



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

TESIS

**“LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN
LÍNEA DE CORRUGADO”**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA: INGENIERÍA MECÁNICA**

PRESENTA:

GERMÁN JUÁREZ MORENO

ASESOR:

ING. FRANCISCO RAÚL ORTIZ GONZÁLEZ

SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MÉXICO, 2015.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A dios, por acompañarme todos los días y por permitirme llegar hasta este momento.

A mis padres Cándido Juárez Ángeles y Lidia Moreno Loaiza por haberme dado la vida por apoyarme en cada momento de la misma pero sobre todo por haberse sacrificado tanto por mí y mis hermanas.

A mis hermanas Marisol y Mónica por ese cariño y apoyo incondicional que solo un hermano sabe dar.

A mis cuñados Choi Hyuk y Obed Abib Márquez Fragoso por el apoyo que me han brindado.

A mi sobrina Elaine Márquez Juárez porque tenerte en nuestras vidas es la mayor bendición que dios ha dado a esta familia y si no fuera por ti nuestras vidas no tendrían sentido.

A mis amigos: Elvira Labra Rubio, David Solís Patiño, Mario Alberto Cruz Tapiz, Adriana Villagómez León, Mireya Rodríguez Arzate, Leslie Jazmín García Hernández, Daniela Vega Estrada y Candy Hernández González, quienes siempre me han demostrado su cariño y apoyo, soy muy afortunado en tenerlos en mi vida.

A mi asesor el Ing. Francisco Raúl Ortiz González que gracias a su experiencia, conocimientos, paciencia y amistad logre concluir este trabajo de investigación (tesis).

A los sínodos los ingenieros Rafael Crisóforo Fernández de Lara, Mario León López y Christian Pimentel Piedrabuena, así como al C.P Jorge Pérez Morales, por dedicar parte de su tiempo libre en la revisión y aportación de los comentarios y sugerencias para enriquecer este trabajo de investigación (tesis).

Al Ing. Ariel Alonso Portillo Sifuentes que con su liderazgo, humanismo y apoyo me alentó a estudiar una ingeniería.

Al M. en I. José Carlos Pérez Rodríguez por haberme dado la oportunidad de iniciarme en el área de mantenimiento pero sobre todo por el gran apoyo que me brindo para poder concluir mis estudios profesionales.

A la empresa Cajas y Empaques Modernos S.A de C.V que ha sido en mi vida una plataforma muy importante en los aspectos personal y profesional.

“La vida es una hoja en blanco y nosotros somos responsables de lo que dibujemos en ella “

	Pág.
INTRODUCCIÓN	I
CAPÍTULO 1	
GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO	
1.1 Antecedentes	1
1.2 ¿Qué es el mantenimiento?	5
1.2.1 Objetivo del mantenimiento	6
1.3 Tipos de mantenimiento	6
1.3.1 Mantenimiento correctivo	7
1.3.2 Mantenimiento preventivo	7
1.3.3 Mantenimiento predictivo	8
1.3.4 Mantenimiento proactivo	9
1.3.5 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	10
1.3.5.1 Objetivo	11
1.3.5.2 Fases para su implementación	11
1.3.6 Mantenimiento Productivo Total (TPM)	12
1.3.6.1 Objetivos	13
1.3.6.2 Los pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM)	13
CAPÍTULO 2	
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO	
2.1 En el mundo	19
2.2 Perspectiva mundial	23
2.2.1 Por región	24
2.3 La industria del corrugado en México	26
2.3.1 Las empresas	27
2.4 El impacto de la industria del envase y embalaje en México	44
CAPÍTULO 3	
MANUFACTURA DEL CARTÓN CORRUGADO	
3.1 Antecedentes	47
3.2 ¿Qué es el cartón corrugado?	48
3.3 Tipos de cartón corrugado	49
3.4 Materia primas para la elaboración del cartón corrugado	52
3.4.1 Papel	52
3.4.1.1 Clasificación del papel	54
3.4.2 Adhesivo	57
3.4.2.1 Materias primas para la elaboración del adhesivo	58
3.4.2.2 Características del adhesivo	59
3.4.3 Vapor	63
3.5 Proceso de elaboración del cartón corrugado	65

	Pág.
CAPÍTULO 4	
LA ADMINISTRACIÓN	
4.1 ¿Qué es la administración?	77
4.2 Importancia de la administración	77
4.3 El proceso administrativo	77
4.3.1 Planeación	78
4.3.1.1 Elementos de la planeación	79
4.3.1.2 Herramientas de la planeación	86
4.3.2 Organización	87
4.3.2.1 Elementos de la organización	88
4.3.2.2 Herramientas y técnicas de la organización	91
4.3.3 Dirección	94
4.3.3.1 Elementos de la dirección	95
4.3.3.2 Herramientas y técnicas de la dirección	100
4.3.4 Control	101
4.3.4.1 Elementos del control	102
4.3.4.2 Herramientas del control	104
CAPÍTULO 5	
LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO	
5.1 Planteamiento del problema	108
5.2 Justificación	109
5.3 Administración del mantenimiento	110
5.3.1 Planeación del mantenimiento	110
5.3.2 Organización del mantenimiento	121
5.3.3 Dirección del mantenimiento	137
5.3.4 Control del mantenimiento	139
CAPÍTULO 6	
LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LINEA DE CORRUGADO	
6.1 Formato plan de mantenimiento preventivo a línea de corrugado	146
6.2 Formato orden de trabajo de mantenimiento preventivo	150
6.3 Formato de inspecciones	156
6.4 Formato planificación y programación de los recursos humanos	160
6.5 Formato control de refacciones	166
6.6 Sistema de control	169
CONCLUSIONES	187
BIBLIOGRAFÍAS	190

En la actualidad cualquier industria manufacturera busca subsistir en un mercado cada vez más competitivo, esto a consecuencia de los avances tecnológicos, los cambios económicos que sufren los países desarrollados y los consumidores que son cada vez más exigentes a la hora de elegir el producto que satisfaga ampliamente sus necesidades, ya que para ellos dicho producto tiene que cumplir con las siguientes expectativas:

- Alta calidad.
- Diseño innovador.
- Precio accesible.

Para poder cumplir con las expectativas mencionadas las industrias manufactureras deben de implementar dentro de su sistema productivo los siguientes puntos:

1. Calidad en sus materias primas.
2. Planes y programas de mantenimiento.
3. Capacitación de su personal.
4. Procedimientos de fabricación.
5. Renovación de sus equipos.

La eficaz implementación de cada uno de los puntos mencionados permitirá a cualquier industria manufacturera elaborar un producto con una óptima calidad, la cual satisficiera ampliamente las necesidades de los consumidores que los favorecen con su compra.

El poder satisfacer las necesidades de los consumidores proporcionara a cualquier industria manufacturera los siguientes aspectos:

1. Ser competitiva dentro de su mercado.
2. Cumplir con los objetivos financieros trazados por los accionistas de la empresa.

El mantenimiento es una actividad de vital importancia dentro de cualquier industria manufacturera ya que todos los activos fijos (equipos, maquinaria e

instalaciones) que conforman su sistema productivo deben estar sujetos a determinadas normas de mantenimiento (planes y programas), las cuales tienen como función proporcionar óptimos índices de disponibilidad y eficiencia a los activos fijos que conforman el sistema productivo, ya que dichos índices contribuirán en la capacidad productiva de la industria y en la calidad del producto que manufactura.

Es por ello que a continuación describo el contenido temático de cada capítulo que contiene el siguiente trabajo de investigación (Tesis).

- El capítulo primero describe el antecedente histórico del mantenimiento así como los tipos de mantenimiento existentes y que comúnmente se llevan a cabo dentro de una industria.
- El segundo capítulo refiere al impacto que tiene la industria del cartón corrugado en el mundo y en México.
- El siguiente capítulo que es el tercero expone todo lo referente al cartón corrugado (antecedentes, concepto, tipos, materias primas para su elaboración y el proceso que debe llevarse a cabo para su elaboración).
- El cuarto capítulo menciona a la administración y su proceso.
- El quinto capítulo alude a cómo se aplican los conceptos y procesos de la administración en la aplicación del mantenimiento.
- Y el sexto capítulo cita como llevar a cabo la administración del mantenimiento preventivo en una línea de corrugado.

1.1 ANTECEDENTES

La historia del mantenimiento inicia con la revolución industrial debido al gran desarrollo tecnológico e industrial que se vivió durante ese periodo, ya que con la aparición de las primeras máquinas dentro de la industria textil, se empezaron a producir las primeras fallas, las cuales eran el resultado del abuso o de los grandes esfuerzos a los que eran sometidas las maquinas durante el proceso de producción, bajo este contexto surge la necesidad de las primeras reparaciones, las cuales eran realizadas por el mismo personal de operación o producción. Para ese entonces el mantenimiento tenía una importancia secundaria y se realizaba hasta cuando ya era imposible seguir usando las maquinas.

Para 1910 la cantidad de máquinas dentro de la industria ya se había incrementado de forma excesiva además de que el diseño de estas era más complejo al igual que sus reparaciones, esto provoco que el personal de operación y producción invirtiera cada vez mas de su tiempo laboral en la realización de las reparaciones, este hecho ocasiono que la producción se viera perjudicada drásticamente.

En 1913 con la implementación de la producción en serie, la cual fue instituida por Henry Ford, las industrias comenzaron a establecer los primeros programas de producción y en consecuencia a ello surgió la preocupación por las fallas, las cuales generaban paros forzosos e imprevistos dentro de las maquinas, estas consideraciones se veían reflejadas en el incumplimiento de los programas de producción. Bajo estas circunstancias surge la necesidad de establecer equipos de trabajo, los cuales pudieran efectuar el servicio de reparación dentro de las industrias.

Durante el periodo de 1914 a 1918, en el cual se desarrollaba la Primera Guerra Mundial surgió la necesidad de tener una producción continua, debido a la demanda urgente de artefactos bélicos utilizados en la guerra. El tener una producción continua provoco una gran cantidad de fallas en las maquinas, por lo

cual surgió la necesidad de establecer un órgano subordinado de la producción llamado MANTENIMIENTO CORRECTIVO, el cual tenía como función efectuar las reparaciones imprevistas en las maquinas en el menor tiempo posible, y a su vez liberar a los operadores y gente de producción de realizarlas, esta situación se mantuvo hasta 1930.

Durante el desarrollo de la Segundo Guerra Mundial (1939-1945) surgió la necesidad de aumentar la rapidez en la producción de artefactos utilizados en el conflicto bélico, este hecho provocó que las maquinas sufrieran una carga excesiva de trabajo, la cual ocasiono una serie de desgastes en los componentes mecánicos de las mismas. Esta circunstancia provoco que la alta administración industrial se preocupara en no solo corregir las fallas si no en evitar que estas ocurrieran, para ello el personal de mantenimiento correctivo paso a desarrollar actividades de MANTENIMIENTO PREVENTIVO, las cuales consistían en la realización de inspecciones periódicas, así como también en la sustitución de piezas al alcanzar un determinado número de horas de funcionamiento, mediante la realización de las actividades mencionadas, el mantenimiento preventivo redujo considerablemente las intervenciones del mantenimiento correctivo echo que vino a eficientar a la producción.

La implementación del mantenimiento preventivo además de eficientar a la producción vino a disminuir fuertemente los costos dentro de ella, esto debido a que el remplazo de las piezas dentro de los mecanismos era en base a sus horas de funcionamiento, aunque estas aún no habían agotado su vida útil, otro aspecto fue el tiempo que se invertía en analizar una falla, el cual era mayor que el de la reparación.

Para el año de 1950, con el desarrollo de la industria para atender las necesidades de la posguerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los jefes de mantenimiento pusieron énfasis sobre las desventajas que presentaba la implementación del mantenimiento preventivo por

lo cual surge la creación de la INGENIERIA DE MANTENIMIENTO, la cual era la responsable de organizar, planear y controlar al mantenimiento preventivo, así como de analizar las causas y efectos de las fallas. Con el paso del tiempo, la ingeniería en mantenimiento pasó a desarrollar actividades de MANTENIMIENTO PREDICTIVO, las cuales consisten en la predicción de fallas, esto mediante instrumentos de medición, así como de técnicas para realizar verificaciones dentro de los componentes mecánicos, las cuales se llevan a cabo a través de análisis de vibración y ruidos.

Debido al fuerte crecimiento de la productividad y a la exigencia de los mercados la calidad de los productos aumento, por lo cual en la década de los años 60's surge en los Estados Unidos de América (EUA), en la empresa General Electric el concepto de MANTENIMIENTO PRODUCTIVO (MP), el cual hace referencia en que el objetivo del mantenimiento no es solo dedicarse a mantener las maquinas sino en mejorar tanto la calidad como la cantidad en el producto, esto mediante modificaciones en el diseño de las maquinas, las cuales mejoren la disponibilidad y eficiencia en las mismas. De esta manera el mantenimiento productivo engloba al mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y a la gestión de la calidad.

Mientras que en la mayoría de las empresas estadounidenses el mantenimiento y la producción se mantenían separadas, para el año de 1964 el mantenimiento productivo (MP) llega a Japón, en donde este es modificado en el aspecto en que todos los involucrados dentro del sistema productivo (supervisores y operadores) participen en el mantenimiento de las maquinas. Esto mediante los círculos de calidad, los cuales fueron desarrollados por Kaoru Ishidawa autor del diagrama de esqueleto de pescado, estos consisten en crear grupos de trabajo por área, los cuales a través del trabajo en equipo (intercambio de experiencias, conocimientos y ayuda recíproca) se den a la tarea ya sea de realizar mejoras continuas dentro del sistema productivo o de detectar, analizar y buscar

soluciones a los problemas que afecten al mismo, los cuales se verán reflejado en la calidad.

Debido a la globalización de los mercados se fueron creando nuevos modelos de mantenimiento mediante los cuales se obtuviera un mejor control de la calidad, la cual proporcionara a una organización ser rentable para así obtener una utilidad óptima mediante la satisfacción de los clientes.

Después de la segunda guerra mundial las empresas japonesas determinaron que para poder competir en el mercado mundial tenían que mejorar la calidad de sus productos, para ello importaron de los Estados Unidos técnicas administrativas y de manufactura, las cuales acondicionaron a sus sistemas productivos. En lo referente al mantenimiento adoptaron los conceptos de mantenimiento preventivo, ingeniería de mantenimiento, mantenimiento productivo (MP), los cuales fueron acondicionados para implementarse en las industrias japonesas, y a su vez para el establecimiento del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

En 1971 surge en Japón el MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM), dentro de una empresa manufacturera de partes eléctricas automotrices llamada Nippondenso Denso Co. Ltd., en donde el Ing. Seiichi Nakajima, un alto funcionario del instituto japonés de mantenimiento de planta (JIPM) recibe el crédito de haber definido los conceptos de esta metodología de mantenimiento, la cual se basa en la integración, participación y coordinación del personal de mantenimiento y producción para llevar acabo el cuidado, mantenimiento y mejoramiento de los activos fijos de una empresa (equipo, maquinaria e instalaciones) con el propósito de mantenerlos en las mejores condiciones de disponibilidad y eficiencia, ya que esto permitirá producir productos de alta calidad y hacer factible la producción “Just in Time”.

En la década de los años 50's la aviación comercial mundial estaba sufriendo más de 60 accidentes por millón de despegues, los cuales eran

causados por fallas en los equipos, en esos tiempos los mantenimientos se realizaban en los mismo eran periódicamente, por lo que los gerentes de mantenimiento de las aerolíneas encontraron que las técnicas de mantenimiento empleadas eran muy costosas y que las fallas no se reducían, por el contrario se incrementaban. Es bajo estas circunstancias que entre los años 60's y 70's los empleados de la United Airlines de los EU y de los empleados Nowland&Heap, hacen una importante aportación a la gestión del mantenimiento mediante la implementación de la metodología llamada MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM), la cual sirve para llevar acabo la elaboración de un plan de mantenimiento, el cual estará basado en analizar todos los fallos potenciales que puede sufrir un equipo bajo su contexto operacional, para después estudiar la medidas preventivas que se pueden adoptarse para evitar que estas repercutan en la disponibilidad y eficiencia del equipo.

Se aplicó por primera vez en el mantenimiento del Boeing 747; después para el DC-10 y así fue extendiéndose a gran parte de la industria aeronáutica, debido a los buenos resultados que se obtuvieron dentro de esta industria. La industria militar también comenzó a utilizarlo en la décadas de los años 70's y por los años 80's fue implementado en el campo nuclear por el Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI) de los E.U.

1.2 ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO?

Es la aplicación de un conjunto de actividades (inspecciones, mediciones, remplazos, ajustes, calibraciones, lubricación, reconstrucción, etc.) y procedimientos que deben de realizarse a los activos fijos de una empresa (equipos, maquinaria e instalaciones), para que estos sigan desempeñando la función para la cual fueron diseñados bajo su contexto operacional.

Dichas actividades y procedimientos requieren de las acciones administrativas y técnicas correspondientes para su realización.

1.2.1 OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO

Conservar los activos fijos de una empresa, para que el funcionamiento de estos no sea afectado a consecuencia del uso o del paso del tiempo y así puedan estar siempre disponibles y eficientes para continuar desempeñando la función para la cual fueron diseñados bajo su contexto operacional. Para así contribuir en:

1. Establecer condiciones seguras para el personal y el medio ambiente.
2. Contribuir en la calidad del producto.
3. Contribuir con la rentabilidad de la empresa.
4. Contribuir con los objetivos financieros de la empresa.

1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Tradicionalmente se han distinguido cinco tipos de mantenimiento dentro de las empresas, los cuales se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que desempeñan, los cuales se mencionan a continuación (Ver figura 1.1).

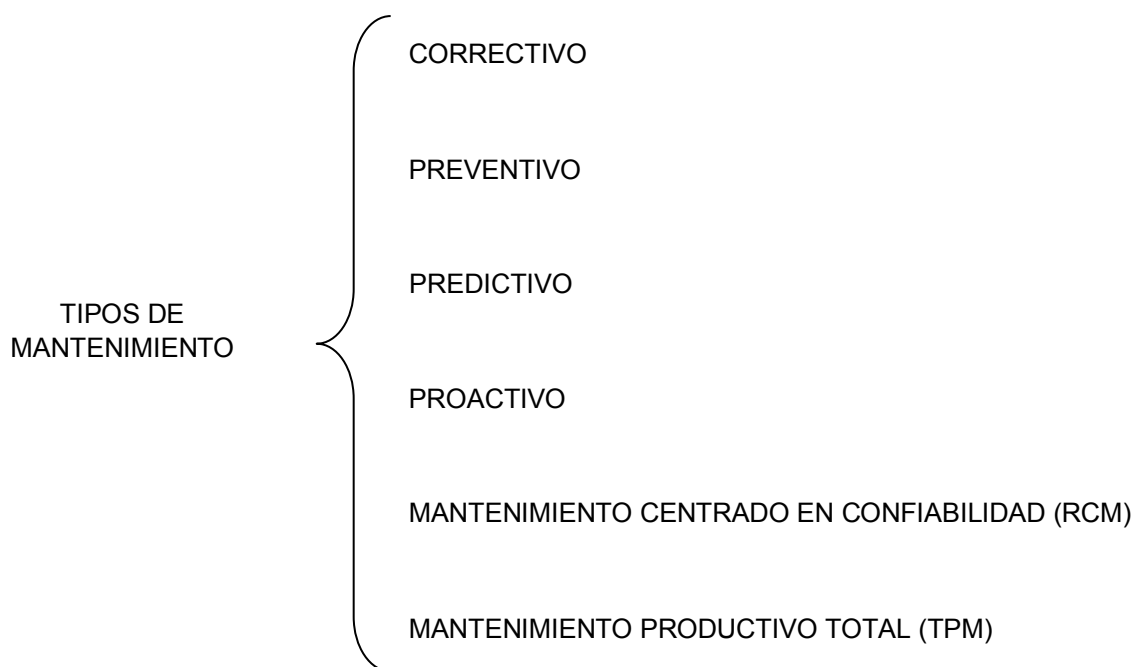


Figura 1.1: Tipos de mantenimientos

1.3.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este consiste en reparar las fallas (averías) que se van presentando de manera imprevista dentro de los activos fijos de una empresa (equipos, maquinaria, instalaciones, etc.) estas son reportadas por el usuario de los mismos al departamento de mantenimiento, el cual tiene como prioridad realizar la reparación de dicha falla al momento de ocurrido el suceso para así poner en marcha el activo fijo lo más pronto posible. Cuando este tipo de mantenimiento interviene dentro de un sistema productivo este provoca que se detenga, por lo que genera una disminución en la producción y un aumento de los costos en la misma, debido a que es impredecible conocer el tiempo que se llevara el personal de mantenimiento en realizar la reparación de determinada falla.

1.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el destinado a llevar a cabo intervenciones dentro de los activos fijos de una empresa (equipos, maquinaria, instalaciones) en un determinado intervalo de tiempo de manera planificada para así prevenir que estos presente alguna falla (avería), la cual pueda interrumpir el correcto funcionamiento para el cual fue diseñado el activo fijo dentro de su contexto operacional.

La aplicación de este tipo de mantenimiento está fundamentada en las actividades preventivas que indica el fabricante, las cuales se encuentran dentro de los manuales (operación / mantenimiento), dichas actividades consisten en:

- Inspecciones
- Limpieza
- Lubricación
- Ajustes
- Calibraciones
- Reemplazo de partes

Mediante la correcta realización de las actividades mencionadas se contribuirá a:

- Prevenir defectos, los cuales puedan ocasionar una falla, la cual pueda repercutir en el funcionamiento del activo.
- Disminuir las intervenciones del mantenimiento correctivo ya que estas causan un impacto financiera negativo dentro de la rentabilidad de una empresa.
- Aumentar la vida útil de los componentes y dispositivos, los cuales integran el activo fijo.
- Disminuir los costos de reparación.

1.3.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este se efectúa mediante la aplicación de una serie de técnicas, las cuales tienen como objetivo indicar el momento en el que un determinado componente o dispositivo está próximo a fallar, dichas técnicas permiten identificar defectos en su etapa inicial, en base a mediciones, monitoreo de parámetros y condiciones operativas, de tal forma que mediante estas se pueda aplicar la acción preventiva pertinente antes de que los defectos encontrados produzcan una falla, la cual pueda influir en la operatividad y funcionamiento de determinado activo fijo.

Las técnicas predictivas que se aplican habitualmente dentro de las instalaciones industriales son las siguientes:

- Análisis de vibraciones
- Boroscopias
- Análisis de ultrasonido
- Termografías
- Prueba de aislamiento
- Análisis de aceites

Mediante la aplicación de las técnicas mencionadas se podrá obtener información, la cual permitirá calcular y prever, con cierto margen de error, cuando fallara un determinado componente o dispositivo dentro de un activo fijo, dicha información permitirá contar con el tiempo suficiente para establecer la planificación de la acción preventiva a aplicar, otro aspecto en que influyen estas técnicas es en la compra de las refacciones ya que estas se adquirirán cuando se necesiten, eliminando con ello los stocks en el almacén.

Este tipo de mantenimiento es tecnológico, ya que para su aplicación se requiere de instrumentos de medición y en ocasiones conocimientos matemáticos, físicos y técnicos.

1.3.4 MANTENIMIENTO PROACTIVO

Este mantenimiento está dirigido fundamentalmente a la detección, identificación y corrección de las causas que originan el desgaste, el cual conduce a la falla, una vez que las causas que generan el desgaste han sido localizadas no se debe de permitir que estas se sigan presentando.

Este tipo de mantenimiento se basa en la técnica de detección temprana, monitoreando el cambio en la tendencia de los parámetros considerados como causa de una falla, para tomar acciones que permitan al equipo regresar a las condiciones establecidas que le permitan desempeñar la función operacional para la cual fue diseñado.

Los tipos de mantenimiento expuestos con anterioridad presentan el inconveniente de que cada activo fijo (equipo o maquinaria) necesita una mezcla de cada uno de los ya citados, de manera que no se puede pensar en aplicar uno solo de ellos a un determinado activo fijo en particular.

1.3.5 MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM)

Es una metodología utilizada para desarrollar un plan de mantenimiento, en el cual se establecerán las tareas de mantenimiento más adecuadas a realizar para asegurar que cualquier activo fijo continúe cumpliendo con la función operacional para la cual fue diseñado bajo su contexto operacional. Esta metodología se basa en determinar y analizar todas las fallas potenciales que puede tener un activo fijo para así establecer las medidas preventivas más adecuadas que eviten esas fallas, dichas medidas preventivas pueden ser:

- Tareas de mantenimiento que agrupadas establecen un plan de mantenimiento a realizar con cierta periodicidad
- Sustitución de piezas
- Modificaciones (rediseño)
- Elaboración de protocolos de operación
- Actividades de formación
- Entre otras.

Para poder llevar a cabo el análisis de fallas dentro de un determinado activo fijo, RCM se basa en el establecimiento de sus siete preguntas básicas, las sirven para determinar las causas que originan las fallas y determinar cuáles son las tareas de mantenimiento más adecuadas que busquen prevenirlas. Las siete preguntas del RCM se enuncian a continuación:

1. ¿Cuáles son las funciones del activo fijo en su contexto operacional?
(estándares de funcionales)
2. ¿Cómo puede fallar? (fallas funcionales)
3. ¿Qué causa la falla? (modos de fallas)
4. ¿Qué pasa cuando ocurre la falla? (efectos de la falla)
5. ¿De qué manera afecta la falla? (consecuencia de la falla)
6. ¿Cómo puede evitarse la falla?
7. ¿Qué debe de hacerse si no es posible evitar la falla?

1.3.5.1 OBJETIVO

El objetivo fundamental de la implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) dentro de una planta industrial, es:

- Aumentar la disponibilidad y eficiencia de los activos
- Disminuir los costos de mantenimiento, mediante la eliminación de las tareas de mantenimiento que no son necesarias ya que con esto se garantiza que el presupuesto asignado a mantenimiento sea utilizado donde más es necesario o benéfico va a aportar.
- Proporcionar condiciones seguras para el personal, los activos fijos y al medio ambiente.

1.3.5.2 FASES PARA SU IMPLEMENTACIÓN

La metodología en la que se basa RCM considera ir completando una serie de fases para cada uno de los sistemas que componen la planta a saber, donde:

- **Fase 0:** Codificación y listado de todos los subsistemas, equipos y elementos que componen el sistema que se está estudiando. Recopilación de esquemas, diagramas funcionales, diagramas lógicos, etc.
- **Fase 1:** Estudio detallado del funcionamiento del sistema. Listado de funciones del sistema en su conjunto. Listado de funciones de cada subsistema y de cada equipo significativo integrado en cada subsistema.
- **Fase 2:** Determinación de los fallos funcionales y fallos técnicos.
- **Fase 3:** Determinación de los modos de fallo o causas de cada uno de los fallos encontrados en la fase anterior.

- **Fase 4:** Estudio de las consecuencias de cada modo de fallo. Clasificación de los fallos en críticos, importantes o tolerables en función de esas consecuencias.
- **Fase 5:** Determinación de medidas preventivas que eviten o atenúen los efectos de los fallos.
- **Fase 6:** Agrupación de las medidas preventivas en sus diferentes categorías. Elaboración del plan de mantenimiento, lista de mejoras, planes de formación y procedimientos de operación y de mantenimiento.
- **Fase 7:** Puesta en marcha de las medidas preventivas.

1.3.6 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Es una metodología la cual parte de la integración y participación de todos los empleados de la empresa para llevar acabo el cuidado, mantenimiento y mejoramiento del sistema productivo (instalaciones, equipos y maquinaria). De esta forma TPM rompe con el enfoque tradicional del mantenimiento, el cual está basado en que unas personas se encargan de producir y otras de reparar (división del trabajo), para dar paso a “yo soy responsable de mi equipo” mediante el establecimiento de una cultura de mejora continua.

De ahí que hay que las siglas de TPM signifiquen:

- **TOTAL:** Que todo el personal esté involucrado.
- **PRODUCTIVO:** Producir a su capacidad máxima productos de alta calidad sin paradas no programadas (cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos en la calidad)
- **MANTENIMIENTO:** Que tiene por objetivo mantener las instalaciones y maquinaria en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia.

Mediante lo anterior se entiende perfectamente el nombre de mantenimiento total productivo o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

1.3.6.1 OBJETIVOS

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios.
- Maximizar la eficacia en los sistemas de producción y en la gestión de los equipos y maquinaria.
- Desarrollar la implementación de un programa de mantenimiento preventivo.
- Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan o mantienen el equipo en la implementación del TPM.
- Promover el TPM a través de motivación mediante actividades autónomas en pequeños grupos.

1.3.6.2 LOS PILARES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Los pilares son las estrategias que sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados por el JIPM como necesarios para el desarrollo del TPM en una empresa son ocho, los cuales se describen a continuación:

1. MEJORAS ENFOCADAS o Kobetsu Kaizen

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de llegar a la raíz de los problemas, permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como una meta y estimar el tiempo para lograrla. Y con esto se contribuye en la eliminación de cualquiera de las 16 pérdidas existentes en las plantas industriales.

2. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO o Jishu Hozen

Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un grado de formación y preparación profesional, respecto a las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de suciedad, desorden y en el equipo o maquinaria limpieza, inspección, cambios de herramientas y piezas.

Mediante la intervención del área operativa se busca tener mejoras en los equipos y maquinaria mediante el análisis de los problemas para así realizar acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

3. MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Este consiste en prever con anticipación los requerimientos necesarios (¿Qué hacer?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Con que? y ¿Cómo?), para llevar a cabo el establecimiento y programación de las actividades de mantenimiento, las cuales tienen como objetivo implementar las siguientes condiciones en las maquinas:

- Cero fallas.
- Cero defectos en la calidad.
- Cero accidentes.

Los aspectos mencionados se verán reflejados en el desempeño productivo de la maquina así como en la rentabilidad de la empresa.

4. MANTENIMIENTO DE CALIDAD o Hinshitsu Hozen

Son acciones orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos en la calidad del producto, este mantenimiento se encarga de certificar que la maquinaria cumpla con las condiciones de cero defectos y que estas se

encuentren dentro de los estándares técnicos. El mantenimiento de la calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones de la maquina o equipo que permitirán facilitar la operación, situación que dará como resultado evitar que se generen defectos de calidad en producto resultante.

5. PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO

Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

6. AREAS ADMINISTRATIVAS

Esta clase de actividades no involucra el equipo productivo. Departamentos como planificación, compras, y administración no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso que produce información. Allí también las pérdidas potenciales a ser recuperadas son enormes.

