



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**MENCIÓN EN:
CONTROL DE PRODUCCION**

**TEMA:
"ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA INTASOC S.A. EN EL
ARROYO"**

**AUTORA:
FUENZALIDA MENDOZA MARA HAYDEE**

**DIRECTOR:
ING. EDDY SANTANA SANTANA**

**2016-2017
MANTA-MANABI-ECUADOR**

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA INTASOC S.A. EN EL
ARROYO”**

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de INGENIERO INDUSTRIAL.

Aprobado por el Tribunal Examinador:

**ING. EMILIO LOOR MENDOZA
DECANO**

**ING. EDDY SANTANA
DIRECTOR DE TESIS**

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Eddy Santana Santana, Catedrático de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí; en calidad de Director de Tesis, certifico que el presente trabajo fue desarrollado bajo mi dirección, orientación y supervisión; sin embargo, el proceso investigativo, los conceptos y resultados son de exclusiva responsabilidad de la Graduada, Srta. Fuenzalida Mendoza Mara Haydee, cuya Tesis de Grado tiene como tema: **ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA INTASOC S.A. EN EL ARROYO**, habiendo cumplido con las disposiciones establecidas para el efecto.

Ing. Eddy Santana Santana
DIRECTOR DE TESIS

DECLARATORIA

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en ésta Tesis corresponden exclusivamente a la autora y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado corresponderá a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

Sra. Fuenzalida Mendoza Mara
C.I. 131346620-1

AGRADECIMIENTO

Por la presente, quiero agradecer...

A MI DIOS.-

A mi Dios por darme la oportunidad de llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A MI FAMILIA.-

A mis padres Ing. Urias Fuenzalida y Lcda. Haydee Mendoza por su constante apoyo, ejemplo y motivación para llegar hasta el final de este gran viaje.

A mi esposo por estar siempre a mi lado, a mis hijos por las veces que tuvieron que quedarse sin mis cuidados.

A MI ALMA MATER.-

A la UNIVERDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

A MI TUTOR.-

A mi director de tesis, Ing. Eddy Santana Santana por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

En fin... son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida; algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

...Muchas Gracias a todos.

DEDICATORIA.

La presente tesis está dedicada a Dios ya que gracias a él hoy puedo concluir una meta más en mi vida.

A mi padre Ing. Urias Fuenzalida por su constante apoyo, confianza y ayuda en este proceso.

A mi madre Lic. Haydee Mendoza por darme el ejemplo de que las mujeres a pesar de ser mamás aun podemos realizarnos como profesionales.

A mi esposo por su ayuda, amor, comprensión y palabras de aliento para no rendirme.

A mis hijos Patricio Maximiliano y Patricio Andrés por servir de fuente de inspiración y orgullo.

A mi hermana Laura por toda la confianza que ha depositado en mí para lograr esta meta,

A mi sobrina Rebecca Rodríguez que aunque hoy no te encuentres físicamente entre nosotros, donde estés me acompañas y estas feliz por mí.

A cada una de las personas que contribuyeron para que hoy me encuentre culminando este objetivo propuesto.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es proporcionar una herramienta de trabajo en el área de Mantenimiento, debido a que la empresa recién empieza su actividad.

Los inversionista consideran que mantención, será un área vital, dentro del desarrollo de la empresa.

Por lo cual el programa se iniciara con los equipos críticos que actúan directamente en el proceso. A medida que se establezca el sistema productivo, se incorporaran aquellos equipos semi críticos comunes, una vez todos los elementos considerados como equipos y accesorios, se integraran al programa, las obras civiles e instalaciones, para así todas las inversiones puedan mantenerse o alargar su vida útil, además de considerar la seguridad industrial y el medio ambiente. Esto permitirá cumplir con las Normas, que generalmente exigen los compradores.

Además dará confianza a los inversionistas, como también estabilidad a los trabajadores.

Espero que mi trabajo de tesis sirva para el propósito que fue elaborada.

PROLOGO

Este trabajo se ha realizado con el propósito de estudiar las problemáticas sobre el mantenimiento en una industria que iniciara sus operaciones, creando fuentes de trabajo para un grupo de personas, tanto, Hombres como Mujeres

Esta investigación busca definir el concepto de Mantenimiento industrial, basándonos; entre otros elementos, la importancia del talento humano en el escenario Empresarial.

Entendemos pues; que el mantenimiento empresarial no ha sido evaluado de acuerdo a la necesidad fáctica de la era industrial moderna, ya que muchos corporativos en la actualidad no cuentan con protocolos de mantenimiento que les permitan potenciar su producción y competitividad en el mercado.

En este escenario, la concluyente aspira que la presente sea evaluada y sirva de guía y consulta para corporativos; y, que las recomendaciones sean implementadas conforme sus necesidades.

TEMARIO

AGRADECIMIENTO
DEDICATORIA
RESUMEN
PROLOGO

INTRODUCCION

ANTECEDENTES	1
JUSTIFICACION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
ALCANCE	2

CAPITULO I

1.- LA EMPRESA

1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA	3
1.2 MISION Y VISION	4
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA	4

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 SISTEMA DE MANTENIMIENTO	7
2.2 HISTORIA Y EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO	8
2.3 AREAS DE ACCION DEL MANTENIMIENTO	17
2.4 JERARQUIA DEL MANTENIMIENTO	18
2.5 TIPOS Y NIVELES DE MANTENIMIENTO	19
2.6 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO	21
2.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	22
2.8 FIABILIDAD Y VIDA DE UN EQUIPO	24
2.9 COSTO DE MANTENIMIENTO	26
2.10 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	27
2.11 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28
2.12 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	30
2.13 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	31

CAPITULO III

3. SITUACION ACTUAL

3.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO	33
3.2 SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO	33
3.3 LISTADO DE MAQUINAS	33
3.4 ANALISIS DE EQUIPO	34
3.5 ESTANDARIZACION DE FORMATOS	35
3.6 MANTENIMIENTO PROGRAMADO	35
3.7 CLASIFICACION DE TRABAJOS	35
3.8 ORDENES DE TRABAJO	35
3.9 ANALISIS DE MODOS DE FALLAS	35
3.10 EQUIPOS COMUNES	36

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE SOLUCION (METODOLOGIAS)	
4.1 IMPORTANCIA DEL DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	37
4.1.1 FASE 1 FORMACION DE EQUIPOS DE TRABAJO	37
4.1.2 FASE 2 INVENTARIO DE EQUIPOS	39
4.1.3 FASE 3 CLASIFICACION DE EQUIPOS	64
4.1.4 FASE 4 CLASIFICACION DE FALLAS	66
4.1.5 FASE 5 CREACION Y PLANES DE MANTENIMIENTO	67
4.1.6 FASE 6 PROGRAMA DE EJECUCION Y SEGUIMIENTO	68
4.1.7 FASE 7 MEJORA CONTINUA	68
4.1.8 FASE 8 EVALUACION DEL MANTENIMIENTO	68

CAPITULO V

5. DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	
5.1 CODIFICACION DE EQUIPOS	69
5.2 FICHA TECNICA	70
5.3 HOJA DE VIDA	70
5.4 PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO	71
5.5 ORDENES DE TRABAJO	71
5.6 CONTROL DE ORDENES DE TRABAJO	71
5.7 REPUESTOS BASICOS	71
5.8 INDICADORES DE GESTION	72

CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES	75
6.2 RECOMENDACIONES	76

CAPITULO VII

7. ANEXOS

CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFIA	78
------------------------	-----------

INTRODUCCION

ANTECEDENTES:

La Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en su afán de aportar profesionales capacitados para realizar cualquier tipo de sistema de mantenimiento operacional; emprende proyectos de creación y aplicación de manuales que controlen fallas en las maquinarias de las Industrias en nuestra ciudad; así también realizan procedimientos que queden establecidos en empresas que aun no cuenten con un sistema que rija su plan para la mantenimiento de sus equipos.

JUSTIFICACION:

La realización de esta investigación es la implementación de un sistema de Mantenimiento que permita el disminuir las fallas en las maquinarias dentro de la Industria INTASOC S.A; para disminuir los costos excesivos en la producción y el retraso en el cumplimiento de sus pedidos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Por tratarse de una empresa que está en la etapa de montaje, se propone hacer un estudio de los equipos que se consideren críticos, ligados directamente con la producción; con el fin de proponer un plan de mantenimiento preventivo inicial.

OBJETIVOS:

➤ OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un sistema de Mantenimiento que nos permita minimizar las fallas dentro de la producción y alargar la vida útil de las maquinarias en la Empresa INTASOC S.A.

➤ OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Desarrollar procedimientos para realizar los respectivos mantenimientos en los tiempos esperados.
- ✓ Disminuir las fallas de las maquinarias dentro de la producción.
- ✓ Alargar la vida útil de los equipos.
- ✓ Eliminar las paralizaciones de la producción y así cumplir a tiempo los pedidos

ALCANCE:

Inicialmente el plan se orienta a mantenimiento preventivo de los equipos críticos, a medida que la empresa afiance su producción; y de esta forma ir secuencialmente incorporando, los equipos semi críticos, no críticos, los edificios e instalaciones, hasta incluir en un programa, todos los activos de la empresa y lograr el certificarse dentro de la Norma ISO 55000.

CAPITULO I

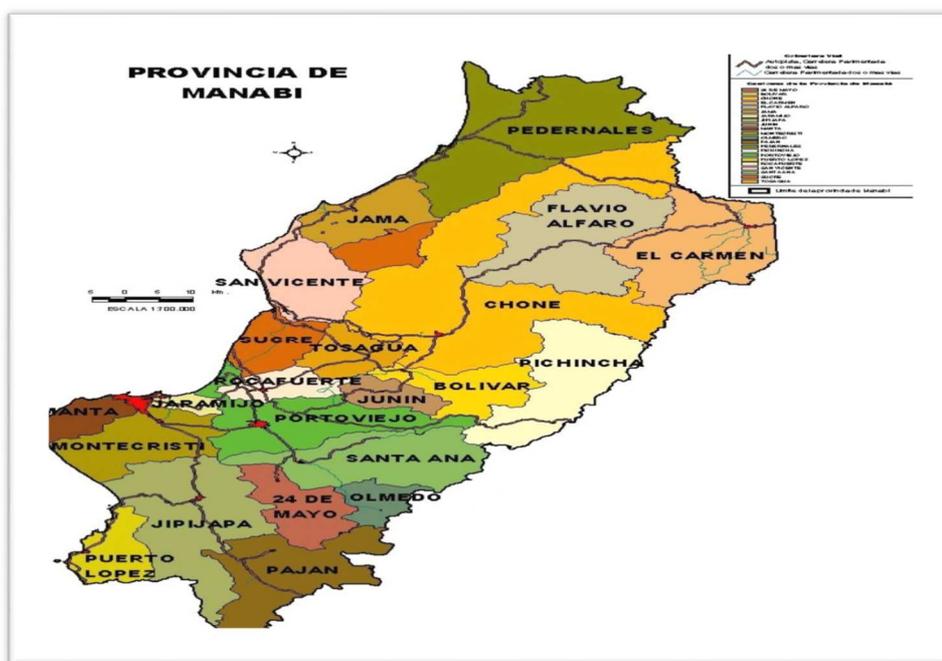
LA EMPRESA

1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.

El presente proyecto estará ubicado en la provincia de Manabí, cantón Montecristi en el sitio el Arroyo.

La empresa cuenta con una extensión de terreno de aproximadamente 3.700 m², de las cuales se escogerá para la construcción de la fábrica 250 m² perteneciente a la compañía INTASOC CIA. LDTA en las cuales se desarrollaran actividades dedicadas al procesamiento y distribución de los productos del mar, en especial, pescado, para poder satisfacer las exigencias que el mercado amerita, en calidad, precio y cantidad.

Para este proyecto se obtendrá un crédito en la Corporación Nacional Financiera, que financiara el 89% del monto del proyecto a 10 años plazos con un tiempo de gracia de 2 años.



1.2 MISION Y VISION

➤ MISIÓN.

INTASOC S.A., nace para promover el bienestar de la gente porque su lealtad y confianza logra que seamos un nuevo modelo de negocios, que sea exitoso, innovador y sostenible, con enfoque en la transformación y comercialización de alimentos verdaderos, sanos, nobles y completos.

➤ VISIÓN.

En corto plazo, ser un grupo empresarial de la industria de alimentos con alcance nacional e internacional, creando valor agregado para los clientes, colaboradores y accionistas mediante el mejoramiento constante de sus productos.

1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

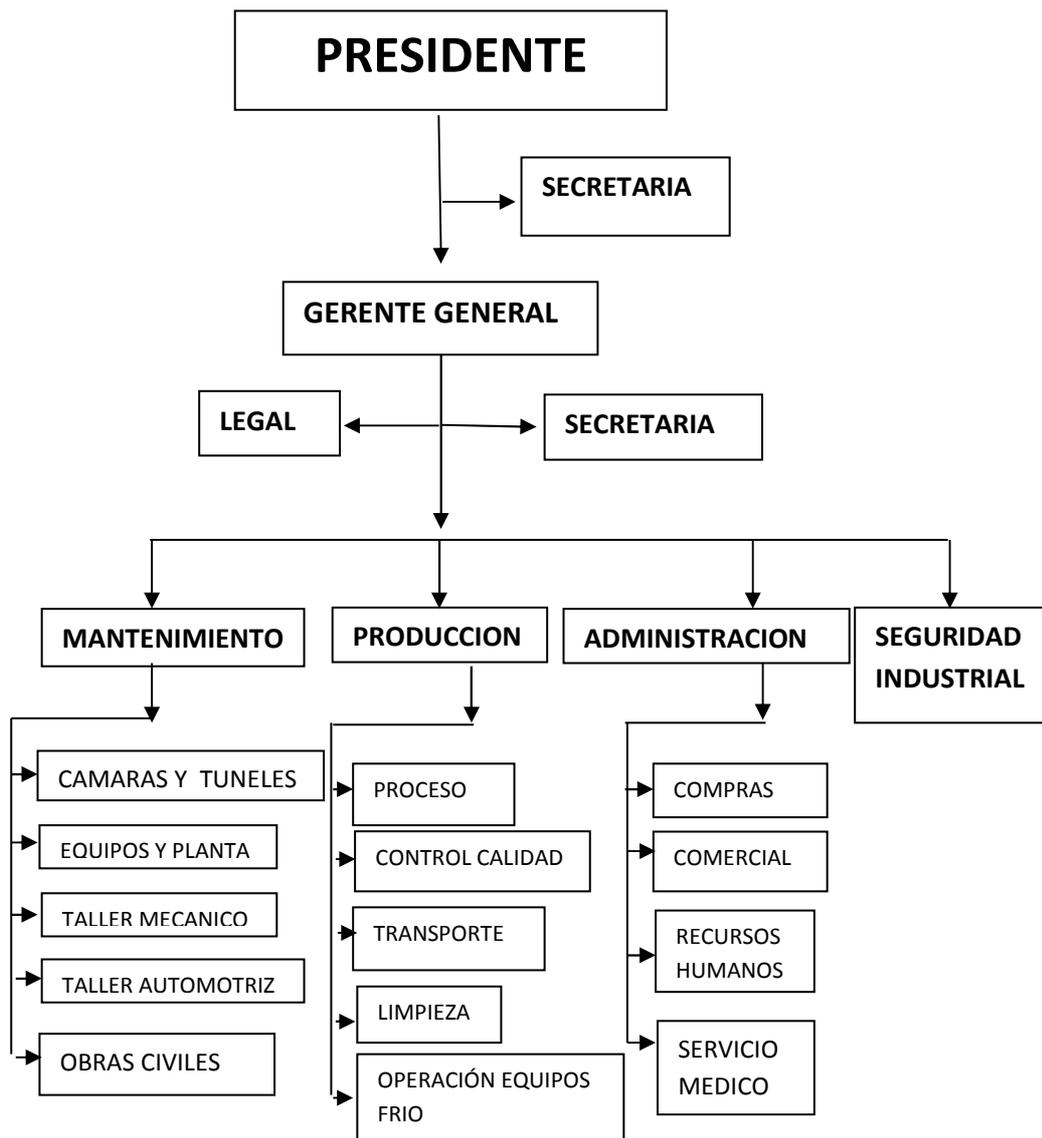
PROPIETARIO: INTRIAGO & ASOCIADOS CIA. LTDA.

