B)

6.10.2 Lubricación

La lubricación preserva su fiabilidad. Una lubricación inadecuada ocasiona pérdidas crónicas.

Las siguientes razones son las causas más comunes en una lubricación inadecuada.

1. El personal que realiza la tarea no asido instruido en sus principios básicos o importancias.
2. Los estándares de lubricación son incompletos o no han sido adecuadamente enseñados.
3. Existen demasiados tipos de lubricantes o puntos de lubricación.
4. No se concede tiempo suficiente para la lubricación.
5. Muchos puntos de lubricación son inaccesibles, lo que requiere demasiado tiempo.

6.10.3 Ajuste del equipo

El ajuste correcto del equipo debe ser tomado muy en cuenta por los operadores pues permite establecer las condiciones básicas del equipo.

Las pérdidas causadas directa o indirectamente por ajustes incorrectos son:

1. Los pernos sueltos causan fracturas de piezas, mal funcionamiento y fugas.
2. Un perno suelto causa vibración, como consecuencia de ello otros pernos comienzan a soltarse.
3. La vibración se alimenta de la vibración, la holgura de la holgura, el deterioro del deterioro de los equipos.

6.11 Claves para el éxito del mantenimiento autónomo

20

Siempre que se implemente un plan o se trazan actividades de trabajo programado se deben tomar en cuenta actividades necesarias que tienen que cumplirse para obtener el éxito esperando y más cuando está en juego el prestigio y desarrollo económico de una empresa.

Por esta razón para tener éxito con la implantación del mantenimiento autónomo se debe de considerar los siguientes puntos:

I. **Formación y adiestramiento inicial del personal:**

Todo operador que inicia sus funciones como tal debe de ser capacitado sobre el equipo que maneja pues de esto dependerá que se eleve la producción, se reduzcan los accidentes, se reduzcan las horas paro, etc.

II. **Cooperación entre departamentos:**

La meta del Dpto. de producción es “Producir”

La meta del Dpto. de mantenimiento es “velar por el buen funcionamiento del equipo” por tanto cada Dpto. depende del otro y es aquí donde hace imprescindible la buena coordinación para el éxito de sus metas

III. **Actividades del grupo:**

Es muy importante hacer pequeños grupos de trabajo asignando tareas específicas a cada grupo pues se realizan mayores tareas y se supervisa mejor el trabajo.

Todos los operadores deben de estar muy claro que las actividades de mantenimiento autónomo no son voluntarias, que se puede decidir hacerlas o no hacerlas, en este caso están muy equivocados siempre que la empresa implemente o diseñe este plan para apoyar y complementar los planes de mantenimiento preparado por el departamento.

21

IV. **La práctica:**

Para que una persona realice una actividad bien hecha tiene que lograrlo a través de las prácticas constantes y no realizándolas de manera esporádica por muy simple que parezca.

V. **Determinación de los estándares por los operarios:**

Todos los operarios deben estar claros y conscientes de lo que realiza es decir de las operaciones y mantenimiento del taller por lo que deben realizarse con destrezas y eficiencia.

VI. **Corregir rápidamente los problemas de los equipos:**

Se está claro que el mantenimiento autónomo no es perfecto pero cumple con las expectativas que se persiguen, por tal motivo el Dpto. de Mantenimiento debe asumir parte de las malas funciones realizadas como resultado de las actividades de mantenimiento autónomo, y estos deben corregirse rápidamente.

6.12 Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas señala Francisco Sánchez (2006)¹¹ :

El objetivo de este mantenimiento es prevenir las fallas correctivas detectando las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción.

El mantenimiento preventivo consiste en dos actividades básicas:

1. Inspección periódica.
2. Restauración planificada del deterioro.

6.13 Estandarización de actividades de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento deben de estandarizarse por las siguientes razones:

1. Las diferentes actividades de mantenimiento no pueden realizarse eficazmente si se deja que las personas las realicen de cualquier manera.
2. Se tarda mucho tiempo en dominar las técnicas de mantenimiento y tener la destreza necesarias.
3. El trabajo de mantenimiento quiere una larga preparación.

¹¹ Francisco Sánchez (2006) en su libro *MANTENIMIENTO MECANICO DE MAQUINAS* (pag.35).

6.14 Inspección

Un equipo procesador como es el caso de la InstaPro Extruders 2000 de la Industria San Francisco S. A. se debe mantener en continua inspección ya que la inspección es la constatación de las condiciones de funcionamiento mecánico, capacidad y confiabilidad, para la seguridad y eficiencia de producción.

Mencionaremos acciones de la inspección:

1. Inspeccionar toda falla progresiva, como corrosión, vibración, desgastes.
2. Inspeccionar todo lo expuesto a fallas por acumulación de materias extrañas: humedad, residuo del producto elaborado.
3. Revisar todo mecanismo en el cual pueda ocurrir una fuga de aceite, como es el caso de la caja de transmisión de los coladores centrífugos
4. Revisar todos los elementos que funcionan con características controladas, holguras mecánicas, motor eléctrico, temperatura.

6.15 Clasificación de los componentes.

La clasificación de los componentes depende del resultado de la inspección.

1. Componentes reparables o re construibles: son aquellos que al agotar su vida útil o al fallar se sustituyen y se envían a talleres para su inspección, reparación, ajuste, etc., después de esto quedando disponibles para su uso de nuevo.
2. Componentes no reparables: son aquellos que se desechan al agotar su vida útil o al fallar.

6.16 Estándares de mantenimiento.

▪ PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO

- Para que el mantenimiento sea efectivo, los criterios utilizados en el mantenimiento rutinario y periódico deben ser bien planificados y razonables. En otras palabras, deben basarse en valoraciones correctas de las condiciones del equipo y proyectarse sistemáticamente.

▪ TIPO DE PLANES DE MANTENIMIENTO

- Es imposible una planificación efectiva de mantenimiento sin conocer a fondo las condiciones del equipo, tanto la inspección de rutina como la inspección periódica contribuirán a este esfuerzo.

▪ CLASIFICAR LOS PLANES DE MANTENIMIENTO :

- Planes de mantenimiento anual: Se diseña para asegurar la fiabilidad del equipo a largo plazo.

24

Pasos que deben tomarse en cuenta para preparar planes de mantenimiento anual:

Determinar que trabajo se requiere. El trabajo requerido puede incluir:

- Regulaciones legales.
- Estándares de mantenimiento de equipo.
- Registro de averías.
- Plan anual del año anterior.
- Ordenes de trabajo recibidas del taller
- Seleccionar el trabajo por realizar. (orden de inspección).

- Estimar los programas de trabajo, tiempo y costo de mantenimiento.
- Chequear el stock de repuestos y la disposición de trabajo.

6.17 Creación y utilización de registros de mantenimiento

La calidad del mantenimiento de una empresa se revela por los registros de mantenimiento. No hay formato único de los registros de mantenimiento, los tipos y el contenido pueden disponerse de forma tal que se ajusten a los estándares de gestión de cada planta en particular; sin embargo, todo el personal debe de comprender cuál es el propósito de la existencia de los registros de mantenimiento, porque se confeccionan y como se utilizan.

Estos registros deben mantenerse durante toda la vida útil del equipo por eso le llamaremos “Historial del equipo”.

Cada equipo debe contar obligatoriamente con una hoja de registros pues esto nos va a permitir poder contar con datos actuales tales como: registros de todos los accidentes y reparaciones de mayor Importancia desde la puesta en marcha, Fecha, ubicación, detalles, gastos de reparación, mantenimiento periódico, nombres, modelo, tamaño, números y fabricantes de piezas de repuestos.

25

Es muy importante en el momento de registrar las averías tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Describir las condiciones del equipo en el momento de la avería.
2. Identificar las condiciones anormales que conducen a la avería.
3. Ilustrar con diagramas o dibujos el lugar de la avería.

Estas condiciones permiten deducir las causas de la avería y ayudan a planificar la acción para prevenir en caso que ocurra de nuevo.

6.18 Control de stock de repuestos

Un buen almacén no es aquel que se encuentre totalmente lleno de repuestos y que mantiene grandes cantidades de repuestos innecesarios, un buen almacén es aquel que cuenta con la variedad de un repuesto. Sin embargo los estudios indican que:

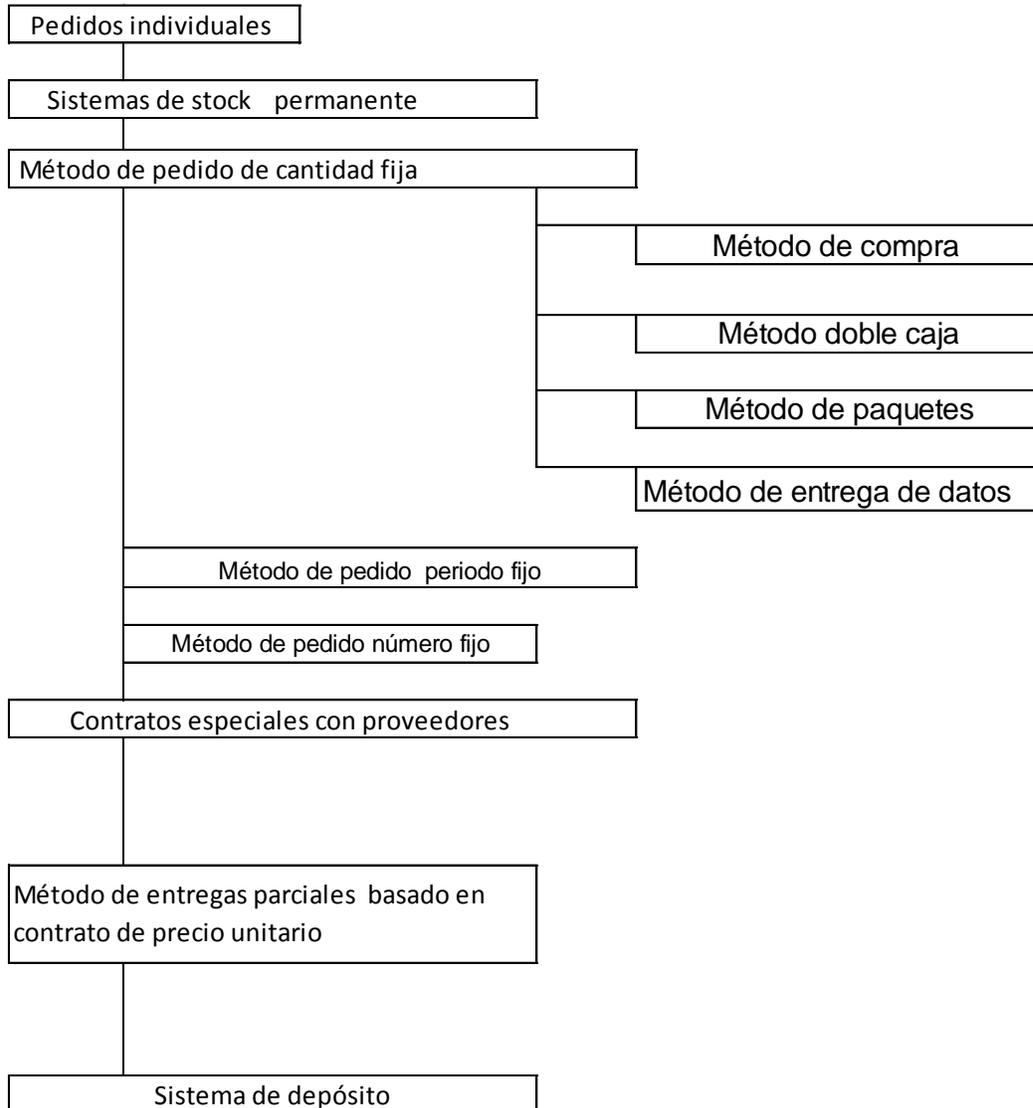
A menudo los paros en la producción se deben a la ineficiencia gestión de control del stock de repuesto.

Al revisar el control de stock nos debemos preguntar si se cumplen los siguientes propósitos:

1. Promover una mayor fiabilidad del equipo y alargar la vida útil de los equipos, no por medio de la compra, fabricación y almacenamiento de repuestos sino con el cuidado de los mismos.
2. Asegurarse que los repuestos necesarios estén disponibles en el momento preciso, para minimizar de esta forma el tiempo muerto.
3. Reducir los inventarios, los gastos de pedido y aceptación, así como los gastos de almacenamiento.
4. El mantenimiento debe prestar servicios y mantener registro del historial de los repuestos los cuales deben clasificarse como piezas prioritarias o piezas comunes, las piezas prioritarias son la parte más importante del equipo, es decir, pieza cuya falta de disponibilidad ocasionara serias paradas de producción.

Presenta un resumen de los métodos de reposición de stock

Figura 6-1



6.19 Pasos a seguir para la puesta en marcha de un plan de mantenimiento preventivo:

Señala FRANCES, A. (2002)¹² , El Consejo Venezolano de la Industria Fundación Educación Industrial menciona lo siguiente pasos:

1. crear y mantener un inventario técnico.
2. verificar el estado de funcionamiento de los bienes a mantener y poner al día los equipos, en caso necesario, en instrumentar rutina y frecuencia.
3. basarse en lo posible, en los manuales que traen los equipos en las recomendaciones de mantenimiento o, en su defecto, utilizar los servicios de personal con experiencia para elaborar los manuales formatos o lista de revisión periódica a utilizar en la verificación y control tanto de un equipo en particular como de los sistemas.
4. Se debe dar repuestas a las siguientes interrogantes:

¿Qué hacer?	-Identificar la tarea
¿Cómo hacerlo?	-El procedimiento a seguir.
¿Cuándo hacerlo?	-la frecuencia que se debe aplicar.
¿En qué tiempo?	-tiempo o rendimiento esperado.
¿Con que?	-herramientas a utilizar.
¿Quién?	-calificación y cantidad de personal.
¿Dónde hacerlo?	-lugar propio o externo donde se realiza.

¹² FRANCES, A. (2002) en su libro *Estrategia Para La Empresa En América Latina* (pag.72)

5. controlar y hacer seguimiento a los siguientes aspectos:

- Costo y reparaciones de emergencia.
- Tiempo improductivo por fallas.
- Desperdicio de materia prima.
- Modificaciones ejecutadas a los equipos o sistemas.
- Seguridad del personal involucrado.
- Costo de la mano de obra directa e indirecta.