7. CAPACITACIÓN

Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo. El TPM requiere de un personal

que haya desarrollado habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- Poder de analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- Capacidad para conservar el conocimiento y lo enseña a otros compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

8. SEGURIDAD E HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE

Trata las políticas ambientales y de seguridad industrial regidas por el gobierno. Seguridad e higiene y medio ambiente buscan que el trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente del trabajo es producto del mal funcionamiento de un equipo o maquinaria, así como también el riesgo de sufrir algún accidente ocasionado por el mal estado de las instalaciones.

En pocas palabras los objetivos de seguridad e higiene y medio ambiente son:

- Cero accidentes.
- Cero contaminantes.

Al implementar el programa de las 5s contribuirá a la seguridad e higiene y medio ambiente a cumplir los objetivos mencionados, ya que esta metodología pretende reducir:

- Los costos por pérdidas de tiempo.
- Los costos por pérdidas de energía.

- Mejorar la calidad de la producción.
- Minimizar los riesgos de accidentes.
- Incrementar la seguridad industrial.
- Mejorar las condiciones del trabajo.
- Elevar la moral del personal.

Dentro de este pilar la aplicación de la metodología de las 5s establecerá y mantendrá un ambiente de calidad, eficiencia y seguridad dentro de una organización, basado en:

- Mejora de la calidad del producto final.
- Mejora de la tecnología de la empresa.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.
- Crear capacidades competitivas desde la fábrica.

Las 5s trabajan en conjunto con el TPM ya que son acciones que buscan reducir y optimizar la labor de mantenimiento. Su metodología dentro de una área u organización está siempre relacionada con la mejora en aspectos tan importantes como la calidad, la productividad y la competitividad.

Ya que tanto el TPM como las 5s están orientadas a reforzar actitudes y buenos hábitos en los puestos de trabajo mediante la disciplina y el orden que darán como resultado un buen control sobre los activos de la empresa.

Así las 5s suponen uno de los mejores entrenamientos para afrontar cambios organizativos, culturales y un magnifico apoyo para mejorar los sistemas de productividad.

En el caso del área mantenimiento el tener los talleres de mantenimiento (eléctrico, mecánico y de lubricación), el almacén de refacciones e insumos y la información técnica de los equipos (manuales de operación y de mantenimientos preventivos) baja la metodología de las 5s nos permitirá ser un área competitiva y productiva esto con el propósito de tener los equipos en un alto índice de

disponibilidad y eficiencia lo que contribuirá a la calidad de nuestro producto y esto a su vez cumplirá con las expectativas financieras de los accionistas e inversionistas.

En la tabla 1.1 se citan las 5s así como su significado.

No.	JAPONES	ESPAÑOL	SIGNIFICADO
1	Seiri	clasificar	Eliminar lo innecesario en el espacio de trabajo
2	Seiton	Ordenar	Organizar adecuadamente los elementos a usar en el espacio de trabajo
3	Seisō	Limpiar	Eliminar Suciedad Pretende: Un lugar limpio no es el que más se limpia sino el que menos se ensucia.
4	Seiketsu	Estandarizar	Detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles.
5	Shitsuke	Mejorar continuamente	Trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas

Tabla 1.1: Las 5s

2.1 EN EL MUNDO

A pesar de la confusión económica global, los volúmenes de ventas de empaque de cartón corrugado siguen creciendo en todo el mundo. Debido a que su estructura proporciona una gran resistencia mecánica, la cual confiere al cartón corrugado la propiedad de ser indeformable por ello el cartón corrugado es la principal materia prima para la fabricación de embalajes (cajas, separadores, exhibidores, charolas y envases), los cuales sirven para salvaguardar al producto que manufacturan otras industrias, de ahí que el cartón corrugado sea uno de los principales insumos en las cadenas productivas y comerciales a nivel mundial.

Actualmente la inestabilidad económica que enfrenta el mundo influye también en esta industria ya que los desafíos que se presenta en ella son los siguientes:

- La recuperación económica de los Estados Unidos de América (EUA).
- La deuda europea que está creando confusión en los mercados financieros.
- Otras economías que estaban en vías de desarrollo están estancadas.

A pesar de estos desafíos económicos, los clientes todavía necesitan empaques de cartón corrugado para:

- Agrupación e identificación del producto que manufacturan.
- Proteger el producto durante su almacenamiento y transporte.
- Presentación y comercialización del producto en misceláneas y tiendas departamentales.

Otros aspectos por los cuales los empaques de cartón corrugado son preferidos, es debido a:

- Son reutilizables.
- Son reciclables.
- El precio es más accesible que el plástico, la madera y el vidrio.

A pesar de la inestabilidad económica que se vive en el mundo, las ventas de empaques de cartón corrugado sigue creciendo dentro de las siguientes regiones (Ver tabla 2.1).

REGIONES
SUDESTE DE ASIA
EUROPA ORIENTAL
AMERICA LATINA

Tabla 2.1: Regiones que alientan el crecimiento y experimentan una demanda considerable

Dentro de las regiones mencionadas los países que están experimentando una demanda considerable de empaques de cartón corrugado debido a su crecimiento comercial son los siguientes (Ver tabla 2.2).

SUDESTE DE ASIA	EUROPA ORIENTAL	AMERICA LATINA
CHINA	RUMANIA	MEXICO
INDIA	TURQUIA	ARGENTINA
COREA DEL SUR	POLONIA	

Tabla 2.2: Países que experimentan demanda considerable de empaques de cartón corrugado.

En la tabla 2.3, se muestran los volúmenes de producción de empaques de cartón corrugado que se generan por región, en donde la región de Asia, es el mayor productor de empaques de cartón corrugado.

REGION	PRODUCCION EN 2011	TASA DE CRECIMIENTO %
ASIA	96, 900	+ 8.4 %
EUROPA	48, 525	+ 1.6 %
AMERICA DEL NORTE INCLUIDO MEXICO	39, 345	+ 0.5 %
AMERICA CENTRAL Y DEL SUR	10, 560	+ 2.7 %
OCEANIA (AUSTRIA Y NZ)	2, 590	+ 1.7 %
AFRICA	2, 200	+ 4.4 %
VOLUMENES MUNDIALES DE CORRUGADO	200, 100	+ 4.7 %

Tabla 2.3: Perfiles por región en producción de empaques de cartón corrugado (millones de metros cuadrados)

El 55% de la producción mundial de empaques de cartón corrugado está vinculada a cuatro países (Ver tabla 2.4), representado china la mitad de esa producción.

PAIS	PRODUCCION EN 2011	TASA DE CRECIMIENTO %
CHINA	53, 560	+ 13.8 %
EE.UU	33, 350	+ 0.3 %
JAPON	13, 145	+ 0.6 %
ALEMANIA	9, 155	+ 1.0 %
PAISES CON GRANDES VOLUMENES	109, 210	+ 6.6 %

Tabla 2.4: Perfil de los países con mayor producción mundial de empaque de cartón corrugado (millones de metros cuadrados)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

Los países que no eran significativos dentro de la industria del cartón corrugado, hace unos pocos años, ahora están creciendo con mayor rapidez que los del resto del mundo como se indica a continuación (Ver tabla 2.5).

PAIS	PRODUCCION EN 2011	TASA DE CRECIMIENTO %
CHINA	53, 560	+ 13.8 %
INDIA	6, 200	+ 4.6 %
INDONESIA	4, 525	+ 6.5 %
COREA DEL SUR	5, 660	+ 7.0 %
VIET MAN	1, 350	+ 6.1 %
POLONIA	3, 260	+ 5.05 %
TURQUIA	3, 800	+ 9.2 %
MEXICO	3, 215	+ 4.3 %
SUDAFRICA	1,191	+ 3.5 %
TOTAL	82, 765	+ 12.0 %

Tabla 2.5: Perfil de los países que están creciendo dentro de la industria del cartón corrugado (millones de metros cuadrados)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

En la tabla 2.6 se indican los ocho países desarrollados dentro de la industria del cartón corrugado, los cuales representan el 35% de la producción mundial de empaques de cartón corrugado, pero cuando se combinan, este resulta estancado.

PAIS	PRODUCCION EN 2011	TASA DE CRECIMIENTO %
EE.UU	33, 350	+ 0.3 %
JAPON	13, 145	+ 0.6 %
ALEMANIA	9, 155	+ 1.0 %
FRANCIA	5, 520	+ 2.1 %
ITALIA	6,370	- 0.8 %
ESPAÑA	4, 231	+ 0.6 %
REINO UNIDO	3, 805	- 2.0 %
CANADA	2, 780	- 1.5 %
TOTAL	78, 355	+ 0.3 %

Tabla 2.6: Perfil de los ocho países desarrollados dentro de la industria del cartón corrugado (millones de metros cuadrados)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

¿Qué está sucediendo en estos países?

- Las economías están presentando muchas dificultades.
- La alta deuda que afrontan y que algunos tienen dificultades para pagar.
- El Reino Unido, Italia y España están en recesión.
- EE.UU y Japón están experimentando un crecimiento económico bajo y lento.
- Altos niveles de desempleo.
- Canadá es un país concentrado en materias primas para la industria del cartón corrugado (trigo y productos forestales) pero el consumo de estos ha sido lento.

En la tabla 2.7 se indican los quince países que representan el 80% de la producción mundial de empaques de cartón corrugado.

PAIS	PRODUCCION 2011	% DE LA PARTICIPACION MUNDIAL	PAIS	PRODUCCION 2011	% DE LA PARTICIPACION MUNDIAL
CHINA	53, 560	26.8 %	BRASIL	4, 926	2.5 %
EE.UU	33, 350	16.7 %	INDONESIA	4, 525	2.3 %
JAPON	13, 145	6.6 %	ESPAÑA	4, 231	2.1 %
ALEMANIA	9, 155	4.6 %	R.U.	3, 805	1.9 %
ITALIA	6, 370	3.2 %	POLONIA	3, 259	1.6 %
INDIA	6, 200	3.0 %	MEXICO	3, 215	1.6 %
COREA DEL SUR	5, 660	2.8 %	TAILANDIA	3, 146	1.6 %
FRANCIA	5, 520	2.8 %			
TOTAL				159, 885	80 %

Tabla 2.7: Perfil de los quince países que representan la producción mundial de cartón corrugado (millones de metros cuadrados)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

2.2 PERSPECTIVA MUNDIAL

La demanda mundial de empaques de cartón corrugado se incrementará en 4.0% anual hasta los 226 millones de metros cuadrados en 2017, dicho avance representará una aceleración notable respecto al periodo 2007–2012, en el que los mercados mundiales más desarrollados de América del Norte y Europa Occidental experimentaron aumentos lentos o incluso caídas en la demanda de empaques de cartón corrugado.

En el futuro, las ganancias se verán impulsadas por mejores perspectivas económicas debido a que las regiones ya mencionadas se recuperarán de la recesión económica en la que se encuentran, ya que en la medida en que las económicas se fortalezcan, la demanda de bienes manufactureros se incrementará lo que estimulará las ventas de empaques de cartón corrugado (cajas, separadores exhibidores, charolas y envases).

La región de Asia seguirá siendo la mayor productora de cartón corrugado y la de más rápido crecimiento, esto debido a los siguientes aspectos:

- La industria del cartón corrugado seguirá siendo impulsada por el gran mercado en china.
- El crecimiento de los empaques corrugados será inferior al de la producción industrial en las regiones desarrolladas (América del Norte, Europa y Japón).
- La india será uno de los grandes mercados de cartón corrugado debido a su alto crecimiento económico.
- Viet Nam y Tailandia eran países que no eran significativos ahora están creciendo con mayor rapidez que los del resto del mundo.

2.2.1 POR REGIÓN

En la tabla 2.8 se indica la proyección de la producción industrial de cartón corrugado por región.

REGION	2010	2011	2012	2013
AMERICA DEL NORTE	5.4 %	2.6 %	2.3 %	2.7 %
EUROPA	6.6 %	+ 4.3 %	3.3 %	3.2 %
CUENCA DEL PACIFICO	17.6 %	+ 3.8 %	4.2 %	3.9 %
CHINA	15.7 %	+ 13.0 %	12.5 %	12.0 %
RESTO DE ASIA	9.7 %	+ 5.7 %	7.2 %	6.7 %
CENTRO Y SUR AMERICA	9.0 %	+ 4.4 %	4.2 %	4.1 %
TOTAL	8.7 %	+ 4.6 %	4.2 %	4.2 %

Tabla 2.8: Perfil de las regiones (cambio porcentual contra el año anterior)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

Esto es porque la madurez del mercado, las presiones de los costos y problemas ambientales deprimen el crecimiento de la demanda mundial de los

corrugados y están a la zaga de la fabricación y producción industrial. Además de que los mercados emergentes se benefician del crecimiento en la demanda de corrugados relacionada al crecimiento de la producción industrial y a la sustitución de envases retornables.

A pesar de los problemas económicos en los países desarrollados, los empaques de corrugados seguirán creciendo en ellos. Por ello a continuación se presenta en la tabla 2.9 las tendencias y proyecciones del crecimiento mundial de cartón corrugado, por región.

REGION	REAL 2010	PROYECCION 2011	PROYECCION 2012	PROYECCION 2013
AMERICA DEL NORTE	3.7 %	1.2 %	1.6 %	1.9 %
EUROPA	6.0 %	2.6 %	2.4 %	2.4 %
CUENCA DEL PACIFICO	6.3 %	1.8 %	1.6 %	1.6 %
CHINA	15.5 %	13.0 %	12.5 %	12.0 %
RESTO DE ASIA	9.4 %	5.9 %	7.9 %	7.5 %
CENTRO Y SUR AMERICA	9.2 %	3.8 %	3.5 %	3.3 %
OTRA REGION	4.2 %	3.3 %	3.3 %	3.1 %
TOTAL	8.0 %	5.1 %	5.4 %	5.4 %

Tabla 2.9: Perfiles de las áreas (cambio de porcentaje contra el año anterior)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

En la tabla 2.10 se muestran los quince principales países que producen el 91% de empaque de cartón corrugado entre 2010 a 2015

15 PAISES PRINCIPALES	INCREMENTO MMC	% PARTICIPACION EN EL CRECIMIENTO	% CRECIMIENTO ANUAL
CHINA	36, 082	61.5 %	12.1 %
INDIA	3, 503	6.0 %	10.0 %
EE.UU	3, 188	5.4 %	1.7 %
INDONESIA	1, 526	2.6 %	6.3 %
VIET NAM	1, 286	2.2 %	15.0 %

COREA DEL SUR	1, 180	2.0 %	4.1 %
ALEMANIA	1, 027	1.8 %	2.2 %
BRASIL	984	1.7 %	3.4 %
TURQUIA	929	1.6 %	5.4 %
POLONIA	882	1.5 %	5.0 %
TAILANDIA	759	1.3 %	4.3 %
MEXICO	632	1.1 %	3.8 %
RUSIA	528	0.9 %	3.7 %
FRANCIA	528	0.9 %	1.9 %
ITALIA	508	0.9 %	1.5 %
TOTAL	53, 541	91.2 %	86.5 %

Tabla 2.10: Los quince principales países que representa la producción mundial de empaque de cartón corrugado)

Fuente: International Corrugated Case Association (Asociación Internacional de Corrugado)

2.3 LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO EN MÉXICO

A pesar del lento crecimiento de los Estados Unidos de América (EUA), la industria del cartón corrugado en México ha crecido a un ritmo respetable, ya que México tiene ventajas sobre otros países que hacen embarques a la unión americana, debido a:

- El comercio existente con EE.UU.
- Más proximidad a los EE.UU (menor tiempo de transporte)
- Tarifas de mano obra relativamente bajas
- México es un importante exportador de frutas, vegetales, bebidas y productos industriales

Se espera que la industria del cartón corrugado tenga un crecimiento de 4%, ya que México tiene la oportunidad de atraer inversiones nuevas de países industrializados.

2.3.1 LAS EMPRESAS

Actualmente la industria del cartón corrugado en México está constituida por 121 empresas, las cuales se encuentran distribuidas en las siguientes regiones de la república mexicana (Ver tabla 2.11).

NORTE	CENTRO	SUR
BAJA CALIFORNIA NORTE	DISTRITO FEDERAL	VERACRUZ
CHIHUAHUA	ESTADO DE MEXICO	TABASCO
COAHUILA	QUERETARO	CHIAPAS
NUEVO LEON	GUANAJUATO	YUCATAN
SONORA	SAN LUIS POTOSI	
SINALOA	HIDALGO	
TAMAULIPAS	MORELOS	
	TLAXCALA	
	JALISCO	

Tabla 2.11: Las veinte entidades federativas de la república mexicana donde se produce cartón corrugado y empaque.

Fuente: Asociación de Corrugadores del Caribe, Centro y Sur América.

A continuación se muestran una relación de las empresas existentes por región (Ver tabla 2.12).

NORTE

BAJA CALIFORNIA NORTE	
EMPRESA	Bio Pappel Packaging
DIRECCION	Blvd. Adolfo López Mateos KM. 5.5 Mexicali. Baja California.
CODIGO POSTAL	21360
SITIO WEB	www.biopappel.com
EMPRESA	Central de Cartón Titán S.A. de C.V.
DIRECCION	Blvd. Adolfo López Mateos KM. 5.5 Mexicali. Baja California.
CODIGO POSTAL	21360
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Celulosa y Corrugados de Sonora, S.A. de C.V.
DIRECCION	San Antonio de los Buenos 20303, Parque Industrial Valle del Sur 2da. Etapa Tijuana, Baja California Norte.
CODIGO POSTAL	22180
SITIO WEB	
EMPRESA	Corrugados de Baja California, S. de R. L. de C.V.
DIRECCION	Calle 6 Oriente # 19026 Ciudad Industrial Nueva Tijuana, Tijuana, Baja California.
CODIGO POSTAL	22440
SITIO WEB	www.corrugados.com

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Grupo Durango Empaque de Cartón Titán (Planta Mexicali)
DIRECCION	Blvd Adolfo López Mateos Km.5,5
CODIGO POSTAL	C.P 21360 Mexicali, Baja California Norte
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Stone Container de México S de R.L de C.V
DIRECCION	Av. Club de Columnistas #900, Desarrollo Industrial Monterrey
CODIGO POSTAL	C.P 21220, Mexicali, Baja California Norte
SITIO WEB	
CHIHUAHUA	
EMPRESA	CORRMEX Ciudad Juárez S.A de C.V.
DIRECCION	Carretera Panamericana Km.18.5 #9031 Int-B. Parque Industrial Aeropuerto C.D Juárez, Chihuahua, México,
CODIGO POSTAL	C.P.32690
SITIO WEB	
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán (Planta Chihuahua).
DIRECCION	Ave Nicolas Gogol #11331, Complejo Industrial Chihuahua.
CODIGO POSTAL	C.P.31109 Chihuahua, Chihuahua
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo SmurfitKappa Cartón y Papel de México, S.A. de C.V.
DIRECCION	Fulton # 925 Parque Industrial A.J Bermúdez.
CODIGO POSTAL	C.P 32470 CD Juárez, Chihuahua
SITIO WEB	www.smurfitkappa.com.mx
COAHUILA	
EMPRESA	Ballesteros Manufactory S.A
DIRECCION	Francisco Murguía No.19 Col. Morelos
CODIGO POSTAL	C.P. 26840 Ciudad Frontera, Coahuila.
SITIO WEB	
EMPRESA	Empaques de Cartón Saltillo S.A de C.V
DIRECCION	Blvd Vito Alessio Robles #4220 Norte, Zona Industrial
CODIGO POSTAL	C.P. 25107 Saltillo, Coahuila
SITIO WEB	
NUEVO LEON	
EMPRESA	ADIBA CORRUGADOS
DIRECCION	Blvd Pespuntadores No.316, Col Industrial Abastos
CODIGO POSTAL	C.P 37490 León, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Artigraf S.A de C.V
DIRECCION	Carretera a García Km 1.2 Interior 6, Santa Catarina, N.L.
CODIGO POSTAL	C.P 66305
SITIO WEB	www.artigraf.com.mx
EMPRESA	ASC Packaging
DIRECCION	Camino al Milagro #110-4 Parque Industrial Milimex
CODIGO POSTAL	C.P 66634 Apodaca, Nuevo León.
SITIO WEB	www.ascdemexico.com
EMPRESA	Cajas de Cartón Sultana, S.A. de C.V
DIRECCION	Reforma 105 Col. Los Treviño
CODIGO POSTAL	C.P 66350 Santa Catarina, Nuevo León.
SITIO WEB	www.cartonsultana.com.mx
EMPRESA	Cartolito, S.A. de C.V
DIRECCION	Palos Altos #130 Col Urdiales
CODIGO POSTAL	C.P 64430, Monterrey, Nuevo León
SITIO WEB	www.cartolito.com
EMPRESA	COPAMEX Corrugados S.A de C.V
DIRECCION	Av. San Nicolás #821 Col. Arboledas de San Jorge
CODIGO POSTAL	C.P 66465 San Nicolás de los Garza, Nuevo León
SITIO WEB	www.copamex.com

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Corrugados del Noreste S.A de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Cromo LT #5 Col Complejo Mitras C.P. 66001, Garza García, Nuevo León
EMPRESA	Grafo Norte, S.A. de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Michoacán sur #802 Col Nuevo Repueblon. C.P 64700 Monterrey, Nuevo León
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán, S.A de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Antigua Carretera a Apodaca Km 7,1. C.P 66600 Apodaca, Nuevo León www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán, S.A. de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Boulevard San Francisco #303 Parque Industrial Kalos. C.P 66600 Apodaca, Nuevo León www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo Durango Cartón Pack, S.A de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Av. Adolfo López Mateos 1006 NTE Col Futuro Nogalar. C.P 66484 San Nicolás de los Garza, Nuevo León www.estitan.com.mx
EMPRESA	Inland Corrugados de Monterrey, S.A. de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Carretera Villa de García Km. 2.5 Parque Industrial Diamante, Col El Palmar. C.P 66350 Santa Catarina, Nuevo León. www.inlandamericas.com.mx
EMPRESA	Micro Pack S.A de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Reforma #1414 Oriente, Col Centro C.P 64000 Monterrey, Nuevo León www.iincreatividadencolor.com
EMPRESA	Ríos Corrugadora S.A de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Siderúrgica #108 Parque Industrial Escobedo C.P 66062, Escobedo, Nuevo León. www.cartoncorrugado.com.mx
EMPRESA	Smurfit Cartón y Papel de México, S.A.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Av. Día del Empresario #951 Col Jardines de Sn Rafael C.P. 67116 Guadalupe, Nuevo León www.smurfitkappa.com.mx
EMPRESA	Smurfitkappa Cartón y Papel de México S.A de C.V (Planta Pesquería)
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Km 4,5 Carretera Ladrillera-Pesquería C.P 66650 Pesquería, Nuevo León www.smurfitkappa.com.mx
EMPRESA	Stone Container, de México de C.V. (Planta Guadalupe)
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Ave. Día del Empresario #1100 C.P 67110 Guadalupe, Nuevo León
SONORA	
EMPRESA	Celulosa y Corrugados de Sonora, S.A. de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Carretera Internacional Navojoa-Los Mochis Km 8,5 Parque Industrial. C.P 85800 Navojoa, Sonora www.cecsa.com.mx
SINALOA	
EMPRESA	Inland Corrugados de Sinaloa, S.A. de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Calle del Comercio #1695 Nte Parque Industrial Ecológico. C. P 81258 Los Mochis, Sinaloa www.grupoinland.com.net
EMPRESA	Smurfitkappa Cartón Y Papel de México, S.A. de C.V (Planta Culiacán).
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Km. 9.9 Carretera Culiacán-El Dorado Culiacán, Sinaloa. C.P 801300 Culiacán, Sinaloa www.smurfit.com.mx

EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán S.A de C.V (Planta Culiacán)
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Carretera Costa Rica Km 1,5 C.P 80450 Culiacán, Sinaloa www.estitan.com.mx
TAMAULIPAS	
EMPRESA	Empaques Río Grande, S.A. de C.V.
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Benito Juárez #2040 Col. Control 3 Sur. C.P 87340 (Matamoros, Tamaulipas) www.empaquesriogrande.com
SAN LUIS POTOSI	
EMPRESA	Industrial Papelera San Luis, S.A
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Eje Sahop # 210 Mz. 6 Zona Industrial 1ra Sección. C.P 78395 San Luis Potosí, Sn Luis Potosí www.ipsl.com.mx

CENTRO

DISTRITO FEDERAL	
EMPRESA	Cajas y Empaques Modernos S.A de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Av. Puerto de Mazatlán No.213 Col. La Pastora del Gustavo A. Madero, México, D.F C.P 07290
EMPRESA	Corrugados Eureka S.A de C.V / Planta Tláhuac
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Av. Tláhuac #5921 Col Las Agujas, Del Iztapalapa, México, D.F C.P 09890
EMPRESA	COPAMEX Corrugados S.A de C.V (planta México)
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Poniente 134 #649 Col Industrial Vallejo del Azcapotzalco C.P 02300 México, D.F www.copamex.com
EMPRESA	Empaques y Especialidades de Papel S.A. de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Santa Lucía #135 Fraccionamiento Industrial San Antonio del Azcapotzalco C.P 02760 México, D.F
EMPRESA	Graphopak GDG S.A de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Maíz #53 Col Granjas Esmeraldas, del Iztapalapa C.P 09810 México, D.F
EMPRESA	Lito Corrugados S.A de C.V
DIRECCION CODIGO POSTAL SITIO WEB	Poniente 152 #693 Col Industrial Vallejo Del Azcapotzalco C.P 02300 México, D.F
ESTADO DE MEXICO	
EMPRESA	Cartonera del Ebro
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Guillermo González Camarena #15, Fraccionamiento Parque Industrial Cuamatla C.P 54730 Cuautitlán Izcalli, Edo de México
EMPRESA	Especialidades Industriales en Corrugado S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Ahorro Popular #7, Col. México Nuevo, Atizapán de Zaragoza, Edo. de México, C.P 52900 Atizapán de Zaragoza, Edo de México

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Grupo Industrial Auro S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Vía DR. Gustavo Baz Prada No.115 Col San Jerónimo Tepetlaco. C.P. 54090 Tlalnepantla, Edo de México www.grupoauero.com
EMPRESA	Grupo Tensa S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Calle del Acero #1 Fraccionamiento Esfuerzo Nacional C.P 55320 Ecatepec, Edo de México www.grupotensa.com.mx
EMPRESA	Industrias Corrubox S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Av. Uno #15 – 5 Col La Higuera C.P 52940 Atizapán de Zaragoza, Edo de México www.corrubox.com.mx
EMPRESA	Internacional de Cajas y Empaques S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Circuito de Gustavo Baz #4 Letra C, Naves 3 y 5 Fraccionamiento Industrial del Pedregal, Atizapán de Zaragoza, Edo de México
EMPRESA	International Paper México S. A de C.V (Planta La Colmena)
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Calle Principal S/N Col La Colmena C.P 54400 Villa Nicolás Romero, Edo de México
EMPRESA	Laminaciones Sarky S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Alce Blanco #24 Fraccionamiento Industrial Alce Blanco A. Postal C.P. 53370 Naucalpan de Juárez, Edo de México
EMPRESA	Laminados Finos de Cartón S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Victoria #93 Fracc Alce Blanco C.P. 53370 Naucalpan de Juárez, Edo de México
EMPRESA	Papeles Corrugados S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Vialidad Toluca – Tenango Km 6, Col San Lorenzo Coacalco. C.P. 52140 Metepec, Edo de México
EMPRESA	Productos Glama S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Plásticos #27-1 Santa Clara C.P 55540 Ecatepec, Edo de México
EMPRESA	Regio Empaque S.A de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Morelos #33 Col San Juan Ixtacala, C.P 54160 Tlalnepantla, Edo de México
EMPRESA	SmurfitKappa Cartón y Papel de México (Planta Atlas)
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Emiliano Zapata #71 San Jerónimo Tepetlaco C.P 54090 Tlalnepantla, Edo de México www.smurfitkappa.com.mx
EMPRESA	Smurfitkappa Cartón y Papel de México S.A de C.V (Planta Cerro Gordo)
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Carretera México – Laredo Km.15.5 Santa Clara C.P 55540 Ecatepec Edo de México www.smurfitkappa.com.mx
EMPRESA	Smurfitkappa Cartón y Papel de México (Planta Los Reyes)
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Km 16.3 Carretera Azcapotzalco - Tlalnepantla, Col Los Reyes Ixtacala C.P 5409 Tlalnepantla, Edo de México www.smurfitkappa.com.mx
EMPRESA	Tenco Grupo Corrugador S. de R.L de C.V
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Av. San Carlos #5 Parque Industrial Lerma C.P. 52000 Lerma Edo de México
EMPRESA	Transformadora de Cartón Corrugado S.A de C.V.
DIRECCION FISCAL CODIGO POSTAL SITIO WEB	Vía Morelos #62 Bodegas 8 y D Col. Rústica Xalostoc C.P 55340 Ecatepec, Edo México.