ACCIONISTAS: LIZARDO ANTONIO DE JESÚS INTRIAGO MOREIRA, ARIANA LORENA INTRIAGO CEVALLOS Y MARCO ANTONIO INTRIAGO CEVALLOS

La compañía *INTRIAGO & ASOCIADOS CIA. LTDA* es una empresa nueva, pero con bases sólidas, que nace con la finalidad de crear un producto mediante *MANAFISH*, con materia prima de la zona que sea de alto valor comercial como lo es el pescado albacora, bonito y picudo específicamente en Manta - Manabí, para de esta manera irse constituyendo firmemente con activos que cuenten movimientos importantes para la comunidad en general, y poco a poco escalar en el mercado del comercio de mariscos empacados congelados en el Ecuador.

Así mismo tiene como meta social poder incluir, como colaboradores del proyecto a los ciudadanos de El Arroyo, que es el sitio donde el **PRESIDENTE** de la compañía el Dr. Lizardo Antonio de Jesús Intriago Moreira posee un terreno y que pone en calidad de prenda hipotecaria para el financiamiento que se está solicitando; él ha formado un capital de patrimonio a lo largo de su vida profesional con un desempeño óptimo en su trabajo público por más de 25 años en el MIES, y actualmente en el libre ejercicio de la profesión continua su ardua labor con el sector cooperativo del país y así escalando con mucho sacrificio y ahorro logra pagar los estudios de sus hijos, ya que actualmente, Marco Antonio Intriago Cevallos es Ingeniero AgroIndustrial en Alimentos, graduado de la **ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA "ZAMORANO"**; él siendo el representante legal de la compañía tiene los conocimientos para elaborar el producto y hacerse cargo del proceso; y, por el otro lado Ariana Lorena Intriago Cevallos está a meses de obtener su título de Ing. en Auditoría y Contabilidad de la **UNIVERSIDAD "SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO"**, y que siendo la jefa financiera de la compañía tiene la responsabilidad de conducir por el mejor camino financiero a la empresa.

1.3 ORGANIGRAMA



CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

Los sistemas de mantenimiento han ido cambiando con el pasar de los años y hoy no pueden abandonarse sus variadas formas y versiones, si pretendemos una manufactura de clase mundial. En los primeros tiempos del desarrollo de las industrias, las tareas de mantenimiento se hayan limitado a efectuar reparaciones o cambios de piezas luego de que estas fallaran o, en algunos casos, a realizarlas poco antes de arribar a las mismas. Actualmente tenemos variados sistemas en el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación, algunos de ellos no solamente centran su atención en corregir las fallas, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de las mismas haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en la etapa de diseño, introduciendo en éstos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño; robusto, análisis de su mantenibilidad, sin mantenimiento, y otros.

Los tipos de mantenimiento se pueden agrupar en:

- Mantenimiento correctivo.
 - a) De emergencia.
 - b) Programado
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo.

Normalmente existen varios de ellos en una misma empresa, ya que se trata de elegir el sistema que más convenga según el tipo de bien a mantener, la política de la empresa en esta materia, la organización del mantenimiento y la capacidad del personal y de los talleres, la intensidad del empleo de los bienes, el costo del servicio o las posibilidades de aplicación.

Como resulta evidente, no todos los bienes a mantener son del mismo tipo. Así podemos discriminar entre bienes:

- Críticos
- No Críticos
- Comunes o sin relevancia.

1 SISTEMA DE MANTENIMIENTO: <https://es.scribd.com/doc/20882212/Sistemas-de-Mantenimiento>

Esta clasificación está basada en las consecuencias que pueden producir las fallas que se produzcan sobre cada uno de ellos.

2.2 HISTORIA Y EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO 2

El Hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener su equipo, aún las más rudimentarias herramientas o aparatos. La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir operando el equipo. En 1950 un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los

cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "Mantenimiento Preventivo". Así, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Aún cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960 nuevos conceptos se establecieron, "Mantenimiento Productivo" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

2 HISTORIA Y EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO: <http://rochichan.blogspot.com/2013/01/mantenimiento-industrial.html> <http://ugmamantenimiento12011.blogspot.com/2011/10/evolucion-del-mantenimiento.html>

Tal como lo vimos en la definición, TPM son las siglas en inglés de "Mantenimiento Productivo Total", también se puede considerar como "Mantenimiento de Participación Total" o "Mantenimiento Total de la Productividad".

El propósito es transformar la actitud de todos los miembros de la comunidad industrial. Toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros, administradores, quedan incluidos en esta gran responsabilidad. La "Implementación de TPM" es un objetivo que todos compartimos. También genera beneficios para todos. Mediante este esfuerzo, todos nos hacemos responsables de la conservación del equipo, el cual se vuelve más productivo, seguro y fácil de operar, aún su aspecto es mucho mejor. La participación de gente que no está familiarizada con el equipo enriquece los resultados pues en muchos casos ellos ven detalles que pasan desapercibidos para quienes vivimos con el equipo todos los días.

EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

Desde hace mucho tiempo el hombre ha utilizado la idea del mantenimiento, tanto para ahorrar costos como para maximizar la vida útil de las herramientas y maquinarias, en el tiempo actual el hombre ha transitado por grandes cambios y avances en el ramo del mantenimiento, a continuación una cronología del como ha venido surgiendo estas evoluciones:

|120000 a. C Inicio del pensamiento y habilidades del hombre| Solo realizaban trabajos de Mantenimiento Correctivo (MC) en sus herramientas y utensilios.

|**1780-1830**| Durante la Primera Revolución Industrial los bienes se fabricaban en forma manual, por lo que eran necesarios hombres diestros y hábiles. Como resultado, los productos fueron pocos, caros y de calidad variable.

|**Fábrica de papel 1780**| El personal de producción, además de realizar sus labores, cuidaba también las maquinas solo con acciones de MC, ya que no las consideraban tan importantes para el desarrollo de su trabajo.

|**1798**| Surgió la necesidad de mejorar el MC, pues los trabajos eran muy tardados y frecuentemente exigían la atención de varios especialistas, ya aquellas piezas rotas tenían que volverse a hacer a la medida.

|**Eli Whitney 1765-1825**| En 1798 el inventor norteamericano Eli Whitney desarrollo la idea de utilizar partes intercambiables en las armas de guerra, pues él ya lo hacía en sus máquinas algodóneras cinco años antes.

|**1879**| Debido a la proliferación de industrias, en muchas se contrató personal sin preparación, lo cual implico fuertemente su adiestramiento y la administración de las mismas; además, ambos problemas presionaban mucho para ser resueltos.

|**Frederick W. Taylor 1856-1915**| El trabajo de Taylor dio base a la Segunda Revolución Industrial al aumentar el interés por el cientificismo en el trabajo y en la administración, lo cual incremento de manera rápida la productividad; pero el Mantenimiento. A las maquinas seguía siendo correctivo.

|**1903**| Los bienes que necesariamente tenían que ser de buena calidad eran muy caros y, por tanto, tenían poca demanda; solo los ricos podían aspirar a comprar, por ejemplo, un automóvil. La división del trabajo era difícil de mejorar, pues se trabajaba con grupos de especialistas.

|**Henry Ford 1879-1947**| Estableció la producción industrial masiva de automóviles, su objetivo fue abaratar su producto a tal grado que pudiera ser comprado hasta por la gente del pueblo; lo cual obtuvo con la creación de un nuevo proceso de manufactura por medio de cintas transportadoras, que fue montado en 1914.

|**1910**| Se incrementó la cantidad de máquinas, y por razón natural, el trabajador dedicado a la producción invirtió cada vez más de su tiempo para hacer trabajos de arreglo a las mismas como un Mantenimiento Correctivo (MC).

|**Albert Ramondy Asociados**| Se formaron cuadrillas de Mantenimiento Correctivo con personal de baja calidad para liberar de este trabajo al área de producción, el cual debía conocer y tener habilidad para operar lo que hacia la máquina.

|**1914-1918**| La industria de guerra tuvo la necesidad de trabajar en forma continua, debido a la demanda urgente de sus productos, pero la cantidad de máquinas con fallas era cada día mayor.

|Primera Guerra Mundial| Al personal de Mantenición se le comenzaron a asignar labores de prevención para evitar que las máquinas más importantes fallaran. Nacieron los Departamentos de Mantenimiento Preventivo (PM).

|Henry Fayol1841-1925| Se desarrolló el actual Proceso Administrativo, con cinco elementos: planeación, organización, integración, ejecución y control, dando un concepto holístico a los departamentos de cada empresa, lo cual hizo notoria la rivalidad existente entre el personal de Producción y el de Mantenimiento.

|1927-1931| Debido al cientificismo y a los trabajos de Taylor en la aplicación de tiempos y movimientos, creció el interés por el uso de la estadística en el trabajo, pero su aplicación era muy lenta y poco confiable. Los triunfos comprobados por el uso de la estadística en el trabajo industrial norteamericano hicieron que dicha rama de la matemática fuera aceptada como de empleo regular a nivel mundial.

|Walter A. Shewhart 1891-1967| Shewhart desarrollo el Control Estadístico de Calidad y Deming se le unió con su libro El Control Económico de la Calidad del Producto Manufacturado). Deming continuó trabajando con Shewhart, mejorando con el Control Estadístico de Calidad en la industria norteamericana, hasta 19339 que con la llegada de la Segunda Guerra Mundial se abandonó esta práctica.

|1937| El creciente número de trabajos que era necesario desarrollar en los activos físicos de una empresa obligo a analizar la importancia de cada uno y tomar acciones para priorizarlos.

| Joseph Juran1904 | Joseph Juran dio a conocer su regla del 80/20 a la cual llamo Principio de Pareto, y este permite establecer prioridades al determinar los ítems de influencia vital o importante a fin de atenderlos por orden de importancia con respecto al producto.

|1939-1945| La Segunda Guerra Mundial obligo a los países beligerantes, sobre todo a Estados Unidos de América, a trabajar con sus industrias de acero las 24 horas y a tomar a los obreros como administradores de primer nivel a fin de mejorar la comunicación y la toma de decisiones en la línea de trabajo.

|Segunda Guerra Mundial| Se sistematizan los trabajos de Mantenición Preventiva, y en Estados Unidos de América se empezó a abandonar el Control Estadístico de Calidad, que habían establecido especialistas como Walter A. Shewhart y W. Edwards Deming, antes de la Segunda Guerra Mundial.

|1946| El Mantenimiento Preventivo continuo sin proporcionar buenos resultados, pues no aseguraba que las máquinas entregara el producto con la calidad y cantidad deseada, aunque se aumentaron fuertemente los costos.

|American Society For Quality| Se creó la Sociedad Americana de Control de Calidad de la cual fue socio el Dr. W. Edwards Deming. Dicha sociedad ayudo al estudio estadístico del trabajo y mejoró, de manera posible, la calidad de los productos obtenidos.

|**1950**| Durante la Segunda Guerra Mundial Japón quedó destrozado en su industria y en su campo, y el Comando Supremo de las Fuerzas Aliadas SCAP, al mando del general estadounidense Douglas MacArthur, estableció un programa de desarrollo con especialistas, entre ellos el principal fue W. Edwards Deming.

|**W. E. Deming 1900-1993**| Los trabajos de Deming dieron inicio a la Tercera Revolución Industrial, al establecer en la industria japonesa el Control Estadístico de Calidad. Aplicó el criterio de que la empresa empieza en el proveedor y termina en el cliente, al que se le considera como la parte más importante. Aplicó el Ciclo Shewhart PDCA o PHVA, que significa: planificar-hacer-verificar-actuar.

|**1950**| Debido al fuerte crecimiento de la productividad, la exigencia de los mercados por la mejora aumentó la calidad del producto.

|**Industriales de Estados Unidos de América**| Se creó el concepto de Mantenimiento Productivo. Este enfocó el trabajo de Mantenimiento. A obtener tanto calidad como cantidad de producto, y no solo a dedicarse al cuidado de las máquinas.

|**1951**| Aunque el uso de la estadística en el trabajo era cada vez más frecuente, existían más problemas planteados por la seguridad del usuario, cuyo análisis exigía la intervención de especialistas y mucho tiempo.

|**Wallodi Weibull (1887-1979)**| Presentó por escrito La Distribución Weibull de la que se deriva el Análisis de Weibull, técnica utilizada para estimar una probabilidad y basada en datos medidos o supuestos. Esta distribución fue aplicada para solucionar problemas de seguridad y Mantenimiento, lo cual ha hecho posible la seguridad en naves aéreas.

|**1960**| En todo el mundo, a pesar del sobre mantenimiento. Y los altos costos, las naves aéreas sufrían, por cada millón de despegues, más de 60 accidentes catastróficos al año. Se comprobó que las intervenciones periódicas y el cambio de piezas usadas por nuevas, no aseguraban la calidad del servicio ofrecido, por lo que existían otros defectos que producían las fallas.

|**ATA Air Transport Association**| Se especificaron las labores de Mantenimiento. Necesarias para conservar el vuelo de una nave aérea. Se dio el concepto de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. Comienza la aplicación del Sistema Equipo/Satisfactorios, el cual debe cuidar su equilibrio con respecto a las expectativas del usuario.

|**1960**| En Japón la necesidad de mejorar la calidad de sus productos los llevó a visitar, a principios de 1960, la industria de Estados Unidos de América, en la que ya se trabajaba con la filosofía del Mantenimiento Productivo, y en su administración intervenían obreros y supervisores.

|**Kaoru Ishikawa 1915**| Autor del Diagrama Ishikawa. Su experiencia en el estudio del Mantenimiento Preventivo estadounidense desarrolló los Círculos de Calidad (QC) y preparó

cursos y materiales obteniendo magníficos resultados en la calidad y productividad. En la actualidad, estos círculos ya son muy conocidos en el ámbito mundial.

|1961| Los desastres catastróficos con pérdidas de vidas humanas representaban una alta tasa de errores humanos involuntarios, generalmente más en la operación de las máquinas que en el diseño. El operador no se daba cuenta de que la máquina presentaba defectos anunciándole la aproximación de la falla.