6. distribuir el trabajo realizado en periodos anuales, luego ir detallando las tareas en periodos más cortos: trimestrales, mensuales, semanales y a diarios.

7. hacer estricto seguimiento al programa para lograr su continuidad. Esto deberá ser responsabilidad del más alto nivel de la organización.

Las actuales técnicas de pruebas y diagnóstico para el mantenimiento preventivo han surgido de los sentidos humanos (vista, tacto, oído), con los cuales se puede sustituir la capacidad sensorial de los sentidos en parámetros medibles. Entre las técnicas principales se encuentran: visuales, ultrasónicas, de temperatura, de vibración, electromagnéticas, de radiaciones.

6.20 Identificación del trabajo.

Para poder identificar el tipo de trabajo de mantenimiento, existen dos métodos: la inspección formal y la orden de trabajo.

6.20.1 Inspección formal.

Es el método principal en la administración del mantenimiento y el personal calificado técnicamente, es el cual está familiarizado con las instalaciones y equipo a los cuales se dará mantenimiento, teniendo también el conocimiento de las normas de mantenimiento y que operan basados en un programa formal.

6.20.2 Orden de trabajo.

Las ordenes de trabajo las emiten personas no designadas como inspectores, por lo tanto es necesario crear un procedimiento formal para controlar esta area.es necesario crear formatos estándares, de tal manera que todas las ordenes de trabajo se reciban en un punto central de la administración de mantenimiento, indicando el control sobre la autoridad del personal a quien sea asignada la orden de trabajo mostramos una ficha para una orden de trabajo ver (anexos C)

6.21 Mantenimiento predictivo

Según Francisco Sánchez (2006)¹³ :

Que el mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar una falla futura de la maquinaria o equipo, para que se pueda reemplazar justo antes que falle consiguiendo con ello minimizar el tiempo muerto y maximizar el tiempo de vida útil de los componentes, utilizando para ello instrumento de diagnóstico y prueba no destructiva.

El mantenimiento predictivo consiste en establecer una perspectiva histórica de la relación de la variable seleccionada y la vida del componente, esto se logra mediante toma de lecturas periódicas hasta que el componente falle. Por ejemplo: vibración de cojinetes, desalineamiento de poleas, rotura o desgaste en eje principal.

La obtención de información para la toma de decisiones es un aspecto importante del mantenimiento predictivo, ya que permite afinar las técnicas de mantenimiento preventivo. El desarrollo del mantenimiento predictivo ha sido tal

Que en los años 1960-1965, fueron inventados más de 24 instrumentos de medición y sistemas de diagnóstico.

Con ello se han resuelto los siguientes problemas: remplazo rutinario de partes costosas solo para tener seguridad de los componentes de los equipos, es importante tomar en cuenta la conveniencia de implantar un programa de mantenimiento predictivo pues no sería económicamente factible para una institución, aplicar las técnicas más modernas de prueba y diagnóstico a un equipo que debería haber tenido un servicio general desde hace mucho tiempo.

Una diferencia de mantenimiento preventivo es que este se debe de aplicar en conjunto, por el contrario, que el mantenimiento predictivo puede realizarse paso a

¹³ Francisco Sánchez (2006) en su libro *MANTENIMIENTO MECANICO DE MAQUINA* (pag.48)

paso. De allí que muchas instituciones cuentan con equipo de diagnóstico, sin contar con un programa de mantenimiento predictivo, pero es importante equiparse cada vez más para crear la base de un programa formal.

6.21.1 Características del mantenimiento predictivo

1. Predice el fallo.
2. Practica un diagnóstico fundamental en síntomas, medidos por los monitores con instrumentos a veces muy complejo.
3. Las acciones se efectúan antes de que ocurran las fallas.

A continuación se detallan siete técnicas de monitoreo que se utilizan en el mantenimiento predictivo.

- Monitoreo de vibraciones: se utilizan impulsores de choque, principalmente en máquinas con piezas rodantes.
- Métodos térmicos: se utiliza la termografía para la verificación de temperaturas en hornos, conducciones eléctricas y líneas de fluido
- Monitoreo de lubricante: los métodos cubren desde el color, la oxidación y el contenido de partículas de metal en el lubricante, hasta el análisis espectro químico.
- Detención de fugas: en los recipientes a presión se detectan utilizando ultrasonidos.
- Detención de grietas: se utilizan fluidos magnéticos, resistencia eléctrica, corrientes inducidas.
- Monitoreo de ruidos: diferentes tipos de equipo monitorean el estado de las máquinas a través del ruido que generan.
- Monitoreo de corrosión: se utiliza la emisión acústica y otros métodos para monitorear el estado de las partes metálicas.

6.22 Estimación del tiempo de mantenimiento

Estas normas serán más cálculos aproximados que estimaciones, pero a medida que se adquiere datos históricos reales y los trabajos se comparan con las estimaciones, y de ser posible, afinar estos valores hasta un punto en que las estimaciones de los trabajos más completos puedan realizarse con exactitud. La Estimación es reducir cada tarea a sus elementos de trabajo básico y establecer valores de tiempo para cada elemento.

6.23 Indicadores de gestión de mantenimiento

La eficacia de la función se mide a través de un conjunto de indicadores de gestión de mantenimiento.

Según NIEBEL, B. (1990)¹⁴ un indicador de mantenimiento es un parámetro que permite medir o cuantificar el comportamiento de una variable de mantenimiento. Su control puede detectar las desviaciones, con respecto a los objetivos trazados, tomar decisiones y realizar las acciones correctivas correspondientes.

De acuerdo con la definición antes citada a continuación se recogen algunos indicadores típicos de gestión de mantenimiento: confiabilidad, mantenibilidad,

Costo de mantenimiento, seguridad, disponibilidad, porcentaje de mantenimiento preventivo, porcentaje de mantenimiento correctivo, tiempo de paradas por mantenimiento, ejecución de orden de trabajo.

Plantea FRANCES, A. (2002)¹⁵ los indicadores son variables asociadas a los objetivos, que se utilizan para medir su logro y para la fijación de metas.

¹⁴ Niebel, B. (1990) en su libro *Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y movimientos*. (pág. 96)

¹⁵ Frances, A. (2002) en su libro *Estrategia Para La Empresa en América Latina*. (pág. 61)

La disponibilidad es la probabilidad de que un sistema o equipo que es utilizado bajo ciertas condiciones específicas, sin tomar en cuenta el mantenimiento programado o preventivo, opere satisfactoriamente en un tiempo especificado.

La mantenibilidad es la probabilidad de que un sistema que se encuentra en estado de falla sea restaurado a condiciones operacionales satisfactorias, en un tiempo de indisponibilidad especificado, excluyendo los turnos muertos.

La efectividad es la probabilidad de que una línea de producción, pueda alcanzar una disponibilidad operacional dentro de un periodo de tiempo especificado y bajo de condiciones de operaciones dada.

Las paradas regulares son paradas programadas producto de trabajo de mantenimiento a realizarse en una línea de producción, con la preparación de los recursos ideales para la intervención, Las demoras son los tiempos de interrupción del proceso productivo a causa de la falla de algún equipo.

Los costos involucran los montos totales por adquisición de repuestos, materiales, mano de obra contratada, mano de obra propia, contrataciones de servicio, y otros.

7 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL “TPM ”

Según DUFFUAA (2009)¹⁶ el mantenimiento productivo total (TPM) es un sistema de mantenimiento japonés que tiene como meta reducir en un cero por ciento los desperfectos de los equipos durante el proceso de producción. Actualmente es un sistema de mucha utilidad en los países industrializados pues acumula todas las ventajas y elimina las desventajas que otro sistema puede presentar.

El (TPM) es un enfoque innovativo del mantenimiento que optimiza la efectividad del equipo, eliminando las averías y promoviendo el mantenimiento autónomo, con el propósito de transformar las buenas ideas en prácticas eficaces.

¿Que se persigue cuando se promueve el mantenimiento autónomo? Se persigue que las actividades se den en grupo para una mayor efectividad del equipo y el entrenamiento del personal de operación para que pueda participar en las tareas de inspección, limpieza, mantenimiento y reparaciones menores, en conjunto con el personal de mantenimiento.

7.1 Características más importantes del TPM

1. Maximizar la efectividad global del equipo. Eliminando pérdidas incurridas en la operación de los equipos
2. Mantenimiento autónomo por los operadores. Eliminado del concepto de que la operación y el mantenimiento son funciones separadas, rompiendo el esquema; yo opero, tú reparas.
3. Actividades de pequeños grupos para la búsqueda de la excelencia en las condiciones del equipo.

¹⁶ DUFFUAA (2009) en su libro *sistema de mantenimiento planeación y control* (pag.367)

Estas características se adaptan grandemente a nuestra propuesta de mantenimiento, es importante saber que el sistema de funcionamiento no es automatizado y requiere del control y regulación de los equipos de forma manual, es decir que el operador debe de estar muy pendiente de su funcionamiento durante la producción.

Es muy importante hacer ver al operador que si el equipo el cual opera se descompone por avería menor este no debe esperar que el técnico de mantenimiento llegue para su debido arreglo.

Por ejemplo: “si una correa se afloja y el equipo deja de funcionar por deslizamiento de la correa, lo correcto y más sensato es que el operador tense la correa y se evite perder tiempo además de parar la producción por completo yendo a buscar al encargado de mantenimiento.

La efectividad del TPM se refleja de la manera siguiente:

36

TPM = Mantenimiento Preventivo/ predictivo + Mantenimiento autónomo

7.2 Rentabilidad del TPM

El TPM, organiza a todos los empleados desde la gerencia hasta los operarios, es un sistema de mantenimiento del equipo a nivel de empresas.

La Productividad, calidad, costos, seguridad, medio ambiente y la moral del personal depende de las condiciones del equipo, Por tal Motivo será necesario que este se encuentre en las mejores condiciones de funcionamiento.

Con el propósito de aumentar la rentabilidad de la empresa, el TPM persigue en cada una de estas áreas los incrementos y reducciones, a como refleja en anexos (ver anexos D).

Es importante tomar en cuenta que durante las primeras fases del TPM deben considerarse gastos adicionales para restaurar el equipo hasta una condición apropiada y aun profundo proceso de formación del personal sobre el mismo, es decir la captación de los trabajadores no solamente en el manejo adecuado del equipo sino también en su principio de funcionamiento.

La meta fundamental a la que se pretende llegar con la aplicación del TPM es la siguiente:

7.2.1 Cero averías y cero defectos

Por tal razón se enuncian los elementos necesarios para una definición completa del TPM:

1. maximizar la efectividad global del equipo
2. establecer un sistema completo de mantenimiento
3. involucrar a varios departamentos (ingeniería, operación y mantenimiento)
4. comprometer a todo el personal (dirección y operarios)
5. promover el mantenimiento productivo a través de la motivación

Cada empresa debe desarrollar su propio plan de acción y no ubicarse en el esquema de un sistema determinado porque las necesidades y problemas varían dependiendo del tiempo de industrias métodos de producción tipo de condiciones de trabajo, etc.

Es por eso que en nuestro caso trataremos de hacer énfasis en los elementos 1,4 y 5 que nos define el TPM, haciendo ver la importancia de la labor que realiza cada trabajador en su puesto de trabajo.

Algunas condiciones básicas para el desarrollo del TPM que se aplica a la mayoría de las situaciones son:

- Eliminar las seis grandes pérdidas para mejorar la efectividad global del equipo
- Garantizar un programa para mantenimiento
- Preparar un programa de mantenimiento autónomo
- Incrementar la capacidad del personal de mantenimiento y operarios
- Presentar un programa de prevención de mantenimiento del equipo

7.3 Las seis grandes pérdidas

Las seis grandes pérdidas se dividen en:

1. Pérdida por averías: pérdida de tiempo por falla o demoras del equipo.
2. Pérdida por preparación y ajuste: pérdidas que se producen al aparecer tiempos muertos, cuando finaliza la producción y el equipo debe ajustarse.
3. Inactividad y pérdida paradas menores: surgen cuando la producción se interrumpe por un mal funcionamiento temporal o cuando la máquina está inactiva.
4. Pérdida por velocidad reducida: se refiere a la diferencia entre la velocidad diseñada para el equipo (óptima) y la velocidad real operativa.
5. Defectos de calidad y repetición de trabajo: son pérdidas de calidad causadas por el mal funcionamiento del equipo.
6. Pérdidas de puesta en marcha: son pérdidas de rendimiento que se ocasionan durante las fases iniciales de producción, desde la puesta en marcha de la máquina hasta su estabilización.

La efectividad del equipo es una medida del valor agregado a la producción a través del mismo. El TPM maximiza la efectividad del equipo o a través de dos tipos de actividades:

- Cualitativamente: aumentando la disponibilidad total del equipo y mejorando su productividad dentro de un periodo dado de tiempo operativo.
- Cuantitativamente: reduciendo el número de productos defectuosos, estabilizando y mejorando la calidad.

El TPM eleva el nivel de la efectividad global del equipo mejorando todos los factores relacionados con la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, expresándose de la siguiente manera:

Efecto. Global del equipo = T. disponibilidad, T. rendimiento, T. calidad

7.4 Interrupciones que aceleran el deterioro del equipo

Mantener el equipo, significa mantener la salud del mismo, El mantenimiento preventivo es mediana preventiva por tanto mantenimiento de la salud del equipo.

Solo lubricando, limpiando y realizando los ajustes e inspecciones diariamente, podremos prevenir el deterioro y advertir los fallos potenciales del equipo de mantenimiento diario. Es responsable el operador del equipo, esta es la premisa básica del mantenimiento autónomo.

El personal de mantenimiento es el responsable de las inspecciones periódicas y de las reparaciones preventivas, por tanto el mantenimiento preventivo reduce el número de averías y aumenta la vida útil del equipo.

El mantenimiento preventivo no puede por sí solo eliminar las averías; la constante evolución de la tecnología, ha llevado consecuentemente a mejorar los métodos aplicados al momento de los equipos.

Hoy resulta imprescindible conocer las tendencias de las principales variables que representan las condiciones de este. Por ello es que cada día toma mayor auge el mantenimiento basado en la condición o mantenimiento predictivo.