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Transformadora de Cartón Corrugado S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Vía Morelos No.176 Col. San Cristóbal Ecatepec, Edo. De México.
CODIGO POSTAL	C.P 55024 Ecatepec Edo de México
SITIO WEB	www.apsa.net
EMPRESA	Cartmont S.A de C.V.
DIRECCION FISCAL	Av. La Presa #282 Col Lázaro Cárdenas.
CODIGO POSTAL	C.P 54180 Tlalnepantla Edo México
SITIO WEB	
EMPRESA	Cartonera del Ebro S.A. de C.V
DIRECCION FISCAL	Guillermo González Camarena #15, Fraccionamiento Parque Industrial Cuamatla
CODIGO POSTAL	C.P 54730 Cuautitlán Izcalli, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Cartones y Corrugados Industriales S.A. de C.V
DIRECCION FISCAL	Av. Central No.7 Local 1 y 2 Col Tequesquínahuac
CODIGO POSTAL	C.P 54020 Tlalnepantla, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Carto Rey, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Destajista # 7 Frac. Industrial Xhala
CODIGO POSTAL	C.P 54714 Cuautitlán Izcalli, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Cartonera Monterola, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Ave. Central # 11 Fraccionamiento Esfuerzo Nacional.
CODIGO POSTAL	C.P 55320 Xalostoc, Ecatepec, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Celulosa Mairo, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Carretera México – Puebla Km 18,8
CODIGO POSTAL	C.P 56400 Los Reyes La Paz, Edo de México
SITIO WEB	www.grupogondi.com
EMPRESA	Corrugados Mercurio S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Calle Juárez #2 Col La Venta
CODIGO POSTAL	C.P 56530 Ixtapaluca Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Corrupack S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Calzada de La Venta #12 Parque Industrial Cuamatla
CODIGO POSTAL	C.P 54730 Cuautitlán Izcalli Edo de México
SITIO WEB	www.corrupack.com.mx
EMPRESA	Embalajes Continentales, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Calle 4 Norte Mz F Lt 1 y 2 Seg Ampliac.Parq Ind Toluca 2000.
CODIGO POSTAL	C.P 50200 Toluca, Edo México
SITIO WEB	
EMPRESA	Empaques Modernos San Pablo S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Pról. Poniente 150 S/N San Pablo Xalpa
CODIGO POSTAL	C.P 54090 Tlanepantla Edo de México
SITIO WEB	www.grupogondi.com
EMPRESA	Empaques de Cartón Jamesa S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Graham Bell #1 Col Parque Industrial Cuamatla
CODIGO POSTAL	C.P. 54730 Cuautitlán Izcalli, Edo de México
SITIO WEB	www.jamesa.com.mx
EMPRESA	Empaques de Corrugado La Hormiga S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Calle Agustín Millán No.16 Lt. 7 Mz. 1, Col Emiliano Zapata, segunda sección
CODIGO POSTAL	C.P 55270 Ecatepec, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Empaques Plegadizos Modernos S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Calle de las Flores #42 Col Los Reyes Acaquipan
CODIGO POSTAL	C.P 5640 Los Reyes La Paz, Edo México
SITIO WEB	www.grupogondi.com

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Especialidades Industriales en Corrugado S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Cerrada José Negrete #2 Av. Edo de México, Col Cristóbal La Higuera
CODIGO POSTAL	C.P 52900 Atizapán de Zaragoza, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Graphopak Gilardi S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Oeste #10 Col San Luis Tlatilco
CODIGO POSTAL	C.P. 53630 Naucalpan de Juárez, Edo de México
SITIO WEB	
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de México, S.A. de C.V (Izcalli).
DIRECCION FISCAL	Calzada la Venta # 22, Fraccionamiento Industrial Cuamatla, .
CODIGO POSTAL	C.P 54730 Cuautitlán Izcalli, Edo de México
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo Durango. Empaques de Cartón Titán, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Planta México Av. Ejercito del Trabajo #42 Col Santa Maria Tlayacampa.
CODIGO POSTAL	C.P 54110 Tlanepantla, Edo de México
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo Durango. Empaques de Cartón Titán S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Ave. Presidente Juárez # 303 Col San Jerónimo Tepetlaco.
CODIGO POSTAL	C.P 54090 Tlanepantla, Edo. de México
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo Garze
DIRECCION FISCAL	Calle Canal S/N San Mateo Ixtacalco
CODIGO POSTAL	C.P 54713 Cuautitlán Izcalli, Edo de México
SITIO WEB	www.cuautipack.com.mx
QUERETARO	
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán S.A de C.V (Planta Querétaro)
DIRECCION FISCAL	Epigmenio González # 100 Fraccionamiento Industrial Los Molinos.
CODIGO POSTAL	C.P 76150 Querétaro, Querétaro.
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Stone Container de México, de R.L. de C.V (Planta Querétaro).
DIRECCION FISCAL	Ave. 5 de Febrero # 1311-A Col San Pablo Zona Industrial.
CODIGO POSTAL	C.P 76130 Querétaro, Querétaro
SITIO WEB	
EMPRESA	Arti-Graf, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Carretera México-Querétaro Km 156 Col Barrio de Sn Francisco
CODIGO POSTAL	C.P 76830 San Juan del Río, Querétaro.
SITIO WEB	
EMPRESA	Linfer Impresores S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Av. Felipe Carrillo Puerto #1003 Fraccionamiento Industrial Benito Juárez
CODIGO POSTAL	C.P 76120 Querétaro, Querétaro
SITIO WEB	www.linferimpresores.com.mx
GUANAJUATO	
EMPRESA	Cajas e Impresiones San Sebastián, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Km. 6 Carretera León-San Francisco Col. Campo Verde, León, Guanajuato.
CODIGO POSTAL	C.P 37440 León, Guanajuato
SITIO WEB	www.sansebas.com
EMPRESA	Adhesivos Industriales del Bajío S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Blvd Pespuntadores No.317, Col Industrial Abastos
CODIGO POSTAL	C.P 37490 León, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Cartones Microcorrugados, S.A. de C.V.
DIRECCION FISCAL	Zapateros # 304 Ciudad Industrial de Abastos.
CODIGO POSTAL	C.P 37490 León Guanajuato
SITIO WEB	

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Cartón y Cajas del Norte S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Carretera El Maguey – Jesús del Monte Km 1,7 El Liebrero
CODIGO POSTAL	C.P. 36300 San Francisco del Rincón, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Carto Empaques del Centro S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Carretera Yuriria-Salvatierra Km. 1
CODIGO POSTAL	C.P 38940 Yuriria, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Corrugados Alonso S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Boulevard Timoteo Lozano #124-A
CODIGO POSTAL	C.P 37460 León, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Corrugados de Celaya S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Sor Juana Inés de la Cruz #111 y 113 Fraccionamiento El Puente
CODIGO POSTAL	C.P 38040, Celaya, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Corrugados de Papel y Cartón S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Av. México-Japón 104 CD. Industrial
CODIGO POSTAL	C.P 38010 Celaya, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Corrugados Especializados del Bajío S.A. de C.V. (CORESBA)
DIRECCION FISCAL	Av. Orientes 5 #113 Fraccionamiento CD. Industrial
CODIGO POSTAL	C.P 38010 Celaya, Guanajuato
SITIO WEB	www.coresba.com.mx
EMPRESA	Corrugados León S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Prolongación Oleoducto #103
CODIGO POSTAL	C.P 37490 León, Guanajuato
SITIO WEB	www.corrugadosleon.com
EMPRESA	Corrugados y Plegadizos de Cartón S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Prolongación Oleoducto #205 Col Fraccionamiento Industrial Abastos
CODIGO POSTAL	C.P 37490, León Guanajuato
SITIO WEB	www.grupopeosa.com.mx
EMPRESA	Corrugados y Plegadizos de Guanajuato S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Entronque Carretera Panamericana Km 1
CODIGO POSTAL	C.P 38480 Cortazar, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Distribuidora de Cartones del Bajío S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Carretera A Ibarra #105 Col San José del Consuelo
CODIGO POSTAL	C.P 37200 León, Guanajuato
SITIO WEB	www.marvi.com.mx
EMPRESA	Envases Micro-Onda S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Industriales #204, Fraccionamiento Industrial Julián de Obregón
CODIGO POSTAL	C.P 37290 León, Guanajuato
SITIO WEB	www.microonda.com
EMPRESA	Inland Corrugados de Guanajuato S.A de C.V (Planta San José Iturbide)
DIRECCION FISCAL	Carretera 57 Entronque a San José Iturbide Km 1,5
CODIGO POSTAL	C.P 37980 San José Iturbide, Guanajuato
SITIO WEB	www.inlandamericas.com
EMPRESA	International Paper México S.A de C.V (Planta Silao)
DIRECCION FISCAL	Av. Comerciantes S/N Esq. Blvd Industriales Parque Industrial Fipasi
CODIGO POSTAL	C.P 36100 Silao, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Manufacturas Diversas S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Carretera Panamericana Km 396
CODIGO POSTAL	C.P 37000 León, Guanajuato
SITIO WEB	

CAPÍTULO 2.
LA INDUSTRIA DEL CORRUGADO

EMPRESA	Papel Cartón y Derivados
DIRECCION FISCAL	Camino Viejo a Cortazar Km 2,5
CODIGO POSTAL	C.P 38020 Celaya, Guanajuato
SITIO WEB	www.pcd.com.mx
EMPRESA	Propaka, Productora de Papel y Cartón S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	J. Rosas Moreno #317 Col Barrio de San Juan
CODIGO POSTAL	C.P 38070 Celaya, Guanajuato
SITIO WEB	
EMPRESA	Relva S.A de C.V
DIRECCION FISCAL	Murales #112 Fracc.Industrial Brisas del Campo
CODIGO POSTAL	C.P 37260 León, Guanajuato
SITIO WEB	www.cajasrelva.com
EMPRESA	Smurfitkappa Cartón y Papel de México S.A de C.V (Planta Guanajuato)
DIRECCION FISCAL	Km 56.2 Carretera Constitución Querétaro, San Luis Potosí
CODIGO POSTAL	C.P 37980 San José Iturbide, Guanajuato
SITIO WEB	www.smurfitkappa.com.mx
HIDALGO	
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán S.A de C.V (Planta Tizayuca)
DIRECCION	Camino Tizayuca – Tezontepec #5, Col El Chopo
CODIGO POSTAL	C.P 43800 Tizayuca, Hidalgo
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Servikarton Comercializadora S.A de C.V
DIRECCION	Calle Cuauhtemoc S/N Col Independencia
CODIGO POSTAL	C.P 43860 Tolcayuca, Hidalgo
SITIO WEB	
EMPRESA	Empaques de Cartón La Capilla, S.A. de C.V.
DIRECCION	Camino Tolcayuca –Tlajomulco Km. 1.
CODIGO POSTAL	C.P 43860 Tolcayuca, Hidalgo
SITIO WEB	
EMPRESA	Empaque y Diseño S.A de C.V.
DIRECCION	C. Ignacio Sánchez #1, Col. Vicente Guerrero, municipio Tolcayuca, estado de Hidalgo, México.
CODIGO POSTAL	C.P 43860 Tolcayuca, Hidalgo
SITIO WEB	www.empaqueydiseno.com.mx
TLAXCALA	
EMPRESA	Corrutlax S.A de C.V
DIRECCION	Victoria #75 Int.A y B
CODIGO POSTAL	C.P 90440 San Martín Xaltocan, Tlaxcala
SITIO WEB	
MORELOS	
EMPRESA	Unipak, S.A. de C.V. (Planta Cuernavaca)
DIRECCION	Ave. Atlacomulco # 117– A esq. Calle San Juan Col. Chapultepec.
CODIGO POSTAL	C.P 62450 Cuernavaca, Morelos
SITIO WEB	
EMPRESA	Todipak, S.A. de C.V.
DIRECCION	Cam Antiquo A Atlacholoya #5, Alpuyec. Morelos.
CODIGO POSTAL	
SITIO WEB	
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán S.A de C.V (Planta Tepatitlán)
DIRECCION	Av. Parque Industrial #345 Parque Industrial Los Altos
CODIGO POSTAL	C.P 47600 Tepatitlán, Jalisco
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Proteína Animal S.A de C.V
DIRECCION	Km 2 Carretera San Juan-Guadalajara, San Juan de Los Lagos, Jalisco
CODIGO POSTAL	
SITIO WEB	www.proan.com

EMPRESA	Smurfitkappa Cartón y Papel de México S.A de C.V (Planta Guadalajara)
DIRECCION	Carretera Tala-San Isidro Mazatepec Km 1,2
CODIGO POSTAL	C.P 45300 Tala, Jalisco
SITIO WEB	www.smurfitkappa.com.mx
JALISCO	
EMPRESA	Empaques San Juan S.A de C.V
DIRECCION	Carretera San Sebastián #6000
CODIGO POSTAL	C.P 47140 San Juan de los Lagos, Jalisco
SITIO WEB	
EMPRESA	Empaques Modernos de Guadalajara, S.A. de C.V.
DIRECCION	Carretera Guadalajara – El Salto Km. 7.3.
CODIGO POSTAL	C.P 45680 El Salto, Jalisco
SITIO WEB	www.grupogondi.com
EMPRESA	Cajas y Empaques de Jalisco, S.A. de C.V.
DIRECCION	Calle 18 # 2519 Zona Industria.
CODIGO POSTAL	C.P 44940 Guadalajara, Jalisco
SITIO WEB	
EMPRESA	Grupo Durango Empaques de Cartón Titán, S.A. de C.V. (Planta Zona Industrial)
DIRECCION	Calle 30 # 2651 Zona Industrial
CODIGO POSTAL	C.P 44940 Guadalajara, Jalisco
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
EMPRESA	Grupo Durango Empaques De Cartón Titán, S.A. de C.V. (planta Guadalajara)
DIRECCION	Calle Naranja #1140 Colonia Del Fresno
CODIGO POSTAL	C.P 44920 Guadalajara, Jalisco
SITIO WEB	www.estitan.com.mx

SUR

VERACRUZ	
EMPRESA	International Paper México S.A de C.V
DIRECCION	Ave. 1 #1 Parque Industrial Ixtac.
CODIGO POSTAL	C.P 94450 Ixtaczoquitlán, Veracruz
SITIO WEB	
TABASCO	
EMPRESA	Empaques Río Grande, S.A. de C.V.
DIRECCION	Benito Juárez #2040 Col. Control 3 Sur.
CODIGO POSTAL	C.P 87340 (Matamoros, Tamaulipas)
SITIO WEB	www.empaquesriogrande.com
CHIAPAS	
EMPRESA	Grupo Durango / Envases y Empaques de México S.A de C.V / Planta Tapachula.
DIRECCION	Carretera Tapachula a Puerto Madero KM. 1.2
CODIGO POSTAL	C.P 30700 Tapachula de Córdoba y Ordoñez, Chiapas
SITIO WEB	www.estitan.com.mx
YUCATAN	
EMPRESA	Empaques Nova S.A. de C.V.
DIRECCION	Km 8 Carretera Mérida-Uman S/N Ampliación CD/Industrial
CODIGO POSTAL	C.P. 97288 Mérida, Yucatán.
SITIO WEB	

Tabla 2.12: Las empresas que conforman la industria del cartón corrugado en México

De las empresas mencionadas con anterioridad tres son las líderes dentro de la industria del cartón corrugado en México (Ver tabla 2.13), debido a su capacidad productiva de papel, cartón corrugado y empaques de cartón corrugado, así como del nivel de exportación que han demostrado tener.

LAS EMPRESAS MAS IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA DEL CARTON CORRUGADO EN MEXICO
SMURFIT KAPPA
BIO PAPPEL
GRUPO GONDI

Tabla 2.13: Las tres empresas líderes en la industria del cartón corrugado en México

Dichas empresas han adoptado la inversión e innovación como sistema de mejora continua, la cual les han permitido crecer como empresa y fortalecerse dentro de la industria del cartón corrugado.

Mediante la inversión han adquirido nuevas máquinas y tecnologías, las cuales les han permitido tener un mayor valor agregado a sus productos, estar a la vanguardia, ser competitivos dentro de la industria del papel y el cartón corrugado así como de los procesos de conversión del mismo.

A través de la innovación se podrá tener un diseño más funcional dentro del proceso de fabricación y conversión del cartón corrugado, como por ejemplo:

- Un empaque más estético.
- Un alto índice de calidad en su producto.
- Un sistema de producción que consuma menos recursos energéticos.
- Un sistema de producción que consuma menos insumos en la producción.

A continuación se describe la infraestructura de las empresas ya mencionadas.

SMURFIT KAPPA

Es una empresa transnacional de capital estadounidense líder mundial en:

- Fabricación de papel
- Fabricación de cartón corrugado para empaques
- Reciclaje
- Operaciones forestales

Cuenta con una fuerza de trabajo de 42,000 empleados distribuidos en 350 instalaciones, las cuales se encuentran ubicadas en 31 países. Teniendo presencia en las siguientes regiones (Ver figura 2.14).

EUROPA		AMERICA DEL NORTE Y CENTRO	AMERICA DEL SUR
Alemania	Lituania	Estados Unidos	Colombia
Australia	Noruega	México	Venezuela
Bélgica	Paises Bajos	Costa Rica	Ecuador
Dinamarca	Polonia	Puerto Rico	Argentina
Eslovaquia	Portugal	República Dominicana	Chile
España	Reino Unido		
Finlandia	Republica Checa		
Francia	Rusia		
Irlanda	Suecia		
Italia	Suiza		
Letonia			

Tabla 2.14: Regiones en las que tiene presencia operativa Smurfit Kappa

Fuente: www.smurfitkappa.com

Smurfit kappa cuenta con veinticinco plantas en la república mexicana, las cuales se encuentran distribuidas en nueve estados, como se muestra a continuación (Ver tabla 2.15).

ESTADO	EMPRESA	FABRICACION
Baja California Norte	Smurfit Kappa Mexicali	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Tijuana	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Tijuana	Centro de distribución
	Smurfit Kappa Tijuana	Empaque
Chihuahua	Smurfit Kappa Camargo	Centro de distribución
	Smurfit Kappa Chihuahua	Centro de distribución
	Smurfit Kappa Ciudad Juárez	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Ciudad Juárez	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Ciudad Juárez	Empaque
Sonora	Smurfit Kappa Nogales	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Nogales	Centro de distribución
Sinaloa	Smurfit Kappa Culiacán	Corrugado y empaque
Jalisco	Smurfit Kappa Guadalajara	Corrugado y empaque
Nuevo León	Smurfit Kappa Monterrey	Papel (centro de acopio)
	Smurfit Kappa Guadalupe	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Monterrey Empaque	Empaque
Tamaulipas	Smurfit Kappa Nuevo Laredo	Corrugado y empaque
Guanajuato	Smurfit Kappa Guanajuato	Corrugado y empaque
Edo. de México	Smurfit Kappa Atlas	Corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Cerro Gordo	Papel, corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Cerro Gordo	Cajas plegables
	Smurfit Kappa Cerro Displays	Punto de venta y papel impreso
	Smurfit Kappa Cerro Los Reyes	Papel, corrugado y empaque
	Smurfit Kappa Naucalpan	Planta de reciclaje y cajas plegables
	Smurfit Kappa Atlacomulco	Corrugado y empaque

Tabla 2.15: Estados de la republica mexicana en donde Smurfit Kappa tiene presencia operativa

Fuente: www.smurfitkappa.com.mx

Smurfit Kappa dentro de la industria del papel se encuentra ubicado en el cuarto lugar debido a su capacidad productiva, la cual se indica en la figura 2.1.

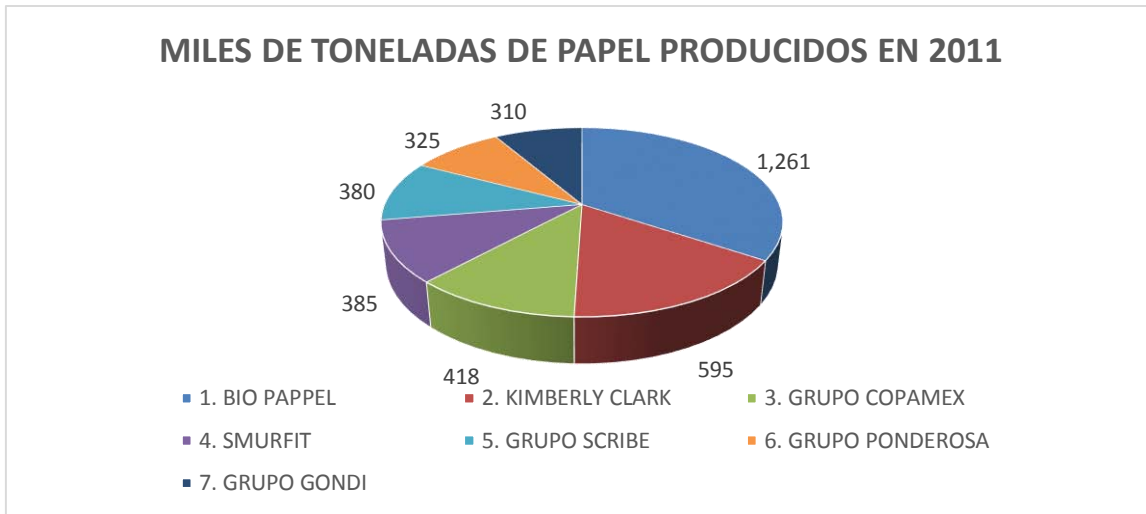


Figura 2.1: Los siete principales fabricantes de papel en México

Fuente: Cámara nacional de la industria de la celulosa y del papel

BIO PAPPEL

Es una empresa mexicana de capital nacional, la cual se encuentra posicionada como una de las mejor dentro de la industria del papel y del embalaje de cartón corrugado en México.

Bio pappel se encuentra integrado por una fuerza laboral de 8,661 empleados y treinta y tres empresas, las cuales se encuentran ubicadas en dieciséis estados de la república mexicana (Ver tabla 2.16).

ESTADO	EMPRESA	FABRICACION
Baja California Norte	Bio pappel	Corrugado y empaque
Chihuahua	Bio pappel	Corrugado y empaque
Coahuila	Bio pappel	Centro de acopio
Durango	Bio pappel	Centro de acopio y empaque
Sinaloa	Bio pappel	Corrugado y empaque
Jalisco	Bio pappel	Papel
	Bio pappel	Corrugado y empaque

Jalisco	Bio pappel Bio pappel Bio pappel	Centro de acopio y empaque Corrugado y empaque Centro de acopio
Nuevo León	Bio pappel Bio pappel Bio pappel Bio pappel Bio pappel	Corrugado y empaque Corrugado y empaque Centro de acopio Papel Corrugado y empaque
Edo de México	Bio pappel Bio pappel Bio pappel Bio pappel Bio pappel	Corrugado y empaque Corrugado y empaque Corrugado y empaque Centro de acopio Corrugado y empaque
Distrito Federal	Bio pappel Bio pappel Bio pappel	Corporativo Centro de acopio Impresión
Guanajuato	Bio pappel Bio pappel	Corrugado y empaque Centro de acopio
Querétaro	Bio pappel	Centro de acopio
Hidalgo	Bio pappel Bio pappel Bio pappel	Corrugado y empaque Papel y empaque Corrugado y empaque
Puebla	Bio pappel	Centro de acopio
Veracruz	Bio pappel	Impresión
Chiapas	Bio pappel	Corrugado y empaque
Oaxaca	Bio pappel	Impresión

Tabla 2.16: Estados de la república mexicana en donde tiene presencia operativa Bio pappel

Fuente: www.biopappel.com

Se especializa en la producción de los siguientes productos:

- Papel bond.
- Papel periódico
- Papel café

- Cartón corrugado
- Cajas de cartón corrugado
- Cajas pre-impresas
- Sacos de papel

Bio pappel dentro de la industria del papel se encuentra ubicado en el primer lugar debido a su capacidad productiva, la cual se indica en la figura 2.2.

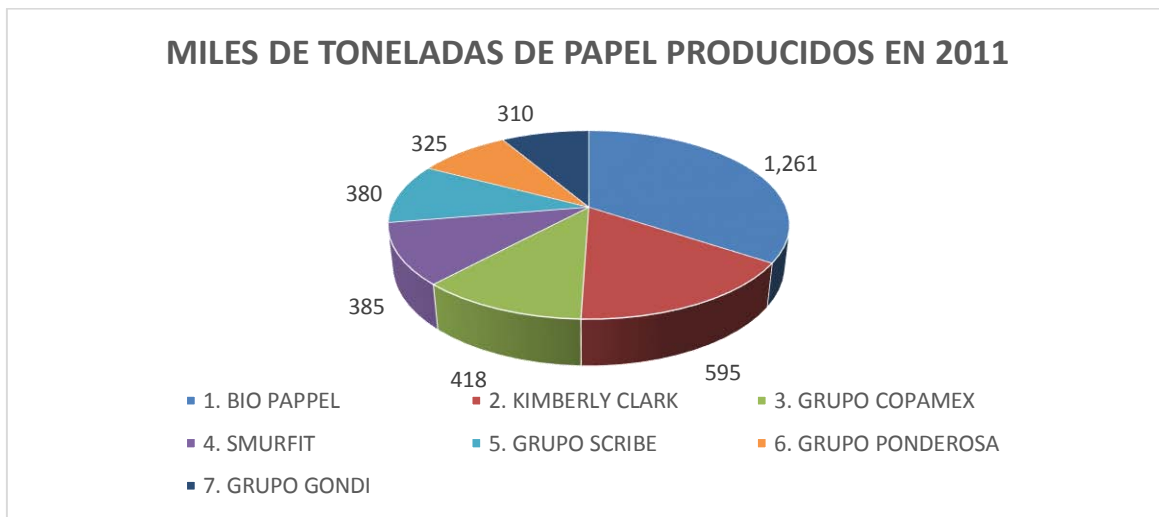


Figura 2.2: Los siete principales fabricantes de papel en México

Fuente: Cámara nacional de la industria de la celulosa y del papel

GRUPO GONDI

Es un grupo constituido de capital 100% mexicano, el cual está posicionado como uno de los mejores en la industria del papel y del embalaje de cartón corrugado en los últimos 60 años

Grupo Gondi está integrado por una fuerza laborar de 6000 empleados distribuidos en diez empresas, las cuales se encuentran ubicadas en cuatro estados de la república mexicana (Ver tabla 2.17).

ESTADO	EMPRESA	FABRICACION
San Luis Potosí	Papeles Industriales Potosina	Papel
Jalisco	Empaques Modernos de Guadalajara Empaques Modernos Poesa	Papel, corrugado y empaque Corrugado y empaque
Guanajuato	Empaques Modernos de Loen Papel Cartón y Derivados	Corrugado y empaque Corrugado y empaque
Edo. de México	Celulosas Mairo Empaques Plegadizos Modernos Empaques Modernos San Pablo Cautipak	Corrugado y empaque Corrugado y empaque Papel, corrugado y empaque Corrugado y empaque

Tabla 2.17: Estados de la república mexicana donde tiene presencia operativa Grupo Gondi

Fuente: www.grupogondi.com

Se especializa en la producción de los siguientes productos:

- Papel
- Cartón corrugado
- Cartoncillo recubierto
- Cajas de cartón corrugado
- Cajas de fibras solidas
- Cajas plegadizas
- Cajas pre-impresas
- Micro corrugado
- Cajas micro corrugados
- Cajas laminadas

Grupo Gondi dentro de la industria del papel se encuentra ubicado en el séptimo lugar debido a su capacidad productiva, la cual se indica en la figura 2.3.

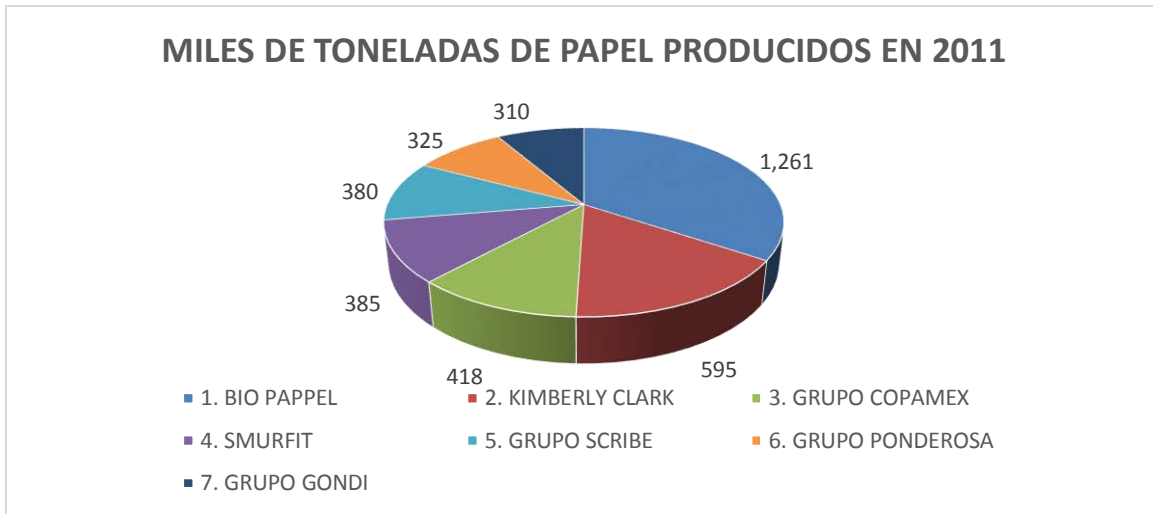


Figura 2.3: Los siete principales fabricantes de papel en México

Fuente: Cámara nacional de la industria de la celulosa y del papel

2.4 EL IMPACTO DE LA INDUSTRIA DEL ENVASE Y EMBALAJE EN MÉXICO

La industria mexicana del envase y embalaje ha registrado en el año 2011 una producción total de 9,180,336 toneladas, lo que representa un incremento de 5.3% con respecto al año anterior. El valor de la producción de esta industria se incrementó a 11,108.1 millones de dólares, lo que significó un incremento del 14.4% con relación al año anterior, por lo que al valor global de las ventas de envases y embalaje durante el 2011 el incremento estimado fue de 14.0% al reportar 10,830.9 millones de dólares.

A continuación se da una relación más específica de lo ya mencionado (Ver tabla 2.18), así como la participación porcentual tanto en producción como en ventas por sector (Ver figuras 2.4 y 2.5).

INDUSTRIA DEL ENVASE Y EMBALAJE EN MEXICO						
	MADERA	METAL	PAPEL Y CARTON	PLASTICO	VIDRIO	TOTAL DE LA INDUSTRIA
PRODUCTO NACIONAL (TONELADAS)	1,036,929	607,674	2,397,023	1,665,916	3,472,794	9,180,336
VALOR DE LA PRODUCCION (MILLONES DE DOLARES)	51.3	2,262.0	3,967.5	2,958.5	1,868.8	11,108.1
VALOR DE LAS VENTAS (MILLONES DE DOLARES)	48.8	2,180.2	3,874.7	2,852.9	1,874.3	10,830.9
PERSONAL OCUPADO (No. DE PERSONAS)	1,063	8,622	22,653	24,732	12,645	69,715
IMPORTACIONES (TONELADAS)	142,963	49,873	1,082,208	1,210,958	9,024	2,495,026
EXPORTACIONES (TONELADAS)	76,572	50,351	99,897	600,540	466,505	1,293,865
CONS. NAL. APARENTE (CNA) (TONELADAS)	1,103,320	607,196	3,379,334	2,276,334	3,015,313	10,381,497
IMPORTACIONES (MILLONES DE DOLARES)	53.0	83.6	183.3	3,354.2	24.8	3,698.9
EXPORTACIONES (MILLONES DE DOLARES)	29.9	127.4	87.9	622.9	265.3	1,133.4
APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA	82.0 %	90.0 %	85.0%	92.0%	90.0%	87.8%
CONSUMO PER CAPITA (KILOGRAMOS)	9.7	5.3	29.7	20.0	26.5	91.2

Tabla 2.18: Industria del envase y embalaje en la economía de México

Fuente: INEGI y SHyCP



Figura 2.4: Porcentaje de producción por sector



Figura 2.5: Porcentaje de ventas por sector

En la tabla 2.19 se puede observar el crecimiento de la industria del envase y embalaje en México durante el periodo comprendido entre 2002 – 2011.