|Shigeo Shingo1909-1990| A partir de 1961 Shingo comenzó a desarrollar el sistema Poka-Yoke, que literalmente significa '3a prueba de errores'; este sistema es indispensable cuando lo que está en juego es la seguridad de la vida humana, además de cuidar la calidad del producto o servicio proporcionado por las máquinas.

|1965| Cada decisión tomada para solucionar los problemas del trabajo presentaba una forma de pensar desordenada y hasta absurda, por lo que la comunicación entre las personas tenía graves deficiencias.

|Kepner Tregoe| Presentación del libro El Directivo Racional, del cual se derivó el actual Análisis-Causa-Raíz (RCA), que facilita la investigación de las causas que producen un efecto para obtener un buen diagnóstico.

|1968| Durante más de 20 años la Aviación Civil Estadounidense investigo a fondo los problemas de mantenimiento., empleando toda clase de herramientas.

|StanleyNowlan y Howard Heap (Air Transport Association)| Publicaron su libro El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, del cual se derive el documento Evaluación del Mantenimiento. Y Desarrollo del Programa revisado en 1988 y 1993.

|1970| Se comenzó a difundir el uso de las computadoras en oficinas y fabricasen forma indiscriminada y sin integración a la administración total de las respectivas instalaciones. En esta época las computadoras se empleaban en los Departamentos de Producción y Mantenimiento. Solo para el inventario de los activos fijos y no para su administración.

|Ordenadores 1970| Se crea el software Computarizado para la Administración del Mantenimiento (CMMS) enfocado en resolver la problemática administrativa del área de Mantenimiento. El software ha evolucionado los sistemas de Administración de Activos de la Empresa (EAM) y Planeación de las Necesidades de la Empresa (ERB).

|1971| Existían dos problemas perennes: la lucha intestina entre los Departamentos de Producción y Mantenimiento. Y la pérdida de oportunidad por no aprovechar al personal de Producción para hacer con los activos, trabajos de Mantenimiento. Autónomo.

|Seiichi Nakajima 1928| Creo el Mantenimiento Productivo Total (TPM basado en el Mantenimiento Productivo (PM) estadounidense, integrando a todo el personal de la empresa para

ejecutar todo tipo de Mantenimiento. Se apoya en los Círculos de Calidad.

|1978| Los fabricantes de naves aéreas tenían que conquistar y mantener en el ámbito mundial sus mercados basados en la seguridad y calidad ofrecidas.

|**Air Transport Association**| Produjo la Guía MSG-3 dedicada a los fabricantes de naves aéreas para que hicieran sus programas de Mantenimiento.

|1980| En las plantas generadoras de electricidad que funcionan con energía nuclear se detectó la existencia de sobre Mantenimiento. Y se deseó abatir costos, más que mejorar la calidad del producto. Se empezó a aplicar el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).

|**Instituto para la Investigación de la Energía Eléctrica**| El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad fue modificado en forma tan profunda que ha dado lugar a la Optimización del Mantenimiento Planificado (PMO). De esta optimización obtenemos: Enfoque hacia la Confiabilidad=RCM Enfoque hacia los Costos=PMO

|1980| Los avances obtenidos en plantas aeronáuticas, eléctricas y de energía nuclear dieron la oportunidad de estudiar y probar su aplicación en el resto de las industrias.

|**John M. Moubray 1949-2004**| John M. Moubray y Asociados aplicaron el RCM en toda clase de industrias, empezando en Sudáfrica e Inglaterra. Mejoraron el RCM sin perder su enfoque en la Confiabilidad y ofreciendo su versión RCM 2.

|1995| Los lugares de trabajo generalmente eran sucios y desordenados, lo que ocasionaba que los tiempos perdidos por accidentes de trabajo y búsqueda de herramientas y refacciones fueran muy elevados, de lo cual no existía conciencia.

|**Hiroyuki Hirano 1946**| Presento su libro 5 Pillars of Visual Workplace (5S's) comúnmente llamado Las cinco eses. La aplicación de esta filosofía mejoro de manera notable el ambiente de trabajo, la limpieza de la fábrica, la definición y organización de herramientas y, sobre todo, la calidad y productividad.

|2005| Hasta la fecha existe un gran problema con la palabra Mantenimiento., pues se usa para tratar de explicar dos sistemas de trabajo diferentes. El primero es el cuidado del equipo y el segundo es el cuidado del producto o servicio que proporciona la máquina. Esto se presenta como una dicotomía, aunque sus efectos se interrelacionan y han traído como consecuencia una gran confusión, ya que no existe una taxonomía al respecto que os permita hablar el mismo idioma.

|**Oportunidad de Desarrollo**| Desde hace más de 30 años flota en el ambiente mundial la existencia de una nueva filosofía, con características ecológicas: llamada Filosofía de la Conservación, la cual se basa en el principio ecológico: el equipo se preserva y el satisfactorio se mantiene, esto ha dado lugar a la presencia de

entidades y personas interesadas en estudiar el desarrollo de la Conservación Industrial (IC).

|El mantenimiento de equipos, infraestructuras, herramientas, maquinaria, etc. Representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias no sólo para el empresario quien a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también el ahorro que representa tener unos trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos. El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, etc. es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo. El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de esto.

El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.

Nueva Investigación: Mucho más allá de las mejores expectativas, la nueva investigación está cambiando nuestras creencias más básicas acerca del mantenimiento. En particular, se hace aparente ahora que hay una menor conexión entre el tiempo que lleva una máquina funcionando y sus posibilidades de falla.

Nuevas Técnicas: Ha habido un aumento explosivo en los nuevos conceptos y técnicas del mantenimiento. Se cuentan ahora centenares de ellos, y surgen más cada vez. Estos incluyen:

- Técnicas De Monitoreo de Condiciones
- Sistemas Expertos
- Técnicas De Gestión De Riesgos
- Modos De Fallos Y Análisis De Las Causas y Efectos
- Fiabilidad Y Mantenibilidad

2.3 AREAS DE ACCION DEL MANTENIMIENTO

Se deducen que las tareas de las que el servicio de Mantenimiento puede ser responsable.

- ✓ Mantenimiento de los equipos
 - ✓ Realización de mejoras técnicas
 - ✓ Colaboración en las nuevas instalaciones: especificaciones, recepción y puesta en marcha
 - ✓ Recuperación y nacionalización de repuestos
 - ✓ Ayuda a fabricación (cambios de formato, proceso, etc.)
 - ✓ Aprovechamiento de útiles y herramientas, repuestos y servicios.
 - ✓ Participar y promover la mejora continua y la formación del personal.
 - ✓ Mantener la seguridad de las instalaciones a nivel de riesgo aceptable.
 - ✓ Mantenimientos generales: jardinería, limpieza, vehículos.
Todo aquello supone establecer:
- La política de Mantenimiento a aplicar:

- Tipos de Mantenimiento a efectuar
 - Nivel preventivo a Aplicar
- Los Recursos Humanos necesarios y estructuración
 - El nivel de subcontratación y tipos de trabajos a subcontratar
 - La política de stocks de repuestos a aplicar

2.4 JERARQUIAS DEL MANTENIMIENTO ³

Una jerarquía de mantenimiento es un grupo con relaciones nivel superior-nivel inferior. Las jerarquías de Mantenimiento Preventivo se utilizan para programar un grupo de órdenes de trabajo para una jerarquía de activos o una jerarquía de ubicaciones.

Las jerarquías van a generar un grupo de órdenes de trabajo para activos o ubicaciones. Generalmente, el trabajo se organiza de este modo para inspecciones y proyectos grandes. Si vence un Mantenimiento Preventivo en la jerarquía, éste activa una generación de órdenes de trabajo para toda la jerarquía.

En el nivel más alto de una jerarquía de Mantenimiento Preventivo, hay un nivel principal. Este Mantenimiento de primer nivel puede tener uno o varios Mantenimientos Preventivos de nivel inferior, y cada uno de nivel inferior puede tener uno o varios Mantenimientos Preventivos de nivel inferior. Un Mantenimiento Preventivo de nivel inferior sólo puede tener uno de nivel superior.

Puede agregar un número de secuencia a cada Mantenimiento de una jerarquía. El número de secuencia indica a los trabajadores la orden en la que deben realizar el trabajo. El número de secuencia se copia en las órdenes de trabajo que genera el Mantenimiento Preventivo. Sin embargo, no hay validación en este número; se permiten valores nulos y duplicados.

También puede generar jerarquías de órdenes de trabajo aplicando una ruta.

No se puede suprimir un Mantenimiento Preventivo que forme parte de una jerarquía. Para poder suprimir el Mantenimiento, primero debe eliminarlo de la jerarquía.

³ JERARQUIAS DE MANTENIMIENTO:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLKT6_7.5.0/com.ibm.mbs.doc/pm/c_pm_hierarchies.html

Registros de mantenimiento preventivo asociados con rutas

Los registros de mantenimiento para activos o ubicaciones de una ruta se crean una jerarquía de órdenes de trabajo sencilla. Esta jerarquía tiene una orden de trabajo de nivel superior para el activo o ubicación del registro de MP. Los registros del nivel inferior en la jerarquía son para cada activo o ubicación enumerados en la ruta. Cuando un MP con una ruta asociada genera una orden de trabajo, se utilizan los siguientes datos de orden de trabajo basados en los activos de la ruta:

Números de secuencia

Si hay números de secuencia en los activos de la ruta, éstos se aplican a las órdenes de trabajo generadas. Es posible duplicar números de secuencia.

Planes de trabajo

El plan de trabajo para la orden de trabajo de activos proviene del plan de trabajo que tiene el activo en esa parada de ruta. Si no hay plan de trabajo para el activo de parada de ruta, el plan proviene del registro de Mantenimiento Preventivo. Las tareas del plan de trabajo generan tareas en la orden de trabajo asociada.

Planes de seguridad

Si hay un plan de seguridad por omisión para este orden de trabajo cuando se utiliza con un activo, el plan de seguridad se copia en la nueva orden de trabajo.

2.5 TIPOS Y NIVELES DE MANTENIMIENTO

- ❖ **MANTENIMIENTO CORRECTIVO:** Cuando hablamos de Mantenimiento Correctivo se refiere a reparar averías que se han producido en la operación sin previo aviso. El principal inconveniente es que la avería puede dejar fuera de servicio el equipo y es necesario planificar la intervención, asignar los recursos humanos y económicos para abastecerse de repuestos, preparar herramientas, elaborar procedimientos de seguridad industrial e impacto ambiental, los que estaban previstos.

⁴ MANTENIMIENTO CORRECTIVO: https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo

El mantenimiento correctivo resulta inevitable porque es imposible prever o evitar que se produzcan averías durante la operación. Es importante sustituir este sistema para evitar pérdidas de producción y costos de Mantenimiento, instruyendo al operador que esté atento a los síntomas que el equipo pueda presentar y tomar una acción correspondiente.

- ❖ **MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** ⁵ Con este tipo de operación se trata de evitar averías imprevistas y detenciones en la operación, que acarrea pérdidas de producción.

Generalmente se hacen sustitución de elementos de mayor desgaste, como forma crítica cambios de aceite y engrases, además de una buena limpieza de la unidad.

Este sistema permite una programación de acorde a las horas de operación o kilometraje realizado lo que asegure una continuidad operativa, sin perjudicar la producción.

Para una programación adecuada de Mantención Preventiva se deben considerar las recomendaciones de los fabricantes indicados en los catálogos o antecedentes técnicos, además de utilizar la experiencia del personal de mantención en esta clase de equipos.

Cumplir con las pautas dentro de las frecuencias determinadas, permite aumentar la vida útil de los repuestos y lubricantes por ende la duración de la operatividad del equipo.

5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO: https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo

- ❖ **MANTENIMIENTO PREDECTIVO:** ⁶ Este mantenimiento es la oportunidad de analizar, durante el preventivo las posibles fallas que se pueden generar por algún tipo de repuesto. En algunos casos se hacen técnicas analíticas para un diagnóstico más confiable y de ser necesario proceder a la sustitución o reparación de elementos inseguros. Este sistema permite evitar daños en los equipos, detenciones en la operación y pérdida de producción.

6 MANTENIMIENTO PREDECTIVO: https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_predictivo

Existe la alternativa de colocar sistemas que en forma automática señalen las posibles anomalías en proceso con un programa de Mantenimiento Preventivo, se puede aprovechar la información que se obtenga para coordinar un Predictivo que sea efectivo.

2.6 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO. ⁷

La planeación del mantenimiento nos permite programar los proyectos a mediano y largo plazo de las acciones de mantenimiento que dan la dirección a la industria.

Muchos son los beneficios alcanzados al llevar un programa establecido de modelos de mantenimiento, programación y control del área de mantenimiento, cito algunos:

- Menor consumo de horas hombre
- Disminución de inventarios
- Menor tiempo de parada de equipos
- Mejora el clima laboral en el personal de mantenimiento
- Mejora la productividad (Eficiencia x Eficacia)
- Ahorro en costos
- Mayor disponibilidad de equipos

7 PLANEACION DEL MANTENIMIENTO: <http://www.monografias.com/trabajos101/programa-mantenimiento-industrial/programa-mantenimiento-industrial.shtml>

Principios

La planeación del mantenimiento está centrada en la producción, el trabajo es para limitar, evitar y corregir fallas.

La planeación centrada en los procesos debe ser preestablecido y planificado según el manual de mantenimiento de la empresa. El mejoramiento continuo, la planificación ayuda a evaluar y mejorar la ejecución del mantenimiento y la producción en la industria.

¿Qué es planear?

Es trazar un proyecto que contengan los puntos siguientes:

- **El Qué:** Alcance del trabajo o proyecto. En este punto se plantea una lista de ordenes de trabajo a efectuarse, incluyendo solo las necesarias
- **El Cómo:** Procedimientos, normas, procesos. Forma a efectuar el trabajo, incluye documentación técnica, procedimientos y maniobras.
- **Los Recursos:** Humanos horas hombre necesarias según especialidades, equipos, herramientas, materiales etc.
- **La Duración:** Tiempo del proyecto o trabajo.

En el mantenimiento básicamente plantearémos estos puntos que estarán en concordancia con los objetivos generales de la empresa. Todo tipo de trabajo de mantenimiento debe ser evaluado y documentado llevando una descripción de los procesos que sigue el equipo.

Cronograma.

Es una programación específica de las actividades de mantenimiento en el tiempo. Se puede trazar cronogramas a mediano y largo plazo, proyectando una visión para el desarrollo de la industria en forma efectiva.

2.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO. 8

La programación se fundamenta en el orden de realización de las actividades de mantenimiento según los modelos planteados y tomando en cuenta la periodicidad; se basa en el orden en que se deben realizar los mantenimientos según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento y del material necesario.

La programación del mantenimiento está dada según el equipo y la inspección que se realicen en la industria: esta programación es diaria, semanal, quincenal, mensual, etc.