Para lograr resultados efectivos cada tipo de avería debe tratarse con contramedidas diferentes, a como se refleja en anexos E (ver anexos E)

Es importante hacer desaparecer los defectos cuando aún son pequeños. Los defectos que permanecen sin ser detectados y sin tratamiento se denominan “Defectos ocultos”. Si continúan sin tratamiento, tarde o temprano generaran averías. Para eliminar las fallas debemos sacar a luz los defectos ocultos y tratar el equipo antes de que se averíe.

7.5 Contramedidas que ayudan a eliminar las fallas

1. Mantener controladas las condiciones de básicas del equipo (limpieza, lubricación, ajustes)
2. Respetar los procedimientos de operación especificados
3. Restaurar el deterioro cuando es detectado
4. Mejorar los puntos débiles del diseño
5. Mejorar la operación y capacidad de mantenimiento.

Estamos claros que las averías ocurren a menudo por que el personal falla en la ejecución de medidas simples. Las averías pueden eliminarse realizando procedimientos simples de manera simple. Cada persona implicada en la operación del equipo debe trabajar para eliminar las fallas.

7.6 Producción y mantenimiento

Ambos deben llegar a un entendimiento mutuo y compartir la responsabilidad de los equipos; los operadores por tanto deben:

1. Mantener las condiciones básicas del equipo
2. Mantener las condiciones operativas
3. Descubrir deterioros, a través de la inspección visual y la identificación de señales de anomalías durante la operación
4. Estas actividades constituyen las responsabilidades autónomas del operador en el mantenimiento.

El personal de mantenimiento debe realizar lo siguiente:

- Proporcionar ayuda técnica a los operadores durante sus actividades autónomas de mantenimiento.
- Restablecer la operatividad utilizando inspecciones, supervisión de condiciones y reparaciones planificadas.
- Mejorar los estándares operativos localizados puntos débiles en los diseños y realizar mejoras apropiadas.
- Intensificar la destreza de mantenimiento en lo que se refiere a chequeo, supervisión de condiciones, inspecciones y reparaciones planificadas.

7.7 Actividades a realizar para cero averías

Estas actividades se introducen con mayor eficacia mediante las siguientes fases:

Fase 1:

- Estabilizar los intervalos de Las fallas de los equipos

- Restaurar el deterioro visible

Fase 2:

- Alargar la vida útil del equipo
- Corregir las debilidades de diseño
- Eliminar las averías accidentales
- Restaura el deterioro visible

Fase 3:

- Restaurar periódicamente los deterioros
- Estimar la vida útil de los equipos
- Aprender a distinguir los signos del deterioro interno

Fase 4:

- Prever la vida útil del equipo
- Utilizar las técnicas de diagnóstico de maquinas
- Analizar las averías catastróficas

8 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

8.1 Ubicación

La Industria San Francisco S.A. está ubicada en el km 36 carretera sur panamericana, municipio de San Marcos departamento de Carazo.

8.2 Misión

Somos una empresa líder que contribuye al desarrollo económico del país, proporcionando productos de calidad, basados en nuestra experiencia, servicio personalizado y precios competitivos en el mercado nacional

8.3 Visión

Ser una empresa líder en la producción de alimentos balanceados para animales y el abastecimiento de huevos para el mercado local.

43

8.4 Filosofía

Nuestra experiencia, el servicio personalizado a nuestros clientes y nuestros precios competitivos serán las bases para alcanzar la visión sustentada en los valores familiares y organizados.

8.5 Objetivos

8.5.1 Generales

Su objetivo consiste en la satisfacción de sus clientes perfeccionando sus operaciones y así brindar excelentes servicios.

- Satisfacción al cliente.
- Sistema de operaciones.
- Servicios.

8.5.2 Especifico

- Mantener un programa de capacitación desarrollo y motivación del personal para los mejoramientos de sus procesos.
- Obtener el máximo de eficiencia de su proceso comercial.
- Aumentar el valor agregado nacional.

8.6 Política ambiental

En su actividad como empresa dedicada a la fabricación de alimentos de animales, declara capacitar y entrenar al personal sobre los riesgos profesionales y su prevención.

8.7 Política de seguridad y salud ocupacional

Industrias San Francisco considera que los accidentes y enfermedades profesionales pueden ser prevenidos, y que la seguridad y salud ocupacional es responsabilidad fundamental de todos los empleados de la empresa. Por los tanto la seguridad y salud ocupacional deben ser completamente integradas a nuestros esfuerzos para entregar productos y servicios de alta calidad y costos competitivos.

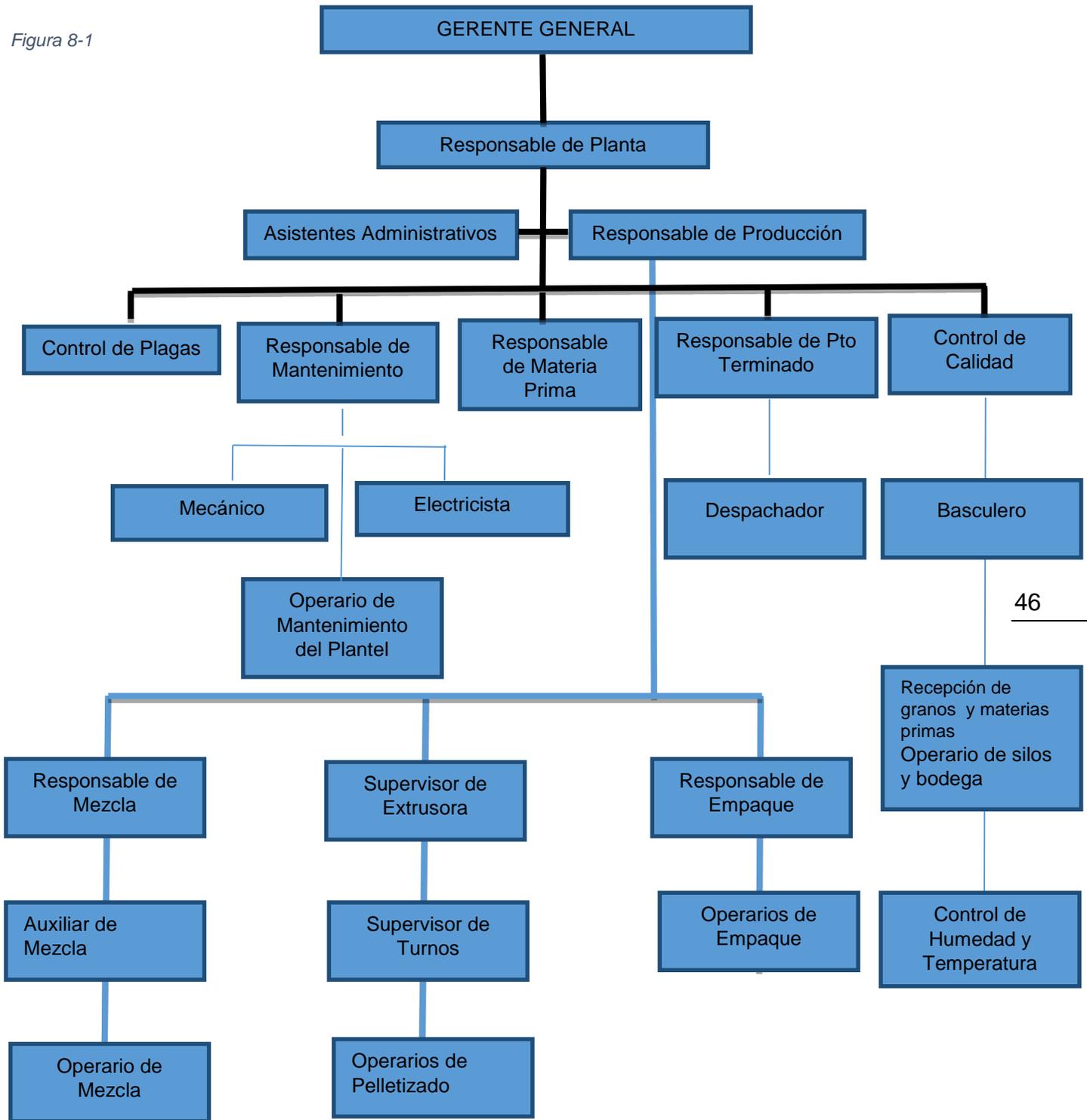
Estamos comprometidos a evaluar la Política de Seguridad y Salud Ocupacional y atentos a las sugerencias de nuestro personal y las partes interesadas, a través de un proceso de mejoramiento continuo, garantizamos que las actividades de esta empresa sean cada día más seguras y libres de riesgos, mediante la aplicación permanente de los siguientes principios:

1. Garantizar que las condiciones de trabajo no dañen la integridad física, salud e higiene de nuestros trabajadores mediante la disminución de los riesgos profesionales.
2. Respeto a la legislación vigente, los requisitos contractuales y las normativas propias de la compañía vinculadas con la seguridad y salud ocupacional, siendo aún más exigentes si fuera necesario.

3. La promoción de una cultura de auto-cuido mediante la implementación de medidas y técnicas de seguridad dentro y fuera del trabajo.
4. La creación de programas, sistemas y técnicas de prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
5. Fomentar un ambiente de trabajo en el cual los peligros de salud y seguridad ocupacional estén identificados, evaluados y controlados.
6. Establecer buenas prácticas de trabajo, las cuales deben reflejar métodos seguros y eficientes para cumplir con las tareas requeridas por la empresa.
7. Corregir las deficiencias encontradas a través de la modificación de las condiciones de trabajo, cambiando procedimientos, mejorando la capacitación en los empleados o disciplinando constructiva y constantemente.
8. Realizar exámenes médicos pre-empleo y periódicos para el seguimiento y control de la salud de nuestros trabajadores, enfocado a la prevención de enfermedades profesionales.
9. Analizar las posibles situaciones de emergencia y diseñar las medidas que se deberán adoptar en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación.
10. Capacitar y entrenar al personal sobre los riesgos profesionales y su prevención.
11. La coordinación y comunicación permanente con las entidades estatales que regulan y supervisan el desempeño en materia de higiene y seguridad de nuestra empresa.
12. El aseguramiento de todos nuestros trabajadores, permanentes y eventuales, ante el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS).
13. Suspender de inmediato aquellas actividades o situaciones que impliquen un riesgo laboral grave, tomando las medidas apropiadas de evacuación y control. Todo conforme al cumplimiento de los Protocolos de Seguridad establecidos.

8.8 Estructura organizativa de la industria san francisco S.A.

Figura 8-1



9 RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

En el caso de los granos (maíz y sorgo) se recepción a una humedad menor al 13 % sobre base materia seca, ya que un producto excedido puede ocasionar recalentamiento en los silos de almacenamiento lo que deteriora en gran parte su valor nutricional.

Además se toma en cuenta la limpieza, ya que un producto con un alto grado de impurezas (brozas, polvillo) también ocasiona recalentamientos en los silos lo cual origina proliferación de insectos generalmente gorgojos que deterioran el grano y dan lugar a la aparición de mico toxinas.

En el caso de los productos como la semolina, harina de carne, carbonato de calcio, millrun se solicita análisis de los mismos a los proveedores de tal forma que estos cumplan con los estándares requeridos para la formulación de los alimentos.

Un aspecto importante es que el almacenamiento de todas las materias primas debe ser el adecuado ubicando estas si son a granel en silos con las condiciones requeridas es decir que no haya filtraciones de agua que pueda dañar el grano.

En caso de los productos como la cal harina de carne, millrun, semolina se ubican en lugares alejados de la humedad colocando los bultos sobre tarimas o polines para evitar que estos tomen humedad del piso.

9.1 Descripción general del proceso de producción de alimentos para animales

A continuación se explicara la manera de como ocurre el proceso de producción de alimentos para animales.

Las operaciones del proceso en la secuencia en que este se desarrolla son las siguientes:

- Se elabora formula con la cantidad de nutrientes adecuada para cada especie.
- Se procede al pesaje de todos los ingredientes requeridos para la formula a elaborar.

Producto BLUE RIBBON (Perros)

Tabla 9-1

MATERIA PRIMA		
Harina de carne	139,00	
Millrun	302,00	
Semolina	201,00	
Clear semi suave	101,00	
Frijol rojo molido	402,00	
Sorgo molido	708,10	
Soya 48%	107,00	
		1960,10LB

Tabla 9-2

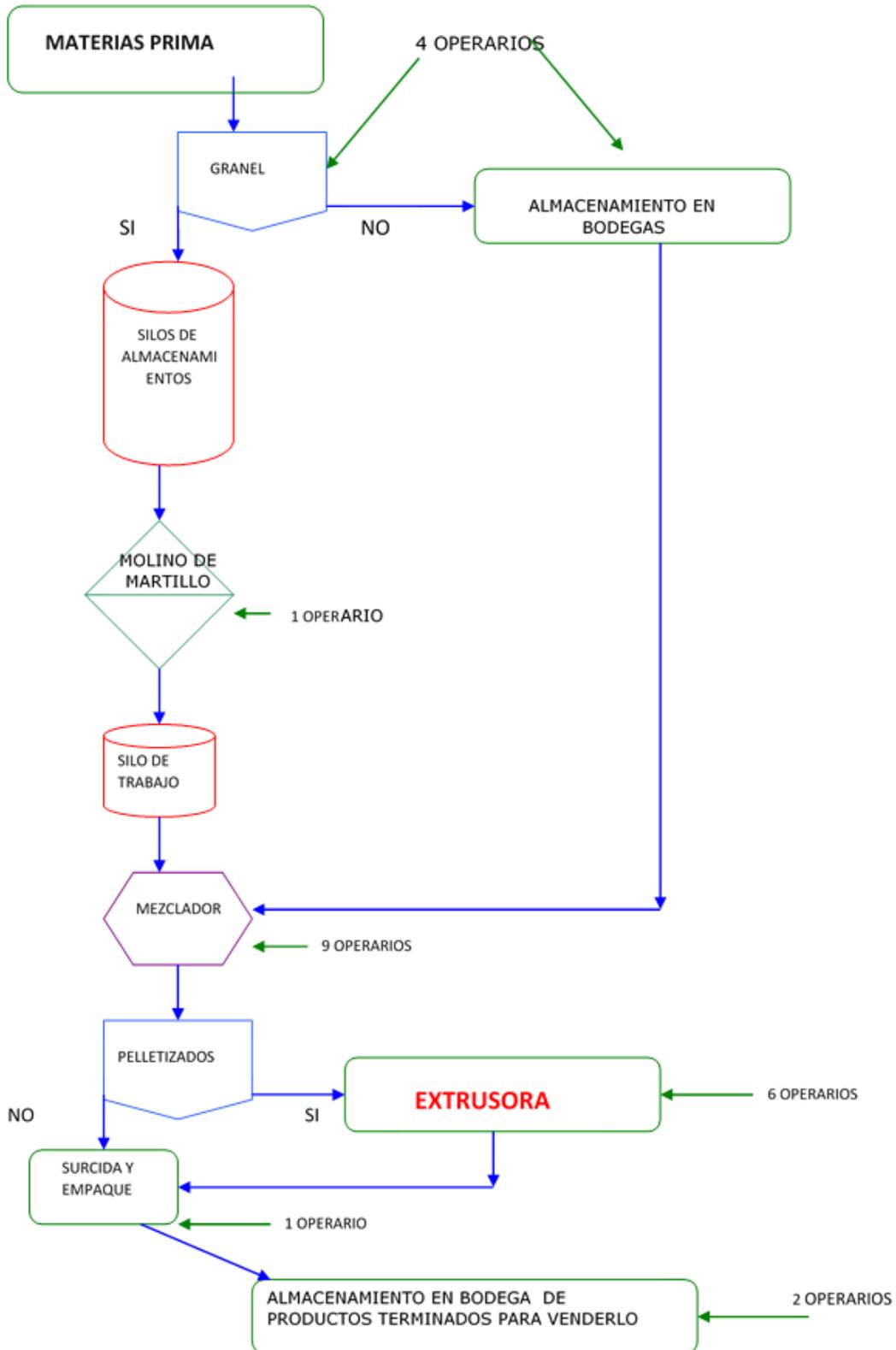
PRE MEZCLA			
Capsiquin	0,30		
Rovimix perro	8,80		
Saborizante	4,40		
Selmanac	2,00		
Colorante	2,20		
apetencyma	2,20		
Salmet	4,00		
Micofix select	3,00		
Bentonite	13,00		
		39,00	
			2000,00