PARTICIPACION DEL SECTOR DE ENVASES Y EMBALAJE EN LA ECONOMIA MEXICANA %										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MADERA	1,264,189	1,273,602	1,290,159	1,246,464	1,196,465	1,172,536	1,098,733	1,078,556	960,097	1,036,929
METAL	404,291	410,220	421,190	480,645	506,120	531,426	552,683	550,819	598,340	607,674
PAPEL Y CARTON	2,222,000	2,155,340	2,191,762	2,224,143	2,201,503	2,230,123	2,227,893	2,167,740	2,347,721	2,397,023
PLASTICO	1,182,219	1,249,605	1,283,341	1,302,591	1,348,819	1,382,540	1,435,077	1,467,107	1,517,228	1,665,916
VIDRIO	2,952,320	2,863,750	2,915,298	3,063,979	3,253,946	3,423,151	3,320,457	3,180,998	3,295,809	3,472,794
TOTAL	8,025,019	7,952,517	8,101,750	8,317,822	8,506,853	8,739,776	8,634,843	8,445,220	8,719,195	9,180,336

Tabla 2.19: Crecimiento de la producción de envase y embalaje

Fuente: AMMEE con datos de socios, CANAFEM, CNICP, INEGI y SHyCP

Ahora bien, en el año de 2011, la industria del envase y embalaje en México represento el 5.4% del PIB industrial, 8.7% del PIB manufacturero y el 1.6% del PIB nacional, como se indica a continuación (Ver tabla 2.20).

PARTICIPACION DEL SECTOR DE ENVASES Y EMBALAJE EN LA ECONOMIA MEXICANA %										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PIB NACIONAL	1.8	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.5	1.3	1.5	1.6
PIB INDUSTRIAL	4.9	5.2	5.2	5.3	5.4	5.8	5.5	4.7	5.2	5.4
PIB MANUFACTURERO	9.2	8.6	8.6	8.7	8.9	9.2	8.7	8.2	8.5	8.7

Tabla 2.20: El sector del envase y embalaje en la economía de México

Fuente: INEGI

3.1 ANTECEDENTES

Los primeros tiempos de la industria del cartón corrugado tuvieron como protagonistas a pioneros que realizaban su propia maquinaria y que soñaban con sistemas de producción más rápidos. En 1886 Samuel G. Cabell recibió la patente por una lavadora para lino, la cual constaba esencialmente de un par de rodillos y tubos perforados, los cuales eran de latón o de bronce, estos a su vez eran calentados mediante la introducción de una varilla caliente, dichos rodillos eran accionados por medio de una manivela. Pronto esta máquina fue utilizada para la producción del primer papel corrugado (ondulado), el cual fue patentado en Inglaterra en 1856 por Edgard C. Healey y Edgar E. Ellen, este material tenía una forma acanalada y era utilizado para reforzar el interior de los sombreros que se realizaban en ese tiempo, después de transcurrir quince años se empezó a utilizar como material de embalaje.

El 18 de diciembre de 1871, Albert L. Jones obtuvo la patente estadounidense en la que el uso del papel corrugado (conocido en la actualidad como papel médium ya ondulado) era para la fabricación de tubos y pequeñas cajas, las cuales servían para empaquetar artículos frágiles como vasos y botellas de cristal. Dicho embalaje era resistente, de poco peso, limpio y barato por lo cual se desarrollaba rápidamente un mercado para su uso, pero tenía un problema, su inestabilidad era difícil de controlar debido a su naturaleza estirable.

Esta desventaja fue eliminada pocos años después por Oliver Long quien introdujo una hoja de papel (conocida en la actualidad como liner superior), la cual era unida mediante un adhesivo al papel corrugado, esto permitió fortalecer y mejorar la estabilidad del papel corrugado, poco después se introdujo una segunda hoja (conocida en la actualidad como liner inferior) la cual proporciono a la combinación anterior una mejor rigidez y resistencia. Y así con la patente de Long en los Estados Unidos de América (EUA), el 5 de mayo de 1874, fue inventado el cartón corrugado tal como hoy lo conocemos.

3.2 ¿QUÉ ES EL CARTÓN CORRUGADO?

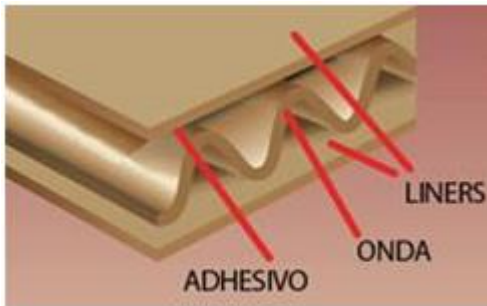


Figura 3.1: Estructura del cartón corrugado

Es un material de celulosa constituido por una estructura ligera formada por papeles lisos (liners) y papel médium ya ondulado (corrugado), los cuales unidos por un adhesivo forman una lámina, la cual puede ser de distintos tipos y grosores, esto dependiendo del gramaje y la altura de la

onda, ya que estos son los factores que determinan su consistencia y resistencia (Ver figura 3.1)

Dicha estructura está constituida de la siguiente forma:

- Los papeles lisos exteriores se denominan liners.

Función:

- Confieren características de imprimibilidad a la caja, la cual facilita la información sobre el embalaje o la personalización del mismo al gusto del cliente.
- Aportan resistencia al embalaje (rigidez a la flexión, estallido, desgarró y resistencia al apilado).

- El papel intermedio se denomina papel médium ya ondulado (corrugado).

Función:

- Aportan resistencia a la compresión de la caja.
- Aumenta la rigidez a la flexión.
- Confiere una elasticidad parcial ante situaciones de aplastamiento y resistencia a impactos.

- Adhesivo.

Función:

- Permite la unión entre el papel médium ya ondulado (corrugado) con los liners a un ritmo de fabricación de 300m/min.

Dicha estructura proporciona una gran resistencia mecánica, la cual confiere al cartón corrugado la propiedad de ser indeformable, por lo cual es un material utilizado para la fabricación de diversos tipos de envases y embalajes.

3.3 TIPOS DE CARTÓN CORRUGADO

Dentro de la industria del cartón corrugado se pueden fabricar tres tipos de ondas (corrugados), los cuales se clasifican por el número de hojas de papel y la altura de la onda, los cuales se describen a continuación:

- Corrugado de una sola cara (single face): Consta de una hoja de papel liso (liner superior) y una hoja de papel médium ya ondulado (corrugado), unidos entre sí por un adhesivo. (Ver figura 3.2).

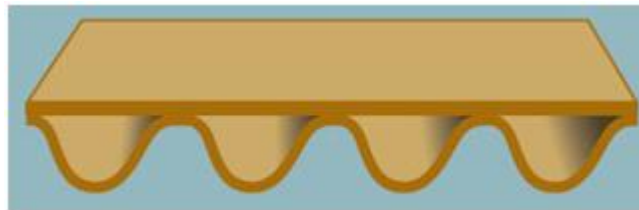


Figura 3.2: Corrugado de una cara (single face).

- Corrugado sencillo (single Wall): Consta de una hoja de papel liso (liner superior), una hoja de papel médium ya ondulado (corrugado) y una hoja de papel liso (liner inferior), unidos entre sí por un adhesivo. (Ver figura 3.3).

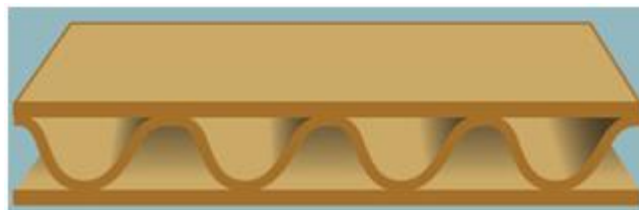


Figura 3.3: Corrugado sencillo (single Wall).

- Corrugado doble (Double Wall): Consta de dos hojas de papel médium ya ondulado (corrugado) intercaladas entre tres hojas de papel liso (liners), unidos entre sí por un adhesivo. (Ver figura 3.4).

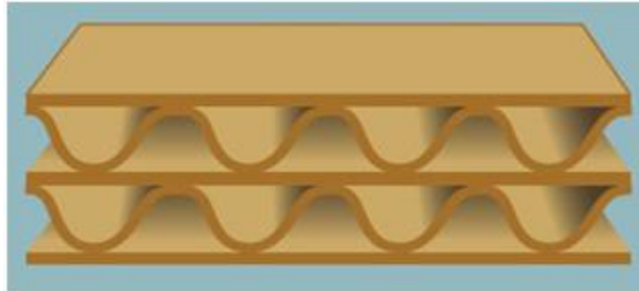


Figura 3.4: Corrugado doble (single Wall).

Las láminas de cartón corrugado descritas con anterioridad son el elemento base para la fabricación de todo tipo de cajas, separadores, exhibidores, charolas, etc. Los cuales son empleados para la agrupación, identificación, protección, presentación, almacenamiento y transportación de los productos que fabrican otras industrias.

De acuerdo a la aplicación que le dará el cliente se pueden fabricar dos tipos de ondas (corrugados), las cuales son B y C, estas se diferencian entre sí de acuerdo a:

1. El pasó de la onda: Es la distancia que existe entre las crestas de la onda (cúspide).
2. La altura de la onda: Es la distancia que existe entre el valle y la cresta.
3. El número de ondas por metro de cartón.
4. Coeficiente de ondulación: Es la relación que hay entre el largo de los papeles (médium / liners). Dicho coeficiente determina el consumo de papel a utilizar.

A continuación se describen las especificaciones técnicas de los dos tipos de ondas ya mencionadas:

▪ **Onda B**

Tiene una altura de 0.246 cm y 47 ondas por 30 cm lineales (Ver figura 3.5).

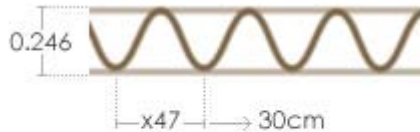


Figura 3.5: Especificaciones técnicas de la Flauta u onda Tipo B

Propiedades:

- Buena resistencia al aplastamiento en plano debido al número de ondas por metro.
- Poca rigidez dado el reducido espesor que tiene.

▪ **Onda C.**

Tiene una altura de 0.360 cm y 39 ondas por 30 cm lineales (Ver figura 3.6).

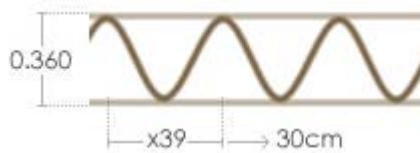


Figura 3.6: Especificaciones técnicas de la Flauta u onda Tipo C

Propiedades:

- Buena resistencia al aplastamiento.
- Buena resistencia a la compresión vertical.
- Menos consumo de papel.

3.4 MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL CARTÓN CORRUGADO

Como se sabe el cartón corrugado es una estructura ligera pero de alta resistencia, dicha resistencia estará en función de la calidad de los materiales que se empleen para su elaboración.

Los materiales a utilizar para la elaboración del cartón corrugado son:

- Papel.
- Adhesivo (pegamento).
- Vapor.

A continuación se hace una descripción de cada uno de los materiales ya mencionados.

3.4.1 PAPEL

El papel es una hoja continua, compuesta de fibras de origen vegetal unidas entre sí, de forma:

- Natural: Unión físico-química que se consigue de forma análogo en pequeños imanes (puentes de hidrogeno).
- Artificial: Añadiendo productos químicos los cuales mejoran la unión.

Dicha unión determina el factor de resistencia del papel y la red fibrosa constituida contiene una gran cantidad de aire (más de la mitad de su volumen), por lo consiguiente la hace porosa, filiforme, hueca, blanda y cuya longitud es de 50 a 100 veces superior a su diámetro.

La estructura de una fibra está constituida de la siguiente forma:

- Una pared primaria muy fina llamada vaina foliar, la cual contiene lignina, el cual es un producto que confiere rigidez al papel.

- Una pared secundaria la cual es el elemento fundamental para el papel ya que está constituida por filamentos, cadenas de celulosa forman filamentos y varios filamentos forman una fibrilla, las cuales son el elemento responsable de la unión natural de las fibras entre sí.
- Un canal central vacío llamado lumen

En la figura 3.7, se puede observar la estructura expuesta con anterioridad.

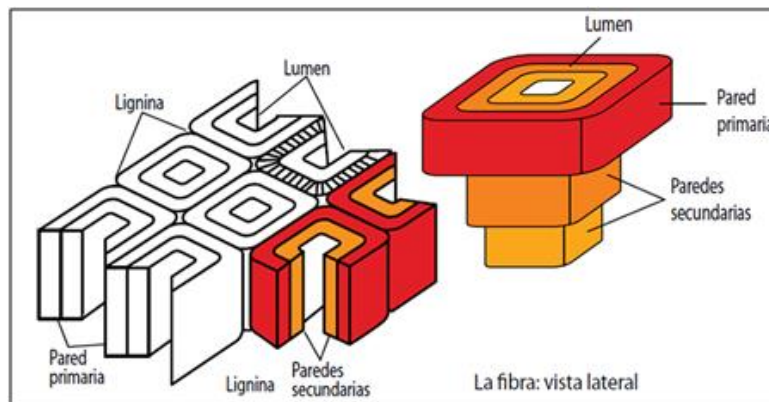


Figura 3.7: Estructura de una fibra.

Existen dos tipos de fibras las cuales son:

- Fibras largas de maderas resinosas de coníferas (pino, abeto, etc.), las cuales tiene las siguientes dimensiones:
 - Largo de 3 a 4.4 mm.
 - Ancho de 0.02 a 0.05 mm.
- Fibras cortas de maderas de frondosas (abedul, chopo, haya, eucalipto, etc.), las cuales tienen las siguientes dimensiones:
 - Largo de 0.8 a 1.5 mm
 - Ancho de 0.01 a 0.02 mm.

Las propiedades de las fibras son:

- Hidrofilica: Tiene gran capacidad de absorción de agua.
- Plana y rígida cuando está seca.

- Blanda e hinchada cuando esta húmeda o en agua.
- La fibra absorbe y retiene de dos a tres veces su propio peso en agua en forma:
 - Libre: Cuando el agua está alrededor de las fibras.
 - En forma capilar, en el interior de las fibras (en paredes y lumen)
 - Unida a las moléculas de la celulosa.

Las fibras celulósicas constituyen la materia prima para la elaboración del papel, las cuales se presentan de dos formas:

1. Pasta de papel extraída directamente de la madera.
2. Papeles de recuperación, los cuales se vuelven a emplear como materia prima.

Otro aspecto importante es el sentido de las fibras en la fabricación del papel, el cual es de dos formas:

- Longitudinal
- Transversal

El sentido de las fibras en la fabricación del papel influirá en las siguientes propiedades mecánicas:

- Rigidez y resistencia a la tracción.
- El alargamiento y la resistencia al desgarro.

3.4.1.1 CLASIFICACIÓN DEL PAPEL

Para llevar a cabo la elaboración del cartón corrugado hay que tomar en cuenta la clasificación de los papeles así como, sus tipos y propiedades; ya que estos aspectos influirán en la calidad del embalaje, la cual estará en función de las necesidades del cliente. Dicha clasificación se muestra en las siguientes figuras (Ver figura 3.8 y 3.8.1).

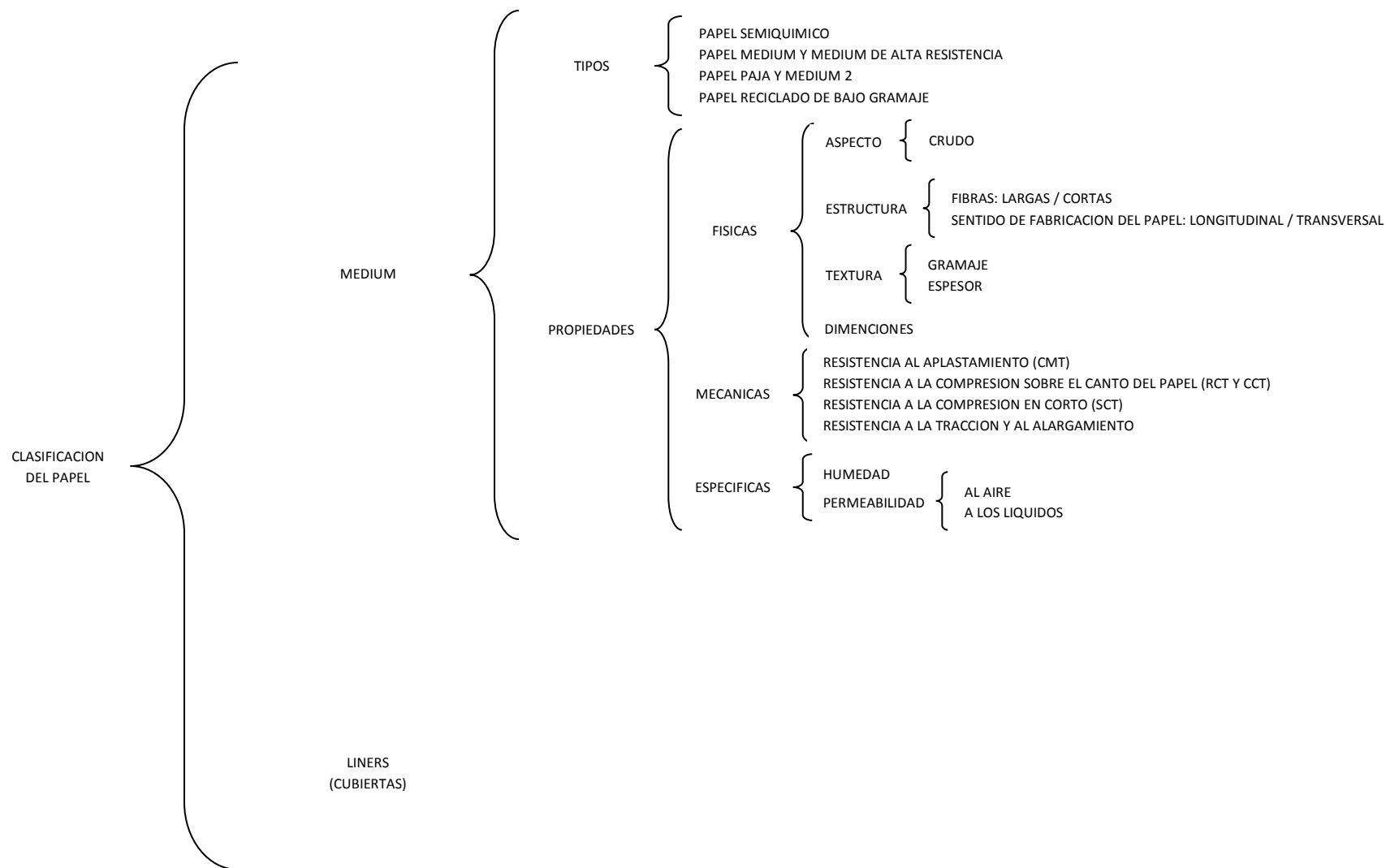


Figura 3.8: Clasificación del papel médium para ondular (corrugar)

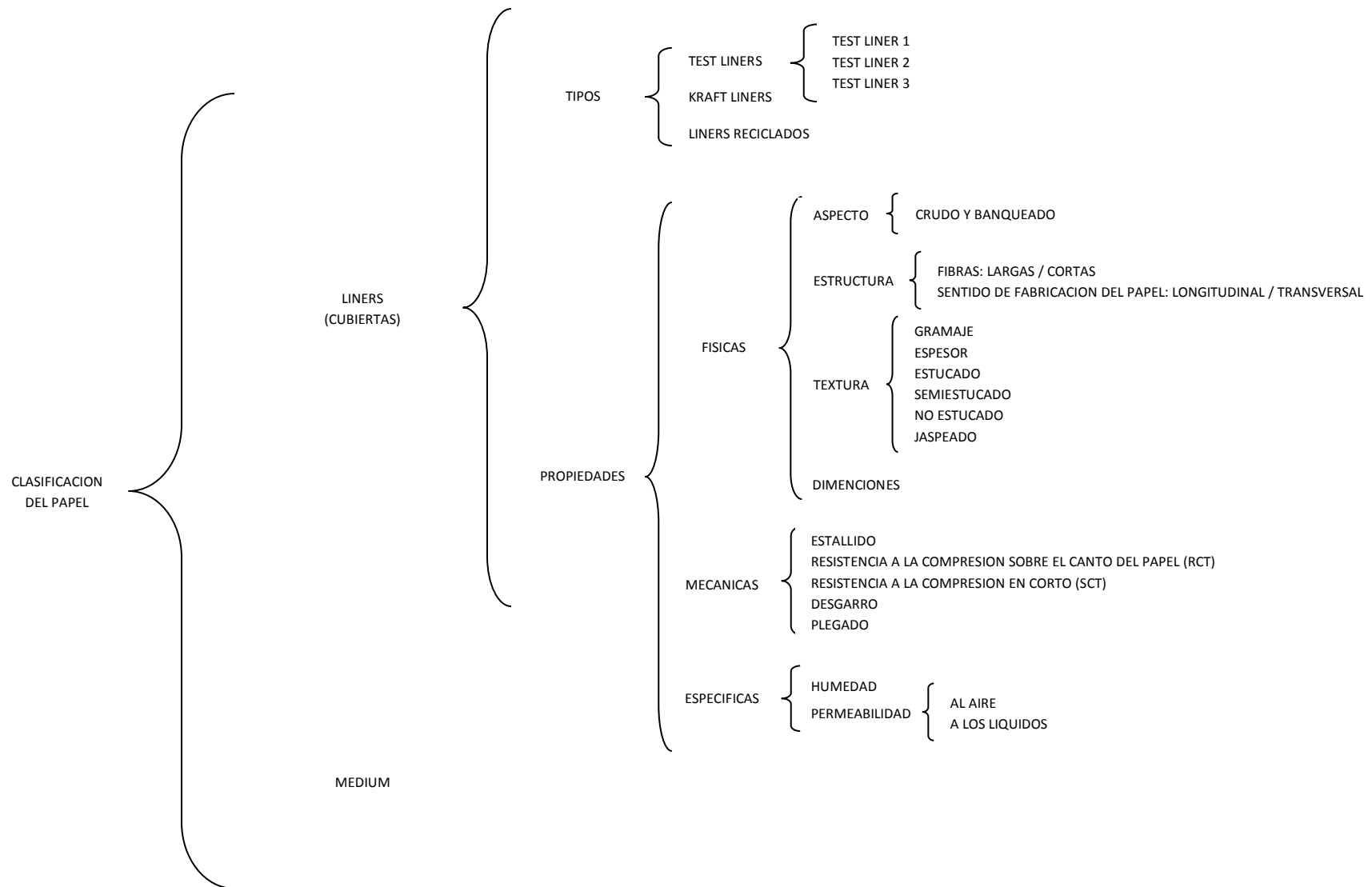


Figura 3.8.1: Clasificación del papel liners (cubiertas)

3.4.2 ADHESIVO

El adhesivo es el elemento que proporciona la unión entre los papeles liners (superior e inferior), con el papel médium ya ondulado (corrugado), dicha unión constituye la lámina de cartón corrugado.

Este se elabora dentro de la industria del cartón corrugado, a base de almidón de maíz ya que este es el elemento activo en la adherencia, el cual se presenta en forma de gránulos dispersos en agua (almidón crudo), inestable antes de agitarse. En presencia del agua y mediante una elevación de la temperatura (por medio de vapor), los gránulos se hinchan y luego revientan ocasionando con ello el fenómeno de la gelatinización. Mediante la agitación el almidón pasa de un estado de dispersión a una disolución viscosa dotada de propiedades adhesivas.

El proceso mencionado se lleva a cabo en una estación conocida en la industria del cartón corrugado como cocina del pegamento (Ver figura 3.9).

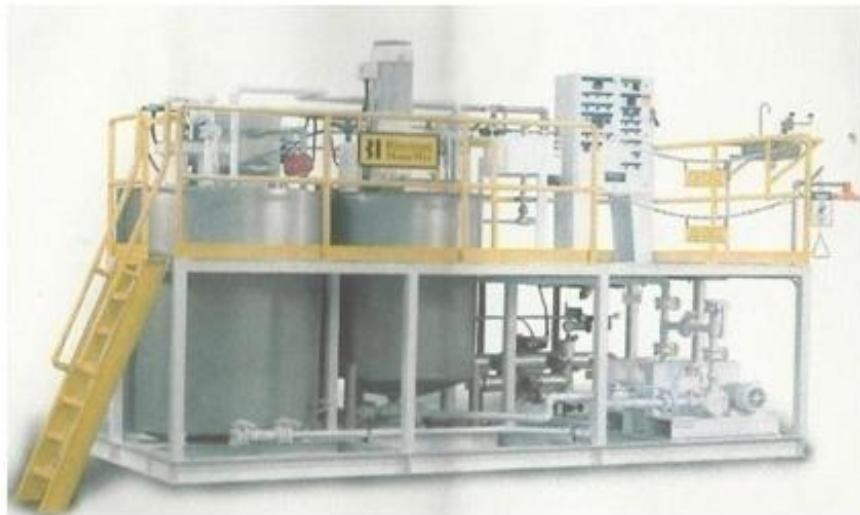


Figura 3.9: Equipo para la elaboración del adhesivo

3.4.2.1 MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL ADHESIVO

1. Almidón

- Crudo

Función:

- Absorbe el agua para el inicio del pegado.
- Al gelatinizar forma parte de adhesivo.

- Carrier.

Función:

- Sirve de soporte y transporte al almidón crudo.
- Confiere viscosidad.
- Proporciona tack (agarre).
- Controla la absorción de agua en el papel médium ya corrugado.

2. Agua

Función:

- Sirve para diluir el almidón.

3. Sosa cáustica

Función:

- Disminuye el punto de gelatinización.
- Confiere al almidón una estructura pegajosa.
- Junto con el bórax aumenta la viscosidad y el tack (agarre).
- Favorece la penetración de la cola en las fibras del papel.

4. Bórax

Función:

- Proporciona gomosidad al adhesivo.
- Hace al adhesivo compacto y proporciona un tack (agarre) elevado.
- Proporciona estabilidad durante el almacenaje y bombeo.

- Afecta el punto de gelatinización.

5. Fungicidas

Función:

- Destruye el desarrollo de bacterias u hongos.

6. Resinas

En la preparación del adhesivo se deben de incorporar algunos otros aditivos, esto con el fin de adaptar al adhesivo a las condiciones de elaboración del cartón corrugado como son:

- Tipo de corrugado.
- Tipo de papel.
- Tipo de maquinaria.
- Velocidades de producción.

3.4.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL ADHESIVO

El adhesivo posee cuatro características, las cuales deben ser medidas de forma regular tanto, durante el proceso de elaboración del adhesivo así como durante el proceso de fabricación de la lámina de cartón corrugado.

Dichas características son las siguientes:

1. Temperatura.
2. Viscosidad.
3. Punto de gelatinización.
4. Cantidad de sólidos.

Dichas características se describen a continuación:

Temperatura: Esta va de la mano con la viscosidad ya que a mayor temperatura, la viscosidad disminuye por lo que debe de establecerse un patrón

de relación entre ambas variables, ya que un adhesivo a baja viscosidad produce una unión débil y quebradiza.

Viscosidad: Es la que proporciona al adhesivo una consistencia viscosa, esta puede caerse por factores que no sean específicamente por la temperatura sino por las siguientes causas:

- Exceso de agua
- Mayor esfuerzo cortante por exceso de velocidad en la agitación, bombeo, bacterias y por el almidón carrier.

La medición de la viscosidad en los adhesivos de almidón se realiza mediante copas metálicas, en ellas se mide el tiempo de fluencia de un volumen de adhesivo a través de un orificio. Las copas utilizadas para la medición de la viscosidad se mencionan a continuación:

Stein Hall Europea: Consiste en un cilindro cerrado por la base en la que se ha realizado un pequeño orificio por el cual fluirá el adhesivo (cola), en el cuerpo del cilindro hay dos varillas cruzadas a diferentes alturas, la medición consiste en contar el tiempo en segundos desde que el nivel de adhesivo alcanza la primera barra hasta que el nivel de adhesivo alcanza la segunda barra. Hasta hace unos años esta copa era la más utilizada pero presenta dos problemas los cuales la hacen poco efectiva, estos se describen a continuación:

- Si el adhesivo contiene pequeños grumos se taponea el orificio de salida y hay que volver a empezar la medición pero filtrando el adhesivo, se calibra con agua destilada y el tiempo de fluencia del agua entre las dos varillas ha de ser de 15 ± 0.5 segundos.
- Su lectura en viscosidades altas es poco precisa.

Lory: Es una copa pequeña la cual consiste en un cilindro que en el centro tiene una aguja vertical y en el fondo tiene un orificio por el cual fluye el adhesivo.

Se llena el depósito y se deja fluir hasta que se vea la punta de la aguja y se mide el tiempo en segundos.

Love: Se llena la copa con el adhesivo hasta el nivel superior y se cronometra el tiempo que transcurre (segundos) hasta que se vea el nivel inferior de la copa. Esta copa tiene un diámetro de salida de $\frac{1}{4}$ de pulgada (6mm). Se calibra con agua destilada y el tiempo de fluencia del agua es de $6+ / -0.3$ segundos. Se calibra con agua destilada el tiempo de fluencia del agua es de $6 + / - 0.3$ segundos. Actualmente esta copa es mejor que la Stein Hall Europea y Lory ya que:

- Su lectura es más rápida y exacta.
- El hecho de disponer de un orificio de salida de mayor diámetro reduce la posibilidad de errores en la medición debido a:
 - Pequeños grumos o irregularidades en la goma.
 - Ligera variación del diámetro de la copa por depósitos calcáreos.
- Su limpieza es más sencilla.

Punto de gelatinización: Este se ve afectado por la cantidad de sosa caustica, ya que a mayor cantidad, disminuirá el punto de gelatinización, lo cual favorecerá la productividad de la línea de corrugado en los siguientes aspectos:

- Mejor la transferencia de calor.
- En papeles encolados o resistentes a la humedad, la penetración del adhesivo es menor ya que la sosa caustica rompe esta barrera mejorando las características de la unión.