8PROGRAMA DE MANTENIMIENTO: <http://www.monografias.com/trabajos101/programa-mantenimiento-industrial/programa-mantenimiento-industrial.shtml>

- **Administración de repuestos y materiales.**

Se debe tomar en cuenta varios aspectos para una administración efectiva de repuestos y materiales:

- ✓ **Repuestos:** En los repuestos a ser almacenados hay que considerar la vida útil del repuesto y el alto costo.
- ✓ **Materiales:** Se considera consumibles y partes de uso general.

Para una gestión efectiva se considera un buen control de inventarios y una actualización continua. Además del almacenamiento de los mismos que debe ser en un lugar de fácil acceso, con una buena distribución y centralizado con el fin de movilizar en el menor tiempo posible en caso de mantenimientos

emergentes conviene tener en cuenta el beneficio y el valor potencial del repuesto para no asumir riesgos ni un inútil almacenamiento.

También se debe tomar en cuenta los presupuestos y las asignaciones requeridas para la obtención y almacenamiento de estos recursos para que el mantenimiento sea efectivo. En este punto se deben calcular, elaborar y controlar los presupuestos.

- **Información**

La información de cada uno de los equipos de la planta deben estar estrictamente detallada; cada uno de los elementos debe tomar en cuenta los aspectos siguientes:

a. Documento informativo básico y fundamental que contiene las características de fabricación de cada equipo o elemento de la industria, este debe contener la siguiente información:

- a. Instalación de la que forma parte
- b. Ubicación dentro de la instalación
- c. Tipo de máquina
- d. Datos específicos (datos de placa)
- e. Proveedor y fecha de la compra
- f. Planos de conjunto y piezas
- g. Lista y codificaciones de las piezas de repuestos y su respectiva ubicación

b. Ficha historial de cada máquina o equipo, que contenga la información de la intervención de mantenimiento de la maquina y sus elementos ordenados cronológicamente.

c. Orden de trabajo que contenga la descripción del trabajo a realizar, recursos, aprobaciones y tiempo programado para la ejecución como mínimo.

- **Reportes.**

Son documentos que informan el desempeño de los equipos o máquinas dentro de la industria y el modelo de mantenimiento que se le aplica, es decir un informe que se presenta periódicamente y según la cronología en que se aplique el mantenimiento a dicho elemento; permite evaluar y analizar las posibles averías, predecir y controlar periódicamente el comportamiento de equipo y maquinaria.

- **Preparación**

Preparar en mantenimiento es asegurar la calidad de trabajo en el área que se aplica el mantenimiento y por ende incide en la confiabilidad de la industria.

La preparación del mantenimiento es un plan en donde se detalla el trabajo a realizar, se verifica órdenes de trabajo, herramientas, búsqueda de información y preparación del recurso humano que intervendrá en el mantenimiento.

El supervisor de mantenimiento juega un papel importante ya que el verificara con anticipación todos los recursos para el desempeño

efectivo de la aplicación del mantenimiento; el mismo buscará al personal idóneo y calificado para el mantenimiento e incluirá en la preparación.

2.8 FIABILIDAD Y VIDA DE UN EQUIPO

2.8.1 FIABILIDAD ⁹

La **fiabilidad** se define como la probabilidad de que un equipo funcione adecuadamente durante un período determinado bajo condiciones operativas específicas (por ejemplo, condiciones de presión, temperatura, velocidad, tensión o forma de una onda eléctrica, nivel de vibraciones, etc.) y el **mantenimiento** es el conjunto de técnicas utilizadas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios a fin de evitar su rotura (es decir, aumento de su fiabilidad). Por tanto, se analiza en conjunto ambos términos.

⁹ FIABILIDAD: https://es.wikipedia.org/wiki/Fiabilidad_de_sistemas

Esencialmente hay dos tipos de mantenimiento: **preventivo y correctivo**.

En el **mantenimiento preventivo**, el objetivo es incurrir en gastos modestos de servicio del equipo, con el fin de evitar fallos potencialmente caros durante su funcionamiento. Normalmente, el equipo deja de funcionar durante el mantenimiento preventivo, y el efecto físico de las actividades de mantenimiento es paliar los efectos del funcionamiento previo.

En contraste, el **mantenimiento correctivo** (o reparación) es la respuesta al fallo del equipo con el fin de devolverlo a un estado de funcionamiento.

Para ambas clases de mantenimiento, puede asumirse que existen varios tipos de estructuras de coste y varios tipos de patrones de comportamiento de los equipos. Por consiguiente, hay bastantes casos de modelos distintos.

Es importante notar que el modelado y análisis de los procedimientos de mantenimiento de equipos requieren a menudo considerar el sistema completo en vez de sus componentes individuales.

Mantenimiento preventivo

Para la mayoría de los casos industriales de producción, es preferible y preferente aplicar mantenimientos preventivos antes de un correctivo, a fin de no entorpecer la producción y evitar imprevistos ocasionados por la rotura del sistema. El motivo por el que se sustituye un dispositivo que funciona es que el coste de hacerlo es pequeño en comparación con el coste de responder a un fallo que ocurra durante el funcionamiento del dispositivo, un fallo en el campo. Históricamente, se han definido dos tipos de políticas de mantenimiento preventivo. Se designan como «*sustitución por edad*» y «*sustitución en bloque*».

Una política de **sustitución por edad** implica el cambio de un dispositivo por otro nuevo, siempre que el dispositivo falla o alcanza la edad preestablecida.

Con la **sustitución en bloque**, el dispositivo en funcionamiento se sustituye en tiempos espaciados uniformemente independientemente de su edad en dichos instantes de tiempo. Los valores óptimos de los tiempos de la política pueden ser determinados analizando los modelos apropiados de costes.

La distinción entre fallos y sustituciones es que las sustituciones incluyen tanto a los dispositivos cambiados debido a fallos como a los reemplazados preventivamente antes del fallo.

La motivación para utilizar un programa de mantenimiento preventivo es que al hacer sustituciones planificadas (reparaciones), la frecuencia de fallos de campo no planificados será reducida y presumiblemente esto significará un ahorro de costes.

Renovación de maquinaria o dispositivos.

Un dispositivo se utiliza hasta que falla, en cuyo momento es inmediatamente sustituido por un dispositivo idéntico nuevo que también se utiliza hasta su fallo. Si este proceso se repite sin fin, la secuencia de los tiempos de funcionamiento de los dispositivos constituye un **proceso de renovación**. He aquí un ejemplo de la relación entre la fiabilidad y el mantenimiento en los sistemas de producción.

La aplicación de este modelo a componentes individuales de sistemas no tiene dificultad.

Asociados al término de renovación, existen varios conceptos tales como:

- Razón de fallo creciente
- Razón de fallo decreciente
- Nueva Mejor que Usada
- Nueva Peor que Usada
- Nueva Mejor que Usada en Esperanza
- Nueva Peor que Usada en Esperanza

Todos estos conceptos hacen referencia a la hora de aplicar cambios de dispositivos nuevos en un sistema en funcionamiento y su posterior rendimiento.

Disponibilidad

Si se extienden los análisis anteriores de forma que incorporen el proceso de mantenimiento, nos conducirá a una nueva medida de rendimiento: la disponibilidad.

2.9 COSTOS DE MANTENIMIENTO ¹⁰

Es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico. El sector de mantenimiento en la planta o en la empresa puede ser considerado por

algunos serentes como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico, y para algunos como un seguro de producción.

10 COSTO DE MANTENIMIENTO: <http://www.monografias.com/trabajos94/costos-mantenimiento-y-parada-planta/costos-mantenimiento-y-parada-planta.shtml>

Los Costos de Mantenimiento Por eso Conocer indicadores como: el valor de 1 min de producción, el costo de mantenimiento por m² de área, mano de obra y materias primas en el producto y el tipo de costo de mantenimiento, entre otros, permiten la comparación con los indicadores de la organización, para facilitar la visualización de las incidencias de las diversas estrategias que se quieran aplicar.

Para tomar decisiones basadas en la estructura de costos, y teniendo presente que para un administrador una de sus principales tareas será minimizar los costos, entonces es importante conocer sus componentes. Los costos, en general, se pueden agrupar en dos categorías:

1) Los costos que tienen relación directa con las operaciones de mantenimiento, como ser: costos administrativos, de mano de obra, de materiales, de repuestos, de subcontratación, de almacenamiento y costos de capital.

2) Costos por pérdidas de producción a causa de las fallas de los equipos, por disminución de la tasa de producción y pérdidas por fallas en la calidad producto del mal funcionamiento de los equipos

2.10 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Históricamente es el primer concepto de mantenimiento y el único hasta la Primera Guerra Mundial, dada la simplicidad de las máquinas, equipamientos e instalaciones de la época. El mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.

En las operaciones de mantenimiento, el **mantenimiento preventivo** es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo se puede realizar según distintos criterios:

- El **mantenimiento programado**, donde las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Así si ponemos por ejemplo un automóvil, y determinamos un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada tres meses, el aceite del motor se cambia cada 10 000 km, y la correa de distribución cada 90 000 km.
- El **mantenimiento predictivo**, trata de determinar el momento en el cual se deben efectuar las reparaciones mediante un seguimiento que determine el periodo máximo de utilización antes de ser reparado.
- El **mantenimiento de oportunidad** es aquel que se realiza aprovechando los periodos de no utilización, evitando de este modo parar los equipos o las instalaciones cuando están en uso. Volviendo al ejemplo de nuestro automóvil, si utilizamos el auto solo unos días a la semana y pretendemos hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no necesitamos el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento durante el mismo.

2.12 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El **mantenimiento predictivo** son una serie de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.

Las ventajas más importantes son:

- Las fallas se detectan en sus etapas iniciales por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planificación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo o curativo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimicen los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que, además, garanticen una mejor calidad en las reparaciones.
- Las técnicas de detección del mantenimiento predictivo son en su mayor parte técnicas "on-condition", que significa que las inspecciones se pueden realizar con la maquinaria en operación a su velocidad máxima.

El requisito para que se pueda aplicar una técnica predictiva es que el fallo incipiente genere señales o síntomas de su existencia, tales como alta temperatura, ruido, ultrasonido, vibración, partículas de desgaste y alto amperaje, entre otras.

Las técnicas para detección de fallos y defectos en maquinaria varían, desde la utilización de los sentidos humanos (oído, vista, tacto y olfato), hasta la utilización de datos de control de proceso y de control de calidad, el uso de herramientas estadísticas y técnicas de moda como el análisis de vibración, la termo grafía, la tribología, el análisis de circuitos de motores y el ultrasonido.

2.13 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Mantenimiento productivo total (del inglés de *total productive maintenance*, TPM) es una filosofía originaria de Japón, el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta, JIPM (<http://www.jipm.or.jp/en/>).

Los sistemas productivos, que durante muchas décadas han concentrado sus esfuerzos en el aumento de su capacidad de producción, están evolucionando cada vez más hacia la mejora de su eficiencia, que lleva a los mismos a la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos, los cuales serán, pues, utilizados de forma eficiente, es decir, sin despilfarro; para ello TPM busca alcanzar Tres Ceros: Cero Averías, Cero Defectos y Cero Accidentes (de personas y medio ambiente)¹

Todo ello ha conllevado la sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva de los sistemas productivos, y que han culminado precisamente con la incorporación de la gestión de los equipos y medios de producción orientada a la obtención de la máxima eficiencia, a través del TPM o Mantenimiento Productivo Total.

El primer paso firme fue la aparición de los sistemas de gestión flexible de la producción, y muy especialmente el *Just in Time* (JIT), sistema que ha soportado abandonar el objetivo de maximizar la producción (y de disponer todos los medios del aparato productivo de forma que se logre tal objetivo), para pasar a reorganizar los sistemas productivos y reasignar sus recursos de forma que se

consiga adaptar la producción de cada momento a las necesidades reales, y que ésta se logre sobre la base de un conjunto de actividades, consumidoras de recursos, las cuales se reducirán a las mínimas estrictamente necesarias (cualquier actividad no absolutamente necesaria se consideraría un despilfarro). Este modelo de sistema productivo se conoce en la actualidad como *Lean production*, y se traduce comúnmente como producción ajustada; su filosofía se ajusta al ya citado JIT.

A la producción ajustada, sin consumo de recursos innecesarios, se puede añadir la implantación de los sistemas conducentes a la producción de calidad, sin defectos en el producto resultante. La gestión TQM (*Total Quality Management*) conduce a la implantación de procesos productivos que generen productos sin defectos, y que lo hagan a la primera, en aras de mantener la óptima eficiencia del sistema productivo. Los sistemas que en la actualidad consiguen optimizar conjuntamente la eficiencia productiva de los procesos y la calidad de los productos resultantes son considerados como altamente competitivos.

El TPM surgió en Japón gracias a los esfuerzos del *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de automatización importante. En Japón, de donde es originario el TPM, antiguamente los operarios llevaban a cabo tareas de mantenimiento y producción simultáneamente; sin embargo, a medida que los equipos productivos se fueron haciendo progresivamente más complicados, se derivó hacia el sistema norteamericano de confiar el mantenimiento a los departamentos correspondientes (filosofía de la división del trabajo); sin embargo, la llegada de los sistemas cuyo objetivo básico es la eficiencia en áreas de la competitividad ha posibilitado la aparición del TPM, que en cierta medida supone un regreso al pasado, aunque con sistemas de gestión mucho más sofisticados.

Es decir: "Yo opero, tu reparas", da paso a "Yo soy responsable de mi equipo"

En contra del enfoque tradicional del mantenimiento, en el que unas personas se encargan de "producir" y otras de "reparar" cuando hay averías, el TPM aboga por la implicación continua de toda la plantilla en el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir averías, accidentes o defectos.

CAPITULO III

SITUACION ACTUAL

3.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO.

La empresa INTASOC S.A. se encuentra en una etapa de montaje de toda su maquinaria e infraestructura; debido a esto, se realizara la creación de un sistema de Mantenimiento que sea aplicado al momento de su puesta en Marcha.

La idea es la creación de un sistema que sea aplicable a cualquier tipo de equipo que sea adquirido por la misma; será un diseño fácil y práctico, para que pueda ser aplicado de forma sencilla. Así podremos realizar el respectivo seguimiento y control.

3.2 SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO

Los sistemas de información para realizar los respectivos Mantenimientos serán basados en las fichas técnicas que contiene cada uno de los equipos que se utilizaran dentro de la Empresa INTASOC S.A.

Nos basaremos en las recomendaciones que nos emite el fabricante para así generar las diversas actividades que se tendrán que cumplir en cada uno de las maquinarias adquiridas.

También se tomara en cuenta la experiencia que se tenga en el personal que laborara en el área y así podremos obtener un sistema más confiable.