- a. Una vez pesada todas las proporciones se agregan a un mezclador de tornillo horizontal la cual su función es homogenizar todos los ingredientes de tal forma que lo resultante es un formula balanceada y proporcionada en ingredientes.
- b. El tiempo de duración dentro de este mezclador es de 5 minutos, tiempo suficiente para la homogenización de los ingredientes
- c. Si el producto se requiere en harina se procede al pesaje del mismo, colocando su etiqueta correspondiente
- d. En caso que el producto se requiera pelletizar se procede al proceso en la maquina extrusora la cual su función es esterilizar el producto esto se logra a una temperatura de 120 centígrados como mínimo

- e. Una vez estrujado se procede a su empaque con su etiqueta correspondiente, la cual debe indicar los valores nutricionales de la fórmula que contiene.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (ALIMENTO PARA PERROS)

Figura 9-1



9.2 Productos que se elaboran en Industria San Francisco S.A.

Tabla 9-3

Nombre del Producto	Marca Comercial	Fabricante
Pre iniciador de Cerdos	Pre iniciador de Cerdos	ISF
Iniciador de Cerdos	Iniciador de Cerdos	ISF
Desarrollo de Cerdos	Iniciador de Cerdos	ISF
Engorde de Cerdos	Engorde de Cerdos	ISF
Gestantes de Cerdos	Gestantes de Cerdos	ISF
Lactantes Cerdos	Lactantes Cerdos	ISF
Suplemento Lechero 15%	Suplemento Lechero 15%	ISF
Lechera 24%	Lechera 24%	ISF
Súper Lechera 24%	Súper Lechera 24%	ISF
Reajuste Para Ganado	Reajuste	ISF
Lechera 15%	Lechera 15%	ISF
Alimento para Perros	BLUE-RIBBON	ISF
Alimento Caballos 15%	Alimento Caballos 15%	ISF
Alimento Caballos 13%	Alimento Caballos 13%	ISF

10 MANUAL DE MANTENIMIENTO

Este es el eje principal de este trabajo, ya que se muestra de la mejor manera las actividades a realizar para el mantenimiento y la ficha técnicas pertenecientes a la maquina en estudio. El mantenimiento es un factor muy importante dentro del desarrollo económico para la estabilidad y avance de toda empresa, decimos de toda empresa, porque independientemente de la línea de trabajo de cada empresa, el mantenimiento es un factor imposible de eliminar por muy avanzada que sea su tecnología.

Es como así el éxito no radica en tener los fondos, medios y disponibilidad, si no se encuentra con el personal capaz de poder garantizar la elaboración de un plan que permita caminar de la mano al departamento de producción con el departamento de mantenimiento

El esfuerzo por lograr un manual de mantenimiento que reúna todos los requerimientos acordes a la situación de la empresa, ha llevado a diseñar un manual de mantenimiento que después de un sinnúmero de análisis es el más óptimo ya que enfoca a cada equipo de manera individual dividiendo la parte mecánica y la parte eléctrica

Cada ficha técnica representa un esquema escrito del equipo, que puntualiza todo el conjunto de elementos que forman la máquina.

Las tablas que posteriormente se muestran nos indican los mantenimientos menores, medianos y mayores, ellos están indicados de acuerdo a los periodos de tiempo en que se deben llevar a cabo.

10.1 Procedimiento

Se realizaron una serie de pasos que permitieron la obtención de la información necesaria para la realización del manual de mantenimiento, estos pasos son los siguientes:

10.1.1 Dimensiones del área de trabajo y los equipos

Se cuenta con una bodega techada de 1,482.49 metros cuadrados. Dentro de ésta se realiza todo el proceso de producción de los alimentos. También se ubica la bodega de productos terminados y el almacén de materias primas que se reciben empacadas.

Además se cuenta con el siguiente equipo industrial directamente destinado a la producción de alimentos.

54

1. Cuatro silos metálicos de almacenamiento de granos de capacidad de 15 000 qq c/uno
2. Sistema de transportadores tipo sinfín para transportación de granos
3. Un elevador de cangilones 250 qq*hora de capacidad
4. Un molino para quebrado de maíz y sorgo 60qq por hora de capacidad
5. Dos mezcladores tipo tornillo horizontal de 20 qq de capacidad montadas sobre basculas
6. Tres basculas tipo romana
7. Tres máquinas zurcidores para el empaque
8. Una maquina extrusora de 15 qq/hora de capacidad
9. Dos silos metálicos de trabajo de 500 qq de capacidad
10. Dos pilas de concreto que se destinan al almacenamiento de harina de soya de 3000 qq de capacidad c/una
11. Un micro mezclador para peso de macros de 2 qq de capacidad

10.1.2 Descripción de equipos

Descripción de los instructivos de cada equipo en el proceso de producción de alimentos para animales, para conocer más afondo el funcionamiento de cada máquina que actúan en el proceso de producción.

Tabla 10-1

NOMBRE	MOLINO	DE
CODIGO	---	
MODELO	---	
MARCA	ROSS	

1. Procedimiento para el encendido de la máquina.

Después de una previa inspección visual se procede al arrancar los motores a través de su respectivo sistema de mando (pulsadores de paro y pulsadores de marcha) los cuales dan movimiento a un rotor provisto de martillos los cuales trituran los granos.

2. Dispositivos de seguridad.

La máquina cuenta con dispositivos de seguridad en la parte eléctrica como relay térmicos, breaker y dispositivos de seguridad como pulsadores de paro y marcha, la luz verde indica que el equipo está funcionando y la roja que el equipo no está operando.

3. Velocidades permisibles según el tipo de trabajo o material.

1750 rpm si el material es soya.

1400rpm si el material procesado es sorgo.

1100 rpm si el material procesado es maíz y una velocidad promedio cuando se muele otros (harina de carne y hueso, orina de pluma etc).

4. Tiempo máximo de funcionamiento sin interrupción.

La máquina opera las 24 horas, con pequeños paros de limpieza realizados pos el operario de turno.

5. **Señales de alarma que indiquen peligro para la maquina o el operario.**

Alguna de las señalizaciones de la maquina es la luz verde que indica marcha y la luz roja que indica paro.

6. **Materiales que pueden ser procesados en el equipo.**

Las materias primas que pueden ser procesados en el equipo son: sorgo, maíz soya y otras mezclas para la elaboración de alimentos balanceados para alimentos.

7. **Puntos y periodicidad de limpieza.**

Revisión zarandas después de cada corrida.

Revisión de discos cada fin de semana.

Revisión de programación de limpiezas.

8. **La máquina puede o no operaren vacío**

Lo maquina no puede operarse en vacío a menos que la regulación de los discos este holgada ya que si no lo esta se produce un desgaste entre los discos.

56

9. **El equipo para o no automáticamente en qué condiciones.**

El equipo puede para de manera automática bajo condiciones que sobre pasan la capacidad de procesamiento del mismo, por lo cual se activan de forma automática los dispositivos de protección, por lo cual el equipo el equipo puede dejar de operar.

10. **Características especiales del equipo.**

Dentro de las características del equipo tenemos; qq/h

Cuenta con un sistema de imanes lo cual disminuye de manera significativa el paso de trozos de hierro, los motores operan a 220v.

11. **Requisitos de seguridad para intervenir el equipo.**

Se recomienda el uso de: tapones auditivos, guantes de cuero, casco de seguridad, gafas, calzado industrial.

12. **Pruebas necesarias antes de entregar el equipo a producción.**

Antes de entregar el equipo producción después de una reparación se debe revisar el nivel de aceite, constatar el buen funcionamiento de la bomba lubricadora, revisar tensiones en las bandas y limpiar el equipo.

Tabla 10-2

NOMBRE	HORNO SECADOR
CODIGO	---
MODELO	---
MARCA	ABARCA

1. **Procedimiento de encendido:**

Se arrancan los motores para poner en marcha las bandas, se programan por medio de un dispositivo electrónico acoplado a un termocupper, el cual por medio de una chispa enciende una llama piloto.

2. **Dispositivos de seguridad del equipo:**

La máquina cuenta con un dispositivo de seguridad térmico (termostato), el cual se dispara al sobre pasar la temperatura programada.

3. **Velocidades según la carga:**

La velocidad de la banda transportadora es de 1 vuelta cada 10 minutos.

4. **Tiempo de funcionamiento:**

El tiempo de funcionamiento es de 24 hrs. diarias con pequeños paros para limpieza.

5. **Señales de alarma que presenta el equipo:**

Luz roja intermitente ubicada en el tremocupper.

6. **Materiales procesados en el equipo:**

Mezclas de alimentos balanceados.

7. **Periodicidad y puntos de limpieza:**

La máquina para y se limpia al menos unas veces al día.

8. **Trabajo en vacío:**

La máquina trabaja en vacío durante 10 minutos cada vez que se enciende para calentar el horno.

9. **Características especiales del equipo:**

Amperaje: 5amp.

Temp.promedio:150°C.

El nivel de aceite no debe sobre pasar el máximo ni estar por debajo del mínimo.

10. **Equipos de seguridad a la hora de intervenir el equipo:**

Guantes de cuero.

Tapones auditivos.

Casco.

Gafas.

11. **Elementos que se desmontan frecuentemente:**

- Cadena del transportador. Chumaceras.
- Llaves a utilizar: 3/4, 15/16, 5/8.

12. **Pruebas realizadas antes de entregar el equipo:**

- Probar tensión de la banda transportadora.
- Poner en marcha el equipo para un previo calentamiento.
- Escuchar algún ruido extraño.

Tabla 10-3

NOMBRE	EXTRUSORA
CODIGO	---
MODELO	2000
MARCA	Insta-Pro

1. **Procedimiento de encendido de la máquina.**

Se pulsa el arrancador del motor principal que mueve el eje central, posteriormente de arranca el motor pequeño que hala el alimento hacia los colochos .La máquina debe trabajar en vacío durante 5 minutos como previo calentamiento para ser operada.

2. **Dispositivos de seguridad.**

El equipo cuenta con un sistema de mando donde se encuentran los dispositivos de seguridad como relay térmicos, breaker, y dispositivos que regula la corriente, después de haberse provocado algún paro por alguna sobre carga, se puede accionar nuevamente para la puesta en marcha.

3. **Velocidades permisibles según el tipo de trabajo o material.**

La velocidad se regula en este equipo, a través de un reóstato el cual regula la intensidad de corriente aumentando o disminuyendo las revoluciones del motor, el cual depende de la materia prima por procesar.

4. **Tiempo máximo de funcionamiento sin interrupción.**

La máquina opera las 24 horas, con pequeños paros de limpieza realizados pos el operario de turno.

5. **Señales de alarma que indiquen peligro para la maquina o el operario.**

Luz roja intermitente significa que el relay térmico del motor abrió circuito.

6. **Materiales que pueden ser procesados en el equipo.**

Las materias primas que pueden ser procesados en el equipo son: sorgo, maíz soya y otras mezclas para la elaboración de alimentos balanceados para alimentos.

7. **Puntos y periodicidad de limpieza.**

Revisar diariamente condiciones de cuchillas e insertos antes de operar.

8. **La máquina puede o no operar en vacío**

Lo maquina no puede operarse en vacío a menos que la regulación de los discos este holgada ya que si no lo esta se produce un desgaste entre los discos.

9. **El equipo para o no automáticamente en qué condiciones.**

El equipo puede para de manera automática bajo condiciones que sobre pasan la capacidad de procesamiento del mismo, por lo cual se activan de forma automática los dispositivos de protección, por lo cual el equipo el equipo puede dejar de operar.

60

10. **Requisitos de seguridad para intervenir el equipo.**

Se recomienda el uso de: tapones auditivos, guantes de cuero, casco de seguridad, gafas, calzado industrial.

11. **Pruebas necesarias antes de entregar el equipo a producción.**

Antes de entregar el equipo producción después de una reparación se debe chequear le nivel de aceite, constatar el buen funcionamiento de la bomba lubricadora, revisar tensiones en las bandas y limpiar el equipo.

10.2 Recolección de información técnica de la maquina InstaPro Extruders 2000.

Esto se logró a través de entrevistas abiertas a los operarios y personal de mantenimiento.

Por medio de Estas entrevistas pudimos conocer:

- Capacidad de carga del equipo
- Material estructural del equipo
- Utilidad y función de equipo
- Función de los elementos que conforman el equipo.
- Se determinaron los elementos tecnológicos de la maquina InstaPro Extruders 2000 atreves de observación directa y entrevista al técnico de mantenimiento.