Cantidad de solidos: El efecto de los sólidos presentes en el adhesivo influirá en la resistencia a la adhesión de pines, ya que al tener menor cantidad de agua presente, esta se evaporara más rápido lo cual proporcionara:

- Mejorar la resistencia Green bond.
- Aumentar la resistencia al PIN.

- Aumentar la velocidad de producción.

La prueba de resistencia a la adhesión del PIN se utiliza para medir la fuerza requerida para separar los papeles que conforman la lámina de cartón corrugado (los papeles liners unidos con el papel médium ya corrugado), ya que mediante esta prueba se puede determinar fallas en la adhesión entre los papeles, las cuales son originadas por las siguientes causas:

- Continuidad de la línea de adhesivo.
- Adhesivo cristalizado por exceso de calor aplicado (tiempo elevado de permanencia de la lámina de cartón corrugado en las planchas de secado).
- Poca aplicación de adhesivo.
- Adhesivo no gelatinizado.

Dicha prueba se aplicara solo para cartón corrugado sencillo realizado en onda B y C.

Para llevar a cabo la realización de esta prueba se deben de cortar las muestras dependiendo del tipo de onda (corrugado) a analizar, las dimensiones establecidas son las siguientes:

- Onda B de 4 x 1 ¼ de pulgada.
- Onda C de 6 X 2 pulgadas.

Una vez realizada la muestra se debe de insertar un juego de pines entre las ondas, la estructura formada es sometida a una fuerza de aplastamiento hasta que los pines se separen, la fuerza aplicada mide la resistencia de la unión entre los papeles liners y el papel médium ya ondulado. Los valores mínimos de aceptación son los siguientes:

- Onda B, 60 lbf/ft.
- Onda C, 50 lbf/ft.

3.4.3 VAPOR



Figura 3.10: Caldera

El vapor se genera en una caldera (Ver figura 3.10), la cual es un equipo intercambiador de calor cerrado herméticamente sujeto a presión que transmite energía a un fluido, generalmente agua para obtener vapor saturado, el cual se transporta hasta la línea de corrugado por medio de un sistema de

distribución de tuberías, ya en la línea de corrugado este entrega su calor y condensa.

Para la elaboración del cartón corrugado el vapor se utiliza por su gran eficiencia como portador del calor, ya que este se emplea dentro de los procedimientos de formación y encolado, los cuales se llevan a cabo dentro de determinadas secciones y componentes de la línea de corrugado, como se muestra en la tabla siguiente (Ver tabla 3.1).

SECCION	COMPONENTE
Corrugador	Preacondicionador lado papel liner superior Preacondicionador lado papel médium Humidificador Rodillos corrugadores (cabezal corrugador) Cilindro prensa
Doble engomador	Preacondicionador lado papel liner inferior
Planchas de secado	Placas calientes Regadera

Tabla 3.1: Utilización del vapor dentro de la línea de corrugado.

Una propiedad muy importante del vapor saturado que se genera en la caldera, es que su temperatura está directamente relacionada con su presión. Por lo tanto la temperatura de los componentes que lo requieren puede controlarse con gran precisión regulando la presión del vapor como se muestra en la tabla siguiente (Ver tabla 3.2).

PRESION DE VAPOR (PSI)	TEMPERATURA °C
125	173.8
150	181.1
175	188.3
200	194.4

Tabla 3.2: Equivalencias de presiones y temperaturas.

En la siguiente tabla (Ver tabla 3.3) se muestran las temperaturas de operación preferidas para las superficies de los componentes que integran el proceso de formación dentro de la línea de corrugado.

SECCION	COMPONENTE	TEMPERATURA °C
Corrugador	Preacondicionador lado liner superior	176.6 – 182.2
	Preacondicionador lado liner medium	176.6 – 182.2
	Humidificador	180
	Rodillos corrugadores (cabezote)	190
	Cilindro prensa	168.3 – 182.2
Doble engomador	Preacondicionador lado liner inferior	176.6 – 182.2
Planchas de secado	Placas calientes	120 - 180
	Regadera	100

Tabla 3.3.: Rangos de temperaturas de operación preferidas.

3.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CARTÓN CORRUGADO

La máquina considerada para llevar a cabo la elaboración del cartón corrugado se denomina línea de corrugado, está a partir de las bobinas de papel a utilizar y de las diferentes secciones que la integran (Ver tabla 3.4) y que realizan una función específica, en conjunto permiten llevar a cabo la elaboración de la lámina de cartón corrugado.

ITEM	SECCION
1	PORTARROLLOS DOBLE 1, 2 y 3
2	EMPALMADORES 1, 2 y 3
3	CORRUGADOR
4	PUENTE DE ALMACENAMIENTO
5	DOBLE ENGOMADOR
6	PLANCHAS DE SECADO
7	GUILLOTINA
8	TRIPLEX
9	EXTRACTOR DEL REFILE
10	CUCHILLAS TRANSVERSALES
11	MESA DE RECEPCION DE PLIEGOS

Tabla 3.4: Secciones que integran una línea de corrugado

Esta operación se realiza de manera continua y comprende las siguientes fases:

1. Abastecimiento del papel en los portarrollos dobles 1, 2 y 3
2. Formación de la onda (corrugado)
3. Formado del corrugado de una sola cara (single face)
4. Almacenamiento del corrugado de una sola cara (single face)
5. Formado del corrugado sencillo (single wall)
6. Secado del corrugado sencillo (single wall)
7. Corte longitudinal y hendidos

8. Corte transversal
9. Recepción y apilado de los pliegos

FASE 1: ABASTECIMIENTO DE LOS PORTARROLLOS DOBLES 1, 2 y 3



Figura 3.11: Transportación de la bobina de papel así la línea de corrugado

Esto consiste en transportar desde el almacén de rollos hasta la línea de corrugado, las bobinas de papel a utilizar, las cuales son:

- Dos bobina de papel liner
- Una bobina de papel médium

Esta maniobra se lleva a cabo mediante la utilización de un montacargas de clan (Ver figura 3.11).

Una vez llegando el montacargas de clan a la línea de corrugado este tendrá que depositar la bobina de papel en un transportador manual en forma de patineta (Ver figura 3.12), el cual sirve para guiar a la bobina de papel hasta el portarrollos doble.



Figura 3.12: Bobina de papel depositada en un transportador manual

Ya en el portarrollos doble la bobina de papel es aprisionada por sus extremos para después ser elevada hasta que esta quede libre del transportador manual, la maniobra descrita se lleva a cabo mediante la utilización del sistema hidráulico, el cual está integrado al portarrollos doble. La función del portarrollos doble consiste en desenrollar la hoja de papel de manera continua y regularla a una tensión constante. Una vez desenrollada la hoja de papel la punta de esta es guiada hasta un empalmador automático. La función de este consiste en mantener la tensión del papel constante durante el desenrollado de la bobina, también permitirá cambiar de bobina sin interrumpir ni disminuir la velocidad de producción en la línea de corrugado.

El proceso descrito con anterioridad se debe de llevar a cabo durante el abastecimiento de los siguientes portarrollos dobles:

- Portarrollos doble liner superior (Ver figura 3.13).



Figura 3.13: Perspectiva del portarrollos doble para el liner

- Portarrollos doble formación de la onda (Ver figura 3.14).



Figura 3.14: Perspectiva del portarrollos doble para la formación de la onda

- Portarrollos doble liner inferior (Ver figura 3.15).



Figura 3.15: Perspectiva del portarrollos doble para el liner inferior

Fase 2: FORMACIÓN DE LA ONDA (CORRUGADO)

Una vez saliendo la punta del papel médium del empalamador esta es guiada hacia un preconditionador, el cual está dotado de dos rodillos envolventes, los cuales sirven para mantener la tensión del papel (Ver figura 3.16). El preconditionador viene integrado al corrugador, este es un cilindro rotativo liso, calentado en su interior con vapor a 190 C° aproximadamente, la función de este es permitir regular la aportación de calor al papel, antes de que este entre al humidificador (baño de vapor).



Figura 3.16: Preacondicionador



Figura 3.17: Humidificador

El humidificador (Ver figura 3.17) es un componente más del corrugador, este es una barra fija alimentada con vapor saturado a baja presión (3 bares) cuenta con unos orificios a través de los cuales sale vapor seco, el cual sirve para humedecer el papel médium, lo que permite regular la aportación de humedad al mismo.

Saliendo la punta del papel médium del humidificador esta es guiada hacia el cabezal corrugador (rodillos corrugadores), el cual está compuesto por dos cilindros (uno superior y otro inferior), calentados en su interior con vapor a 190 °C aproximadamente, dichos cilindros se encuentran contruidos con acero forjado y tienen una superficie en forma de ondulaciones, la cual puede ser recubierta tanto en cromo como en carburo de tungsteno, esto dependiendo del tipo de máquina, papel y corrugado a fabricar.

Cuando el papel médium pasa entre los rodillos corrugadores (Ver figura 3.18A), estos se encargan de aplicar temperatura (190 °C) y presión (30 a 50 kg/cm lineal) sobre la superficie (superior / inferior) del papel médium,

provocando con ello que el papel médium adopte la forma de la superficie de los rodillos corrugadores, obteniendo así el papel médium ondulado (corrugado).

Después de que el papel médium es ondulado (corrugado) este se mantiene unido al rodillo corrugador superior (Ver figura 3.18B), mediante un dispositivo de vacío para que la cresta superior del ondulado (corrugado) pueda entrar en contacto con el rodillo engomador (Ver figura 3.18C).

La tina del adhesivo es un componente más del corrugador, esta se encuentra compuesta por dos rodillos, uno llamado engomador, el cual tiene una superficie moleteada y otro llamado doctor, el cual tiene la superficie lisa. El rodillo engomador sirve para aplicar una cantidad determinada de adhesivo sobre la cresta superior del papel médium ya ondulado (corrugado), el rodillo doctor sirve para regular el espesor de la película del adhesivo a aplicar.

FASE 3: FORMADO DEL CORRUGADO DE UNA SOLA CARA (SINGLE FACE)

Cuando la punta del papel liner sale del empalmador esta es guiada hacia un precalentador, el cual está dotado de dos rodillos envolventes los cuales sirven para proporcionarle tensión al papel. El precalentador viene integrado al corrugador, este es un cilindro liso y estático, calentado en su interior con vapor a 190 °C aproximadamente, la función de este es permitir regular la aportación de calor al papel liner antes de que este se una al papel médium ya corrugado.

Una vez que pasa la punta del papel liner el precalentador, esta es guiada por debajo del rodillo prensa, el cual es un cilindro liso calentado en su interior con vapor a 180 °C, dicho rodillo sirve para que una vez que se intercepta el papel liner con el papel médium ya ondulado (corrugado) y con la cantidad de adhesivo requerido sobre la cresta superior, estos se unen por medio de la presión ejercida por el rodillo prensa y la transferencia de calor necesaria que emana de él produciendo así una adhesividad instantánea (tack) entre ambos papeles

(Ver figura 3.18D). La unión entre los papeles mencionados da como resultado el corrugado de una sola cara (single face), Ver figura 3.18E.

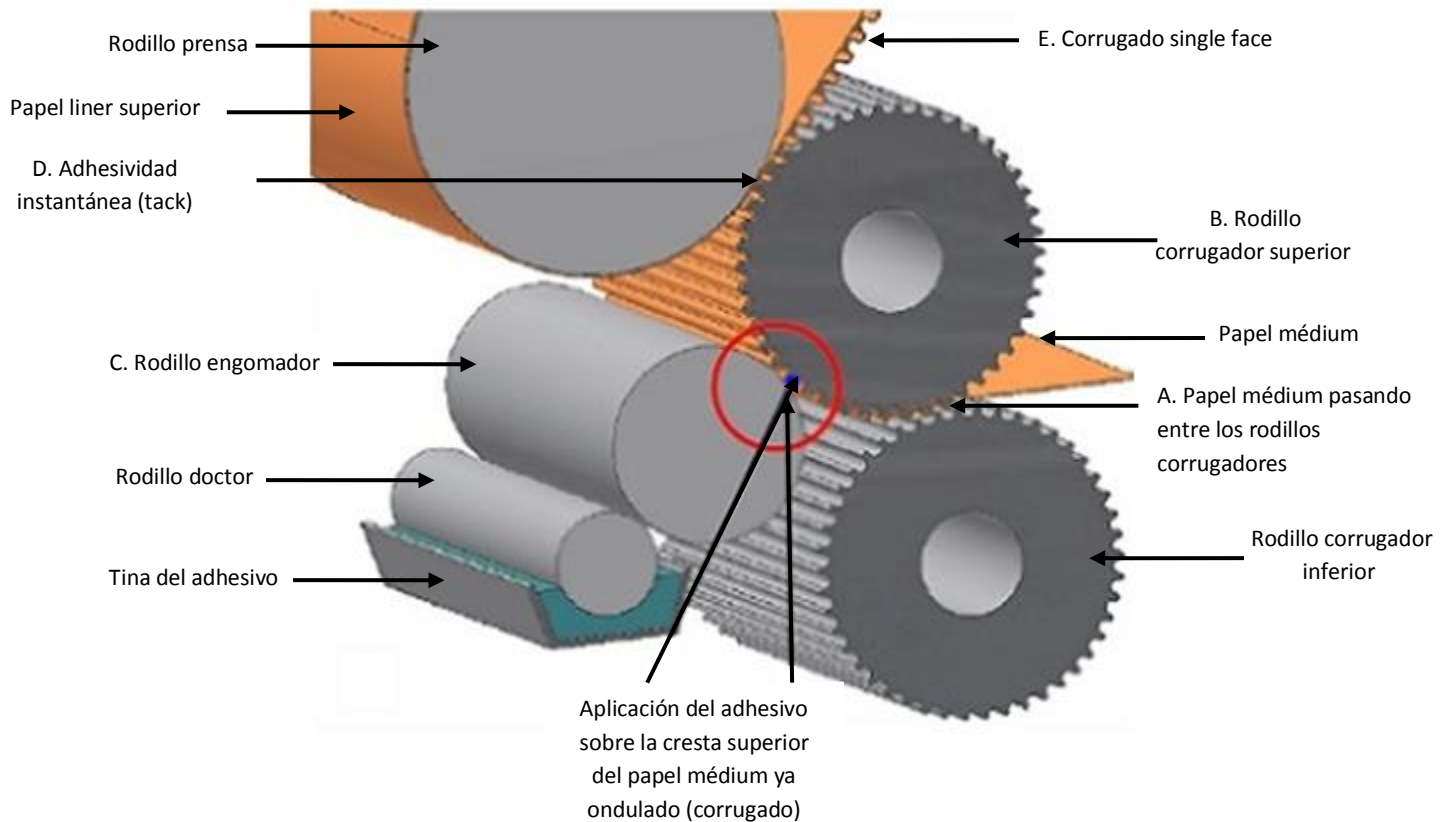


Figura 3.18: Proceso de elaboración del corrugado de una sola cara (single face)

Ya con la adhesividad en ambos papeles el mismo rodillo prensa transfiere al corrugado de una sola cara (single face) hacia la subida del puente (Ver figura 3.19), el cual es un componente más que integra al corrugador, este se encuentra compuesto por un conjunto de rodillos y bandas por los que el corrugado de una sola cara (single face) empieza a subir hacia el puente de almacenamiento.



Figura 3.19: Subida del corrugado de una sola cara hacia el puente de almacenamiento

FASE 4: ALMACENAMIENTO DEL CORRUGADO SINBLE FACE

El puente de almacenamiento (Ver figura 3.20) es el último elemento en la cadena de fabricación del corrugado de una sola cara (single face). Su función consiste en:

- Almacenar de manera permanente al corrugado de una sola cara (single face) con el fin de conseguir el secado y la unión definitiva entre el papel liner superior y el papel médium ya ondulado (corrugado).
- Tener una reserva de corrugado de una sola cara (single face) entre el corrugador y el doble engomador, ya que estos funcionan a distintas velocidades en el momento de cambiar de bobinas de papel.
- Transportar mediante un conjunto de bandas al corrugado de una sola cara (single face) hacia la sección del doble engomador (Ver figura 3.21).



Figura 3.20: Puente de almacenamiento



Figura 3.21: Single face en dirección al doble engomador

FASE 5: FORMADO DEL CORRUGADO SENCILLO (SINGLE WALL)

Una vez que llega el corrugado de una sola cara (single face) al doble engomador, este es guiado a través de unos rodillos guía para después entrar a unos precalentadores, los cuales son unos cilindros lisos y estáticos, calentados en su interior con vapor a 190 °C, estos sirven para aportar el calor necesario sobre la cresta inferior del corrugado de una sola cara (single face), una vez que pasa este por los precalentadores, entra al área donde se le aplicara cola

(adhesivo) a la cresta inferior, dicha área forma parte del doble engomador y está integrada por los siguientes componentes:

- Rodillo para el ajuste de la presión (gap).
- Rodillo que contacto.
- Charola del adhesivo.
- Rodillo engomador.
- Rasqueta.



Figura 3.22: Enhebrado del single face entre el rodillo de ajuste y el de contacto



Figura 3.23: Aplicación del adhesivo sobre la cresta inferior del single face

Cuando el corrugado de una sola cara (single face) llega a dicha área, este es enhebrado en forma de “S” entre el rodillo de ajuste (gap) y el rodillo de contacto (Ver figura 3.22), para que este último aplique la presión necesaria para hacer que la cresta inferior del corrugado de una sola cara (single face) entre en contacto con el rodillo engomador (Ver figura 3.23), el cual se encuentra sumergido una $\frac{1}{4}$ de su diámetro dentro de la tina de la cola (adhesivo), el exceso de la misma es controlado por medio de la rasqueta, para así lograr aplicar la cantidad de cola necesaria sobre la cresta inferior del corrugado a una sola cara (single face). Realizado lo anterior el corrugado de una sola cara (single face) es guiado hacia las planchas de secado para interceptarse con el liner inferior (lado impresión).

Cuando la punta del papel liner sale del empalmador esta es guiada hacia un rodillo guía para después ser guiada hacia un precalentador, el cual es un cilindro liso y estático, calentado en su interior con vapor a 190 °C aproximadamente, este forma parte del doble engomador y se encuentra ubicado en la parte inferior del mismo, la función de este es permitir regular la aportación

de calor al papel liner inferior antes de que este se una con el corrugado de una sola cara (single face).

FASE 6: SECADO DEL CORRUGADO SENCILLO



Figura 3.24: Planchas de secado

La unión del liner inferior con el corrugado de una sola cara (single face) da como resultado el corrugado sencillo (single wall), ya como tal este atraviesa a través de las planchas de secado (Ver figura 3.24), el cual se encuentra dividido en dos áreas la de secado y la de enfriamiento.

El área de secado ocupa $\frac{3}{4}$ partes de la sección planchas de secado y está integrada por una lona de algodón, la cual va enhebrada a través del rodillo de tracción superior, un juego de rodillos, los cuales sirven para darle tensión a la lona, un rodillo guía, el rodillo autoalineador de la lona, el rodillo de presión, los pisadores de la lona y las planchas calientes, las cuales se encuentran calentadas en su interior con vapor entre 120 °C y 180 °C

El área de enfriamiento ocupa $\frac{1}{4}$ parte de la sección planchas de secado, esta se encuentra integrada por una lona de algodón, la cual se encuentra enhebrada a través del rodillo de tracción inferior, un juego de rodillos los cuales sirve para darle tensión a la lona, el rodillo autoalineador de la lona, un rodillo guía y unas bases donde descansa la lona.

Cuando el corrugado sencillo entra al área de secado los pisadores de la lona ejercen una ligera presión sobre el corrugado mencionado, esto con el propósito de unir de manera definitiva al corrugado de una sola cara con el liner inferior, dicha unión se lleva a cabo eliminando el exceso de agua contenido en la cola (adhesivo) aplicado sobre la cresta inferior del corrugado de una sola cara.

Ya realizada dicha unión, por medio del rodillo de tracción la lona de secado asegura el arrastre del corrugado sencillo (single wall) hasta el área de

enfriamiento ya hay el corrugado sencillo queda entre las lonas mencionadas para después por medio de sus respectivos rodillos de tracción esta sea guiada a la siguiente sección.

Saliendo el corrugado sencillo de las planchas de secado (tren de secado) este llega a la guillotina, la cual es una maquina diseñada para realizar por medio de dos cuchillas (superior e inferior) acondicionadas sobre sus respectivos dorillos el corte a todo lo ancho de la lámina de corrugado sencillo, esta sección solo se emplea cuando se finaliza una corrida (pedido).

FASE 7: CORTE LONGITUDINAL Y HENDIDOS



Figura 3.25: Single face entrando al triplex

Cuando el corrugado sencillo (single wall) sale de las planchas de secado (tren de secado) este se presenta en forma de una banda continua, la cual es guiada hasta el triplex (Ver figura 3.25). El triplex es una maquina compuesta por tres módulos, estos a su vez cuentan con un par de ejes uno superior el cual es fijo y otro inferior, el cual cuenta con un par de excéntricos, los cuales sirven para ajustar la apertura (presión) entre ambos ejes, dentro de los ejes mencionados vienen integrados varios juegos de cuchillas, rayadores y las contras de los rayadores.



Figura 3.26: División de los pliegos con su correspondiente hendido

Cuando el corrugado sencillo (single wall) pasa entre los ejes (superior e inferior) las cuchillas colocadas en los mismos, empiezan a realizar un corte longitudinal a todo lo ancho de la banda de corrugado sencillo (single wall) para así dividirla en varios pliegos (2, 3, 4...), los cuales pueden ser de una o varias medidas, al mismo tiempo por medio de los rayadores que se encuentran colocados en el eje superior y la contra del rayador colocada en el eje inferior, se empiezan a

hacer los hendidos longitudinales en los pliegos (Ver figura 3.26). El término hendido consiste en aplastar parcialmente el espesor del pliegue, siguiendo una línea, la cual facilitara el posterior doblado de las solapas.

El sobrante que sale de los extremos de la banda del corrugado sencillo (single wall), se llama refile, este por medio de un extractor es succionado a través de unos ductos, los cuales lo transportan hasta una máquina que se encarga de realizar pacas, las cuales son utilizadas para realizar nuevamente bobinas de papel.



Figura 3.27: Pliegos entrando a la cortadora rotativa transversal

Ya con los pliegos y los hendidos establecidos sobre el corrugado sencillo, estos son guiados a través de unas rampas, las cuales son una superior y otra inferior hacia la cortadora rotativa transversal (Ver figura 3.27).

FASE 8: CORTE TRANSVERSAL

La cortadora rotativa transversal es una maquina diseñada para cortar a todo lo ancho los pliegos establecidos en el triplex, para sí obtener el largo requerido en ellos.

Esta se encuentra integrada por dos áreas, las cuales permiten obtener dos largos diferentes en los pliegos, estas áreas son las siguientes:

- Cuchilla transversal superior.
- Cuchilla transversal inferior.

Cada una de ellas la integran los siguientes componentes, un par de rodillos de tracción (superior e inferior), un par de rodillos porta cuchillas (superior e

inferior), los cuales pueden ser de dos tipos rectas e helicoidales y una par de bandas transportadoras (superior e inferior).

Cuando ya se determinó que pliegos de corrugado sencillo (single wall) entran a determinada cuchilla estos entran en contacto con los rodillos de tracción los cuales aplican una ligera presión sobre el pliego para que este pase entre las cuchillas transversales (superior e inferior) y estas realicen el corte del largo requerido en el pliego, ya realizado este el pliego entra entre las bandas transportadoras (superior e inferior) para ser guiado a la mesa de recepción de pliegos.

FASE 9: RECEPCIÓN Y APILADO DE LOS PLIEGOS



Figura 3.28: Salida de los pliegos de la cortadora rotativa transversal hacia las mesas de recepción

Saliendo los pliegos de corrugado sencillo (single wall) de las cuchillas de corte transversal (superior e inferior) estos son guiados hacia la mesa de recepción de pliegos (Ver figura 3.28), la cual está dividida en:

- Mesa superior
- Mesa inferior



Figura 3.29: Recepción y apilado de los pliegos

Cada una de ellas está integrada por una banda transportadora, en la cual los pliegos de corrugado sencillo (single wall) son acumulados y guiados hasta donde se encuentran los recibidores, los cuales se encargan de ir estivando los pliegos en tarimas de madera (Ver figura 3.29). Las cuales son enviadas al almacén de pliegos en espera del proceso de conversión en las maquinas

flexográficas. Dichas maquinas encargaran de transformar los pliegos de corrugado sencillo (single wall) en cajas de cartón corrugado.

4.1 ¿QUÉ ES LA ADMINISTRACIÓN?

La palabra “administración” viene del latín ad (hacia, dirección, tendencia) y mister (subordinación u obediencia) y significa aquel que realiza una función bajo el mando de otro, es decir aquel que presenta un servicio a otro.

Es la ciencia social que tiene por objetivo el estudio de las organizaciones y la técnica que se ocupara para llevar a cabo la planeación, organización, dirección y control de los recursos de una organización, con el fin de obtener el máximo beneficio de los mismos, los cuales permitirán cumplir con los objetivos establecidos por y para una organización.

4.2 IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN

Actualmente, la importancia de la Administración es que, a través de ella, se pueden optimizar los recursos de los países, de la sociedad, de las organizaciones y, lo que es más importante, darle al ser humano la oportunidad de acceder a un desarrollo sustentable como persona. Por lo que toca a las organizaciones, la importancia de la Administración radica en que ésta hace posible la efectividad de los recursos materiales, tecnológicos, financieros, el tiempo y el personal que en ellas labora. Por medio de la Administración las organizaciones puede enfrentar la globalización, es decir, mediante la aplicación de técnicas y herramientas permite que las organizaciones desarrollarse en el mercado globalizado.

4.3 EL PROCESO ADMINISTRATIVO

El proceso administrativo es el conjunto de etapas necesarias para llevar a cabo una actividad, este se encuentra constituido por cuatro etapas, las cuales en conjunción permiten aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta una organización. Las etapas que conforman el proceso administrativo se muestran a continuación (Ver figura 4.1).

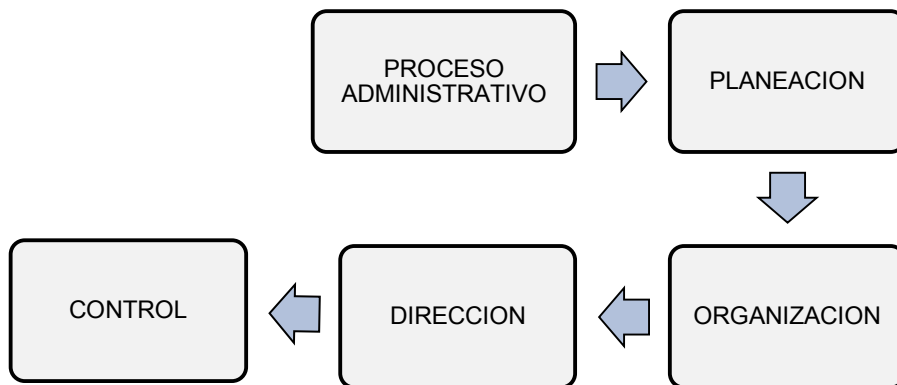


Figura 4.1: Etapas que conforman el proceso administrativo

A continuación se describen cada uno de las etapas que conforman el proceso administrativo así como los elementos que integran dichas etapas.

4.3.1 PLANEACIÓN

Es el conjunto de actividades que se deben de establecer para determinar y preparar los recursos necesarios para la ejecución de cierta actividad, mediante el establecimiento de las siguientes interrogantes (Ver figura 4.2)

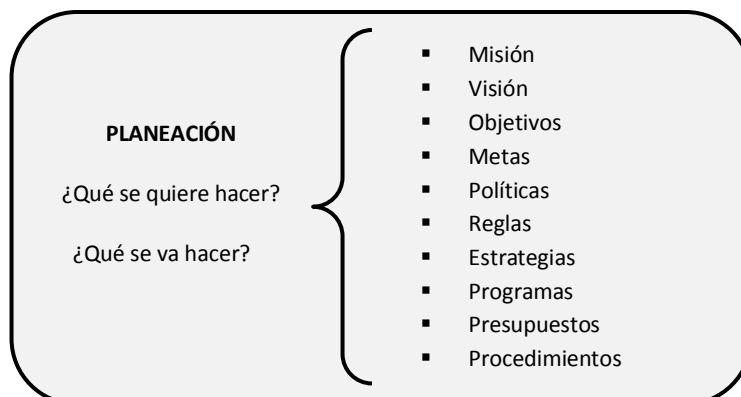


Figura 4.2: Esquema general de la planeación con sus elementos

4.3.1.1 ELEMENTOS DE LA PLANEACIÓN

Son el conjunto de actividades que se deben de llevar a cabo para realizar de manera eficiente y eficaz la planeación dentro de una organización, los elementos que conforman el proceso de la planeación se muestran a continuación (Ver figura 4.3)

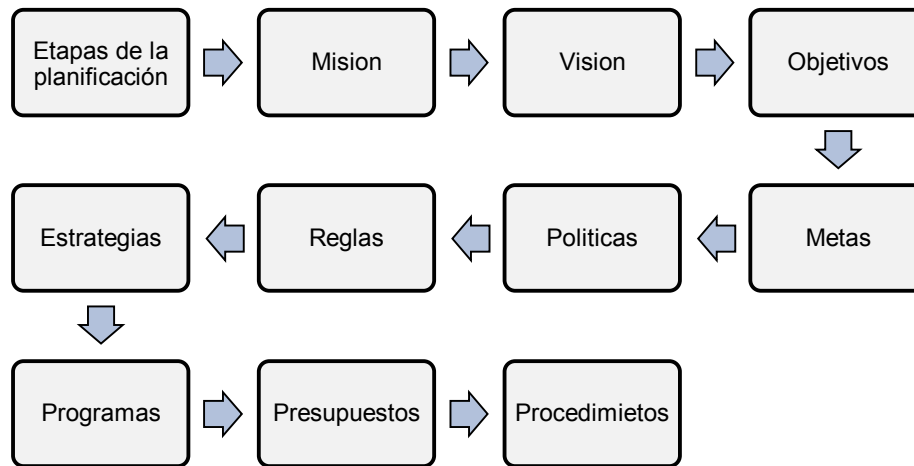


Figura 4.3: Elementos que conforman la planeación

A continuación se describen los elementos que conforman el proceso de la planeación

- **MISION**

Corresponde a lo que la empresa quiere hacer para lograr en un determinado plazo los objetivos o metas que se desean alcanzar para la realización de la visión.

Las características que debe de tener la misión son las siguientes:

- Que exprese el quehacer fundamental.
- Que sea trascendente y duradera.
- Que se inspiradora.