3.3 LISTADO DE MAQUINAS

Las maquinarias que utilizaremos dentro del proceso serán:

- 3 CONTENEDORES DE 20 FT
- 3 MOTORES FRIGORIFICOS DE 440V
- 1 BALAZA EMPOTRADA DE 2000 KGS
- 1 BALANZA DE PLATAFORMA DE 20KG
- 20 CARROS MEDIANOS DE FIBRA DE VIDRIO STANDARD
- 60 CARROS DE ALUMINIO DE 1000 KGS
- 330 GABETAS DE FIBRA STANDARD
- 2 MESAS DE ESVICERADOS Y LAVADO
- 2 MESAS DE PESCADO Y EMPAQUE
- 2 MESAS DE PREPARADO PARA ETIQUETAR
- 6 CARROS DE ALUMINIO PEQUEÑOS
- 150 GABETAS DE ALUMINIO
- 12 CUCHILLOS
- 2 FABRICADORES DE HIELO
- 6 BALANZAS GRAMERAS

- 1 GLASEADORA
- 2 MAQUINAS AL VACIO
- 2 LAVAMANOS INDUSTRIALES
- 1 DETECTOR DE METALES
- 1 BALANZA ANALITICA
- 1 FLOROMETRO
- CRISTALERIA DE ANALISIS DE HISTAMINA
- 1 MICROONDAS
- 1 CAMIONETA CON TERMOKING
- 1 CAMION CON TERMOKING
- 5 MOTOS CON TERMOKING
- GENERADOR DE 80 KW

3.4 ANALISIS DE LOS EQUIPOS.

Cuando se realice la adquisición de cada uno de estos equipos se realizara un estudio exhaustivo de cada una de sus características:

- Instalación
- Montaje
- Operación
- Abastecimiento de materia Prima
- Facilidad de Mantenimiento
- Area adecuada para funcionamiento.

3.5 ESTANDARIZACION DE FORMATOS.

Se desarrollara un formato que nos permita incluir todas las características, que sea de fácil comprensión y tenga todos los campos necesarios para tener todos datos de dicho equipo.

3.6 MANTENIMIENTOS PROGRAMADOS.

Se determinara los programas de producción de acuerdo a lo que la administración determine; para así poder programar nuestro sistema de mantenimiento de acuerdo a las horas de uso del equipo.

3.7 CLASIFICACION DE LOS TRABAJOS

Determinaremos los tipos de trabajos requeridos de Mantenimiento para hacer la debida adquisición de los trabajadores y así cumplir con las órdenes de trabajo solicitadas por las áreas.

3.8 ORDENES DE TRABAJO

Se emitirá una orden de trabajo al cumplimiento de las horas de uso de acuerdo a las pautas que se tengan en cada uno de los equipos; esto nos formulará una orden de qué tipo de mantenimiento nos toca realizar al equipo para así efectuar el pedido a bodega de los repuestos y hacer el trabajo.

También nos indicara el tipo de personal que necesitamos para realizar la solicitud, con los tiempos que se debe demorar al ejecutar la orden y se tomara las respectivas normas de seguridad y ambiente para su cumplimiento.

3.9 ANALISIS DE MODOS DE FALLAS

Se llevara un control estadístico por cada equipo donde se realizara un diagnostico del tipo de falla, la corrección de la falla y su impacto dentro del proceso productivo. Lo que nos permitirá alimentar la capacitación del operador y personal de Mantenimiento, entonces obtendremos la prevención de las fallas.

3.10 EQUIPOS COMUNES

A este tipo de equipos se le realizar el mismo criterio de Mantenimiento como para los demás; con la diferencia que se le creara un sistema llamado "Equipos No Críticos" ya que se considera parte de la inversión que se realiza en la Empresa.

CAPITULO IV

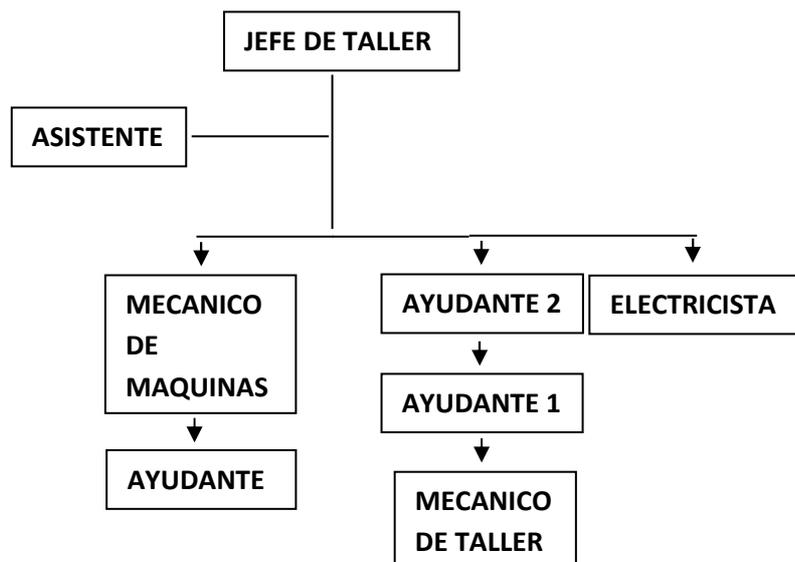
4. PROPUESTA DE SOLUCION

4.1 IMPORTANCIA DEL DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

4.1.1 FASE 1: FORMACION DE EQUIPOS DE TRABAJO

En esta fase se determinara el número de trabajadores en el estudio. Se determinara conjuntamente con los administradores, los equipos que se necesitaran, con el fin de realizar el requerimiento de las compras durante los 5 primeros años y así dejar implementado el sistema a utilizarse. También se implementará los cambios que se realicen dentro de la Empresa, con una proyección a su crecimiento.

Luego de tener un equipo de trabajo, se procederá a ejecutar las respectivas capacitaciones, tanto, en el área de producción como en las demás áreas que se tengan, en la que se implementaran los métodos de mantenimiento. También se determinara las funciones y tareas que se asignaran a los participantes. En el siguiente grafico se presenta el equipo de trabajo:



JEFE DE TALLER

- ✓ Programar las actividades anuales.
- ✓ Controlar la ejecución de los trabajos según el programa.
- ✓ Formar las órdenes de trabajo para su ejecución.
- ✓ Supervisar los trabajos en proceso de ejecución.
- ✓ Ordenar pedidos de presupuestos y materiales para los mantenimientos.

ASISTENTE:

- ✓ Preparar y controlar las ordenes de trabajo.

- ✓ Pedir repuestos y materiales según requieran las órdenes de trabajo.
- ✓ Llevar control de pautas de los equipos.
- ✓ Emitir informes mensuales de los trabajos ejecutados y el porcentaje de ejecución del plan Anual.
- ✓ Ejecutar trabajos o actividades solicitadas por el jefe, dentro de las tareas que corresponden a su cargo.

MECANICO DE MAQUINARIA:

- ✓ Ejecutar las órdenes de trabajo emitidas y solicitar los repuestos y materiales que se requieran.
- ✓ Llenar los formularios de pautas y trabajos ejecutados.
- ✓ Cualquier actividad que el jefe disponga dentro de sus funciones.

AYUDANTE:

- ✓ Asistir al mecánico en la ejecución de la orden de trabajo.
- ✓ Dejar limpio de repuestos o desechos, que se originen en el área.
- ✓ Cualquier actividad que el mecánico considere necesaria, dentro de sus funciones.

MECANICO DE TALLER:

- ✓ Ejecutar todos los trabajos de taller que originen durante la ejecución de las órdenes de trabajo, incluyendo las que sean de ejecución externa.

AYUDANTE 1 Y 2:

- ✓ Ejecutar las tareas necesarias para reparación o adecuación de los equipos, según disponga el mecánico de taller.
- ✓ Mantener la limpieza del taller y evitar el impacto ambiental.
- ✓ Ejecutar cualquier trabajo que disponga el jefe de taller, dentro de sus funciones.

ELECTRICISTA:

- ✓ Ejecutar todos los trabajos relacionados con su actividad, según lo solicitado por el mecánico de maquinarias.
- ✓ Cooperar con el personal externo, cualquier trabajo de su especialidad.

4.1.2 FASE 2: INVENTARIO DE EQUIPOS

En esta fase del proyecto se determinara, documentara y se depuraran todos los equipos que son parte del área de producción en estudios.

Se tiene que asegurar que el área posea un diagrama de flujo actualizado, es decir, un plano donde se encuentren localizados los equipos necesarios para la producción proyectada en su ubicación adecuada. Si se encuentran diferencias entre el diagrama de flujo y la ubicación de las maquinarias se deben realizar los cambios requeridos.

Luego se retira la información existente en el inventario del listado de los equipos. Es necesario que la información que se encuentra en el inventario, sea la misma que se tiene dentro de la planta, realizando una verificación de lo físico instalado. Si existe algún equipo instalado y no se encuentra en el sistema se procede a llenar un formulario de inventario activo fijo, en el que se especificara el nombre del equipo, tipo de activo, y demás características necesarias del mismo. Mas si por el contrario existe un equipo pero este ya no se encuentra en físico se tiene que realizar una solicitud de "para" de activo fijo en la que se especifica las razones de su retiro, a donde fue a parar este equipo, las tareas que cumplía en la planta, entre otros aspectos. Si a un equipo le falta información en el sistema se procede a modificar. Mientras más confiable sea la información que obtengamos del equipo, se asegurara la calidad del proyecto.

INVENTARIO DE EQUIPOS QUE SE ADQUIRIRAN DENTRO DE INTASOC S.A.

- 3 CONTENEDORES DE 20 FT
- 3 MOTORES FRIGORIFICOS DE 440V
- 1 BALAZA EMPOTRADA DE 2000 KGS
- 1 BALANZA DE PLATAFORMA DE 20KG
- 20 CARROS MEDIANOS DE FIBRA DE VIDRIO STANDARD
- 60 CARROS DE ALUMINIO DE 1000 KGS
- 330 GABETAS DE FIBRA STANDARD
- 2 MESAS DE ESVICERADOS Y LAVADO
- 2 MESAS DE PESCADO Y EMPAQUE
- 2 MESAS DE PREPARADO PARA ETIQUETAR
- 6 CARROS DE ALUMINIO PEQUEÑOS
- 150 GABETAS DE ALUMINIO
- 12 CUCHILLOS
- 2 FABRICADORES DE HIELO
- 6 BALANZAS GRAMERAS
- 1 GLASEADORA
- 2 MAQUINAS AL VACIO
- 2 LAVAMANOS INDUSTRIALES
- 1 DETECTOR DE METALES
- 1 BALANZA ANALITICA
- 1 FLOROMETRO
- CRISTALERIA DE ANALISIS DE HISTAMINA
- 1 MICROONDAS
- 1 CAMIONETA CON TERMOKING
- 1 CAMION CON TERMOKING
- 5 MOTOS CON TERMOKING
- GENERADOR DE 80 KW

EQUIPOS CONSIDERADOS COMO CRITICOS DENTRO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE INTASOC.

- TERMOKING (PARA ALMACENAR EL PRODUCTO)
- EQUIPO DE PRODUCCION DE HIELO
- GLASIADORA
- EMPACADORA AL VACIO
- FLUOROMETRO
- VEHICULOS DE REPARTO
- DETECTOR DE METALES
- GENERADOR DE ENERGIA
- GENERADOR DE 80 KW

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS

○ CONTENEDOR DE 20 FT Y 40 FT

Los contenedores refrigerados, también llamados *reefercontainers*, permiten **preservar productos a temperaturas controladas** que van desde -25 °C a +20 °C.

Comúnmente son utilizados para transportar **mercadería refrigerada** desde cualquier punto del mapa a otro más remoto. Un uso igual de frecuente es el **almacenaje de productos estacionales o de producción fluctuante**. Dado que ésta es una solución robusta, de fácil operación y rápida instalación, los **reefers** son un aliado estratégico durante la época de mayor calor en nuestro país.

A pesar de conocerse bastante acerca de los **contenedores refrigerados para almacenaje** y transporte, hay algunos datos curiosos que podrían sorprender a más de uno:

- Algunos **contenedores refrigerados** alcanzan temperaturas de menos 60 °c.
- En un trayecto un refrigerado puede congelar la carga a 0°c en el trópico.
- En ese mismo trayecto; ese mismo contenedor, debe calentar la carga a 0°c, cuando la temp es de -20°c en Canadá.
- Algunos refrigerados controlan la humedad en el interior del contenedor para igualar la humedad de la selva tropical.
- Algunos **reefer** controlan el nivel de oxígeno, para prolongar la vida de productos vegetales.
- Los contenedores refrigerados transportan y conservan flores tropicales frescas.
- Los contenedores refrigerados han llegado a transportar placentas humanas para la industria cosmética.
- Los **reefercontainers** se han usado como ataúdes para transportar cuerpos humanos congelados luego de grandes catástrofes.
- También se pueden conservar suministros médicos, material fotográfico, cosméticos, productos químicos, resinas y componentes electrónicos.

Características Generales

La principal ventaja de los **contenedores refrigerados** es poder ampliar la capacidad de almacenaje en forma modular, temporal y adaptando la inversión a su necesidad real.

Otro aspecto que subyace con el empleo de **reefercontainers** en su negocio o industria tiene que ver con la posibilidad de contar con estas **unidades refrigerantes** prácticamente en cualquier lugar geográfico sin importar cuán adversas sean las condiciones climáticas de la zona. Esto aporta versatilidad a su emprendimiento y extiende sus fronteras comerciales.

Propiedades:

- Aislamiento superior en **poliuretano inyectado de alta densidad**.
- Revestimiento interior en **acero inoxidable**.
- **Piso acanalado** que permite la distribución del frío.
- Rango de temperatura **+25° / -20°C**.
- **Equipo eléctrico** sobre la base de 380V, trifásico.

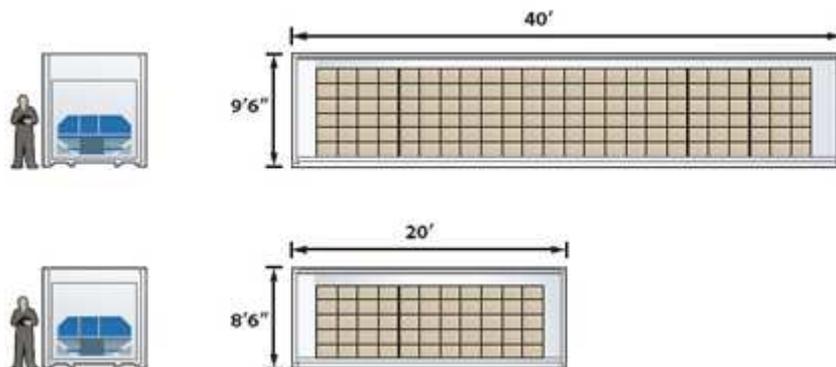
Medidas internas

Medidas internas (m)*	20 pies	40 pies	40 HC pies
Largo	5.45	11.56	11.56
Ancho	2.29	2.29	2.29
Alto	2.26	2.23	2.5

Medidas externas

Medidas externas (m)*	20 pies	40 pies	40 HC pies
Largo	6.06	12.19	12.19
Ancho	2.44	2.44	2.44
Alto	2.59	2.59	2.90

Capacidad



Medidas (interiores) de los contenedores más utilizados tipo Dry Van			
Concepto	20 pies, 20' x 8' x 8'6"	40 pies, 40' x 8' x 8'6"	40 pies High Cube, 40' x 8' x 9'6"
Tara	2300 kg / 5070 lb	3750 kg / 8265 lb	3940 kg / 8685 lb
Carga máxima	28 180 kg / 62 130 lb	28 750 kg / 63 385 lb	28 560 kg / 62 965 lb
Peso bruto	30 480 kg / 67 200 lb	32 500 kg / 71 650 lb	32 500 kg / 71 650 lb
Uso más frecuente	Carga seca normal: bolsas, palés , cajas, tambores, etc.	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Especial para cargas voluminosas: tabaco, carbón.
Largo	5898 mm / 19'4"	12 025 mm / 39'6"	12 032 mm / 39'6"
Ancho	2352 mm / 7'9"	2352 mm / 7'9"	2352 mm / 7'9"
Altura	2393 mm / 7'10"	2393 mm / 7'10"	2698 mm / 8'10"
Capacidad	33,2 m³ / 1172 ft³	67,7 m³ / 2390 ft³	76, m³ / 2700 ft³

○ MOTOR FRIGORIFICO O EVAPORADOR

Las características constructivas que poseen estos evaporadores son:

Serpentín

- Fabricados con aletas de aluminio de estampado rugoso para mayor rendimiento y tubos de cobre para 5/8" dispuestos en geometría triangular.
- Los colectores de salida están equipados con un conector de 1/4" SAE para la toma de presión.
- Los serpentines una vez deshidratados son probados con 300 psi de presión.
- Se entregan presurizados a 50 psi con nitrógeno el que al romper el sello de presión sirve de garantía en terreno.