10.3 Programación de mantenimiento a los Elementos tecnológicos de Extruders.

Tabla 10-4

Programación de mantenimiento elementos tecnológicos InstaPro Extruders 2000				
Elementos tecnológicos	Mantenimiento Diario	Mantenimiento pequeño Mensual	Mantenimiento medio 3 Meses	Mantenimiento general Anual
Chumacera	Engrase			
Motor		Engrase		
Discos		Cambio de pieza		
Colochos			Cambio de pieza	
Balineras			Engrase	
Chamber		Cambio de pieza		
Cuchillas corta spellet	Cambio de pieza			
Bandas			Cambio de pieza	
Poleas				Cambio
Ejes			Rellenar pistas	
Tolva				Cambio
eje principal				Rectificar balanceo
Juegos de anillos de seguridad		Cambio		
Protección del equipo			Cambio	
Juego de soporte Chamber				Cambio
Juegos de pernos aseguradores		Cambio		

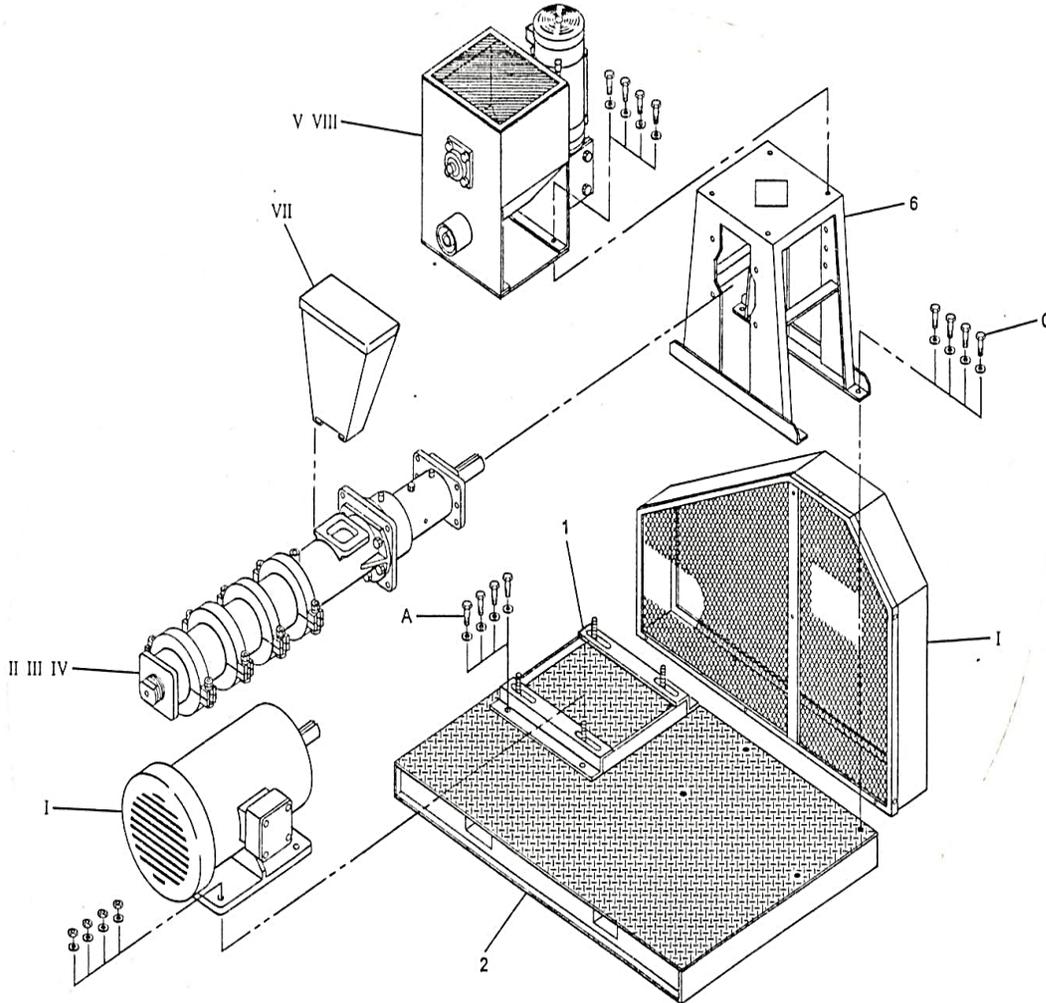
10.4 Fallas más comunes presentadas en el equipo

- Desgaste en los equipos (ejes)
- Desgaste de las cuchillas corta spellet
- Inadecuada tensión en bandas
- Desbalanceo en equipos y mecanismos
- Fuga de aceite (caja de rodamientos)
- Equipos expuestos a humedad y suciedad (motor eléctrico)
- Terminales de conexiones eléctricas mal empalmada

11 PROPUESTA DE MANUAL DE MANTENIMIENTO

11.1 Extruders

Figura 11-1



Subconjuntos: (Ver fig. 11-1)

Lug.	Descripción	Cant
I	Sistema de impulsión	3
II	Eje y rodamiento de coraza	5
III	Montaje de barril, piezas interna	7
IV	Montaje de barril, piezas externas	9
V	Alimentador volumétrico	11
VI	8100RC alimentador adaptador	13
VII	Panel de Control eléctrico	15

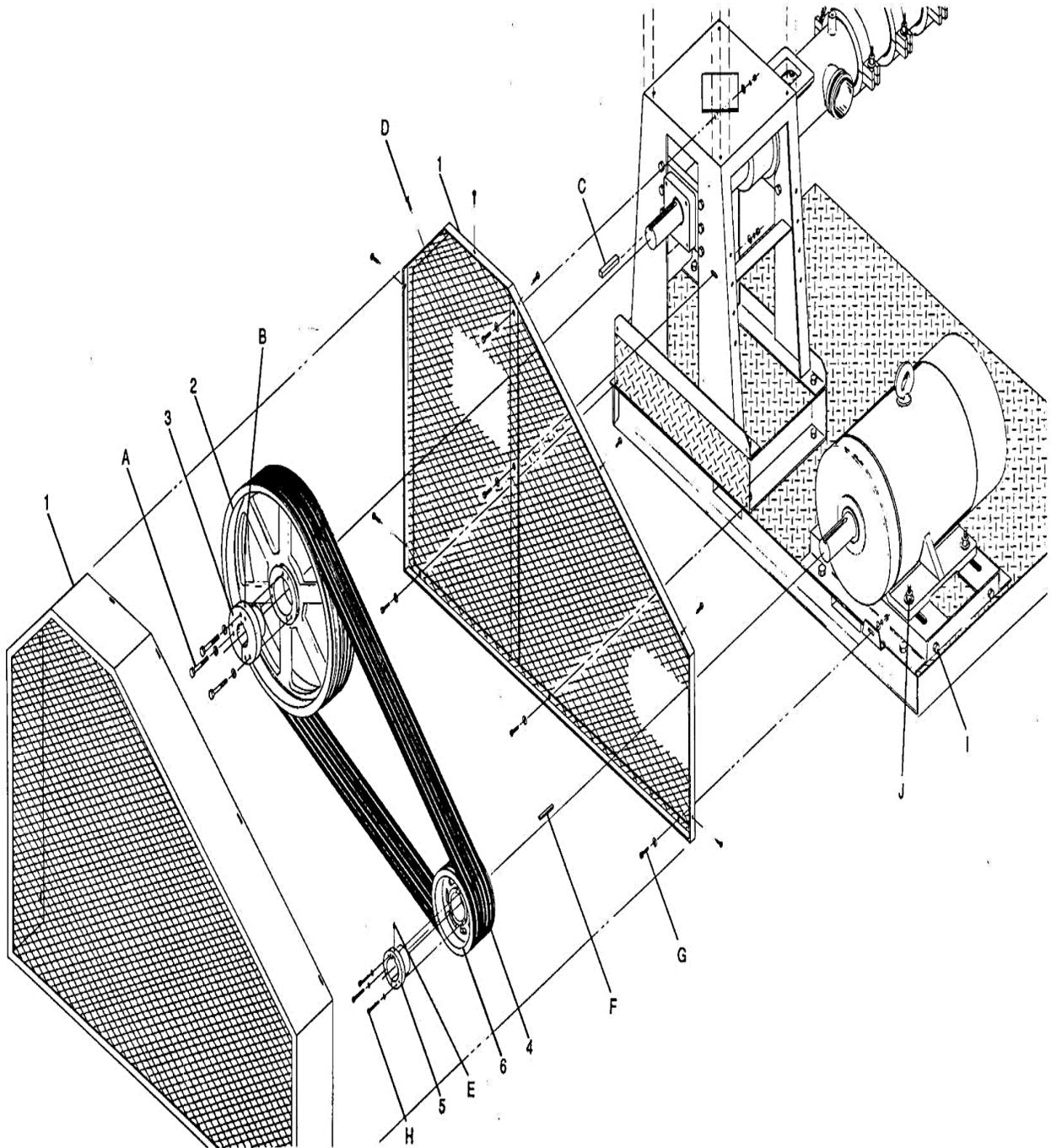
Tabla 11-1

Lista de piezas:

Tabla 11-2

Lug	Part N°	Descripción	Cant
1	2000RC-84 405 100 hp.	Motor Base	1
2	2000RC-30	extrusora Base	1
6	2000RC-29	Soporte del cojinete	1
A	2000-B	montaje de la Base Motor pernos	4
C	2000-D	Soporte de cojinete de los pernos de montaje	4

11.2 Sistema de impulsión



SISTEMA DE IMPULSION

Lista de piezas: (Ver fig. 11-2)

Tabla 11-3

Lug	Parte	Descripción	Cant
1	2000R-32	Cinturón protector (interno y externo)	1
2	2000RC-77A 65V 21.2	polea conducida	1
3	2000RC-78B x 2 3/8	Por buje	1
4	2000RC-81B	Correas	6
5	2000-78B	2 7/8 unidad buje	1
6	2000RC 77	65V7.5 polea	1
A	2000-J	buje conducido	3
B	2000-E	Tornillo de fijación	1
C	2000-F	Llave	1
D	2000-G	Perno de montaje del protector externo	7

E	2000-H	Tornillo de fijación	1
F	2000-I	Llave	1
G	2000-C	Perno de montaje del protector interno	5
H	2000-R	Buje de tornillo	3
I	Ninguno	Pernos de ajustes del motor	2
J	2000-A	Tuercas de montaje del motor	4

Mantenimiento:

1. Control de la tensión de **la correa** después de primera 500 hrs. de tiempo en marcha y cada 1500 horas. Después de eso (no menos de 5/8", aprox. 15mm, desviación).

Ajustar la tensión mediante Motor ajuste pernos *. Apriete las tuercas (J).

2. Cada vez (1) se retira el protector exterior de la correa, polea check impulsada (2) para la acumulación de polvo. Limpie según sea necesario soplándolo con aire forzado.

* Afloje las tuercas de montaje del motor (J).

Procedimiento de desmontaje:

1. Retire el protector exterior de la correa (1) quitando los 7 tornillos (D).
2. Quitar 6 correas de impulsión (4), aflojando las tuercas de montaje de Motor (J) y Motor ajuste de pernos (I) hasta correas tienen suficiente holgura para quitarse.
3. Retirar los tornillos (A) en el buje impulsado (3) y atorníllelos en los orificios roscados (compañero) (3) del casquillo.
4. Afloje el tornillo (B) en el centro de la polea (2).
5. Apriete uniformemente los pernos (A) contra la polea (2) hasta que la polea se resbale de buje (3).
6. Repita los pasos c a e para polea
7. Sacar coche conducido poleas y bujes. (Un destornillador ranurado puede ser martillado en la ranura de cada buje para ayudar en el retiro).

Procedimiento de montaje:

Montaje es a la inversa del desmontaje, pero con las siguientes anotaciones:

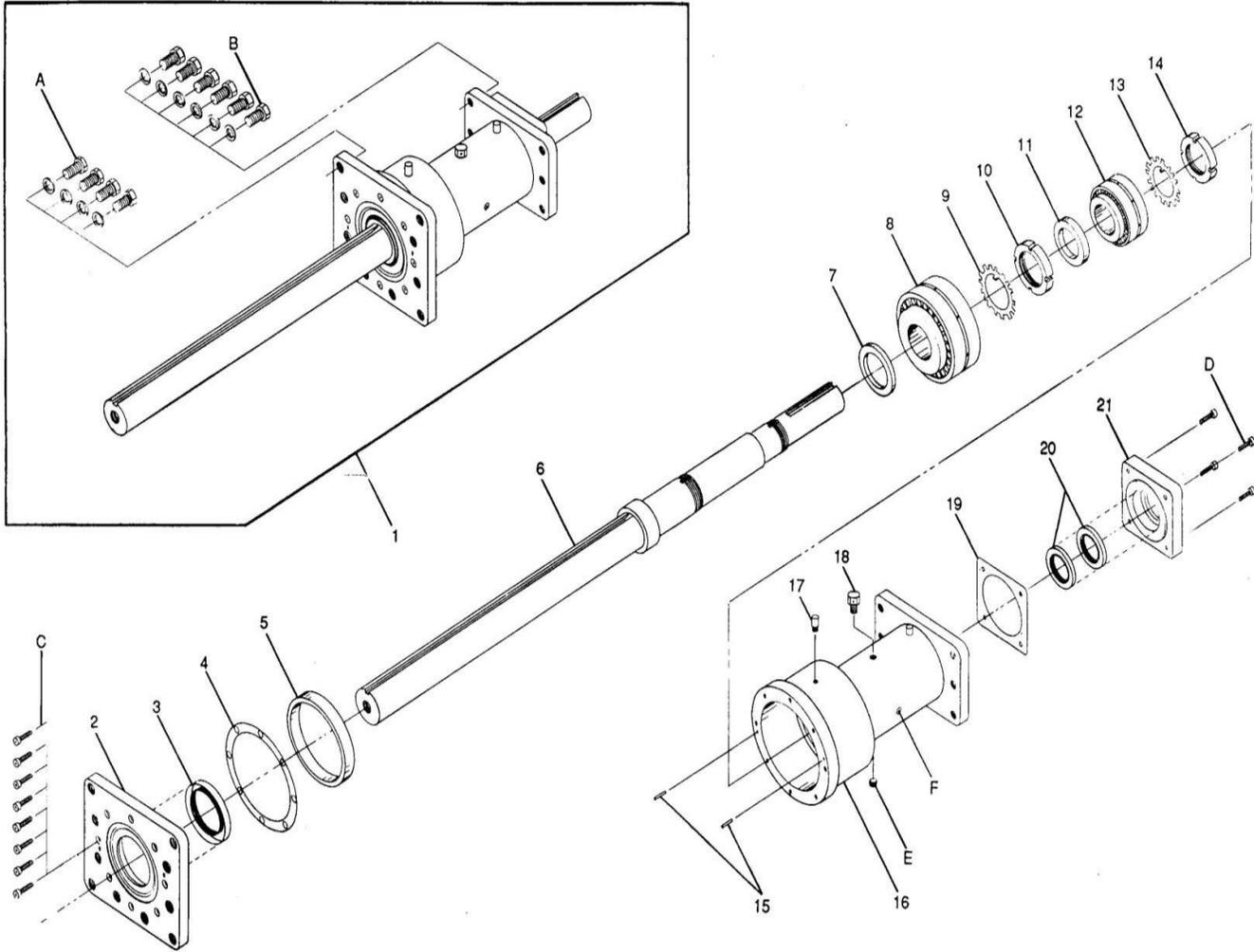
Poleas - apriete los pernos del buje de un lado a otro, hasta 60 pies/libra (A), 38 pies/libra (H) de apriete el par se ha logrado en todos los pernos.