- Que sea sencilla y comprensible.
- Que indique repercusión o beneficio social.

▪ **VISION**

Es el estado ideal que se tiene de la organización a futuro y la ambición empresarial en sentido estratégico a través de planes, programas y proyectos. Una visión estratégica es un mapa de ruta del futuro de una compañía, la dirección que lleva de la posición que pretende ocupar y de las capacidades que planea desarrollar.

Las características de la visión son:

- Formulada por los líderes
- Compartida por los colaboradores.
- Guiada por valores.
- Positiva y alentadora.
- Que oriente a la transición de que es lo que debe llegar a ser una institución.

▪ **OBJETIVOS**

Representan los resultados que la empresa espera obtener, son fines por alcanzar, establecidos cuantitativamente y determinados para realizarse transcurrido un tiempo específico.

Las características principales que permiten diferenciarlos de cualquier otro elemento de la planeación son:

- Se establecen en un tiempo específico.
- Se determinan cuantitativamente.

Los objetivos se clasifican en función del área que abarquen y del tiempo en que se establezcan, estos pueden ser de tres tipos:

1. Estratégicos o generales: Comprenden a toda la empresa y se establecen a largo plazo.
2. Tácticos o departamentales: Se refieren a un área o departamento de la empresa, se subordinan a los objetivos generales y se establecen en un corto o mediano plazo.
3. Operacionales o específicos: Se establecen en niveles o secciones más específicas de la empresa, se refieren a actividades más detalladas e invariablemente son a corto plazo.

Lineamientos para establecer los objetivos:

- Asentarlos por escrito.
- No confundirlos con los medios o estrategias para alcanzarlos.
- Al determinarlos recordar las seis preguntas clave de la administración:
- ¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Quién?, ¿Cuándo? y ¿Por qué?
- Los objetivos deben de ser perfectamente conocidos y entendidos por todo los miembros de la organización.
- Deben de ser estables ya que los cambios continuos en los objetivos originan conflictos y confusiones.

Los objetivos a su vez se clasifican en cuestión de tiempo en:

- Corto plazo: Se divide a su vez en inmediatos (menores a seis meses) y mediatos (entre seis meses y un año).
- Mediano plazo: Si son mayores a un año y menores de 3 o 5 años.
- Largo plazo: Si son mayores a 3 o 5 años.

▪ **METAS**

Son los diferentes propósitos que se deben de cumplir para lograr el objetivo planeado. Las metas son fines más específicos que integran el objetivo de la empresa.

▪ **POLITICAS**

Son guías para orientar las acciones, criterios y lineamientos generales a observar en la toma de decisiones sobre problemas que se repiten una y otra vez dentro de una organización.

Las políticas son imprescindibles para el éxito del plan, dado que:

- Facilitan la delegación de autoridades.
- Motivan y estimulan al personal, al dejar a su libre arbitrio ciertas decisiones.
- Evitan pérdidas de tiempo a los superiores al minimizar las consultas innecesarias que pueden hacer sus subordinados.
- Indican al personal como debe de actuar en sus operaciones.
- Facilitan la inducción del nuevo personal.

Clasificación de las políticas por su nivel:

- Estratégicas: Abarcan a toda la organización.
- Tácticas: Abarca un área o función.
- Operacionales: Abarca una sección.

▪ **REGLAS**

Son normas precisas que regulan una situación en particular o exponen acciones u omisiones específicas y no dan libertad de acción. Ejemplo de este tipo son “no fumar”, “no ingerir alimentos en el área de trabajo”, etc.

▪ **ESTRATEGIAS**

Son cursos de acción generales o alternativas que muestran la dirección y el empleo general de los recursos y esfuerzos para lograr los objetivos en las condiciones más ventajosas.

Al establecer estrategias es conveniente seguir tres etapas, las cuales se describen a continuación:

1. Determinación de los cursos de acción o alternativas: Consiste en buscar el mayor número de alternativas para lograr cada uno de los objetivos.
2. Evaluación: Analizar y evaluar cada una de las alternativas tomando en consideración las ventajas y desventajas de cada una de ellas, auxiliándose de la investigación y de algunas técnicas como investigación de operaciones, arboles de decisiones, etc.
3. Selección de las alternativas: Considerar las alternativas más idóneas en cuanto a factibilidad y ventajas, seleccionando aquella que permitan lograr con mayor eficiencia y eficacia los objetivos de la empresa.

La importancia de las estrategias son trascendentales dentro de una organización ya que:

- La falta de estrategias puede originar que no se logren los objetivos.
- Son lineamientos generales que permiten guiar la acción de la empresa, al establecer varios caminos para llegar a un determinado objetivo.
- Sirven como base para lograr los objetivos y ejecutar la decisión.
- Facilitan la toma de decisiones al evaluar las alternativas, eligiendo aquella de la que se espera mejores resultados.
- Debido a la dinámica del medio ambiente, una estrategia que en cierto momento fue útil, puede ser en otro tiempo la menos indicada para lograr el mismo objetivo.

▪ **PROGRAMAS**

Son un esquema en donde se establece la secuencia de actividades específicas que se habrán de realizar para alcanzar los objetivos y el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes y todos aquellos eventos involucrados en su consecución.

Cada programa tiene una estructura propia y puede ser un fin en sí mismo, o bien, puede ser parte de una serie de actividades dentro de un programa más general.

La elaboración técnica de un programa debe apegarse al siguiente procedimiento.

- Identificar y determinar las actividades comprendidas.
- Ordenar cronológicamente la realización de las actividades.
- Interrelacionar las actividades, es decir, determinar qué actividad debe realizarse antes de otra, que actividades se dan simultáneamente y por último que actividades deben de efectuarse posteriormente.

Importancia

La elaboración de los programas es fundamental debido a que:

- Suministran información e indican el estado de avance de las actividades.
- Mantienen en orden las actividades, sirviendo como herramienta de control.
- Identifican a las personas responsables de llevarlos a cabo, ya que se determina un programa para cada centro de responsabilidad.
- Determinan los recursos que se necesitan para realizar la actividad.

- Orientan a los trabajadores sobre las actividades que deben realizarse específicamente.
- Disminuyen los costos.
- Se incluyen únicamente las actividades que son necesarias.
- Evitan la duplicidad de esfuerzos.
- Determinan el tiempo de iniciación y terminación de las actividades.

▪ **PRESUPUESTOS**

Es un plan que representa las expectativas para un periodo futuro, expresados en términos cuantitativos, tales como dinero, horas trabajadas, unidades producidas, etc. Los presupuestos pueden ser operaciones (ventas, producción, inventarios, etc.).

▪ **PROCEDIMIENTOS**

Establecen el orden cronológico y la secuencia de actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo.

El procedimiento determina el orden en que debe realizarse un conjunto de actividades no indica la manera en que debe realizarse, pues de eso se encargan los métodos, mismos que van implícitos en el procedimiento.

Importancia

Los procedimientos son fundamentales para planear adecuadamente dado que:

- Determinan el orden cronológico que deben seguir las actividades.
- Promueven la eficacia y especialización.
- Delimitan responsabilidades, evitando duplicidades.
- Determinan como deben de ejecutarse las actividades, al igual que cuando y quienes deben de realizarlas.

- Son aplicables en actividades que se presentan repetitivamente.

4.3.1.2 HERRAMIENTAS DE LA PLANEACIÓN

Para planear eficazmente es imprescindible valerse de herramientas que permitan al administrador optimizar los recursos y lograr resultados eficientes.

La finalidad de las técnicas de planeación es que el administrador que las utilice tome las decisiones más adecuadas de acuerdo con la situación específica del medio y de la organización en donde actué, la complejidad de estas técnicas varían y su utilización dependerá de los recursos, tamaños y factores inherentes a cada una de las empresas.

Las técnicas para formular planes, presentarlos, explicarlos, discutirlos, etc. Suelen ser más abundantes y diversificadas y la razón es obvia, ya que hay tantas técnicas como formas diversas de planes existen.

Las más utilizadas son las siguientes:

- Manuales de objetivos y políticas, departamentales, etc.
- Diagramas de proceso y flujo que sirven para representar, analizar, mejorar y/o explicar un procedimiento.
- Gráficas de Gantt, que tienen por objeto controlar la ejecución simultánea de varias actividades que se realizan coordinadamente.
- Programas de muy diversas formas, pero especialmente lo que se presentan bajo características específicas como son: los presupuestos no financieros y pronósticos.
- Los sistemas conocidos con el nombre de PERT (Program Evaluation and Review Technique), CPM (Critical Path Method), identificado comúnmente como método de ruta crítica y RAMPS (Resource Allocation and Multi Project Scheduling), que se conocen con el nombre genérico de técnicas de trayectoria crítica, porque buscan planear y

programar, en forma gráfica y cuantitativa, una serie de secuencias coordinadas de actividades simultáneas que tienen el mismo fin y origen, poniendo énfasis, principalmente , en la duración y costo de aquella secuencia de operaciones que resulta ser la más larga y costosa.

- Matriz FODA.

4.3.2 ORGANIZACIÓN

Es la estructura organizacional diseñada para lograr ciertos objetivos o metas dentro de una empresa o área de la misma, mediante la coordinación y el óptimo aprovechamiento de los recursos asignados, en dicha estructura se establecen los niveles de autoridad y jerarquías, mediante los cuales se establece un orden en cuanto a la división del trabajo, ya que en esta se delegan las funciones y responsabilidades dentro de la organización (equipo de trabajo). (Ver figura 4.4).

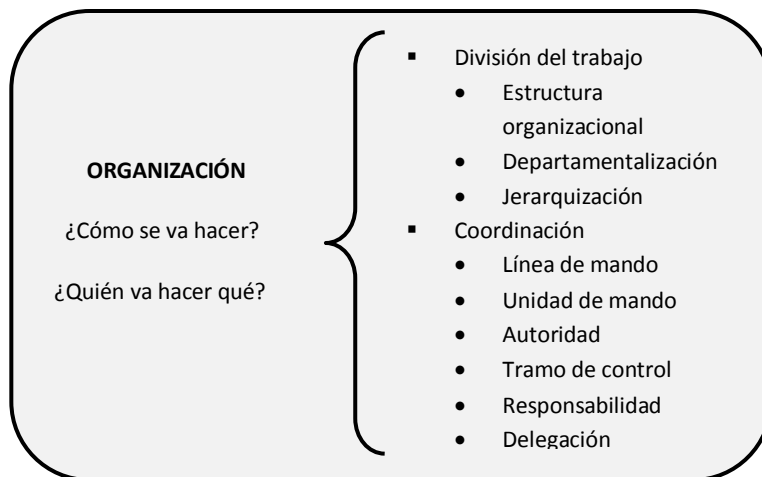


Figura 4.4: Esquema general de la organización con sus elementos

4.3.2.1 ELEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN

Son la base para llevar una eficiente y eficaz organización dentro del proceso administrativo estas se enuncian a continuación.

- **DIVISION DEL TRABAJO**

Es la separación y delimitación de las actividades, con el fin de realizar una función con la mayor precisión, eficiencia y el mínimo esfuerzo, dando lugar a la especialización y perfeccionamiento del trabajo.

La división del trabajo requiere que las diferentes actividades se organicen considerando el personal con que se cuenta para que las realice, y estableciendo lineamientos a seguir para mantener un orden en las decisiones que se tomen.

Esta actividad tiene como ventaja el proporcionar un mayor rendimiento del persona, pero tiene como desventaja que el trabajo se vuelve muy mecanizado y se va al extremo, por eso, aunque la especialización es buena es importante que el personal conozca un poco de las funciones que realizan sus compañeros; de lo contrario, existe el riesgo de perder la visión del trabajo en conjunto dentro del objetivo general.

- **Estructura Organizacional**

Es un conjunto de actividades ligadas a un puesto determinado ocupado por un individuo que cubre un perfil específico (de acuerdo a la descripción del puesto) para llevarlas a cabo con profesionalismo. En la estructura también se establecen niveles jerárquicos de autoridad y comunicación con base en las técnicas correspondientes al diseño de la organización, lo cual es indispensable para que las tareas se realicen de forma adecuada.

Por lo tanto, una estructura organizacional debe cumplir con tres funciones básicas:

1. Producir resultados para llegar a los objetivos organizacionales.
2. Hacer que las personas se adapten a las necesidades y exigencias que les impone a la organización.
3. Ser un medio para ejercer el poder.

Asimismo, una estructura organización se diseña para:

- Determinar que funciones va a realizar cada quien.
- Establecer quién va a responsabilizarse de que resultados.
- Eliminar confusiones entre los miembros de la organización con respecto a que va a realizar cada quien.
- Establecer las redes de comunicación y toma de decisión.
- Obtener finalmente los resultados esperados, de acuerdo a los objetivos trazados.

Tipos de estructuras organizacionales:

1. Organización lineal o militar.
2. Organización funcional o de Taylor.
3. Organización lineo-funcional.
4. Organización Staff.
5. Organización por comité.

La organización dentro de una empresa, departamento o área es mediante el establecimiento de un organigrama el cual representa gráficamente la estructura organizacional, en el cual se esquematizan las áreas que integra un departamento, o área dentro de una empresa, los niveles de autoridad y jerarquía así como las líneas de comunicación y asesoría.

Conducir un departamento o área dentro de una empresa no tiene que ser una tarea difícil, sin embargo se hace así cuando los responsables (gerentes, jefes de área y supervisores). No aplican una buena organización desde los principios de su administración, es ahí cuando se genera confusión y problemas internos los

cuales no aportan nada para mejorar la productividad de la empresa generando con ello pérdidas de tiempo y dinero dentro de ella.

- **Departamentalización**

La departamentalización se define como el agrupamiento de las actividades en unidades similares. Se logra mediante una división orgánica que permita a la unidad desempeñar eficientemente sus recursos.

Como parte del proceso de departamentalización, también deben fijarse la autoridad, responsabilidad y obligación. Cuando a un individuo se le asignan responsabilidades, también debe dársele cierto grado de autoridad para que pueda cumplirlas.

- **Jerarquización**

Consiste en una cadena de mando, es la disposición de las funciones de una organización por orden de rango, grado de importancia. Los niveles jerárquicos están determinados por el grado de autoridad y responsabilidad que posee cada puesto, independientemente de la tarea que realicen.

- **COORDINACION**

Consiste en sincronizar y armonizar los esfuerzos para realizar correctamente una tarea.

- **Línea de mando o control**

Se da cuando un superior ejerce supervisión directa sobre un subordinado. Aquí, la autoridad está en manos de una sola persona quien toma todas las decisiones y tiene la responsabilidad básica del mando.

- **Unidad de mando**

Un solo jefe para un solo subordinado, esto con el fin evitar confusiones, es indispensable que el personal que labora esté obligado hacia un solo superior.

- **Autoridad**

Es el grado de responsabilidad que tienen las personas que laboran en una organización de acuerdo a la posición que guardan dentro de la estructura formal.

- **Tramo de control**

Se refiere al número de subordinados que debe supervisar un superior, con el fin de que este pueda realizar todas sus funciones eficientemente, el máximo número de subordinados debe ser de seis.

- **Responsabilidad**

Es el compromiso que tiene un subordinado para ejecutar tareas que le han sido asignadas o delegadas por un superior.

- **Delegación**

Es la asignación de responsabilidad o autoridad que da un subordinado para que este cumpla con un trabajo.

4.3.2.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE LA ORGANIZACIÓN

- **Organigramas**

Son sistemas de organización en donde se representa con objetividad la estructura interna de la organización. También son llamados cartas o graficas de organización. En un organigrama se representan los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad, la responsabilidad, la comunicación, etc. Consiste en un diagrama en el que cada cuadro representa un nombre de un puesto superior y que en

algunos, también se acostumbra poner el nombre de quien lo representa a través de la unión de los cuadros mediante líneas.

Los organigramas señalan la vinculación que existe entre los departamentos tanto de forma horizontal como vertical a lo largo de las líneas de autoridad principales. Los organigramas pueden ser generales cuando se plasma la estructura general de la organización, o también pueden representar un sector, es decir un departamento o área de la misma.

¿Para qué sirven los organigramas? Sirven para:

- Representar la división que existe entre las funciones.
- Representar los niveles jerárquicos.
- Representar las líneas de autoridad y responsabilidad.
- Representar los canales formales de comunicación.
- Representar la naturaleza ya sea lineal o staff del departamento.
- Representar los jefes de cada grupo de empleados, trabajadores, etc.
- Representar las relaciones existentes entre los diversos puestos de la empresa a lo largo y ancho y en cada departamento o sección.
- Son una fuente oficial de consulta.

▪ **Manuales administrativos.**

Un manual es un documento, carpeta o folleto de fácil manejo, en los que se encuentran en forma detallada y sistemática información necesaria, para auxiliar, guiar, orientar y uniformar la conducta y el trabajo a ejecutar por los miembros de una organización o empresa.

Los manuales sirven para:

- Mantener una sólida organización de las actividades.

- Que todos los miembros de la organización estén enterados de las funciones a desempeñar.
- Delimitar las funciones, actividades y responsabilidades.
- Evitar duplicidad de funciones.
- Sistematizan las actividades.
- La evaluación de puestos.
- Adiestrar a los nuevos integrantes.

Todo manual debe de estar detallado con una redacción clara y sencilla, así mismo deben contener por lo menos:

- Logo y nombre de la empresa.
 - Índice.
 - Objetivos.
 - Antecedentes.
 - Fecha de elaboración o de modificación o de actualización.
 - Nombre de las personas que se elaboraron.
 - Instrucciones de uso.
-
- **Diagramas de procedimientos o de flujo**

Representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, demoras, almacenamientos e inspecciones que ocurren dentro de un proceso.

La simbología que normalmente se utilizan para la elaboración de estos diagramas de acuerdo a las normas ISO-9000 para elaborar diagramas son (Ver figura 4.5).


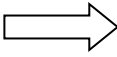



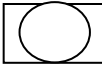
ACTIVIDAD	SIMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produjo o se realizó algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección

Figura 4.5: Simbología utilizada en los diagramas de flujo

4.3.3 DIRECCIÓN

Como función administrativa la dirección es vital para la ejecución de las estrategias de una organización, pues a través de ella se ponen en marcha los lineamientos que se establecieron en la etapa de la planeación y organización, se logran las normas de conducta más deseable en los integrantes de una entidad y se alcanza una adecuada comunicación. (Ver figura 4.6)

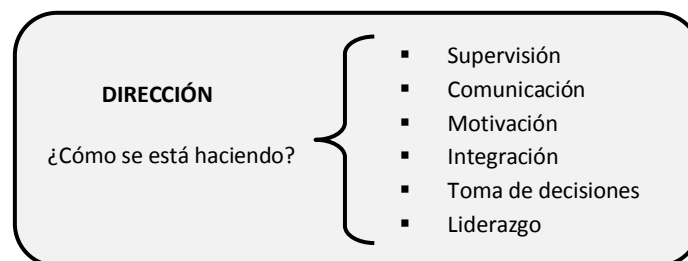


Figura 4.6: Esquema general de la dirección con sus elementos

La dirección consiste en dirigir las operaciones, mediante la cooperación del esfuerzo de los subordinados para obtener productividad mediante la supervisión, la comunicación y la motivación.

La dirección tiene como propósitos:

- Establecer un correcto sistema de comunicación con y entre el personal.
- Utilizar el liderazgo para obtener un resultado eficiente de interacción con la gente.
- Obtener niveles eficientes de productividad, auxiliándose de la motivación y del reconocimiento de su personal.
- Influir en el comportamiento del personal.
- A través de la implementación de programas perfectamente supervisados, determinar buenos resultados.
- Ejecutar de forma eficiente lo que se trazó en la planeación y la organización.

Una eficiente y eficaz dirección se verá reflejada en los siguientes aspectos:

1. Es determinante en la moral de los empleados y consecuentemente en su productividad dentro de la estructura organizacional.
2. Su calidad se refleja en el logro de los objetivos y metas.

A través de ella se lograra forma una conducta de responsabilidad y compromiso en los miembros de la estructura organizacional.

4.3.3.1 ELEMENTOS DE LA DIRECCIÓN

Son la base para llevar una eficiente y eficaz dirección dentro del proceso administrativo estas se enuncian a continuación.

- **SUPERVISIÓN**

Consiste en vigilar y guiar a los subordinados hacia la realización de las tareas de forma eficiente, mediante la autoridad y el esfuerzo de ambas partes para el buen cumplimiento de las actividades encaminadas hacia el logro de los objetivos que se trazaron con anterioridad.

- **COMUNICACIÓN**

Es un aspecto clave en el proceso de la dirección ya que por medio de ella el líder transmite o mantiene un intercambio de opiniones o información con sus subordinados la cual puede ser a través del habla, la escritura u otro tipo de señales. Recordemos que en toda forma de comunicación se requiere de un emisor, un mensaje y un receptor.

Para un líder es importante que el sistema de comunicación entre él y sus subordinados sea eficaz ya que una mala transmisión de la información originara confusiones y errores los cuales afectaran el rendimiento del equipo de trabajo y a su vez esto se verá reflejado en los objetivos establecidos.

- **MOTIVACIÓN**

Esta es la parte más importante de la dirección y a la vez la más difícil ya que a través de ella se lograra la ejecución del trabajo el cual se verá reflejado en el cumplimiento de los objetivos, consiste en que cada subordinado dentro de la estructura organizacional realice su trabajo con entusiasmo ya que este impulso interno dentro de ellos contribuirá a la realización de sus funciones con la mejor calidad posible una buena motivación dentro de una estructura organización permitirá tener empleados eficientes y eficaces.

▪ **INTEGRACIÓN**

Es la función por medio de la cual un líder elige y se hace llegar de los recursos necesarios para poner en marchas las decisiones previamente establecidas para el cumplimiento de los planes.

Existen tres reglas para logra la efectividad las cuales son:

- El hombre adecuado para el puesto adecuado. En otras palabras el hombre debe poseer las características que la empresa establezca para desempeñar un puesto.
- La provisión de elementos necesarios. A cada miembro de la empresa debe de proporcionársele los elementos necesarios para hacer frente eficientemente a las necesidades de su puesto.
- La importancia de la introducción adecuada. En el momento de que un elemento se integra a la empresa es trascendental, pues de él dependerá su adaptación al ambiente de la empresa.

La integración comprende 4 etapas las cuales son:

1. Reclutamiento: Obtención de los candidatos para ocupar un puesto dentro de la estructura de la empresa.
2. Selección: Mediante la utilización de ciertas técnicas se podrá elegir entre los diversos candidatos al más idóneo para el puesto, de acuerdo con los requerimientos del mismo.
3. Inducción: Instruir al nuevo elemento con los objetivos de la empresa y con el ambiente organizacional.

Capacitación y desarrollo: Logra el desenvolvimiento e incremento de las capacidades del personal para lograr su máxima eficiencia.

▪ **TOMA DE DECISIONES**

La toma de decisiones es la elección de la mejor alternativa entre dos o más para resolver un problema en concreto.

En toda empresa hay dos tipos de decisiones:

1. Programadas. Los datos son adecuados y repetitivos, hay certeza y las condiciones en muchas ocasiones son estáticas.

2. No programadas. Los datos son inadecuados, hay incertidumbre y las condiciones son dinámicas y se utilizan técnicas de planteamiento y control.

Cuando en una organización las cosas se salen de control, se dice que se está ante un problema que debe analizarse: es el primer paso de la toma de decisiones.

Etapas y proceso de la toma de decisiones:

El proceso más general de la toma de decisiones es el siguiente:

1. Identificar el problema.
2. Analizar el problema.
3. Generar y evaluar las alternativas.
4. Elegir entre alternativas.
5. Aplicar o tomar la decisión.

▪ **LIDERAZGO**

Es el conjunto de habilidades gerenciales o directivas que un individuo debe de tener para comunicarse e influir en un equipo de trabajo, para que este trabaje con entusiasmo en la ejecución de las acciones o actividades que llevan al logro de los objetivos y metas establecidas.

• **TIPOS DE LIDERASGO**

Son los procesos por medio de los cuales un líder induce a un equipo de trabajo a alcanzar los objetivos y metas establecidas. A continuación se exponen los tres estilos básicos de liderazgo. (Ver figura 4.7).

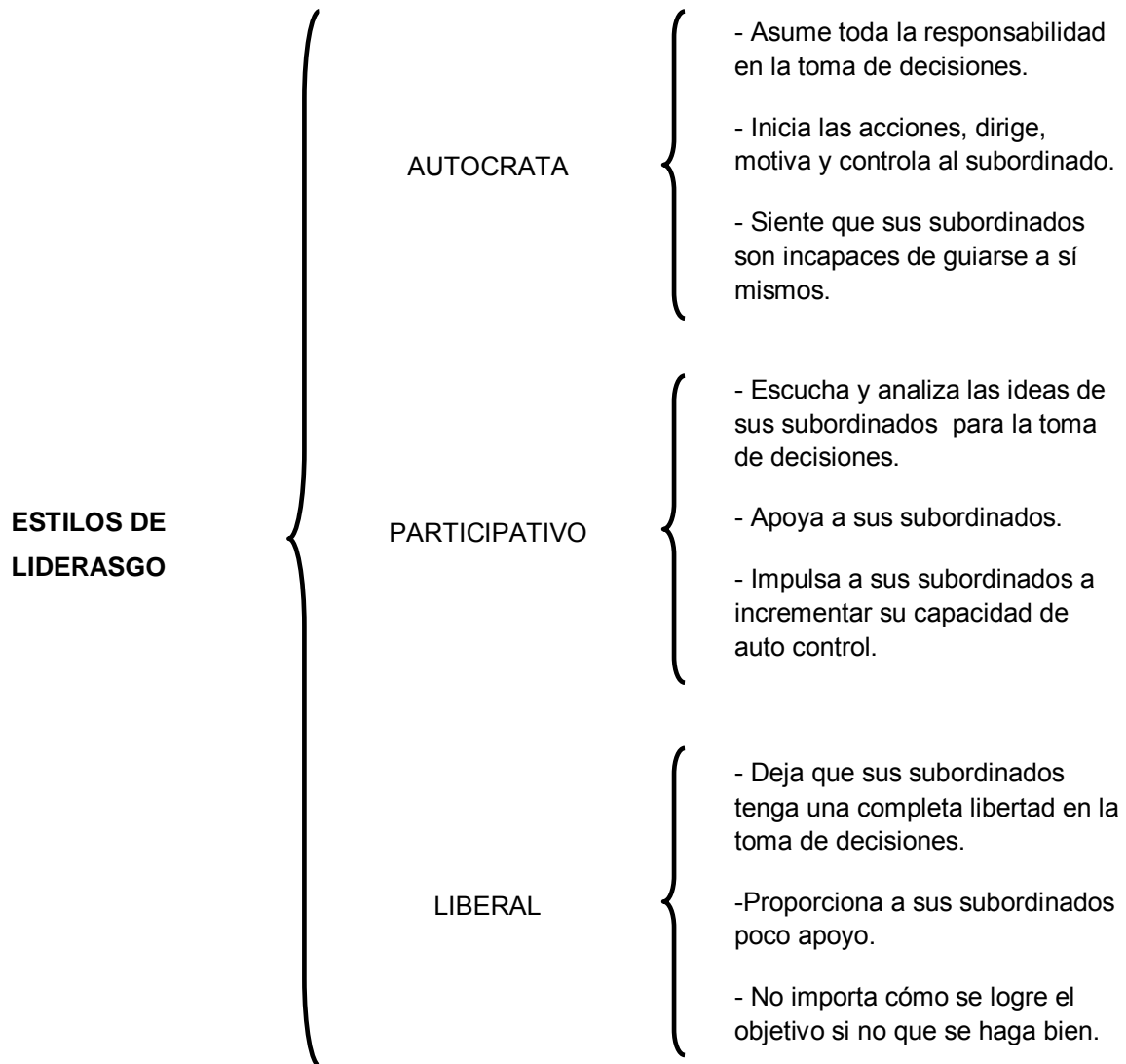


Figura 4.7: Características de los tipos de liderazgos

- **CARACTERÍSTICAS DE UN LIDER**

Son las cualidades que posee un líder las cuales se describen a continuación:

- Capacidad de comunicarse.
- Inteligencia emocional.
- Capacidad de establecer metas y objetivos.
- Capacidad de planeación.
- Un líder conoce sus fortalezas y las aprovecha al máximo.
- Un líder crece y hace crecer a su gente.
- Tiene carisma.
- Es innovador.
- Es responsable.
- Esta informado.

4.3.3.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN

A continuación se explican de forma breve las más utilizadas.

- **Redes.**

Son parte integrante de la teoría de los grafos, el CPM (Critical Path Method) y el PERT (Program Evaluation Review Technique) son gráficos de flechas que tienen como finalidad identificar los caminos posibles para el logro del objetivo, considerando el tiempo y el costo estimado y proyectado.

- **Líneas de espera.**

También conocida como teoría de colas, busca la reducción de tiempos en relación a amontonamientos, aglomeraciones y esperas.

Elementos de la Teoría de Colas:

- Tiempo de espera de los clientes.
- Número de clientes en la fila.
- La razón entre el tiempo de espera y el tiempo de prestación del servicio.

▪ **Teoría de juegos.**

Comprende una formulación matemática para el manejo de los conflictos en una organización, no todos los conflictos pueden ser manejados con esta teoría, la aplicación de ésta es posible cuando se cumplen las siguientes características:

- Se conoce el número de personas involucradas.
- Se conoce plenamente las diferencias alternativas a seguir.
- Las partes involucradas están conscientes del carácter competitivo de ésta.

▪ **Los árboles de decisión.**

Son gráficos que nos muestran las soluciones alternas que existen para resolver un problema.

4.3.4 CONTROL

Considerado como parte final del proceso administrativo, por medio del cual se evalúan los resultados mediante la implementación de indicadores los cuales nos permitirán medir el desempeño que se está obteniendo dentro de la planeación del mantenimiento, esto le permitirá al responsable del departamento de mantenimiento detectar errores a tiempo y corregir las fallas existentes dentro del proceso y aplicación del mantenimiento en su debido momento, lo anterior contribuirá en el cumplimiento de los objetivos planeados establecidos por el departamento de mantenimiento así como el mejorar el proceso de planeación enfocado hacia la mejora continua. (Ver figura 4.8)

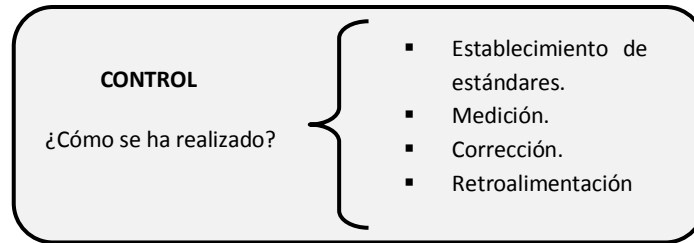


Figura 4.8: Esquema general del control con sus elementos

4.3.4.1 ELEMENTOS DEL CONTROL

- **Control**

Evaluación y medición de la ejecución de los planes, con el fin de detectar y prever situaciones para establecer las medidas correctivas necesarias.