Recubrimiento

- Revestidos en aluminio gofrado diamantado, diseño que cuyo dibujo sanitario, combinan la estética y buenas terminaciones con la higiene y resistencia de su estructura.
- Altamente resistentes a la corrosión, no poseen elementos tóxicos ni inflamables.
- Sobre bandeja calefaccionada que evita la acumulación de hielo en la bandeja de desagüe.
- Desagüe ubicado en posición trasera.

Calefactores

- Fabricados en acero inox. 304 de 8 mm de diámetro con sello de humedad y vulcanizado silicónico en los extremos.
- Los calefactores deben ser conectados a 220V siempre con neutro físico.

Ventiladores

- Motor trifásico de rotor externo con caja de conexión
- Doble velocidad mediante variación de conexión D/Y
- Blindaje grado IP 54, clase de aislación F
- Termistor interno de protección frente a excesos de consumo o temperatura.
- Alimentación 380-440V / 3f / 50-60 Hz
- Operación -40 a +40 °C



Evaporador Serie EVC 8 - 500

Serie: EVC 8 - 500

Modelo: Baja temperatura Refrigerante: R-404A
(Kcal/h)(Potencia frigorífica: 12.035 Temperatura de evaporación: -30,5 (°C)

Temperatura ambiente: 25 (°C) (° C) Δ TSH(Temperatura de recalentamiento succión: 5 El evaporador cúbico de circulación forzada seleccionado es el modelo EVC 8 - 503/130.

○ BALANZA EMPOTRADA

La balanza empotrada de acero inoxidable se instala en el suelo para conseguir una superficie plana. De esta manera, la balanza empotrada de acero inoxidable se puede cargar con cualquier material posible. La balanza empotrada de acero inoxidable tiene una superficie de pesaje con marco atornillado, que puede desmontarse en caso de necesidad, para trabajos de instalación o

limpieza. Opcionalmente existe la posibilidad de completar la balanza empotrada en suelo de acero inoxidable con un amortiguador para facilitar la elevación de la superficie de pesaje.

Las células de la balanza empotrada de acero inoxidable cuentan con protección IP68 y la pantalla con IP65. Debido al alto tipo de protección, la balanza empotrada en acero inoxidable no dispone de interfaz. Las interfaces, como por ejemplo, RS-232, RS-485, USB, I.A.N. 4-20 mA, 0-10 V, o los contactos libre de potencial, pueden instalarse en nuestra fábrica. Un montaje posterior no es posible. Esto permite que la balanza empotrada de acero inoxidable pueda supervisar o controlar procesos de fabricación.



- Cómputo de piezas	- Pesaje de formulación mixta
- Pesaje en porcentaje %	- Función estadística
- Ajuste del filtro (tiempo de reacción)	- Desconexión automática ajustable
- Función para pesar animales	- Botón bruto/neto en pantalla
- Registro de un valor tara	- Ajuste libre del menú
- Detección de tolerancia MIN / OK	- Componentes libres de mantenimiento
- Suma de varios pesos	- Opcional: USB, LAN o 4-20 mA

Especificaciones técnicas de la balanza empotrada

Modelo	Rango pesaje	Resolución	Mín.*	Medida Plataforma	Peso
PCE-SD 1500F SST	1.500 kg	0,5 kg	10 kg	1500 x 1500 mm	210 kg
PCE-SD 3000F SST	3.000 kg	1 kg	20 kg	1500 x 1500 mm	210 kg
PCE-SD 6000F SST	6.000 kg	2 kg	40 kg	1500 x 1500 mm	210 kg

* La carga mínima es la carga a partir de la que las oficinas de homologación verifican la precisión. La balanza empotrada de acero inoxidable muestra también pesos inferiores. Sin embargo, no deben ser utilizados en metrología legal.

Verificación	Verificable según clase III (se envía calibrada)
Rango de taraje	Tara múltiple en todo el rango de medición
Tiempo de respuesta	<4 s
Pantalla	LCD con dígitos de 20 mm de altura
Longitud cable de la pantalla	Aprox. 5 m con conexión de enchufe

Unidades de pesaje	kg / unidad / lb
Interfaces	Opcional: RS-232 bidireccional, USB, LAN <u>Descripción de interfaz</u> así como 4-20 mA, 0-10 V, OC, contactos
Plataforma de pesaje	Acero inoxidable brillante (atornillable)
Temperatura operativa	-10...+40 °C
Alimentación	~ 230 V 50 Hz 8 VA
Tipo de protección	Células de pesaje IP 68 / pantalla IP 65

○ BALANZA DE PLATAFORMA

La báscula de plataforma Modelo TMM, es una balanza fabricada para usos intensivos y agresivos. Está ideada para trabajar en el suelo, el cable de la plataforma al display tiene una longitud de aproximadamente 1 metro y medio.

Dispone de una batería recargable de gran duración y también la podemos conectar a la red eléctrica. Salida RS232 para conectarla a un ordenador o una impresora, función de cuenta piezas y protección IP54.

CARACTERÍSTICAS:

- Tamaño plataforma: 50x40 cm.
- Capacidad: 150 Kg.
- Precisión: 20 g.
- Bascula mono célula completa (Plataforma + Columna + Visor).
- OIML clase III.
- Célula con certificado de ensayo OIML R-60 C3
- Columna para el indicador.
- Indicador BR80 con protección IP54.
- Pantalla LCD retro iluminada.
- Batería interna recargable, de más de 90 horas de duración.
- Función cuenta piezas.
- Función de límifés.
- Función acumulación.
- Filtro de pesada para animales.

CARACTERÍSTICAS VISOR BR80:

- Indicador peso-tara.
- Pantalla LED de color rojo con 6 dígitos de 25.4 mm.
- Función cuenta piezas.
- Teclado impermeable con 7 teclas de función.
- Carcasa en ABS.

○ CARROS MEDIANOS DE FIBRA DE VIDRIO

Los contenedores de fibra de vidrio se caracterizan por su gran resistencia y estabilidad. Gracias a la materia con la que están fabricados son ligeros y fáciles de transportar. La fibra de vidrio es una material altamente resistente a la corrosión y de gran ligereza.

Con capacidades de almacenamiento que van desde los 100 a los 4500 litros. Sus paredes, tanto internas como externas, son completamente lisas para facilitar la limpieza.

Son ideales para la recolección de la cosecha en la industria frutera o vinícola, o para almacenar líquidos o alimentos en todo tipo de procesos alimentarios.

Las paredes cónicas permiten que los contenedores sean encajables entre ellos. Resistentes a los rayos UV. No se decoloran ni se agrietan con el tiempo. Dispone de varios accesorios como tapas, grifos, bases de soporte con patas o ruedas, o bases para el transporte con horquillas de carretilla elevadora. Los de gran capacidad se pueden instalar tanto en superficie como enterrados.

○ **CARROS DE ALUMINIO**

CARROS BANDEJEROS CON GUIAS EN ACERO INOXIDABLE AISI 201 destinado al almacenamiento y transporte de bandejas. Estructura y guías de acero inoxidable, y dotados de 4 ruedas giratorias a 360°.

Características Técnicas	
Capacidad	Para bandejas de 600x400
Paso bandejas	entreA determinar
Longitud	Carros de medidas estandar o a medida
Profundidad	
Altura	
Calidades	Acero Inoxidable
Tipo	Para transporte o almacenamiento y para hornos



○ **MESAS DE LAVADO Y ESVICERADO**



Equipo diseñado para la limpieza y fileteado de pescado, está equipado con: cinta inferior para los operadores de acceso de pescado convenientes y una más alta para su eliminación. Cada estación de trabajo incorpora un grifo auto-directionnable una placa de polietileno natural y un producto de placa d'emmagasinage. Están hechas de 6, 8, 10 estaciones de trabajo más. Completamente de acero inoxidable, y las cintas son de polietileno, plástico duro, azul modular. Es fácil acceso a los equipos de limpieza.

○ **MESA DE PESADO Y EMPAQUE**



Características

- Mesa de Trabajo Tipo Isla con Repisa al centro
- Fabricada en Acero Inoxidable Cal. 18 y 20
- Con Piso(Entrepaño)
- Regatones Niveladores

○ MESA DE PREPARADO PARA ETIQUETAR

Esta mesa de acero inoxidable es económica y confiable y te ayudará a tener un área de trabajo, donde puedas tener todo limpio y organizado.

Mide 122 x 61 x 89 cm.

○ CARROS PEQUEÑOS DE ALUMINIO

- Carro modelo Standard . 3 estantes
- Construidos totalmente en acero inoxidable. Estantes muy reforzados e insonorizados. Bandejas con reborde en todo el contorno para evitar caídas. Ruedas giratorias 2 con freno. Parachoques no marcantes en las 4 esquinas.

Carga máxima por estante: 60 Kg.

Medidas: 860x540x940 mm

○ GAVETAS DE ALUMINIO

Lacor



Esta rustidera o bandeja para el horno de aluminio con asas abatibles, está fabricada por Lacor utilizando aluminio puro 99.5% de gran espesor y asas atérmicas en acero inoxidable 18/10.

La serie Chef Aluminio está pensada para profesionales de la hostelería y para personas que buscan calidad en sus utensilios de cocina.

Disponible en 7 tamaños, con asas fijas o abatibles.

Rustidera de aluminio con asas abatibles de Lacor

Las tasas fijas son atérmicas y están fabricadas en tubo de acero inoxidable 18/10

Disponible en los siguientes tamaños y capacidades:

Dimensiones	Profundidad	Espesor	Capacidad	Código	Referencia
40x30 cm	6 cm	3 mm	7.45 L.	20540 ^a	8414271205408
45x32 cm	7 cm	3 mm	10.40 L.	20545 ^a	8414271205453
50x35 cm	7 cm	3 mm	12.60 L.	20550 ^a	8414271205507
55x37 cm	8 cm	3 mm	16.30 L.	20555 ^a	8414271205552
60x40 cm	8 cm	3 mm	18.95 L.	20560 ^a	8414271205606
65x43 cm	9 cm	3 mm	24.30 L.	20565 ^a	8414271205651
70x45 cm	9 cm	3 mm	28.65 L.	20570 ^a	8414271205705

o **CUCHILLO**

Los cuchillos 3 claveles antes de ser diseñados y elaborados, son puestos en investigaciones y pruebas, con el fin de ofrecer el mejor producto posible. Se podrían destacar las investigaciones sobre la ergonomía de la postura y del movimiento, para hacer los cuchillos 3 claveles lo más cómodos y versátiles posibles. Lo primero que se realiza es buscar las operaciones más comunes que se suelen hacer con los cuchillos al utilizarlos. Por ejemplo: la acción de retirar el hueso de la carne de un animal (deshuesar), separar y quitar tejidos conectivos de los músculos (limpieza), cortar lonchas de embutidos secos maduros (corte duro), trocear o hacer lonchas de carnes tiernas libres de partes óseas/grasas y tejido conectivo (corte semiblando)

Así pues pensando en todos estos procesos y en la máxima comodidad y desarrollo de los cuchillos 3 claveles se han realizado unos tipos de cuchillos u otros.

Estos cuchillos 3 claveles poseen un diseño ergonómico de máximo control. Algunos de los cuchillos se realizan en diferentes colores para diferenciar usos, lo que garantiza higiene y limpieza. Las empuñaduras son lavables y resistentes a cambios de temperatura.

Además tienen posibilidad de esterilización. Los mangos se realizan adaptados a las formas humanas, evitando sobrecargas en las articulaciones, incrementando la productividad, y mejorando la rentabilidad. Hay diferentes tipos de mangos en los cuchillos 3 claveles, podemos encontrar:



○ **FABRICADORA DE HIELO**

- Fabricadores de cubitos de hielo macizos con depósito integrado
- Fabricado en acero inoxidable de alta calidad AISI 304 con puerta integrada.
- Puerta en acero inoxidable con apertura hacia dentro para evitar accidentes.
- Sistema de ventilación frontal.
- Interruptor externo ON/OFF.
- Sistema de inyectores flexibles para un mejor comportamiento en aguas con cal.
- Fabricados por máquinas electromecánicas de altas prestaciones. Se recomienda usar un filtro antical en caso de aguas duras.
- Capacidades productivas kg/24h para temperatura ambiente 20 °C y temperatura de agua de 15 °C.
- Refrigerante R404a.
- Entrada de agua ¾".
- Conexión monofásica 230V/50Hz (Opcional 230V/60Hz).

	MODELO	PRODUCCIÓN (KG/DÍA)	TANQUE (KG)	POTENCIA (W)	DIMENSIONES (MM.)	FICHA TÉCNICA
	FIM-20L	22	6	355	350x475x590	-
	FIM-30S	31	15	425	435x605x695	-
	FIM-30K	31	15	425	435x605x695	-
	FIM-40S	40	20	540	435x605x695	-
	FIM-40K	45	20	550	435x605x695	-
	FIM-60S	55	25	650	515x645x840	-

	FIM-60K	60	25	650	515x645x840	-
	FIM-80S	74	35	755	645x645x870	-
	FIM-80K	81	35	780	645x645x870	-
	FIM-130S	130	75	1350	930x565x915	-
	FIM-130K	130	75	1350	930x565x915	-

○ **BALANZAS GRAMERAS**



Descripción del producto

Mod.:

Cap.: 1000gr

x

TDA
0.01gr

○ **GLASEADORA**

Glaseadora, con equipo de frío incorporado, compacta, para trabajos en línea y de forma manual, incorpora todos los componentes necesarios para dejar en óptima calidad el pescado.

Trabaja de forma automática, sin necesidad de añadir hielo. Se incorpora un sistema de filtrado estanco con un filtro extraíble para limpieza sin necesidad de parar el proceso de trabajo. Además de la cinta especial, lleva de serie un sistema de vibración, que evita la adherencia del pescado en la cinta. Es un equipo compacto, que incorpora un grupo de refrigeración, capaz de mantener la temperatura del agua constante durante todo el periodo de trabajo.