Alinear - polea de giro conducido de la mano y ajustar pernos conducidos según sea necesario para eliminar cualquier tambaleo observado.

Cinturones - apriete girando los tornillos (I) hasta que se alcanza la tensión adecuada. (Ver Mantenimiento). Luego, apriete las tuercas (J).

Figura 11-3

11.3 Eje y rodamiento de coraza



Eje y rodamiento de coraza

Lista de piezas: (Ver fig. 11-3)

Tabla 11-4

Lug	Parte	Descripción	Cant
1	2000R-89B	eje y cojinete de montaje	1
2	2000R-28	polea conducida	1
3	2000R-25 (35020)	sello frontal	1
4	2000R-60	Sello frontal	1
5	2000R-58	Cojinete retenedor	1
6	2000R-56	Eje	1
7	2000R-56	Frente del cojinete retenedor	1
8	2000R-23	Frente conjunto del cojinete	1
9	2000R-55	Arandela delantera	1
10	2000R-54	Tuerca delantera	1
11	2000R-51A	Reten trasero de rodamiento	1
12	2000R-14	Montaje posterior	1

13	2000R-18	Arandela trasera	1
14	2000R-17	Tuerca trasera	1
15	600R-66	Pasador	2
16	2000R-27	Cubierta del cojinete	1
17	2000R-69A	Tapón de respiradero	2
18	2000R-69A	Enchufe plástico del respiradero	1
19	2000R-50B	Empaque posterior	1
20	2000R-16	Sellos traseros	2
21	2000R-50	Placa trasera	1
A	2000-K	Pernos de la placa delantera	4
B	2000-B	Pernos de montaje de cubierta	6
C	2000-L	pernos de placa	8
D	2000-M	Pernos de placa trasera	4
E	2000-N	Tapón de drenaje	1
F	2000-N	Clavija de inspección	2

Mantenimiento:

1. **Comprobar** nivel de aceite (1/2 total), tras los primeros 500 hrs. y otra vez a 5000 hrs., mediante la eliminación de lado tapón (F) y agregar si es necesario, usando ISO 220 aceite sintética
2. **Cambiar** el aceite después de la primera 200 hrs. y cada 800 horas. Después de eso (tapón respiradero uso, plástico para llenado (18).

Procedimiento de desmontaje: (Ver fig.11-3).

1. Drene el aceite sacando el tapón (E).
2. Retire todas las partes internas y externas del montaje de barril.
3. Retire el protector exterior, correas, impulsado por polea y buje.

NOTA:

No es necesario quitar la polea acanalada de la impulsión y el buje.

PRECAUCIÓN

Siguiente paso requiere de personal adicional o carretilla elevadora.

4. Retire los pernos de montaje de placa frontal (A).
5. Retire la cubierta posterior tornillos (B).
6. Quite el conjunto de cojinete soporte (aprox. 225 libras) y colóquelo en posición de pie (en madera contrachapada, el piso) por extremo del eje (6).
7. Retire los pernos de la placa frontal (C).
8. Quite la placa frontal (2).
9. Usar martillo de goma, libra en la superficie superior de almacenes (16), hasta la vivienda (16) y la placa posterior (21) sacar teniendo ensamblas.
10. Saque del eje (6), retenedor de rodamiento (5) y conjuntos de rodamiento (8) y (12) vivienda (16), quitar carcasa y eje inferior a la madera contrachapada.
11. Retire los pernos de la placa trasera (D) de la placa de (21) para la limpieza.
12. Con el punzón, doble espiga de la arandela de seguridad trasero (13) de la tuerca (14) y desenroscar la tuerca de fijación.
13. Quitar la tuerca (14) y arandela de seguridad (13).
14. Mediante prensa (recomendamos 50 toneladas), retire el ensamble del rodamiento trasero (12).
15. Retire el retén de cojinete trasero (11).
16. Con el punzón, doble espiga de la arandela de seguridad delantero (9) de la tuerca de fijación (10) y desenroscar la tuerca de fijación (10).
17. Quite la tuerca de fijación (10) y arandela de seguridad (9).
18. mediante prensa, retire el conjunto de rodamiento delantero (8).
19. Si el retenedor de rodamiento delantero (7) no es reutilizable, quite Si es así, mantenerla.

20. Quite el sello frontal (3) de placa frontal (2) y sellos posteriores (20) de la placa posterior (21) usando un punzón y llevándolos a cabo con un martillo.

Procedimiento de montaje: (Ver fig.11-3). Montaje es a la inversa del desmontaje, pero con las siguientes anotaciones:

Limpio - ser reutilizadas con desengrasante, antes de volver a ensamblar todas las piezas.

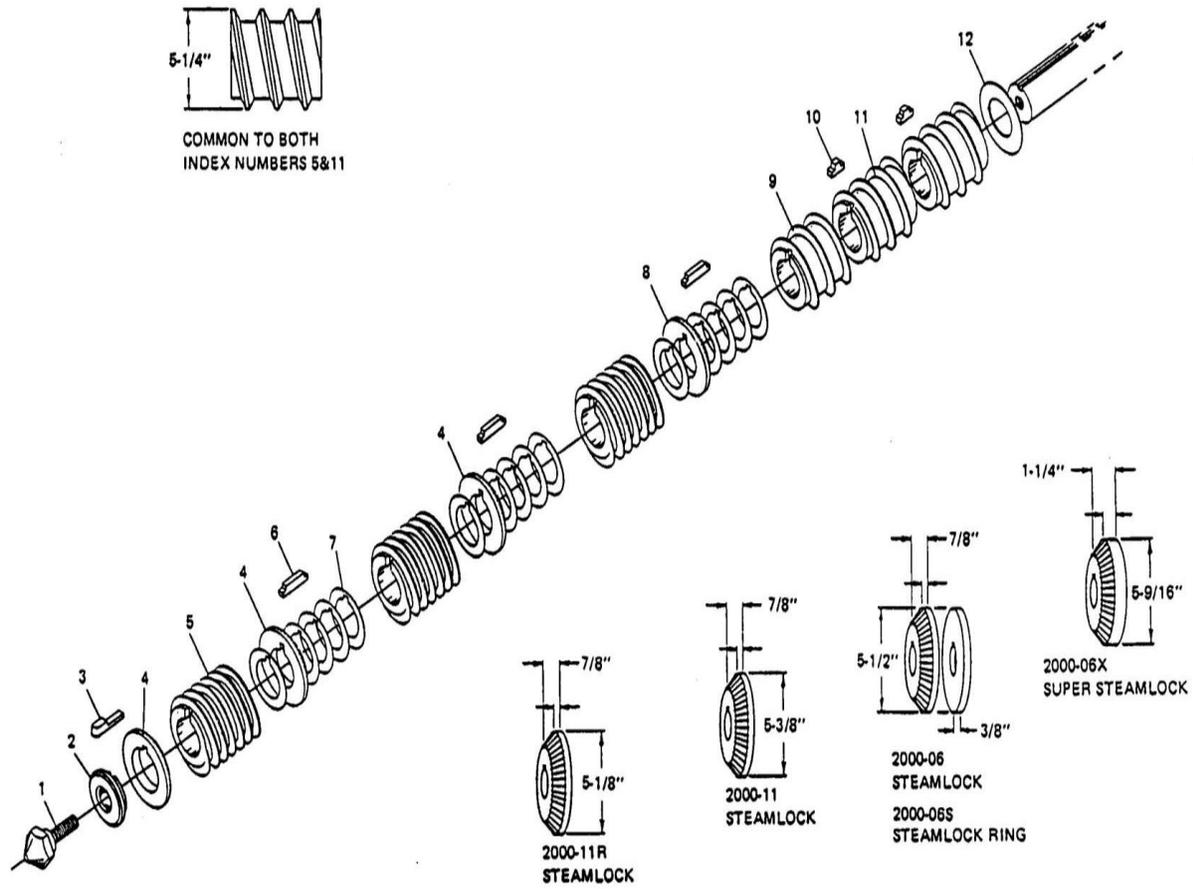
Reemplazar - todas las juntas y sellos nuevos.

Rodamientos - no presione el cojinete nuevo en el árbol. Calor, llevando a 300^o f él por 20 minutos y colocarlas en el eje. **Tuercas de seguridad** - ajuste tanto como sea posible. **Arandelas** - Alinee una espiga con las ranuras en las tuercas de fijación y conducirlo pulg **pernos** - apriete frontal y placa trasera pernos usando Loctite o equivalente en las roscas. Repetir secuencia de apriete de placa pernos varias veces para asegurar que todos estén apretados a 95 pies/libras de torsión.

PRECAUCIÓN
Llenar con aceite antes de la reinstalación de la Asamblea.
Vea la página 4 para alinear y ajustar el sistema de impulsión.

11.4 Conjunto de cilindro, partes internas

Figura 11-4



Partes internas

Lista de piezas: (Ver fig. 11-4)

Tabla 11-5

Lug	Parte	Descripción	Cant
1	2000-63A	Bala	1
2	2000-62	Retención	1
3	8000-68	Tecla reten	1
4	2000-06	Steamlock 1/2"	5 AN*
5	2000-22	Doble vuelo de tornillos	3
6	2000R-01	Clave Steamlock	3
7	2000-07	Arandelas espaciadoras	AN*
8	2000-11	Steamlock 3/4	5 AN*
9	2000RX-09	Entrada de tornillos	1
10	2000R-02	Llave de tornillo	1
11	2000RX-22	Vuelo de tornillo	2
12	2500-25B	Sello de arandela	1

Mantenimiento:

Tapa tornillos 180⁰ según sea necesario cuando muestra desgaste. Vea la figura 11-4 para el funcionamiento original de dimensión exterior:

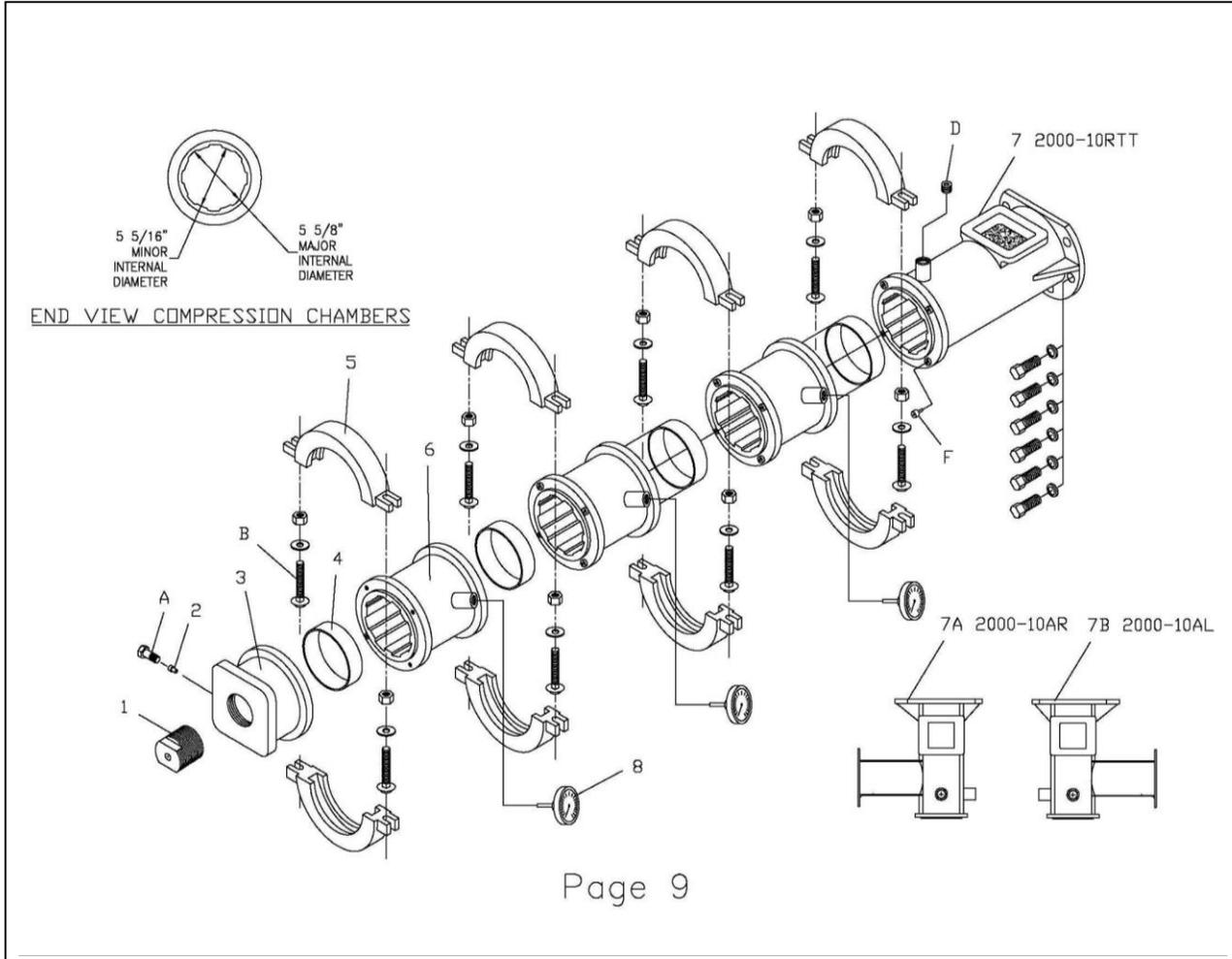
NOTA

Tornillo se considera que tiene desgaste cuando flighting nítida en el borde con una disminución en el diámetro del tornillo en ese punto. (Ver fig.11- 4 dimensiones).