- **Establecimiento de estándares**

El establecimiento de estándares está en función de los objetivos o metas que se trataron desde la planeación. La clave está en que los objetivos o metas, estén perfectamente claros, es decir que tengan exactitud, utilidad y fecha específica.

Estándar es una unidad de medida que sirve como modelo, guía o patrón con base en el cual se efectúa el control.

Los tipos de estándares que se deben utilizar son:

1. Estadísticos.
2. Fijados por apreciación.
3. Técnicamente elaborados.

▪ **Medición de resultados**

Consiste en comparar los resultados obtenidos con los estándares o normas establecidas con anterioridad. Si el resultado que arroje dicha medición corresponde a las normas establecidas, entonces podríamos hablar que estamos bajo una situación en la que todo está bajo control.

Es decir, que es la base para medir el desempeño real contra el esperado y reflejan la planeación de toda empresa.

No todas las actividades pueden ser medidas en términos estadísticos, hay diferentes alternativas:

A través de:

- Observación personal
- Informes escritos
- Informes orales
- Datos estadísticos

▪ **Corrección**

Si al medir los resultados estos no cumplen o corresponden con los estándares establecidos, se deben tomar medidas correctivas que determinen un cambio en una o varias actividades de las operaciones de la organización, según sea el caso.

▪ **Retroalimentación**

Para que el ciclo quede cubierto es necesaria la retroalimentación, ya que a través de ella se realizaran los ajustes necesarios para ajustar las actividades al sistema administrativo en global.

4.3.4.2 HERRAMIENTAS DEL CONTROL

- **Sistemas de información administrativa.**

El sistema de información administrativa (MIS), de carácter formal, tiene como finalidad apoyar a la gerencia con información necesaria para la correcta toma de decisiones.

Desde un punto de vista más técnico, un Sistema de Información Gerencial (SIG) o Sistemas de Información Administrativa (MIS, por sus siglas en inglés), es el resultado de interacción colaborativa entre personas, tecnologías y procedimientos (colectivamente llamados sistemas de información) orientados a solucionar problemas empresariales. Es un sistema de cómputo administrativo que realiza una combinación de datos, herramientas de carácter analítico y modelos para apoyar la correcta toma de decisiones.

Tiene como finalidad apoyar a los gerentes con información para que pueda tomar decisiones. Dicha información se traduce en reportes o resúmenes con cierta periodicidad de actividades rutinarias.

La clave para la implementación de un Sistema de Información oportuna es el establecimiento de indicadores, que nos permitan valorar y sobre todo medir como va caminando la empresa hacia el logro de los objetivos.

Los Sistemas de Información Gerencial son necesarios para apoyar las funciones de Planeación. Organización, Dirección y Control, en especial la Planeación y el Control.

Herramientas y técnicas del Control. (Ver figura 4.9)

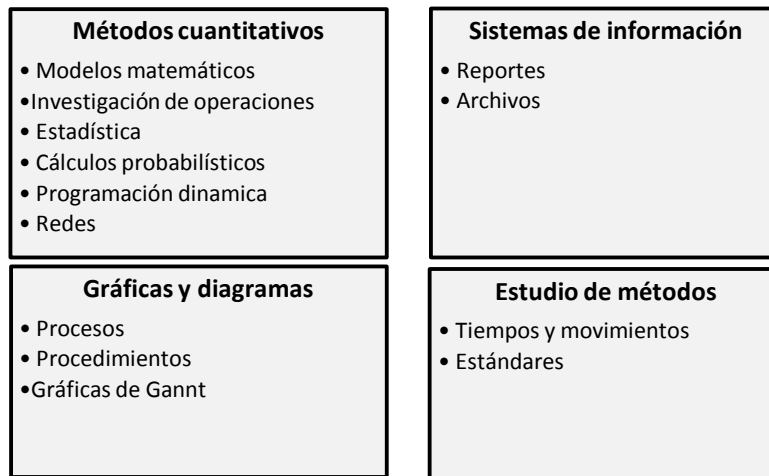


Figura 4.9: Herramientas de control

Sistemas de información. Son los medios que proporcionan información a los administradores para conocer el funcionamiento de todas las actividades y cargos de la organización.

Reportes o informes. Varían de una organización a otra; pero los más comunes son:

- Reportes de información.
- Informes de control (son utilizados en forma continua para el control de operaciones diarias).

Formas. Son documentos impresos utilizados para el registro de actividades relativas a cada departamento. Su importancia radica en que facilitan la transmisión de información.

Redes. Son una de las herramientas más importantes en la administración, ya que pueden aplicarse a todo tipo de empresa, sin importar su tamaño ni actividad. Los métodos más comunes utilizados por las redes son:

- PERT. Se basa en la utilización de tres tiempos para el desarrollo de una actividad: pesimista, optimista y muy probable.
- CPM. Sólo emplea una estimación de tiempo.

Investigación de operaciones. Este modelo refleja variables y restricciones en diferentes situaciones así como en las repercusiones sobre los objetivos y metas. Su objetivo principal es optimizar todos los recursos a través de la utilización del método científico.

Graficas de Gantt. Este método se basa en el uso de graficas de barras para indicar los tiempos estimados y reales para llevar a cabo una o varias tareas.

- **La Auditoría**

Otra forma de control es utilizar *la auditoría*, la cual es un examen metódico y ordenado de la contabilidad de una empresa mediante la comprobación de las operaciones registradas y la investigación de todos aquellos hechos que puedan tener relación con los mismos, a fin de determinar su corrección. La auditoría administrativa es el examen completo y constructivo de la estructura organizativa de una empresa, institución o departamento gubernamental o de cualquier otra entidad y de sus métodos de control, medios de operación y empleo de sus recursos humanos y materiales.

El objetivo primordial es verificar la organización de una empresa, de un departamento, de una sección, etcétera, con el fin de:

- Eliminar desperdicios y pérdidas.
- Mejorar los procedimientos y sistemas administrativos.
- Verificar que se cumplan los planes y objetivos de la empresa.
- Estudiar nuevas ideas, innovaciones de equipo y realización de utilidades.
- Utilizar mejor los recursos de que se dispone tanto físicos como humanos.

Tipos de Auditoría:

- Interna: Es una actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta, concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Ayuda a una organización a cumplir con sus objetivos.
- Externa: Es aquella es efectuada por una persona independiente o firma de contadores públicos, es decir, el auditor es un empleado del cliente. Su relación con la administración es estrictamente profesional.
- Integral: Es la evaluación multidisciplinaria, independiente y con enfoque de sistemas del grado y forma de cumplimiento de los objetivos de una organización con su entorno, así como de sus operaciones con el objetivo de proporcionar alternativas, para el logro más adecuado de sus fines y/o el mejor aprovechamiento de sus recursos.
- Operacional: Es el servicio que presta el Contador Público cuando examina ciertos aspectos administrativos con la intención de hacer recomendaciones para incrementar la eficiencia operativa de la entidad.

Etapas de la auditoría administrativa.

Las etapas de la auditoria administrativa tienen como propósito servir como marco de actuación para que las acciones en sus diferentes fases de ejecución se conduzcan en forma programada y sistemática, unifiquen criterios y determinen la profundidad con que se revisarán y aplicarán las técnicas de análisis administrativo, para garantizar el manejo oportuno y objetivo de resultados. Las etapas que integran la metodología se muestran a continuación. (Ver figura 4.10).

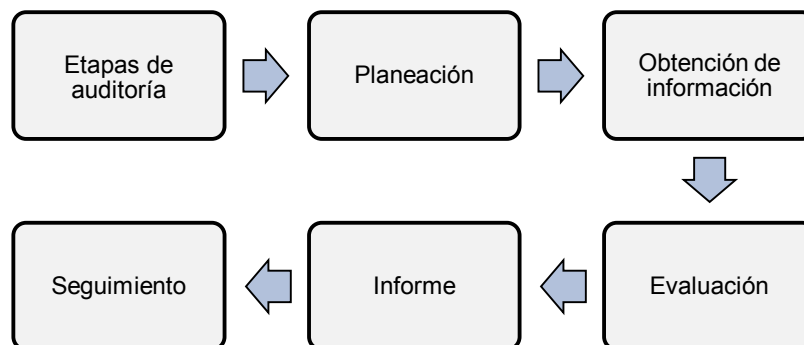


Figura 4.10: Etapas a seguir para la realización de una auditoría.

5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la industria del cartón corrugado la línea de corrugado es la principal herramienta y el equipo más importante dentro del sistema productivo de esta industria, ya que esta manufactura a través de una serie de procesos lámina de cartón corrugado, la cual al termino del proceso, es llevada a unas máquinas impresoras (flexograficas) para ser convertida en cajas de cartón corrugado, las cuales sirven como empaque para los productos que manufacturan otras industrias.

La línea de corrugado está constituida por varias secciones, las cuales tienen una función específica dentro del proceso de fabricación de la lámina de cartón corrugado. Estas secciones a su vez están compuestas por ciertos componentes y dispositivos los cuales están expuestos a diferentes condiciones de trabajo y por consiguiente presentan diferentes tipos de desgastes y fallas, los cuales si no son atendidos en su momento ocasionaran durante el proceso de fabricación de la lámina de cartón corrugado defectos en la calidad de la misma o paros imprevistos en la línea de corrugado.

El presente proyecto pretende dar los conocimientos para implementar una eficiente y eficaz gestión del mantenimiento durante su proceso y aplicación dentro de la línea de corrugado, esto con el fin de reducir los siguientes problemas:

- Paros imprevistos.
- Deficiencias en la calidad.
- Bajas velocidades de producción.

Estos problemas afectan directamente la competitividad y rentabilidad de la empresa mediante los siguientes aspectos principalmente:

- Incumplimiento en los pedidos en cuanto al tiempo de entrega (competitividad de la empresa).
- Altos costos en la producción (rentabilidad de la empresa).

5.2 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto es de interés para la empresa Cajas y Empaques Modernos S.A de C.V, ya que no cuenta con una gestión del mantenimiento en su línea de producción principal (línea de corrugado), la cual le proporcione óptimos índices de disponibilidad y eficiencia, en la operación y funcionamiento de la misma, ya que los aspectos mencionados le permitirán a la empresa manufacturar sus productos con una óptima calidad, la cual le permitirá ser competitiva y rentable dentro del mercado del cartón corrugado.

El presente proyecto de investigación desea mostrar un modelo de estructura, el cual sea eficiente y eficaz en la gestión del mantenimiento, dentro de la línea de corrugado, mediante la aplicación de la administración y su proceso administrativo, con el cual se obtendrá el máximo beneficio de los recursos financieros, materiales y humanos los cuales permitirán mantener un orden y control durante el proceso y aplicación del mantenimiento dentro de la línea de corrugado.

La aplicación de este proyecto dentro de la línea de corrugado proporcionara a la empresa un bien real, al mejorar la disponibilidad y eficiencia en la operación y funcionamiento de la línea de corrugado, la cual se verá reflejada en los siguientes aspectos:

- Disminuir los paros imprevistos ocasionados por mantenimientos correctivos cuyos costos se han venido incrementado hasta la fecha.
- Prolongar la vida útil de los componentes y dispositivos que conforman la línea de corrugado.
- Disminuir los costos de mantenimiento.
- Óptimas velocidades de producción.
- Calidad en el proceso.
- Disminución en los costos de producción.
- Establecer condiciones de seguridad para el personal.

- Cumplir con los objetivos financieros que persigue la empresa.

5.3 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para poder efectuar una óptima y eficaz administración del mantenimiento dentro de la línea de corrugado, el departamento de mantenimiento debe poner en práctica las etapas del proceso administrativo, las cuales se desarrollaran a continuación:

5.3.1 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La planeación es quizá el punto más importante, dentro de las actividades que se realizan para administrar el mantenimiento, una buena planeación es la clave del éxito de la gestión de mantenimiento, y su objetivo básico es hacer que los recursos necesarios y la información requerida lleguen al lugar exacto, en el momento apropiado, para ejecutar el trabajo concreto en la forma correcta.

A continuación se desarrollan los elementos que son parte de la planeación:

- **MISIÓN**

Estandarizar las actividades de mantenimiento preventivo de las máquinas e instalaciones, de tal manera que se garantice un adecuado funcionamiento y operación continua facilitando las actividades.

- **VISIÓN**

Para el 2018 se pretende que el mantenimiento sea un sistema que provea órdenes de trabajo eficaz y que sea un mecanismo de control.

- **OBJETIVO GENERAL**

Conservar la capacidad de trabajo de las máquinas, logrando que estas funcionen ininterrumpidamente, a la máxima eficiencia con desgaste mínimo

prolongando al máximo su vida útil y así contribuir al aumento de la productividad del trabajo.

▪ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Incrementar la intervención del mantenimiento programado.
2. Evitar paros imprevistos por averías (Disminuir las intervenciones del mantenimiento correctivo).
3. Evitar anomalías causadas por un mantenimiento insuficiente para minimizar la gravedad de las averías.
4. Conservar la línea de corrugado en condiciones óptimas de seguridad y productividad.
5. Reducción de los costos por mantenimiento.
6. Incrementar la vida útil de los componentes y dispositivos que conforman la línea de corrugado.
7. Innovar y automatizar el proceso productivo dentro de la línea de corrugado.

▪ **META**

- Obtener óptimos índices de disponibilidad y eficiencia.

▪ **POLÍTICAS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO**

- El personal de mantenimiento deberá portar el uniforme autorizado y adecuado para el desempeño de sus funciones.
- El personal de mantenimiento deberá tener trato y actitud cortés, respetuoso y amable.
- Elaborar el programa anual de mantenimiento preventivo.
- Determinar al personal que tendrá a su cargo el mantenimiento, esto incluye, el tipo, especialidad, y cantidad de personal.

- Establecer el tiempo previsto en que las máquinas o equipos van a dejar de producir, así como fijar la hora en que comienzan las acciones de mantenimiento, y la hora en que deben de finalizar.
- Señalización de áreas de trabajo y áreas de almacenamiento de partes y equipos.
- Stock de equipos y repuestos con que cuenta el almacén, en el caso de que sea necesario reemplazar piezas viejas por nuevas.
- Inventario de herramientas y equipos necesarios para cumplir con el trabajo.

▪ **ESTRATEGIAS**

1. Elaborar reporte semanal de actividades a través de bitácoras.
2. Facilitar talleres y cursos de adiestramiento de acuerdo a las necesidades del personal.
3. Planeación anual de actividades.
4. Estrategia condicional, es la realización de determinadas observaciones y pruebas la que dirige la actividad de mantenimiento.
5. Estrategia sistemática, se basa en la realización de una serie de intervenciones programadas a lo largo de todo el año en cada uno de los equipos que componen la instalación.

▪ **PROCEDIMIENTOS**

Con el objeto de efectuar los trabajos de mantenimiento en forma adecuada, ordenada, optima y de calidad, se utilizaran diversos formatos que se llenan para llevar un control de las acciones de mantenimiento realizadas.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Un plan de mantenimiento preventivo se puede definir como un conjunto estructurado de tareas que comprende la descripción de las actividades que habrán de realizarse, los recursos que se habrán de emplear, el procedimiento que se llevara a cabo, cuando y quién será el encargado para realizarla, así como quien elaboro y aprobó el plan de mantenimiento preventivo.

Debe ser elaborado durante los primeros quince días del mes de Enero de cada año, en forma obligatoria con el objetivo de planear adecuadamente todos los aspectos relacionados al mantenimiento preventivo. (Ver formato 5.1).

Se puede observar en el formato 5.1 (Plan de mantenimiento preventivo), la forma en que está estructurado y sus puntos importantes, los cuales se describen a continuación:

- **ITEM**

Es el conjunto de tareas que integraran el plan de mantenimiento preventivo.

- **SECCIÓN**

Es cada una de las partes de las cuales está constituida la línea de corrugado como se puede observar en la tabla 5.2:

ITEM	SECCION
1	CORRUGADOR
2	PORTARROLLOS 1, 2 Y 3
3	EMPALMADORES 1, 2 Y 3
4	DOBLE ENGOMADOR
5	PLANCHAS DE SECADO
6	TRIPLEX
7	EXTRACTOR DEL REFILE
8	CUCHILLAS TRANSVERSALES
9	MESA DE RECEPCION DE PLIEGOS

Tabla 5.2: Secciones que integran la línea de corrugado

▪ **ACTIVIDAD**

Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo en la realización de cierta tarea, la cual puede necesitar según sea la necesidad de la actividad la utilización de recursos financieros, humanos, materiales y técnicos, para su realización.

Las actividades de mantenimiento que se llevaran a cabo dentro de la línea de corrugado estarán sujetas a las instrucciones del fabricante y a la experiencia de los técnicos.

La realización de las actividades aseguran el correcto funcionamiento de la línea de corrugado y el cumplimiento de los objetivos de la organización.

▪ **ESPECIALIDAD**

Esta corresponde al profesional, que está dotado de un conjunto de conocimientos relativos a un área específica, de forma que al generar una orden de trabajo la actividad sea realizada por el personal calificado para ella.

Las especialidades más habituales dentro del departamento de mantenimiento son:

- Lubricación.
- Mecánica.
- Electricidad.
- Instrumentista.

▪ **FRECUENCIA**

Es el tiempo que transcurrirá para que se realice la actividad nuevamente, este se fijara en cuanto a:

- Las horas de funcionamiento.
- Las condiciones de trabajo.

▪ **PRIORIDAD**

Se refiere a la importancia que tiene la actividad basada en la función que tiene el dispositivo o componente dentro del sistema operativo de la línea de corrugado.

▪ **REQUIERE PARO LA MAQUINA**

Para llevar a cabo una actividad determinada a veces es necesario que el equipo este detenido, debido a que:

- La maniobra para realizar la actividad lo requiere, ya que la maquinaria o equipo en marcha hace difícil o imposible la realización de la actividad.
- Por medida de seguridad, para el personal y el equipo o maquinaria.

▪ **PROGRAMACIÓN**

Se refiere al momento específico en el cual se realizará cierta actividad, la finalidad de un programa es encontrar y corregir problemas menores, antes de que estos provoquen fallas que pudieran llegar a ser catastróficas.

- **QUIEN ELABORO:** Es la persona (Ing. encargado del área de planificación y programación) quien desarrollo el formato.
- **QUIEN AUTORIZO:** Es la persona (Ing. encargado del departamento de mantenimiento) quien aprueba que se realice lo establecido dentro del plan de mantenimiento.

Como podemos observar el formato plan de mantenimiento preventivo permitirá:

1. Establecer un orden y control en el proceso y aplicación del mantenimiento preventivo dentro de la línea de corrugado, esto se podrá observar mediante el cálculo de los siguientes indicadores:
 - Cumplimiento de la planificación.

- Proporción de mantenimientos correctivos.
 - Proporción de mantenimientos preventivos.
2. Incrementar la vida útil de los componentes y dispositivos que integran la línea de corrugado.
 3. Coordinar las tareas de mantenimiento preventivo con el departamento de producción, esto con el objetivo de permitir la disponibilidad de la línea de producción para llevar a cabo las maniobras de mantenimiento, lo cual no afectará los programas de producción, los cuales tienen que cumplir en calidad y tiempo con el cliente que favorece a la empresa con su compra.
 4. Mejorar la utilización de los recursos.
 5. Contribuir en la rentabilidad de la empresa, esto se podrá observar mediante:
 - Reducción de fallas y tiempos muertos.
 - El cálculo del indicador costos de mantenimiento por facturación.

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO

EL presupuesto, tiene como función satisfacer las necesidades del departamento de mantenimiento como son:

- Compra de refacciones e insumos.
- Pago de tiempo extra.
- Contratación de servicios externos.
- Realización de proyectos.
- Capacitación de su personal.

Este es un recurso muy importante por lo cual se debe de analizar y planificar el correcto flujo de este fondo (controlar los egresos), ya que el buen manejo de este recurso permitirá obtener oportunamente y en las mejores condiciones de costos los recursos que permitan afrontar y elevar la eficiencia de las actividades que se desean realizar, las cuales contribuirán al logro de los objetivos que se planeó la organización.

En el presupuesto anual de mantenimiento hay una parte del costo que es aproximadamente constante, como la mano de obra habitual o el costo de las reparaciones programadas, pero hay otros costos que son variables y están relacionados con las averías que se produzcan. No todos los años se producen las mismas averías ni de la misma gravedad, por lo que el apartado referente a materiales puede variar sensiblemente de un año a otro.

Por otro lado, al realizar el presupuesto anual de mantenimiento es importante distinguir entre los costos iniciales de implantación, relacionados con la compra inicial de herramienta, la compra del stock de repuesto y el periodo de formación del personal, que no se repite, y el costo anual, que se repite un año tras otro con algunas variaciones.

Por último, en el presupuesto de un departamento de mantenimiento debería constar de al menos cuatro partidas: mano de obra, materiales, herramientas y servicios contratados. Por supuesto, que puede haber subpartidas, otras divisiones, etc., pero dividirlo en estas cuatro puede resultar sencillo y práctico.

Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras en la disponibilidad.

Una forma de llevar el control de los egresos realizados dentro de la línea de corrugado se muestra de forma gráfica en el formato siguiente: (ver formato 5.3).

5.3.2 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento debe de contar con una estructura organizacional y jerárquica, la cual deslinde funciones y responsabilidades, ya que estos aspectos son de vital importancia para poder implementar un orden y control durante el proceso y aplicación del mantenimiento en la línea de corrugado.

La actividad de mantenimiento no se podría desarrollar, si la organización de mantenimiento careciera del apoyo de los integrantes de la empresa, considerando que se trata de una actividad que involucra el empleo de recursos humanos así como también de los recursos materiales.

A continuación en la figura 5.4, se muestra la forma en que se encontrara estructurado el departamento de mantenimiento.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

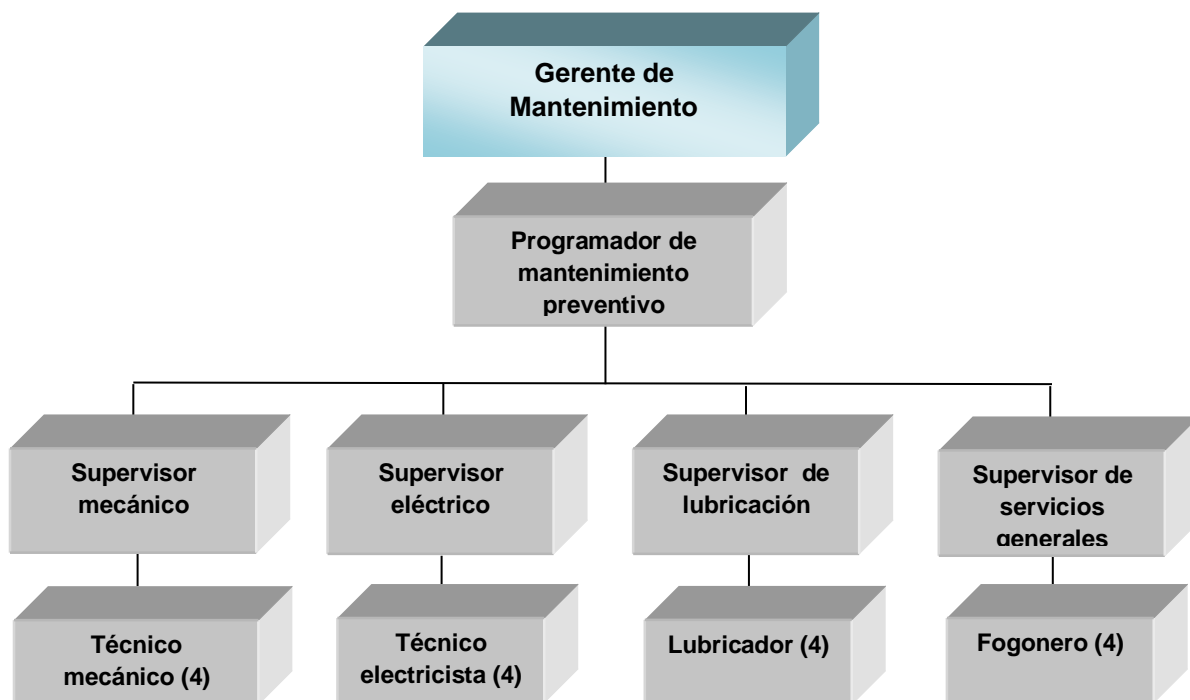


Figura 5.4: Jerarquización y división del trabajo dentro del departamento de Mantenimiento.

A continuación se hace mención a la descripción que debe de cubrir cada puesto.

PERFIL DE PUESTOS

PUESTO	GERENTE DE MANTENIMIENTO
DEPENDE DE:	Director General
SUBORDINADOS	Programador de mantenimiento preventivo
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Licenciatura en Ingeniería electromecánica o áreas afín, deseable maestría en administración de proyectos. • Edad: 30 a 55 años. • Sexo: Masculino • Idiomas: Inglés al 100%.
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Crear estrategias para minimizar al máximo las intervenciones correctivas. • Apoyar en la elaboración del plan de mantenimiento preventivo anual, • Establecer indicadores, cuya evaluación permitirá establecer un orden y control en el proceso y aplicación del mantenimiento. • Recepción de auditorías. • Administrar el presupuesto asignado al departamento de mantenimiento. • Responder por el control, cuidado de los activos a su cargo, así como del cumplimiento de las normas de seguridad.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por el cumplimiento de las políticas del área de mantenimiento así como implementar nuevas medidas requeridas y dirigidas hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia deseable en la industria del cartón corrugado. • Administración gerencial y de proyectos. • Manejo de paquetería office. • Conocimientos sólidos en los siguientes softwares: Autocad, SAP y solidworks • Experiencia mínima de 5 años como gerente de mantenimiento. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	PROGRAMADOR DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DEPENDENCIA DE:	Gerente de Mantenimiento
SUBORDINADOS	Supervisores de las áreas: mecánica, eléctrica, lubricación y servicios generales
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Ingeniería electromecánica, industrial o afín. • Edad: 25 a 45 años • Sexo: Masculino • Idiomas: Inglés al 100%.
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un plan de mantenimiento preventivo para cada uno de los activos fijos que conforman el sistema productivo de la empresa con respecto a las áreas mecánica, eléctrica, lubricación y servicios generales. • Planificar las actividades que conforman el plan de mantenimiento preventivo para llevar a cabo la realización de las mismas. • Analizar los reportes de los supervisores de área con el objetivo de aplicar acciones preventivas a determinadas anomalías. • Medir la eficiencia y eficacia del plan de mantenimiento preventivo y redactor un informe al gerente de mantenimiento. • Negociar con el área de compras la adquisición de los materiales e insumos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo. • Negociar con el área de producción la disponibilidad de los equipos para llevar a cabo la realización de los mantenimientos preventivos. • Recepción de auditorías.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar y coordinar las actividades de mantenimiento preventivo. • Mantener en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia los activos fijos que conforman el sistema productivo de la empresa.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sólidos en mecánica industrial, soldadura, neumática e hidráulica. • Interpretación de diagramas mecánicos. • Interpretación de diagramas eléctricos (europeo y americano). • Experiencia mínima de 3 años como programador o coordinador de mantenimiento. • Experiencia en recepción de auditorías. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	SUPERVISOR DEL ÁREA MECÁNICA
DEPENDE DE:	Programador de mantenimiento preventivo
SUBORDINADOS	Técnicos mecánicos
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Ingeniería mecánica • Edad: 25 a 45 años • Sexo: Masculino • Idiomas: Inglés (capaz de establecer lectura y conversación)
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y supervisar las actividades de mantenimiento preventivo. • Apoyar a sus subordinados en los mantenimientos correctivos (de ser necesario). • Proveer a sus subordinados de los materiales e insumos necesarios para realizar las actividades tanto de mantenimiento correctivo como de preventivo. • Redactar un reporte diario al programador de mantenimiento preventivo sobre las fallas ocurridas en el día o anomalías encontrados en los equipos.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia los activos fijos que conforman el sistema productivo de la empresa.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sólidos en mecánica industrial, soldadura, neumática, hidráulica y sistemas de medición. • Conocimientos sólidos en instrumentos de medición (vernier micrómetro, calibrador de linternas, etc.) • Interpretación de diagramas mecánicos. • Experiencia mínima de 3 años como supervisor de mantenimiento mecánico. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	SUPERVISOR DEL ÁREA ELÉCTRICA
DEPENDENCIA DE:	Programador de mantenimiento preventivo
SUBORDINADOS	Técnicos electricistas
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Ingeniería eléctrica o electrónica • Edad: 25 a 45 años • Sexo: Masculino • Idiomas: Inglés (capaz de establecer lectura y conversación)
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y supervisar las actividades de mantenimiento preventivo. • Apoyar a sus subordinados en los mantenimientos correctivos (de ser necesario). • Proveer a sus subordinados de los materiales e insumos necesarios para realizar las actividades tanto de mantenimiento correctivo como de preventivo. • Redactar un reporte diario al programador de mantenimiento preventivo sobre las fallas ocurridas en el día o anomalías encontrados en los equipos.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia los activos fijos que conforman el sistema productivo de la empresa.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sólidos en electricidad y electrónica. • Conocimientos sólidos en programación de PLC. • Conocimientos sólidos en programación de Drive. • Conocimientos sólidos en motores de C.D y C.A. • Conocimientos sólidos en servo motores. • Conocimientos sólidos en instrumentos de medición (magger, amperímetro y voltímetro). • Interpretación de diagramas eléctricos (europeo y americano). • Interpretación de diagramas electrónicos. • Experiencia mínima de 3 años como supervisor de mantenimiento eléctrico. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	SUPERVISOR DEL ÁREA DE LUBRICACIÓN
DEPENDENCIA DE:	Programador de mantenimiento preventivo
SUBORDINADOS	Lubricadores
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Ingeniería mecánica • Edad: 25 a 45 años • Sexo: Masculino • Idiomas: Inglés (capaz de establecer lectura y conversación)
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuir y coordinar las actividades de lubricación. • Supervisar las actividades de lubricación. • Proveer a sus subordinados del material necesario para desempeñar las actividades de lubricación. • Redactar un reporte diario al programador de mantenimiento preventivo sobre las fallas ocurridas en el día o anomalías encontrados en los equipos.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los componentes mecánicos (reductores, rodamientos, chumaceras, transmisiones, etc.) no fallen por falta de lubricación.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sólidos en hidráulica y neumática. • Conocimientos sólidos en tipos de lubricantes. • Conocimientos sólidos en sistemas de lubricación. • Experiencia mínima de 1 año como supervisor del área de lubricación. • Interpretación de diagramas mecánicos. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	SUPERVISOR DEL ÁREA DE SERVICIOS GENERALES
DEPENDE DE:	Programador de mantenimiento preventivo
SUBORDINADOS	Fogoneros
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Ingeniería mecánica • Edad: 25 a 45 años • Sexo: Masculino • Idiomas: Inglés (capaz de establecer lectura y conversación).
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar las actividades de mantenimiento preventivo. • Apoyar a sus subordinados en los mantenimientos correctivos (de ser necesario). • Proveer a sus subordinados de los materiales e insumos necesarios para mantener los equipos funcionando. • Redactar un reporte diario al programador de mantenimiento preventivo sobre las fallas ocurridas en el día o anomalías encontrados en los equipos.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia los equipos a su cargo.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sólidos en tipos de calderas. • Conocimientos sólidos en manipulación de la caldera. • Conocimientos sólidos en tipos de compresores. • Conocimientos sólidos en tipos de bombas. • Experiencia mínima de 3 como supervisor en el área mecánica o servicios generales. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	TÉCNICO MECÁNICO
DEPENDENCIA DE:	Supervisor del área mecánica
SUBORDINADOS	Ninguno
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Bachillerato o carrera técnica en mecánica. • Edad: 25 a 40 años • Sexo: Masculino
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir turno. • Realizar mantenimientos correctivos. • Realizar mantenimientos preventivos conforme al plan de mantenimiento. • Redactar diariamente en la bitácora las incidencias ocurridas durante su turno. • Al finalizar su turno entregar el turno al mecánico entrante.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que ningún activo fijo que conforma el sistema productivo falle durante su turno.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos en mecánica industrial, soldadura, neumática, hidráulica y sistemas de medición. • Conocimientos en instrumentos de medición (vernier y micrómetro). • Conocimientos en tipos de rodamientos, chumaceras y materiales para maquinado. • Interpretación de diagramas mecánicos. • Experiencia mínima de 2 años como mecánico de turno. • Disponibilidad para rolar 3 turnos a la semana. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	TÉCNICO ELECTRICISTA
DEPENDENCIA DE:	Supervisor del área eléctrica
SUBORDINADOS	Ninguno
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Bachillerato o carrera técnica en electricidad o electrónica. • Edad: 25 a 40 años • Sexo: Masculino
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir turno. • Realizar mantenimientos correctivos. • Realizar mantenimientos preventivos conforme al plan de mantenimiento. • Redactar diariamente en la bitácora las incidencias ocurridas durante su turno. • Al finalizar su turno entregar el turno al electricista entrante.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse de que ningún activo fijo que conforma el sistema productivo falle durante su turno.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos en electricidad industrial en baja y alta tensión. • Conocimientos en electrónica industrial. • Conocimientos en motores de C.A y C.D. • Conocimientos en servo motores. • Conocimientos en programación de PLC. • Conocimientos en programación de Drive. • Conocimientos en instrumentos de medición (magger, amperímetro y voltímetro). • Interpretación en diagramas eléctricos (europeo y americano). • Experiencia mínima de 2 años como electricista de turno. • Disponibilidad para rolar 3 turnos a la semana. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	LUBRICADOR
DEPENDENCIA DE:	Supervisor del área de lubricación
SUBORDINADOS	Ninguno
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Bachillerato o carrera técnica en mecánica. • Edad: 25 a 40 años • Sexo: Masculino
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir turno. • Realizar el programa de lubricación. • Realizar limpieza en los equipos (excesos de grasa). • Apoyar en las actividades de mantenimiento preventivo (lavado de piezas y lubricación). • Redactar diariamente en la bitácora las actividades realizadas durante su turno. • Al finalizar su turno entregar el turno al lubricador entrante.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los componentes mecánicos (reductores, rodamientos, chumaceras, transmisiones, etc.) no fallen por falta de lubricación.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos en tipos de lubricantes (grasas y aceites). • Saber usar inyector de grasa manual y neumático. • Saber interpretar diagramas mecánicos e hidráulicos. • Experiencia mínima de 2 años como lubricador. • Disponibilidad para rolar 3 turnos a la semana. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