Los parámetros de temperatura del agua y velocidad de las cintas, son regulables según las necesidades del pescado. Bajo pedido, se pueden fabricar con baño útil de 2 y 3 metros de recorrido. Se ha tenido especial cuidado en el diseño a la hora de la limpieza.

La cinta es abatible. Opcionalmente, dispone de un elevador eléctrico para facilitar la limpieza en el interior de la cuba. Está totalmente construido en acero inoxidable y con los materiales resistentes para soportar las más duras condiciones de trabajo que se plantean en las plantas de proceso.



○ SELLADORA AL VACIO

Descripción:

Selladora al Vacio 400 mm DZ400 Selladora al Vacio 400 milímetros
DZ - 400C Modelo: DZ - 400C

- Voltaje: 220v/50hz
- Energía de la bomba: 0.75 KW
- Energía de la soldadura: 0,5 KW
- La presión absoluta más baja: 1.33 KPA
- Volumen de espacio del vacío: 440X420X75
- Tamaño de aislamiento de la tira: 400X10 MM
- Número de calentador: 1 O 2 PC
- Capacidad de la bomba de vacío: 20M3/H
- Peso: 73 KG
- Dimensión: 553X476X500 MM
- Procedencia: Taiwan



○ **LAVAMANOS INDUSTRIALES.**

- ✓ Lavamanos con respaldo alto, uso industrial, para montar a pared.
- ✓ Fabricado en acero inoxidable tipo 304 cal 18.
- ✓ Medidas exteriores: 150 cm. de frente x 50 cm. de fondo x 20 cm. de profundidad de tina.
- ✓ Incluye ménsula de acero inoxidable para empotrar.
- ✓ Incluye 3 kits de pedales accionados con la rodilla dobles (fria y caliente).
- ✓ 3 grifos y 1 contra canasta.
- ✓ MODELO: L-150D (pedales dobles)



○ **BALANZA ANALITICA**

Las Balanzas analíticas XPE proporcionan las mejores prestaciones de pesaje y cumplen los más altos requisitos de seguridad, eficiencia, garantía de calidad y facilidad de conformidad.

- **Especificaciones técnicas:** Capacidad de hasta 520 gr. Y legibilidad de 0.005 mg/ 0.1 mg
- **Prestaciones exclusivas:** Peso mínimo de tan solo 10 mg según USP41
- **Funcionamiento sin manos:** Pese, Tare, abre y cierre puertas sin contaminación, funcionamiento manos libres.
- **Manipulación automática de datos:** Orientación al usuario por los PNT, requisitos de trazabilidad del proceso de cumplimiento automático de la documentación.



○ FLUOROMETRO

Jenway ofrece tres modelos del fluorómetro para cubrir una amplia gama de usos y de medidas del fluorescence. El fluorómetro 6280 modelo es ideal para las determinaciones más sensibles con longitudes de onda de la emisión hasta 650nm. Cuando se requieren las longitudes de onda de una emisión más alta el fluorómetro 6285 con su detector rojo-realzado es la unidad de opción. Para los usos menos sensibles y una gama de longitud de onda más amplia hasta 1100nm la baja unidad costo de 6270 fluorímetros es más conveniente.

Con presionar-a-lea la operación y se maximiza la tecnología de la transferencia de energía total (TET) la salida de la lámpara de xenón de gran energía y se amplía su vida prevista de modo que deba nunca necesitar substituir dentro del curso de la vida normal de la unidad. La óptica de la alta calidad son complementadas por los módulos de filtro inteligentes (IFM) que son identificados por la unidad, generando mensajes de error si se caben los filtros incorrectos o sus posiciones sean incorrectas.

Cada modelo del fluorómetro ofrece la operación intuitiva con un interfaz utilizador basado en los menús lógicos que se pueden navegar del teclado numérico simple. Hasta 20 métodos se pueden crear sin la restricción y ahorrar para el uso futuro. Pueden también ser bloqueados contra cambio accidental por la entrada de la contraseña. La etiqueta permanente de hora y de la fecha en cada práctica de laboratorio almacenada de las ayudas de la lectura buena, mientras que los recordatorios de la calibración y la identidad del operador se pueden también incorporar para apoyar conformidad y la rastreabilidad de resultados.

Todos los modelos del fluorómetro se accionan de un external adaptador de cañerías universal conveniente para el uso de 90V a 230V, mientras que la entrada de C C 12V permite uso en vehículos o de paquetes convenientes de la batería.



○ DETECTOR DE METALES

Los Detectores de Metales CEIA THS son aparatos para la detección de contaminadores metálicos accidentalmente presentes en productos y manufacturas industriales, con características de sensibilidad, inmunidad a las interferencias y rapidez de respuesta aptas a satisfacer las más rígidas exigencias de control de la calidad.

- ✚ Capaz de detectar los contaminantes del metal en productos, este sistema contribuye a los productos del ofsafe de la entrega a los clientes.
- ✚ Protegido contra el polvo y el agua a los estándares IP65.
- ✚ Diseño higiénico con el sistema entero lavable.
- ✚ Conveniente para el uso en programa de HACCP.
- ✚ Sensibilidad automática que fija la función.
- ✚ Operación fácil con el panel de tacto del color de 7 pulgadas.
- ✚ Velocidad variable de la correa de 10-60m/min.
- ✚ Entrada-salida estándar de Ethernet permitiendo establecimiento de una red fácil vía el LAN.
- ✚ Función de la historia de la inspección con la capacidad de registrar 100 resultados de la inspección en la memoria interna. La capacidad puede ser aumentada usando memoria del USB.
- ✚ La limpieza y el mantenimiento es simples con una banda transportadora desmontable.



○ GENERADOR ELECTRICO DE 80 KW

Este Grupo Eléctrogeno modelo A80CU está impulsado por un motor "G-Drive" de Cummins. estos motores Cummins han sido fuente de impulso para plantas eléctricas a nivel mundial por más de 80 años. proviniendo así una invaluable fuente de energía a diversos sectores incluyendo el industrial, comercial, construcción, hospitales y telecomunicaciones. Cumple con las normas de EPA Tier 3 y así obtienen un rendimiento limpio, silencioso y un muy eficiente consumo de combustible. Esta planta eléctrica trae un panel de control digital que facilita su conectividad y acomoda a sus más exigentes requerimientos de monitoreo. Acoplado directamente a un alternador sin escobillas, de

12 cables. esta unidad le permite conseguir cualquier voltaje comercial, industrial o domestico, ofreciendo así una alta flexibilidad durante la instalación.

Potencia Eléctrica	80kW Emergencia
Modelo del Motor	QSB5G3
Fabricante del motor	Cummins
Desplazamiento del Motor	4.5 litros
Número de Cilindros	4 en línea
Tipo de Combustible	Petróleo
Tipo de alternador	Sin escobillas, 4 polos, Campos Giratorios
Insulación del devanado	Clase "H"
Regulador de Voltaje	Automático, Electrónico, de Estado Solido
Gobernador de Velocidad	Eléctronico
Sistema de Arranque	Eléctrico 12VDC
Capacidad del Tanque de Combustible	56 galones (211 litros)



4.1.3 FASE 3: CLASIFICACION DE LOS EQUIPOS

Se realizara una reunión con un equipo interdisciplinario conformado por los jefes de mantenimiento de la planta en conjunto con los jefes del área de producción, calidad y la de administración.

Ellos se encargaran de determinar las diferencias de cada parámetro, para evaluar el grado de criticidad de los equipos.

Entonces se obtendrá una clasificación de los equipos como:

- ❖ **CRITICOS:** Que estarán involucrados directamente con la producción, en los cuales se exigirá un mayor control sobre los planes y seguimiento del Mantenimiento
- ❖ **SEMICRITICOS:** Aquellos que sirven de soporte o apoyo a los equipos de producción, los cuales son fáciles de reemplazar o bypass.
- ❖ **NO CRITICOS:** Aquellos que no tienen relación directa con el proceso pero son parte de las instalaciones de la planta.

Los elementos que se consideraron para la clasificación de estos equipos fueron:

- + Seguridad
- + Calidad e inocuidad
- + Continuidad operativa
- + El costo de cada equipo

Cada uno de ellos luego será clasificado según el criterio en tres niveles:

+ SEGURIDAD

1. Las fallas del equipo provoca grandes efectos sobre el hombre, las instalaciones o el medio ambiente.
2. Las fallas del equipo causan riesgos sobre el hombre, las instalaciones o medio ambiente.
3. Las fallas del equipo no representan ningún riesgo para el hombre, instalaciones o medio ambiente.

+ CALIDAD E INOCUIDAD

1. La falla del equipo afecta la inocuidad del producto
2. La falla del equipo afecta la calidad del producto y la facturación de la empresa.
3. La falla del equipo no tiene efectos sobre el producto o la facturación de la empresa.

+ CONTINUIDAD OPERATIVA

1. La falla del equipo provoca la interrupción total del proceso productivo
2. La falla del equipo provoca la interrupción de un sistema o unidad importante.
3. Existe equipo de reserva o es más económico reparar el equipo después de la falla.

+ EL COSTO DE CADA EQUIPO

1. El costo de reposición del equipo estará dado por el valor de compra en el exterior o dentro del país.
2. El costo de reposición será de acuerdo a su depreciación.
3. El costo de reposición será menor que su costo residual.

Luego de la asignación de clasificación de cada uno de los equipos, la herramienta nos proporcionara la criticidad sugerida que podría ser modificada si el equipo clasificador lo considera necesario.

4.1.4 CLASIFICACION DE LAS FALLAS

En esta etapa del proyecto para sugerir que tipo de mantenimiento será aplicable se utiliza la matriz de decisiones

CLASIFICACIÓN DE CRITICIDAD EQUIPO	CARACTERÍSTICA DE FALLA			
	PDF	PDD	APF	AMF
POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO APLICABLES				
A	A	B	A	F
	B	F	E	A
	E	A	F	E
	F	E	-	-
B	A	B	E	F
	B	F	F	E
	E	E	-	-
	F	-	-	-
C	A	E	E	F
	E	F	F	E
	F	-	-	-
	-	-	-	-

La cual toma en cuenta la criticidad del equipo y las características de la falla. Dichas características se dividirán en: Periódicas de detección fácil o barata (PDF), Periódica de difícil detección o alto costo (PDD), Aleatoria poco frecuente (APF) y Aleatoria muy frecuente (AMF).

Las diferentes políticas de mantenimiento aplicables son: mantenimiento preventivo basado en condiciones (A), mantenimiento preventivo basado en tiempo (B), mantenimiento correctivo planificado (E) y predictivo (F).

- **MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** Este se basa en predecir las fallas antes que estas ocurran. Puede programarse en base al tiempo o las condiciones de uso del equipo.
 - ✓ **Mantenimiento preventivo basado en las condiciones:** Cuando disponemos de parámetros de monitoreo que detecten el deterioro del equipo y se planifica un mantenimiento basado en las condiciones del desempeño del equipo.
 - ✓ **Mantenimiento preventivo basado de tiempo:** Se basa en la probabilidad de ocurrencia de la falla por el historial de fallas que posee; así se planifica una intervención en base a los periodos de tiempo predeterminados.
- **MANTENIMIENTO CORRECTIVO:** Se lleva a cabo después que ocurre la falla y pretende restablecer el equipo a un estado que pueda realizar la función requerida.
 - ✓ **Mantenimiento correctivo planificado:** Se le realiza al equipo cuando ya no funciona, pero ya se tenía

planificado pues se realizó una inspección en donde se predijo una futura falla.

- **PREDICTIVO:** Se trata de rediseñar o modificar alguna parte para que la falla no ocurra más o disminuya su reincidencia. Su orden de trabajo indicara como trabajo correctivo, para su control estadístico.

4.1.5 FASE 5: CREACION Y PLANES DE MANTENIMIENTO.

Se establecen los planes de Mantenimiento como las inspecciones, los preventivos o lubricaciones. Luego de determinar los modos de fallas del equipo se procede a detallar el procedimiento para ejecutar cada plan, además se deben especificar las herramientas y materiales necesarios para cada actividad.

Cada plan de mantenimiento debe contener la frecuencia con que se realizara la actividad, u duración, cantidad de personal que trabajaran, tiempo estimado para la realización de la tarea, herramientas necesarias, repuestos requeridos, si el equipo estará en funcionamiento y los pasos a seguir para ejecutar el trabajo.

4.1.6 FASE 6: PROGRAMA DE EJECUCION Y SEGUIMIENTO.

Existen en el mercado varios tipos de programas informáticos, algunos con costo y asesoría personalizada, otros son gratis.

Se tomara la decisión con la administración al inicio de la operación, para tomar el programa de fácil adaptación y costo aceptable, para durante un año probar su funcionamiento. Se hará un seguimiento permanente al sistema, para que la información que genera cumpla con los requerimientos que permiten un adecuado mantenimiento de los equipos en operación y que nos proporcione antecedentes para futuras ampliaciones.

Se utilizara tablets con pautas incorporadas, conectadas a un monitor central, donde se incluirán fotografías de la labor realizada.

4.1.7 FASE 7: MEJORA CONTINUA.

La planta iniciara un proceso básico en la elaboración de filetes de pescado, para un mercado nacional, con miras a la ampliación de su capacidad y de mejorar su producción para incursionar en el extranjero. Por lo cual se debe mantener una visión de mejora continua, con el fin de llegar a certificaciones de Normas para mejorar su calidad y lograr los objetivos propuestos.

4.1.8 FASE 8: EVALUACION DEL MANTENIMIENTO.

Se establecen controles y análisis estadísticos, para determinar la disponibilidad de los equipos instalados, que permitan mantener una operación sin interferencias. Se procurara que los mantenimientos no alteren los programas de producción.

Se llevara el control sobre el rendimiento y calidad de los equipos instalados, para determinar en caso necesario su reemplazo y mejorar su rendimiento operativo.

CAPITULO V

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

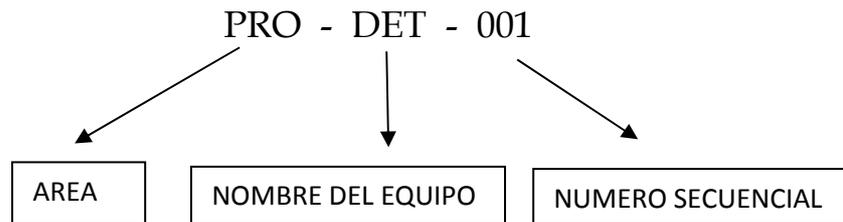
5.1 CODIFICACION DE EQUIPOS.

La codificación de los equipos se realizara de acuerdo a:

1. Area de ubicación
2. Tipo de equipo
3. Número secuencial de los equipos

Como por ejemplo:

Si hablamos de un Detector de Metales que se tiene instalado en el área de proceso su código asignado será:



CODIFICACION DE EQUIPOS CRITICOS INTASOC S.A.