1. Cuando se usa 2000-06S Steamlock anillo o 2000-06 X Súper Steamlock, no se requieren arandelas (8). No los utilice.
2. Para los productos ricos en fécula, utilice todos los tornillos de 2000RX-22 singleflight (12) y no los tornillos de doble vuelo 2000-22 (6).
3. Se puede inyectar agua retirando tapón (D) **Procedimiento de desmontaje:** (ver fig.11- 4). De la cámara de entrada de la vivienda (7) y conexión de suministro de agua.

11.5 Conjunto de cilindro, partes externas

Figura 11-5



Partes externas

Lista de piezas: (Ver fig. 11-5)

Tabla 11-6

Lug	Parte	Descripción	Cant
1	2000R-60B	Boquilla cónica LH 5/16"	
2	2000-61	Enchufe de bloqueo	1
3	2000R-65	Tapa de nariz LH	1
4	2000-12	Manga	4
5	2000-21	Abrazadera	8
6	2000-08T	Cámara de compresión	3
7	2000-10RTT	Entrada a la cámara	1
7 ^a	2000R-10AR	Entrada a la cámara	1

7B	2000R-10AL	Entrada a la cámara	1
**8	2000R-40B	Par térmico	1
A	2500-S	Traba del perno	1
B	2500-T	Abrazadera del tornillo	8
C	2500-U	Manga RET Conjunto tornillo	1
D	2500-O	Tapón	1
E	2500-V	perno en la cámara de entrada	6
F	2500-W	Tornillo localizador	12

Según se requiera

** Opcional en lugar de parejas termales (PN 600-53) los termómetros

Mantenimiento: procedimiento de desmontaje: (Ver fig.11-5)

1. cámaras (6) y (7) puede soldarse al restaurar original interior de diámetro (ver fig. 11-5), utilizando un soldador de varilla o alambre de acero suave.
2. Retire el cono de nariz (1) y después limpia cada.
3. Aceite Cono de nariz hilos sobre cada retiro.
4. Wearsleeve opciones de utilización:
 - a. con arandelas espaciadoras. Como wearsleeve se usa internamente, mover espaciador al otro lado del steamlock.
 - b. Steamlock con anillo o ^o super steamlock wearsleeve flip 180.

Operación:

1. alimentación en el superior, utilizar para 2000-10RTT Cámara de entrada. Para la mano izquierda alimentación uso parte # 2000 - 10AL derecho mano lado alimentación Utilice parte #2000-10AR.

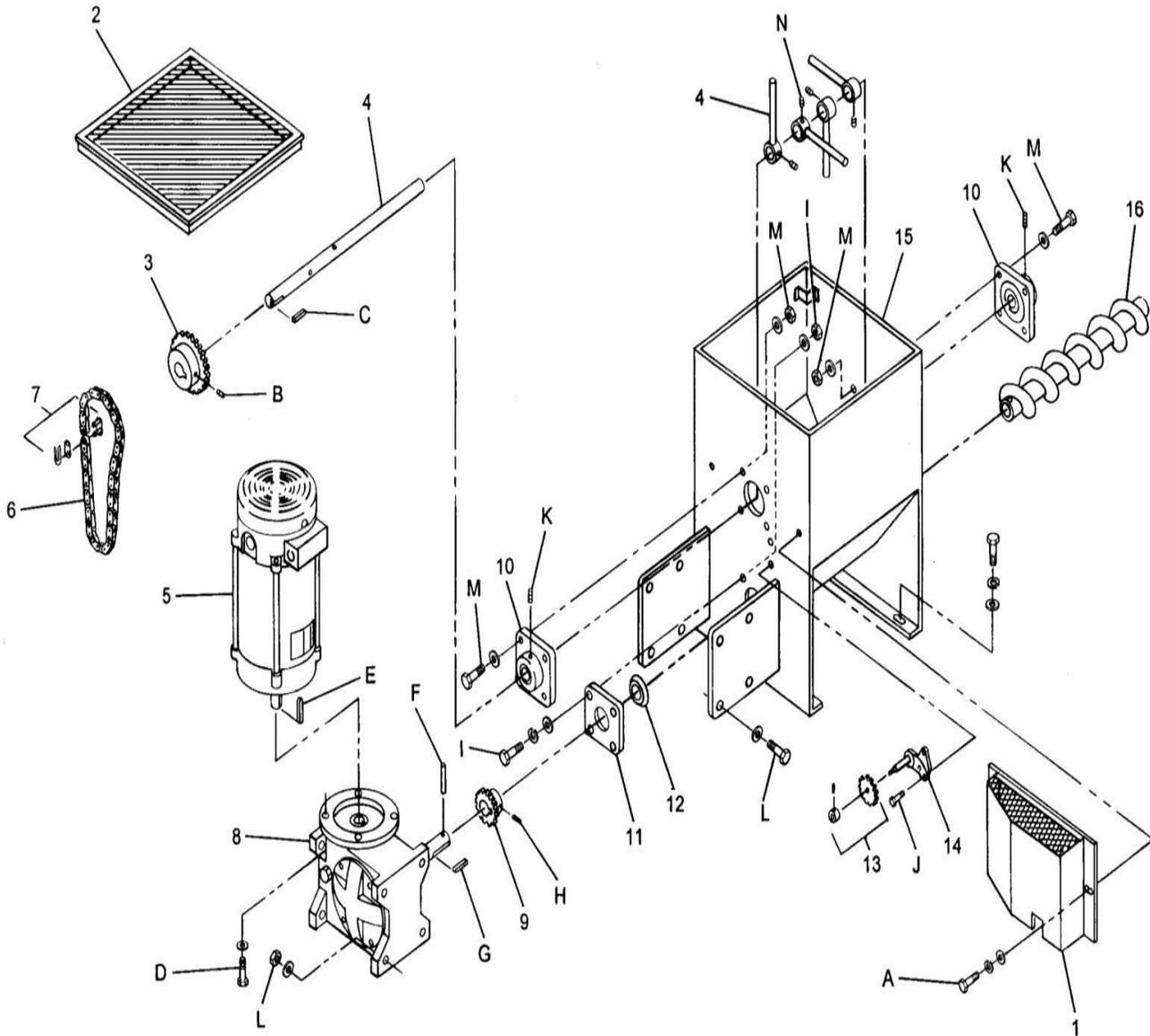
2. retirar tapón (D) siempre que instale del inyector de agua.

Instalación:

Instalar termómetro o termopar a plazo 1/8-1/16" del borde interior de compresión cámara (6).

11.6 Alimentador volumétrico

Figura 11-6



Modelo 8100RC alimentador volumétrico

Lista de piezas: (Ver Fig. 11-6)

Tabla 11-7

Lug	Parte	Descripción	Cant
1	8100-78	protector de cadena	1
2	8100-06	alineador de la tapa	1
3	8100-14A	Rueda dentada	1
4	8100-83	Eje y paleta	1
5	8100-49	Motor DC 1-1/2hp	1
6	8100-63	Cadena	1
7	8100-64	Enlace	1
8	8100-15	Reductor	1
9	8100-14	Rueda dentada	1
10	8100RC-56	Cojinete	1
11	8100-84	Sello de soporte	1
12	8100-54	Junta	1
13	8100-59	Piñon	1
14	8100-58	Rueda loca	1
15	8100RC-00	Alimentador tolva	1
16	8100RC-13	Taladro	1
A	8100-A	Protector de cadena pernos de montaje	2

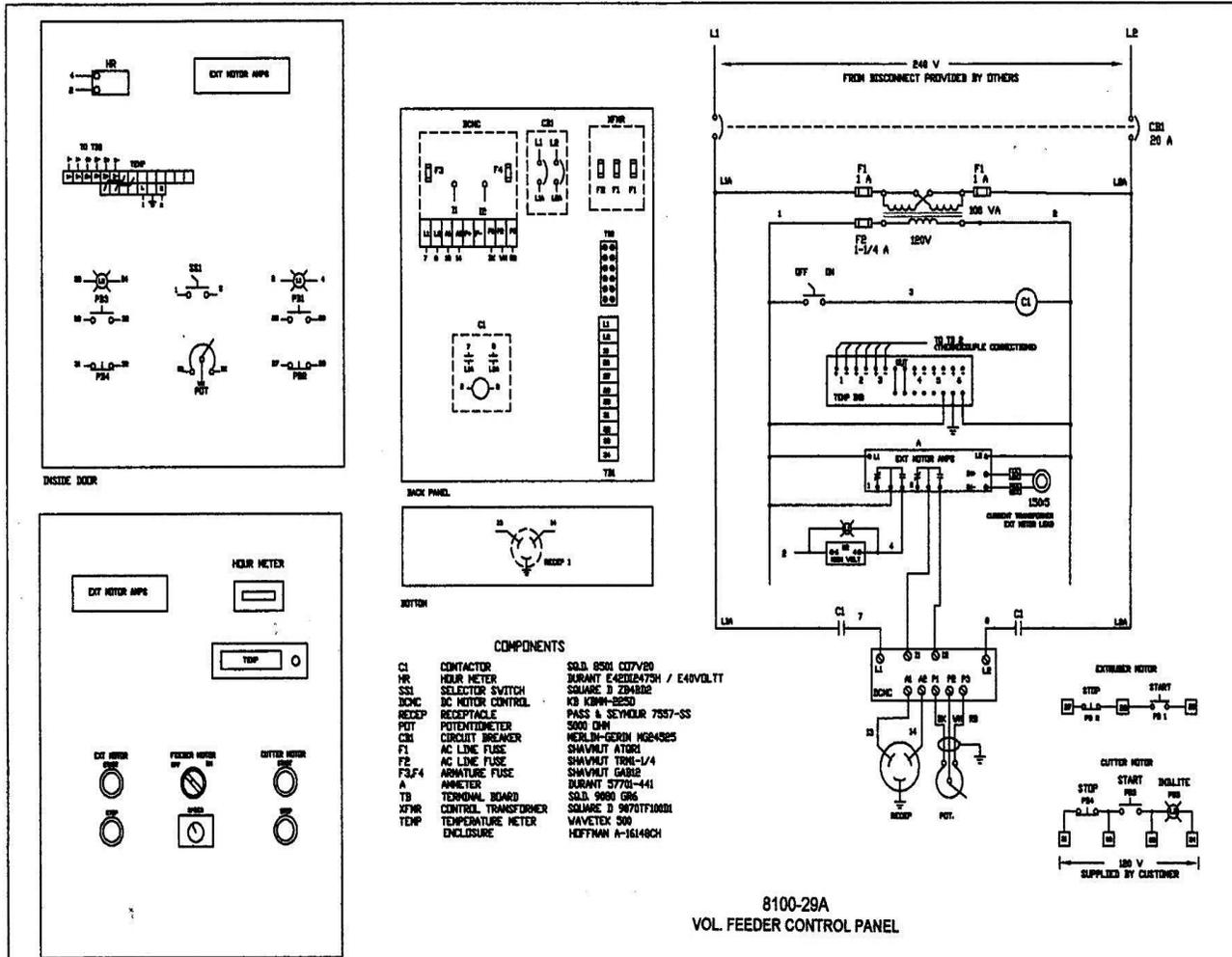
B	8100-B	Tornillo de fijación	1
C	8100-C	Llave piñon conducido	1
D	8100-D	pernos de montaje del motor	4
E	8100-E	Impulsión del motor	1
F	8100-F	pasador	1
G	8100-C	Chaveta del piñon	1
H	8100-B	Tornillo de fijación	1
I	8100-H	Pernos de montaje del soporte	4
J	8100-K	Pernos de montaje de rodillo	2
K	8100-G	pernos de montaje del alineador	4
L	8100-J	pernos desmontaje del reductor	8
M	8100-K	Pernos de montaje de rodamiento	8
N	8100-L	fijación de tornillo	4

Mantenimiento: procedimiento de desmontaje: (Ver fig.11- 6).

1. Compruebe el aceite después de los primeros 50 hrs., luego cada 200 hrs. después de eso, la mitad debe ser completo y agregar si es necesario, usando el aceite del engranaje de gusano.
2. Cambiar el aceite cada año.

11.7 Panel de Control modelo 8100-29A

Figura 11-7



Piezas de Panel de Control de orden de eléctricos dibujo.

Lista de verificación de arranque inicial:

1. Compruebe barrenos e interior extrusora de objetos extraños (por ejemplo, las tuercas, pernos, etc.) y quitar.
2. Verifique la rotación de auger(s) extrusora y alimentador por puesta en marcha. Mientras que de pie en frente de y mirando en el extremo de salida del eje de la extrusora y alimentador auger(s), la rotación correcta son CW. Si la rotación es incorrecta, póngase en contacto con un electricista para cambiar la rotación.
3. Revisar nivel de aceite (consulte la sección de mantenimiento debajo de todas las figuras aplicables).
4. prueba de funcionamiento todos los equipos de apoyo (Sinfines, transportadores, elevadores, etc.)

Inicio usando nariz tapa y cono de nariz (no formar):

1. inicialmente, para una máquina nueva, ejecute algunos soya cruda (aprox. 50 a 100#) a través de la extrusora con la tapa nariz. Esto ayudará a lubricar todas las piezas nuevas. Después de hacer esto, apague la máquina y vuelva a instalar la tapa de la nariz.
 - a. Cada vez, antes de iniciar la máquina para la producción, será necesario ajustar el cono de nariz haciendo lo siguiente:
 - (1). girar a la ojiva CW hasta que hace contacto con la bala.
 - (2). vuelta cono dos 360⁰ vueltas izquierda.
 - (2). cerradura ojiva en esta posición utilizando el perno de fijación
 - b. En el panel de control, con el interruptor del alimentador volumétrico en la posición de apagado, situado a 30 en la escala de la perilla de ajuste de velocidad de alimentador correspondiente.
 - c. Tire el interruptor de desconexión principal en el Panel de Control y presione el interruptor de arranque Motor de la extrusora.
 - d. Tan pronto como se inicia la extrusión, gire el interruptor de alimentación en la posición.

- e. Esperar para que el material empezar a salir del cono de nariz. Una vez que sale el material, observe el amperímetro A.C. Motor exterior. Como el amperaje disminuye, poco a poco aumentar la velocidad de alimentador ajustando la perilla de velocidad CW.
- f. Observar el medidor para asegurar que recomienda se alcanza la temperatura o termómetros.
- g. Para llegar a la temperatura deseada, puede ser necesario ajustar el cono de nariz CW una o más veces. Si es así, desbloquear el cerrojo, ajustar el cono de nariz CW 1/2 vuelta y bloquear el tornillo de sujeción. Repita este procedimiento hasta que se alcanza la temperatura deseada. Se recomienda no acercarse mucho a 1/2 vuelta hacia fuera de la bala.

Puesta en marcha y procedimientos de parada:

Cierre mediante tapa nariz y cono de nariz

1. Desbloquear el cono de nariz. Ven girar CCW dos vueltas. Re bloqueo cono
2. Coloque el interruptor de control de alimentador off y estirador del vacío de sí mismo (generalmente 30-45 segundos).
3. Empuje el interruptor de parada de extrusora. Eje de la extrusora debe costa a una parada (no parada precipitadamente). Si no, reinicie para aliviar la presión y luego se detiene. Repita hasta costas de eje a una parada.

ADVERTENCIA Presión puede estar todavía presente en barril. No frente a casquillo de la nariz al realizar este pasó.

4. Quite la tapa de la nariz, aflojando la abrazadera, permitiendo que la presión para ser lanzado.

Reinicio de extrusión, permitiendo que el material al ras del cañón. Soja crudo puede utilizarse para eliminar completamente el material.

12 FICHAS TÉCNICA Y DE MANTENIMIENTO

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA

REALIZADO POR	Br. Adolfo Diaz Garay Br. Wilfredo Palma Lopez Br. Yoyner Arostegui	FECHA	27 de septiembre de 2015
EQUIPO	Extruders	UBICACIÓN	---
FABRICANTE	Insta Pro Internacional	SECCION	---
MODELO	2000	CODIGO DE INVENTARIO	---
MARCA	Insta Pro		

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	4160 Lbs	ALTURA	83"	ANCHO	72"	LARGO	86"
-------------	----------	---------------	-----	--------------	-----	--------------	-----

CARACTERISTICAS TECNICAS

La extrusora Insta-Pro 2000 cocina, expande, esteriliza, deshidrata y texturiza una gran variedad de productos. El proceso de extrusion por alta friccion de la Insta-Pro crea calor a traves de friccion brindando como resultado un alimento de alta calidad

FUNCION

Pre coccion de alimentos (soya, maiz, sorgo y mezcla para la elaboracion de alimentos balanceados)

FOTO DE LA MAQUINA-EQUIPO



MOTORES

Marca: baldor **Modelo:** CDP 3575

Potencia: 1 ½ hp

Marca: baldor **Modelo:** 35p4327164

Potencia: 75hp

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO	No. _____
------------------------------------	-----------

EQUIPO _____	CODIGO _____	UBICACIÓN _____
--------------	--------------	-----------------

MES	SEMANA				FRECUENCIA			OBSERVACION		
	I	II	III	IV	MEN	TRIM	SEM			ANU
ENE										
FEB										
MAR										
ABR										
MAY										
JUN										
JUL										
AGO										
SEP										
OCT										
NOV										
DIC										

L= Lubricación	I= Inspección	IT= Inspección de tornillería
M= Mecánico	R= Reparación	MGA= Mantenimiento general anual
E= Eléctrico	A= Aseo	MPS= Mantenimiento general parcial
EE= Electrónico	C= Cambio	
H= Hidráulico	CP= Completar	
N= Neumático	IG= Inspección general	

OBSERVACION: Los mantenimientos se realizan teniendo en cuenta las inspecciones generales y estado o condición de las partes o elementos, así como la vida útil recomendada

ELABORADO POR		REVISADO POR	
NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA



Nº

PROCEDIMIENTO DE REPARACION Y CAMBIO DE PARTES

NOMBRE DEL EQUIPO		MARCA	
SERIE.		CODIGO	

NUMERO	PIEZA	HERRAMIENTA	TIEMPO ESTIMADO
FOTO DE LA PARTE			PROCEDIMIENTOS
OBSERVACIONES			

NUMERO	PIEZA	HERRAMIENTA	TIEMPO ESTIMADO
FOTO DE LA PARTE			PROCEDIMIENTOS
OBSERVACIONES			

ELABORADO POR		REVISADO POR	
NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA

HOJA DE RUTINA DE INSPECCION Y LIMPIEZA SEMANAL					N°
NOMBRE DEL EQUIPO		CODIGO		UBICACIÓN	
MARCA		MODELO		SERIE	
N°	RUTINA DE TRABAJO	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EJECUCION DE MANTENIMIENTO			
1	LIMPIEZA GENERAL				
2	INSPECCION Y AJUSTES				
3	LUBRICACION GENERAL				
4	INSPECCION PERIODICA PROGRAMADA				
ELABORADO POR		REVISADO POR			
NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA		

13 CONCLUSIONES

- La máquina InstaPro Extruders 2000 fue adquirida y puesta en funcionamiento en el año 1993 hasta la fecha, entre las fallas más frecuentes que presenta la maquina se mencionan el desgaste de las cuchillas spellet, fuga de aceite, tensión de bandas, desbalanceo en mecanismos, humedad y suciedad en el motor eléctrico, entre otros.
- Elementos tales como cuchillas de corte, motor, tolva, chamber, entre otros son indispensables a la hora del funcionamiento de la maquina InstaPro Extruders 2000, por ello darle la debía importancia a la aplicación de mantenimiento garantizara el mayor desempeño del equipo.
- El buen funcionamiento de la maquina extrusora es crucial para la producción de alimentos balanceados para animales, el personal de mantenimiento no cumplen con la aplicación de un mantenimiento preventivo y se enfocan en la aplicación de mantenimientos correctivos.
- La empresa industrias san francisco S.A. no cuenta con los formatos de mantenimiento como calendario de mantenimiento, procedimiento de reparación, hoja de inspección y limpieza ni de control como formato orden de trabajo, requisición de material para tener un registro de las actividades de mantenimiento que se efectúan en la maquinaria.
- El personal de mantenimiento no cuentan con una guía de un manual que establezca una acción planificada y eficiente del mantenimiento, que permita el conocimiento de los elementos tecnológicos que conforman la InstaPro Extruders 2000 por ende no cumplen con las siguientes tareas a realizar diariamente (Inspección visuales, limpieza, ajustes, etc.), mensualmente

(Engrase, funcionamiento de equipos, cambio de piezas, etc.) y anuales
(Cambio de piezas, rectificación y balanceo de equipos, etc.)

14 RECOMENDACIONES

- Darle mayor importancia a la capacitación del personal de mantenimiento respecto al conocimiento técnico de la maquina InstaPro Extruders 2000
- Cumplir con las especificaciones de utilidad para elementos tecnológicos que requieran su cambio periódico.
- Monitorear la disponibilidad de recursos y personal para la puesta en marcha de las técnicas de mantenimiento
- Establecer un procedimiento estricto de orden de trabajo en donde todo trabajo debe ser autorizado por escrito a través de una orden directa del supervisor del técnico de mantenimiento y supervisado por este durante su ejecución para un posterior archivo en el expediente de la planta donde quede plasmado los trabajos realizados, materiales y repuestos utilizados
- El manual no es autosuficiente, pues requiere de la ayuda de los operarios, que son quienes tienen contacto directo con el equipo y pueden detectar fallas potenciales antes que se conviertan en desperfectos.

15 BIBLIOGRAFÍAS.

Morrow (1973) en su libro *manual de mantenimiento industrial, organización, ingeniería mecánica, eléctrica, química, procesos y sistemas*.

DUFFUAA, O, (2009). *Sistemas de mantenimiento planeado y control*. Limusa Wiley, México.

FRANCES, A (2001). *Estrategia para la Empresa en América Latina*. Caracas, Venezuela. Ediciones IESA.

FRANCISCO SÁNCHEZ MARÍN, T (2006). *Mantenimiento Mecánico de Maquinas*. Universidad Jaume, Servicio de Comunicación y Publicación

MOSQUERA, G (1987). *Apoyo Logístico Para la Administración de Mantenimiento Industrial*. Universidad central de Venezuela. Primera Edición.

MOVNIN, M (1982). *Fundamento de mecánica técnica*. Editorial, MIR, Moscú.

NAKAJIMA SEICHI, J (1989). *Implantación del mantenimiento industrial*. Cambridge. Massachusetts.

KUNIO, Shirose. (2000). *TPM para mandos intermedios de fábrica*. Ed. TGP- Hoshin. 4ª. Edición Madrid.

NEWBROUGH, E.T. (1997). *Administración de Mantenimiento Industrial, Organización, Motivación y Control en el Mantenimiento Industrial*. México. Diana

NIEBEL, B (1990). *Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempo y Movimientos*. Tercera Edición México, Alfa omega, S.A. de C.V.

ANEXOS

| _____

Entrevista al personal de mantenimiento y operarios

Anexo A
Entrevistas

¿Qué características tienen los procesos productivos?
¿Qué políticas de calidad, productividad, capacitación y mejoramiento continuo se tienen implementadas?
¿Considera que es factible invertir y cuál podría ser su retorno?
¿Con cuántas maquinarias cuenta la planta?
¿Cuál es la función principal de la InstaPro Extruders 2000?
¿Cuánto tiempo tiene de estar en funcionamiento?
¿Qué elementos componen a la InstaPro Extruders 2000?
¿De estos elementos cuales presentan más fallas?
¿Existe facilidad de encontrar repuestos en el mercado nacional?
¿Cada cuánto realizan mantenimiento a la InstaPro Extruders 2000?
¿Tienen formatos que documentan el mantenimiento?
¿Qué recomendaciones daría al responsable de la planta respecto al mantenimiento de los equipos?

¿Qué mejora aplicaría a la InstaPro Extruders 2000 de la planta?
¿Se contratan servicios de mantenimiento para las maquinarias?
¿En dónde se realiza y porque es necesario el mantenimiento?
¿Qué equipos, instalaciones y áreas técnicas cubre el mantenimiento?
¿Existen equipos en stand by?
¿Hay equipos críticos?
¿Hay equipos obsoletos?
¿Qué estrategias se aplican?
¿Se conocen los problemas técnicos?
¿Existe información de los patrones de falla?
¿Se conocen las probabilidades de falla?
¿Los costos de reparación son mayores a los de reemplazo?
¿Tiene conocimiento de la gestión de mantenimiento?
¿Cómo se mide la gestión de mantenimiento?
¿Qué recursos técnicos, tecnológicos y humanos requiere la gestión?

Chequeos que se deben tomar en cuenta en el proceso de limpieza

Anexo B

Chequeos en el proceso de limpieza

limpieza del cuerpo principal equipo	Chequeo de polvo, suciedad, aceite, viruta y otras materias extrañas adheridas al equipo
Limpieza del equipo auxiliar.	Chequeo de polvo, suciedad, aceite virutas y otras materias extrañas adheridas al equipo.
Lubricación	Chequeo de polvo, suciedad en lubricantes, mecanismos de lubricación, grasa solidificada, etc. Chequeo de niveles de lubricantes y goteos de alimentación. Aseguramiento que los picos de engrase estén limpios y libres de fugas
Limpieza alrededor del equipo	Asegurarse que las herramientas están en lugares asignados y ninguna dañado y omitido. Chequear la limpieza y legibilidad de placas de identificación. Chequear la suciedad, polvo y visibilidad en tapas transparente. Asegurarse que las tuberías estén limpios y libres de fugas. Chequear alrededores en cuanto a polvo, suciedad y desechos caídos de equipo. Chequear piezas desprendidas o defectuosas en el equipo. Separar claramente productos conformes, defectuosos y desechos.
Tratar causas de polvo, suciedad, fugas de aceite, etc.	¿Se muestra claramente en un esquema las causas de la suciedad, polvo, fugas de aceite, etc.? ¿Se ha tomado acción para evitar la generación de suciedad y polvo? ¿Se ha tomado acción para prevenir las fugas de aceite? ¿Hay planes para tratar los viejos problemas?
Mejorar accesos a puntos difíciles de alcanzar.	¿Se muestra claramente en un esquema las áreas inaccesibles? ¿Se han hecho las cubiertas más difíciles de retirar para facilitar la limpieza? ¿Se han ignorados algunas áreas inaccesibles? ¿Se mantiene todo aseado y en orden para facilitar la limpieza?

Estándares de limpieza	<p>¿Hay estándares separados para cada equipo o área?</p> <p>¿Están claramente asignados los deberes de limpieza?</p> <p>¿Están clasificados los tipos y áreas de limpieza?</p> <p>¿Se han especificado las herramientas y métodos de limpieza? ¿Se han especificados los intervalos y tiempo des de limpieza?</p> <p>¿Los estándares son claros y se entienden por todos?</p> <p>¿Son apropiados los tiempos de limpieza?</p> <p>Están claramente descritos los puntos de inspección que pueden cubrirse durante la limpieza</p>
------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo C
Orden de trabajo

INDUSTRIAS SAN FRANCISCO S.A.		
ORDEN DE TRABAJO		
Entrada		
Hora:	Equipo:	
Fecha:		
Código :		
Capacidad:		
		(Kg)
Causas del Mantenimiento		
01-preventivo	03-serv.deficiente	05-reclamo
02-accidente	04-control normal	06-correctivo
Trabajo a efectuarse		
1		
2		
3		
4		
Salida		
Hora:		
Fecha:		
		Supervisor:

Anexo D
Rentabilidad de TPM

	INCREMENTO	REDUCCION
PRODUCTIVIDAD	Tasa de operación Valor añadido por persona Producto del personal	Averías
CALIDAD		Defectos en Proceso Reclamos de Clientes
COSTOS		Costos de Mantenimiento Energía
STOCK	Relación de Inventarios	Contabilidad
SEGURIDAD		Cero Accidentes Cero Contaminación
MORAL	Ideas de mejoras Grupos de mejora	

Contramedidas diferentes para tratar las averías

Anexo E
Contramedidas diferentes para tratar las averías