NOMBRE DEL EQUIPO	UBICACIÓN	CODIGO
CONTENEDOR 20 FT	RECEPCION MATERIA PRIMA	CONT - MP - 001
CONTENEDOR 40 FT	AREA DE BODEGA	CONT - BOD - 001
FABRICADOR DE HIELO	AREA DE PRODUCCION	HIE - PRO - 001
GLASIADORA	AREA DE PRODUCCION	GLA - PRO - 001
EMPACADORA AL VACIO	AREA DE PRODUCCION	VAC - PRO - 001
FLUOROMETRO	AREA DE PRODUCCION	FLUO - PRO - 001
VEHICULOS DE REPARTO	AREA DE BODEGA	VEHI - BOD - 001
DETECTOR DE METALES	AREA DE PRODUCCION	DET - PRO - 001
GENERADOR DE ENERGIA	AREA DE PRODUCCION	GEN - PRO - 001

5.2 FICHA TECNICA

Sera un formato en donde se describen las siguientes características:

- 1) Nombre Técnico
- 2) Nombre Común
- 3) Fabricante

- 4) Fecha de elaboración del formato
- 5) Modelo
- 6) N° de Serie
- 7) Repuestos más importantes
- 8) Código
- 9) Modelo

ANEXO 1

5.3 HOJA DE VIDA

La hoja de vida de los equipos (**ANEXO 2**) es aquel documento que nos permite conocer la identificación de un equipo o máquina. Este documento no permite identificar las características del equipo e incluir la información del historial de los mantenimientos que se le han realizado a este sean correctivos o preventivos. Por lo general toda hoja de vida de equipos debe de contar con la siguiente información:

- *Nombre del equipo, marca, color y serie.
- * Fecha de recepción del equipo, condiciones del funcionamiento de dicho equipo.
- * Componentes del equipo.
- * Usos del equipo.
- *Duración de las garantías.
- *Precauciones en su utilización.
- * Fechas de limpieza, inspección visual y reemplazo de piezas defectuosas.
- *Fechas de cambio de aceites y combustibles.
- *Personas responsables del mantenimiento y operación del equipo.
- * Observaciones generales

5.4 PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO

La programación del Mantenimiento (**ANEXO 3**) será dado por las horas uso de las maquinarias, se realizaran las reparaciones de acuerdo a sus necesidades e inspecciones, esto nos determinara el estado de cada una de las piezas que componen dicho equipo. Muchas veces las recomendaciones del fabricante de realizar los cambios de algunas piezas no se cumplen en el tiempo que ellos estipulan, por lo tanto, el sistema debe estar abierto a modificaciones.

5.5 ORDENES DE TRABAJO.

Las ordenes de trabajo (**ANEXO 4**) son documentos emitidos por las distintas áreas en la empresa al momento de que se necesite realizar un mantenimiento, ya sea correctivo o preventivo. En la misma se estipulara las necesidades de reparación que se realizara al equipo, las personas responsables de realizar dichos trabajos, tiempo que necesitaron, observaciones, materiales utilizados, etc.

5.6 CONTROL DE ÓRDENES DE TRABAJO.

El control de órdenes (**ANEXO 5**) será llevado en un formato en donde se indicaran las prioridades que tienen cada uno, el cliente que lo solicita (área de la empresa), fecha de inicio y finalización, observaciones, modelo del equipo, etc.

5.7 REPUESTOS BASICOS.

En los catálogos obtenidos por cada maquinaria adquirida se emite una lista de repuestos que son los más básicos. Se propone tener en bodega un stock mínimo de cada uno de ellos, para evitar que las maquinarias no cumplan con sus horas de mantenimiento y se produzcan paradas innecesarias en la producción.

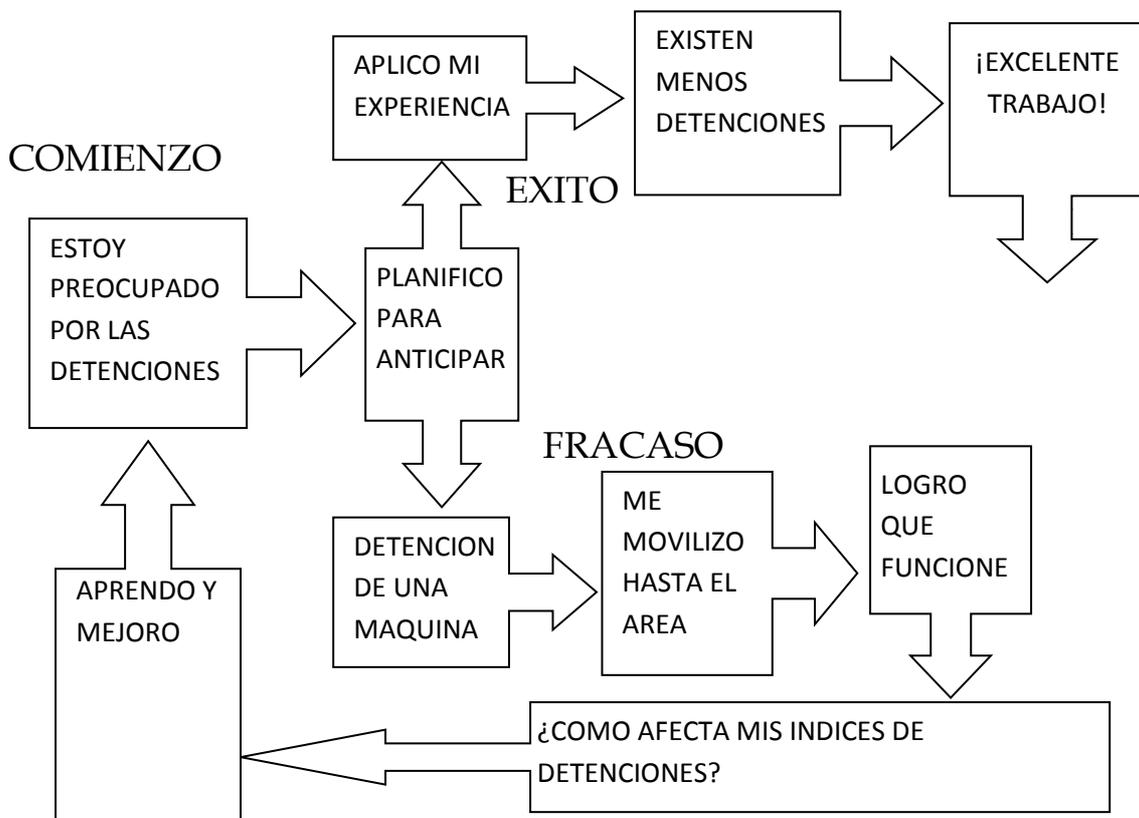
Se deberá tener semanalmente un reporte por parte de la bodega de cada uno de los repuestos en stock, para poder realizar los pedidos de materiales a tiempo y no tener contratiempos al momento de arreglar de realizar un mantenimiento.

5.8 INDICADORES DE GESTION

Los indicadores de gestión son comprendidos como la expresión cuantitativa del desempeño de cada una de las áreas dentro de la organización. Se debe tomar un punto de referencia para realizar las comparaciones de las gestiones, este puede ser correctivo o preventivo según sea el caso.

Estableceremos los puntos de necesidades de cada una de las áreas, para establecer los puntos de control y clasificarlas de acuerdo a su grado de importancia.

Para establecer un sistema de indicadores, se recorrerá todos los días un sistema de flujo de mejora continua, que será el siguiente:



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO APLICADO EN INTASOC.

Se tiene un percance con el Detector de Metales en área de proceso el cual está paralizado y nos ha hecho una cola de producto.

Para realizar la reparación del mismo, el área de Mantenimiento nos exige el emitir una orden de trabajo y así poder hacer el trabajo de reparación.

Entonces dentro del Departamento de Mantenimiento se realizan los siguientes pasos

1. Se recibe una orden de trabajo emitida por el área de producción, donde se describe que la banda del detector de metales se ha quedado trabada y por lo tanto la producción se encuentra detenida.
2. Esta orden de trabajo es recibida por el Jefe de Taller el cual designara al personal capacitado para realizar dicho trabajo en este caso será el Mecánico de Maquinarias.
3. El Mecánico de Maquinarias evaluara el daño para realizar la reparación junto con un ayudante.
4. Una vez que se realiza la evaluación del daño, se realiza el pedido de los repuestos al asistente del área.
5. El asistente del área deberá realizar una solicitud de los repuestos requeridos al área de la bodega.
6. En el caso de que los repuestos necesarios no se encuentren en stock este deberá realizar un pedido de compra a la administración.
7. Si tenemos los repuestos entonces se realizar un retiro de los mismos para ejecutar la orden.
8. Una vez cumplido con el trabajo, el mecánico encargado deberá detallar en la orden los materiales utilizados, las observaciones de porque se trabo dicha banda (si su banda cumplió su vida útil o fue una mala manipulación), los materiales de protección que utilizo, el personal usado y el tiempo que demoro su trabajo.
9. Entonces el Jefe de Taller realizara la respectiva verificación del estado del equipo y su puesta en marcha.
10. Se emitirá un correo interno en donde se informe el cumplimiento de dicha orden tanto a la administración, como al departamento que solicito el trabajo; describiendo las observación del daño del equipo.

CAPITULO VI

6. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSION

El proyecto será orientado a una empresa que empieza sus actividades en el procesamiento de pescado de origen marino y en su futuro la incursión en mariscos. Se consideraran todos los equipos señalados en el estudio como nuevos, por lo cual, exige un adecuado montaje, pruebas de operación y su programa de Mantenimiento, en base al régimen de producción.

Al definir el programa de Mantenimiento, se debe realizar conjuntamente con todo el personal involucrado en la operación, de la cual la administración debe ser informada con detalles, para el soporte financiero.

Siendo un equipo nuevo en operación, se debe mantener el control sobre las observaciones del operador para tener una visión de su comportamiento.

En su mantenimiento, las pautas establecidas, se deben cumplir en forma estricta y tomar nota de todas las observaciones que se tengan. El mecánico de servicio, debe tomar todas las precauciones que sean necesarias, para realizar los mantenimientos.

Sin mantenimiento no hay producción, ya que le mantenimiento se inicia en la selección del equipo, se lo mantiene operativo, o se busca su reemplazo adecuado. Si por razones de administración la planta deja de operar, el último en abandonar las instalaciones es Mantenimiento y apaga la luz.

6.2 RECOMENDACIONES.

- Se debe instruir al personal del área de Mantenimiento, que por menos el primer año operativo se debe mantener un control del equipo, por ser nuevos y no estar familiarizados con ellos.
- Que la información que se obtenga del cumplimiento de los Mantenimientos, debe ser clara, entendible y fácil de leer. Si usamos un sistema informático que usa una tablet se pueden adjuntar fotografías, de antes, durante y después de la mantención.
- La Administración debe dar a Mantenimiento el mismo trato y jerarquía que a producción, además del apoyo administrativo y financiero.
- La gran mayoría de Departamentos Financieros en las Industrias consideran el mantenimiento como un gasto, muchas veces restringen los recursos necesarios, para el abastecimiento operativo de repuestos o materiales requeridos en los Mantenimientos.
- El Mantenimiento nace antes que la producción, cuando se seleccionan los equipos se determinan las necesidades de mantenimiento, lo que integra las inversiones dentro del proyecto en ejecutar, lo cual permite que se considere dentro de las amortizaciones con tablets.
- Con un adecuado mantenimiento y alargando la vida útil de los equipos estos pueden revalorizados en el inventario.

CAPITULO VII

ANEXOS

CAPITULO VIII

8. BIBLIOGRAFIA

- ✓ SISTEMA DE MANTENIMIENTO DUFF, RAOUT, DIXON/ Sistemas de mantenimiento industrial.
https://es.slideshare.net/frankj_p17/sistemas-de-mantenimiento-preventivo-planificacion-y-propagacion-del-mantenimiento-15191938
- ✓ HISTORIA DE MANTENIMIENTO /
<https://es.scribd.com/doc/20882212/Sistemas-de-Mantenimiento>
- ✓ http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmprocess/maintenanceinhistorySpanish.htm
- ✓ EVOLUCION DEL MANTENIMIENTO /
<http://rochichan.blogspot.com/2013/01/mantenimiento-industrial.html>
- ✓ TECNICAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL /
https://docs.google.com/document/d/1Wh_2Yx76alHhbIrWNgMH-8RM3TzsXENKY7vshJ6dsz4/edit
- ✓ JERARQUIA DE MANTENIMIENTO/
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLKT6_7.5.0/com.ibm.mbs.doc/pm/c_pm_hierarchies.html
- ✓ PLANEACION DE MANTENIMIENTO/
<https://es.scribd.com/doc/39061084/Planeacion-del-mantenimiento>
- ✓ PROGRAMA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL/
<http://www.monografias.com/trabajos101/programa-mantenimiento-industrial/programa-mantenimiento-industrial.shtml>
- ✓ FIABILIDAD DEL SISTEMA / MANTENIMIENTO CORRECTIVO / MANTENIMIENTO PREVENTIVO / MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL / MANTENIMIENTO PREDICTIVO
https://es.wikipedia.org/wiki/Fiabilidad_de_sistemas
- ✓ COSTO DE MANTENIMIENTO /
<http://www.monografias.com/trabajos98/costos-mantenimiento/costos-mantenimiento.shtml>

✓ CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS.

- ✓ <http://4reefer.com.ar/es/datos-curiosos-de-los-contenedores-refrigerados/>
- ✓ <http://www.psgroup.es/maquinaria-de-panaderia.html>
- ✓ <http://catalogo.jorgefernandez.es/>
- ✓ <http://www.palinox.com/>
- ✓ www.brewmasters.com.mx
- ✓ www.aceros-de-hispania.com
- ✓ www.guimun.com
- ✓ www.fagorindustrial.com
- ✓ www.maquinariasparanegocio.com
- ✓ www.lavamanosindustriales.com
- ✓ www.mt.com

- ✓ www.medicalexpo.es
- ✓ www.es.wikipedia.org
- ✓ www.ceia.net
- ✓ www.diretindustry.es
- ✓ www.armstrong.power.com

ANEXO 2



EMPRESA INTASOC S.A.

HOJA DE VIDA DEL EQUIPO

NOMBRE DE PRESTADOR

CODIGO DEL PRESTADOR

ESPECIFICACIONES TECNICAS

DETALLE	CARACTERISTICAS
NOMBRE DEL EQUIPO	
MARCA	
MODELO	
SERIE	
FABRICANTE Y LUGAR DE	
FECHA DE ADQUISICION	
NOMBRE DE PROVEEDOR	
CARACTERISTICAS	
MANTENIMIENTO	
CALIBRACION	
GARANTIA	

ANEXO 4



ORDEN DE TRABAJO		N°
PRIORIDAD		
REQUERIDO POR	APROBADO POR:	FECHA:
DESCRIPCION DEL PROBLEMA:		
SUPERVISOR:	SECCION:	FECHA:
MATERIAL Y HERRRAMIENTAS NECESARIAS:		
COORDINADO POR:	DEPARTAMENTO:	
OBSRVACIONES:		
IMPLEMENTOS SE SEGURIDAD USADOS:		
TIEMPO USADO:	PERSONAL UTILIZADO:	
MATERIALES USADOS:		

FIRMA DEL RESPONSABLE

FIRMA DE JEFE DE TALLER

FIRMA DEL REMITENTE