PUESTO	FOGONERO
DEPENDE DE:	Supervisor del área de servicios generales
SUBORDINADOS	Ninguno
PERFIL DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none"> • Escolaridad: Bachillerato o carrera técnica en mecánica. • Edad: 25 a 40 años • Sexo: Masculino
FUNCIONES BASICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir turno. • Realizar las purgas de columna y fondo. • Realizar el tratamiento químico al agua. • Monitorear el funcionamiento de la caldera (llenado de registros). • Monitorear el funcionamiento de los compresores (llenado de registros). • Monitorear el funcionamiento del cuarto de bombas (llenado de registros). • Realizar los mantenimientos correctivos y preventivos. • Redactar diariamente en la bitácora las incidencias ocurridas durante su turno. • Al finalizar su turno entregar el turno al fogonero entrante.
RESPONSABILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia los equipos a su cargo.
REQUERIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con licencia de fogonero expedida por la STPS. • Conocimientos en manipulación de calderas, chiller, torres de enfriamiento, compresores de aire y bombas. • Experiencia mínima de 3 años como fogonero. • Disponibilidad para rolar 3 turnos a la semana. • Trabajo en equipo y tolerante a la frustración.

RECURSOS HUMANOS

Los recursos humanos dentro del departamento de mantenimiento son el conjunto de individuos dotados de ciertas cualidades, destrezas y habilidades, de las cuales se dispondrán para proporcionar oportuna y eficientemente los servicios de mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo, etc.) que requiera la línea de corrugado.

Este recurso es muy importante ya que de este depende la realización de las actividades, por ello el personal que realice tareas de mantenimiento (correctivo o preventivo) deberá de contar con una formación específica (especialidad), para poder intervenir en la línea de corrugado, ya que esto garantizará que la revisión o reparación hecha por el individuo no modifique las condiciones de trabajo dentro de la línea de corrugado.

Es de suma importancia contar con una planeación de los recursos humanos dentro del departamento de mantenimiento, ya que esta permitirá utilizarlos con eficiencia para así poder enfrentar los desafíos que se presenten durante el proceso y aplicación del mantenimiento dentro de la línea de corrugado, además de que también influirá en lo toma de decisiones al hora de la asignación y programación de las actividades.

En el formato siguiente (ver formato 5.5) se expone la planeación de los recursos humanos dentro del departamento de mantenimiento, la cual está basada en las necesidades del mismo.

RECURSOS MATERIALES

Estos resultan fundamentales a la hora de realizar las actividades planificadas, por ello se deben de obtener de una forma oportuna, en el lugar preciso, en las mejores condiciones de calidad y en la cantidad requerida ya que estos aspectos elevaran la calidad en la realización de las actividades de mantenimiento. Otro aspecto importante a considerar de los recursos materiales es su administración ya que se debe lograr un equilibrio en su utilización, ya que tan negativo es para la organización carecer de ellos como tenerlos en abundancia.

En una planta industrial habitual estás serían las partidas de materiales que habría que tener en cuenta para preparar el presupuesto anual:

Repuestos

Repuestos normales: Se trata de equipos estándar, y puede ser adquirido a varios fabricantes, por lo que los precios suelen ser más competitivos.

Repuestos especiales: Son suministrados por el fabricante del equipo en exclusiva, que al no tener competencia, trabaja con márgenes de beneficio elevados.

Consumibles

Los consumibles más habituales son los siguientes:

- Aceites y lubricantes
- Filtros de aire, aceite, etc.
- Diversos material de ferretería
- Diversos material eléctrico
- Ropa de trabajo
- Equipo de seguridad

- Maquinados

Herramientas y medios técnicos

Las herramientas necesarias para el mantenimiento de una planta se mencionan a continuación:

- Vehículos
- Medios de elevación
- Herramientas comunes de taller
- Herramientas personales mecánicas
- Herramientas comunes eléctricas
- Herramientas personales eléctricas
- Herramientas comunes para el mantenimiento de la instrumentación
- Herramientas personales para el mantenimiento de la instrumentación
- Herramientas de mantenimiento predictivo
- Equipos de protección individual

De ahí la importancia y necesidad de contar con un almacén, el cual se encargue de llevar un control sobre:

- Recepción.
- Almacenamiento.
- Inventario.
- Stock (mínimos y máximos).
- Registro de movimientos (entradas y salidas).
- Entrega.

Una forma de llevar el control de los recursos materiales dentro de la línea de corrugado se muestra de forma gráfica en el formato siguiente: (ver formato 5.6).

5.3.3 DIRECCIÓN DEL MANTENIMIENTO

El manejo de esta etapa significa el trabajo diario del administrador del mantenimiento.

▪ ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se sabe que un plan de mantenimiento preventivo se pone en movimiento por medio de la orden de trabajo que es generada por consecuencia de una tarea planificada. La orden de trabajo es el documento constituido por un conjunto de información la cual se describe a continuación:

- Folio.
- Fecha.
- Turno.
- Tipo de servicio.
- Especialidad.
- Hora inicio / hora de termino.
- Equipo.
- Sección.
- Asignado a:
- Fecha de realización.
- Actividad
- Material a utilizar.
- Procedimiento.
- Observaciones.
- Trabajo de conformidad.
- Firma de quien programo.
- Firma de quien realizo la actividad.
- Firma del supervisor.

Los puntos mencionados se podrán observar de forma gráfica en el formato 5.7.

CAPÍTULO 5.
LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION	FOLIO:
---------------------------	---	---------------

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA:	TURNO:	TIPO DE SERVICIO		ESPECIALIDAD							HORA DE INICIO:
		INTERNO	EXTERNO	LUBRICACION	MECANICA	ELECTRICA	FOGONERO	SERVICIO TEC.	CONTRATISTA	OTROS	HORA DE TERMINO:
EQUIPO:		SECCION:			ASIGNADO A:				FECHA DE REALIZACION:		
ACTIVIDAD				MATERIAL A UTILIZAR				PROCEDIMIENTO			
OBSERVACIONES:										TRABAJO DE CONFORMIDAD	
										TRABAJO REALIZADO	<input type="checkbox"/>
										LIMPIEZA DEL AREA	<input type="checkbox"/>
										PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO (ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA)	<input type="checkbox"/>
PROGRAMO:				FIRMA DE REALIZO:				SUPERVISO:			

Formato 5.7: Orden de Trabajo de Mantenimiento Preventivo

Dicha información tiene que estar bien fundamentada y enfocada a los resultados que se desean obtener, ya que la información expuesta en la orden de trabajo contribuirá en:

1. En llevar acabo la realización de las actividades conforme al plan de mantenimiento preventivo de una manera ordenada.
2. En la calidad de la realización de la actividad.
3. En controlar las acciones del mantenimiento preventivo.
 - Costos (horas hombre, materiales e insumos).
 - Refacciones utilizadas (salidas del almacén / stock en el almacén).
4. Evaluar el proceso y aplicación del mantenimiento preventivo mediante el cálculo de los siguientes indicadores:
 - Cumplimiento de la planificación.
 - Proporción de mantenimientos preventivos.
5. Historial del comportamiento del equipo y sus componentes (fallas y anomalías).
6. En la toma de decisiones.
7. Como evidencia dentro de las auditorias (internas y externas).

La información obtenida de los puntos anteriores puede presentarse en un informe para la gerencia de mantenimiento, a la cual le permitirá respaldar acciones o proyectar cambios estructurales durante el proceso y aplicación del mantenimiento.

5.3.4 CONTROL DEL MANTENIMIENTO

Permite observar constantemente el comportamiento de los procedimientos para tomar las acciones necesarias. Es relativamente fácil establecer un plan de mantenimiento determinando las tareas a realizar y su frecuencia, pero es difícil saber si verdaderamente ese plan es óptimo o rentable. Con un plan de mantenimiento de prevención lo que se quiere es evitar la consecuencia de los

fallos, no en el fallo en sí, por eso muchas ocasiones la tarea de mantenimiento de prevención que se planifican son excesivas y encarecen el costo del actividad.

▪ **INSPECCIONES**

Una buena manera de empezar un plan de mantenimiento preventivo es por medio de la inspección, ya que es una actividad cuya función es esencialmente preventiva, esta actividad se realiza con el fin de vigilar los componentes y dispositivos que integran el funcionamiento y operación de la línea de corrugado.

Como se sabe, la inspección es un método de exploración física que se efectuará por medio de:

- El sentido auditivo.
- El sentido visual.
- Instrumentos de medición (Amperímetro de gancho, magger, cámara termográfica, estetoscopio, etc.).

El objetivo de la inspección es detectar hallazgos anormales dentro de los dispositivos y componentes (mecánicos, eléctricos y electrónicos, etc.), los cuales influyen en el óptimo funcionamiento de la línea de corrugado. Las inspecciones serán planificadas y por lo tanto será una actividad integrada dentro del plan de mantenimiento preventivo a la línea de corrugado.

La frecuencia de las inspecciones estará en función de los componentes y dispositivos, así como de los factores que influyen en el funcionamiento de los mismos dentro de la línea de corrugado como son:

- Importancia del equipo.
- Componentes y dispositivos normales.
- Componentes y dispositivo críticos.
- Contexto operacional.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores se permitirá verificar el funcionamiento eficiente y seguro de los componentes y dispositivos que integran el correcto funcionamiento de la línea de corrugado. A su vez las inspecciones influirán en la toma de decisiones para efectuar el mantenimiento oportuno.

▪ **PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA INSPECCIÓN**

El procedimiento que se debe seguir para tener un plan de inspecciones, que sea consistente y efectivo en su aplicación es el siguiente:

1. Tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante respecto a las inspecciones a realizar.
2. Contar con el personal formado y calificado.
3. Realizar inspecciones por área (mecánica, eléctrica, etc.).
4. Contar con el material necesario, como por ejemplo el formato de inspecciones, instrumentos de medición y diagnóstico, etc.
5. Realizar el recorrido en forma sistemática, siguiendo siempre la secuencia establecida en el formato, de tal forma que no se omita algún sitio, componente o dispositivo.
6. Hacer las anotaciones claras y precisas dentro del formato de inspecciones.
7. Preguntar siempre al operador o supervisor acerca de aquello que nos resulte raro o desconocido.
8. Entregar el formato de inspecciones al área de planificación y programación del mantenimiento preventivo para que esta realice un análisis y valoración con respecto a las inspecciones anteriores, esto con el objetivo de verificar las recomendaciones dadas y así poder tomar ciertas decisiones en las condiciones o actos encontrados, para clasificarlos de acuerdo a su nivel de prioridad y así poderles aplicar las acciones correctivas que eviten que el equipo deje de funcionar o funcione inadecuadamente.

Los puntos mencionados se podrán observar de forma gráfica en el formato siguiente: (ver formato 5.8).

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION FORMATO DE INSPECCIONES	FOLIO:
---------------------------	---	---------------

ESPECIALIDAD:
EQUIPO: SECCION: FECHA DE REALIZACION: TURNO: ASIGNADO A:

INSTRUCCIONES: Marque con una la opción que corresponda a la inspección.

O.K: Condición optima de funcionamiento.

X: Condición irregular o inadecuada de funcionamiento.

ITEM	ACTIVIDAD	O.K	X	OBERVACIONES DEL INSPECTOR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

OBJERVACIONES TECNICAS:

PROGRAMO :	FIRMA DE REALIZADO:
-------------------	----------------------------

Formato 5.8: Inspecciones área mecánica

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION FORMATO DE INSPECCIONES	FOLIO:
--------------------	---	--------

ESPECIALIDAD:
EQUIPO: SECCION: FECHA DE REALIZACION: TURNO: ASIGNADO A:

INSTRUCCIONES: Conforme a lo observado indique dentro del cuadro de la siguiente manera:
 : Condición optima de funcionamiento.
 X : Condición irregular o inadecuada de funcionamiento.

ITEM	ACTIVIDAD	OBERVACIONES INSPECTOR
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

OBSERVACIONES TECNICAS:

PROGRAMO:	FIRMA DE REALIZADO:
-----------	---------------------

Formato 5.8.1: Inspección eléctrica

▪ EL TABLERO DE CONTROL COMO HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

En el tablero de control se puede obtener una visión integral de los indicadores a implementar durante la gestión del mantenimiento dentro de la línea de corrugado, de una manera sencilla y efectiva siempre y cuando los datos sean confiables.

En este se observa el avance, la meta y anterior de cada indicador, con la finalidad de observar el comportamiento o la variación de los mismos en un periodo de tiempo determinado; de igual manera permitirá tomar decisiones oportunas, las cuales mejoraran el orden y control durante el proceso y aplicación del mantenimiento dentro de la línea de corrugado.

El tablero de control desempeña básicamente la función de un semáforo donde se muestra con colores (verde, amarillo y rojo) el estado de un determinado indicador, comprendiendo que:

- El color verde significa que tal indicador se encuentra "bajo control".
- El color amarillo significa que tal indicador se encuentra " en un control aceptable".
- El color rojo significa que tal indicador se encuentra "fuera de control, crítico".

A continuación se presenta la lista de los indicadores (con su respectiva expresión matemática para su cálculo) a considerar dentro del tablero de control, los cuales proporcionarán información útil, la cual permitirá evaluar los resultados que se están obteniendo en el mantenimiento de la línea de corrugado, así también facilitarán la toma de decisiones durante el proceso y aplicación del mantenimiento en la línea de corrugado.

▪ DISPONIBILIDAD

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales de producción} - \text{Horas Totales por paradas de mantenimiento}}{\text{Horas Totales}} \times 100$$

- **PROPORCIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVOS**

$$\text{Mantenimientos Correctivos} = \frac{\text{Horas dedicadas a Mantenimiento Correctivo}}{\text{No. De mantenimientos correctivos}} \times 100$$

- **PROPORCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVOS**

$$\text{Mantenimientos Preventivos} = \frac{\text{Horas dedicadas a Mantenimiento Preventivos}}{\text{No. De mantenimientos preventivos}} \times 100$$

- **COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACIÓN**

$$\text{CMF} = \frac{\text{Costo total del mantenimiento}}{\text{Facturación de la empresa}} \times 100$$

- **CUMPLIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN**

$$\text{Cumplimiento de la planificación} = \frac{\text{No. De O.T terminadas en la fecha planificada}}{\text{No. De O.T totales}} \times 100$$

La obtención del valor de los indicadores en el tablero de control se realizara mediante la aplicación de un sistema el cual se realizara en Excel, donde se llevara un registro de los datos que permitan realizarán el cálculo de dichos indicadores.

6.1 FORMATO PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

En el presente documento se describe el contenido que debe de tener el formato plan de mantenimiento preventivo

Como se puede observar en el formato 6.1 (Plan de mantenimiento preventivo a línea de corrugado), el cual está estructurado de la siguiente manera:

En la parte superior del documento se indica lo siguiente:

- Nombre de la empresa.
- Departamento al que hace referencia el documento.
- Área.
- Título del documento.
- Lugar donde se aplicara lo establecido en el documento.

En la parte inferior a lo mencionado se establece el plan de mantenimiento preventivo el cual se conforma mediante unas columnas las cuales se describen a continuación:

- La columna número 1 tiene como título ITEM (unidad de un conjunto) en ella se indicara el número de tareas que integraran el plan de mantenimiento preventivo.
- La columna número 2 lleva como título SECCION / ACTIVIDAD, en ella se indica el lugar donde se llevaran acaba las tareas de mantenimiento preventivo, así como una breve descripción de las actividades a realizar.
- La columna número 3 cuyo título es ESPECIALIDAD, donde aquí se indica el área (mecánica, eléctrica, lubricación etc.), encargada de realizar la actividad.
- La columna numeración 4 la cual tiene el título de FRECUENCIA, es aquí donde se indica el tiempo que debe de transcurrir para que nuevamente se realice la actividad.

- La columna número 5 tiene como título PRIORIDAD, en ella se indica el nivel de importancia que tiene la actividad dentro del funcionamiento y operación de la línea de corrugado. La PRIORIDAD se establecerá de acuerdo a los siguientes niveles:
 - Baja
 - Media
 - Alta.
- La columna número 6 cuyo título es REQUIRE PARO, en ella se indicara mediante un:
 - a. SI= Se requiere que la línea de producción se encuentre disponible (sin programa de producción y limpia), para llevar a cabo las maniobras (procedimientos) que lleven a la realización de la actividad, a su vez también se especifica el tiempo (hrs, turnos, días, etc.) que se empleara para llevar a cabo las maniobras (procedimiento).
 - b. No= Se puede realizar la actividad sin requerir la disponibilidad de la línea de producción al departamento de producción.
- De la columna número 7 a la 18 se encuentra establecido el programa anual (2014) de mantenimiento preventivo, el cual está constituido por los 12 meses que conforman el año, las 52 semanas distribuidas como corresponde en cada mes, el periodo que comprende cada semana (fecha de inicio (lunes) / fecha de término (domingo)), así como el día y turno. Esta distribución permitirá indicar cuándo se debe realizar la actividad (en qué semana, día y turno) y quien debe de realizarla (especialidad y recurso humano).

Ya indicada la programación de las actividades se debe de establecer el estado de la actividad conforme a lo siguiente:

 - El color amarillo indica que la actividad tiene que realizarse.

- El color verde indica que la actividad se encuentra realizada.
- El color naranja indica que la actividad se encuentra pendiente por realizar (no se realizó en la fecha programada).

Mediante lo anterior el responsable del área de planificación y programación del MP podrá observar de un vistazo que tareas:

- Faltan por realizar.
 - Se han realizado.
 - Han quedado pendientes.
- Por último el plan de mantenimiento debe de contar con el nombre y la firma de:
- ¿Quién? elaboro el plan de mantenimiento (Ing. encargado del área de planificación y programación del mantenimiento preventivo).
 - ¿Quién? aprueba que se realice lo establecido dentro del plan de mantenimiento (Gerente de mantenimiento).

6.2 FORMATO ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El documento (orden de trabajo de mantenimiento preventivo) propuesta para llevar a cabo las actividades establecidas dentro del plan de mantenimiento preventivo en la línea de corrugado estará constituida por el siguiente conjunto de información, la cual se describe a continuación:

En la parte superior del documento se encuentra un recuadro dividido en tres partes en donde se indica lo siguiente:

- Logo de la empresa: Es el elemento grafico que identifica a la empresa.
- Nombre de la empresa, departamento, área y nombre del formato.
- Folio: Es la numeración individual de cada documento, ya que cierto número lo identifica y diferencia de documentos similares. A su vez este será de vital importancia ya que permitirá realizar el cálculo del indicador proporción del mantenimiento preventivo.

En la parte inferior al cuadro mencionado se encuentra un recuadro que especifica el tipo de orden de trabajo (orden de trabajo de mantenimiento preventivo).

- **Fecha:** Es la indicación escrita del día/mes/año en que se generó la orden de trabajo por parte del Ing. encargado del área de planificación y programación del mantenimiento preventivo.
- **Turno:** Es el momento en el cual se llevara a cabo la realización de la actividad.
- **Tipo de servicio:** Se indica si la actividad será realizada por personal que labora para la empresa (Interno) o personal ajeno a la empresa que presta un determinado tipo de servicio (externo).
- **Especialidad:** Se indica el área (mecánica, eléctrica, lubricación, etc.) la cual será encargada de realizar la actividad asignando un personal

calificado el cual debe de estar dotado de un conjunto de conocimientos relativos al área la cual será encargada de realizar la actividad.

- **Hora de inicio / hora de término:** Se indica el tiempo Hrs/min durante el cual se realizó la actividad, este será anotado por parte del responsable de realizar la actividad (asignado a:).
- **Equipo:** Se indica el lugar donde se realizara la actividad (línea de producción).
- **Sección:** Se indica una parte específica del equipo donde se realizara la actividad.
- **Asignado a:** Se indica el nombre del responsable que llevara a cabo la realización de la actividad.
- **Fecha de realización:** Es la indicación escrita del día/mes/año en la cual fue realizada la actividad.
- **Actividad:** Es la explicación detallada de la actividad.
- **Material a utilizar:** Se indican las herramientas, los materiales y todo aquello que se requiere para realizar la actividad.
- **Procedimiento:** Es el método estructurado de forma ordenada para llevar a cabo la realización de la actividad.
- **Observaciones:** Es una nota escrita la cual será realizada por el responsable de realizar la actividad, en ella se explicará de forma breve una advertencia u objeción encontrada durante la realización de la actividad.
- **Trabajo de conformidad:** En este recuadro el supervisor del área indicara la conformidad de la realización de la actividad mediante tres enunciados los cuales son:
 - Trabajo realizado.
 - Limpieza del área.
 - Prueba de funcionamiento (arranque y puesta en marcha).

- **Firma de quien elabora la O.T:** Se indica el nombre y apellidos, acompañado de la firma (autógrafo), de quien desarrollo lo establecido dentro de la O.T (orden de trabajo).
- **Firma del encargado de realizar la actividad (asignado a):** Se indica el nombre y apellidos, acompañado de la firma (autógrafo), de quien realizo la actividad, conforme a lo establecido en la O.T.
- **Firma del supervisor del área especializada de realizar la actividad:** Se indica el nombre y apellidos, acompañado de la firma (autógrafo), del supervisor que aprueba la realización de la actividad mediante el recuadro de conformidad.

La distribución de los puntos mencionados se puede observar en los formatos:

6.2 Orden de trabajo de mantenimiento preventivo especialidad lubricación.

6.2.1 Orden de trabajo de mantenimiento preventivo especialidad mecánica.

6.2.2 Orden de trabajo de mantenimiento preventivo especialidad eléctrica.

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION	FOLIO: 1
--------------------	--	----------

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA: 18/04/2013	TURNO: 1ER	TIPO DE SERVICIO		ESPECIALIDAD							HORA DE INICIO:
		INTERNO	EXTERNO	LUBRICACION	MECANICA	ELECTRICA	FOGONERO	SERVICIO TEC.	CONTRATISTA	OTROS	HORA DE TERMINO:
EQUIPO: LINEA DE CORRUGADO		SECCION: CORRUGADOR BHS			ASIGNADO A: PROSPERO CAMARILLO ROSAS				FECHA DE REALIZACION:		
ACTIVIDAD		MATERIAL A UTILIZAR				PROCEDIMIENTO					
Servicio al carter de la unidad de potencia hidráulica: <ul style="list-style-type: none"> • Lavado del carter. • Cambio del filtro de retorno. • Cambio del filtro de succión. • Cambio de aceite. 		3 Pzas. Cubeta vacía con capacidad de almacenamiento de 19 Ltrs. 1 Pza. Llave ajustable de 12 pulgadas. 1 Pza. Llave ajustable de 10 Pulgadas. 1 Pza. Llave mixta de 12 mm. 1 Pza. Llave Allen de 6 mm. 1 Pza. Pistola de roció a presión. 5 Litros de desengrasante. 1 Kg. de trapo. 1 Pza. Pistola para aplicar silicón. 1 Pza. Cartucho de silicón de 300 ml. 1 Pza. Embudo con capacidad de flujo de 3/4 de galón. 40 Litros de aceite hidráulico ISO 46. 1 Pza. Filtro hidráulico de retorno modelo: R9010 25291 063 R10. 1 Pza. Filtro hidráulico de succión modelo: MF – 08.				<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizando la llave ajustable de 10 pulg. retire el tapón de drene para drenar el aceite del carter en unas cubetas. 2. Lleve el aceite recolectado en las cubetas al contenedor de residuos peligrosos ubicado en el área de lubricación. 3. Utilizando una llave ajustable de 12 pulg. desacople el ducto de salida y de retorno de las conexiones del carter. 4. Desacople el vaso que contiene el filtro de retorno del carter, con la llave mixta de 12 mm para quitar las 2 turcas de fijación. 5. Desarme el vaso para extraer el filtro de retorno. 6. Con desengrasante lave las partes que conforma el vaso que contiene el filtro de retorno. 7. Seque las partes con un trapo y coloque el nuevo filtro de retorno dentro del vaso y ármelo. 8. Ya desacoplado el motor y el vaso que contiene el filtro de retorno, desacople la tapa superior del carter desatornillando los 8 tornillos de fijación con la llave allen de 6 mm. 9. Limpie la tapa con desengrasante y retire los residuos de silicón (junta de sellado). 10. Con una pistola de roció a presión aplique el desengrasante para lavar el interior y exterior del carter. 11. Coloque una cubeta para recolectar el desengrasante que escurre por el orificio del drenado. 12. Lleve el desengrasante recolectado en la cubeta al contenedor de residuos peligrosos ubicado en el área de lubricación. 13. Limpie el carter con unos trapos hasta que este se encuentre libre de desengrasante. 14. Quite el filtro de succión y sustitúyalo por el nuevo. 15. Coloque silicón en las 4 orillas donde sienta la tapa superior del carte para sellarla y atornille los 8 tornillos de fijación con la llave allen de 6 mm. 16. Coloque el vaso que contiene el filtro de retorno y apriete las tuercas con la llave mixta de 12mm. 17. Coloque y apriete el tapón del drene en el carter con la llave ajustable de 10 pulg. 18. Acople el ducto de salida y retorno a las conexiones del carter con la llave ajustable de 12 pulg. 19. Por el tapón de llenado y utilizando un embudo vierta 40 litros de aceite hidráulico ISO 46. 20. Realice prueba de funcionamiento. 					
OBSERVACIONES:									TRABAJO DE CONFORMIDAD		
									TRABAJO REALIZADO	<input type="checkbox"/>	
									LIMPIEZA DEL AREA	<input type="checkbox"/>	
									PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO (ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA)	<input type="checkbox"/>	
PROGRAMO: PASANTE DE ING. GERMAN JUAREZ MORENO			FIRMA DE REALIZO: PROSPERO CAMARILLO ROSAS				SUPERVISO:				

Formato 6.2: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo especialidad lubricación

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION	FOLIO: 1
--------------------	--	----------

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA: 18/04/2013	TURNO: 1ER	TIPO DE SERVICIO		ESPECIALIDAD							HORA DE INICIO:
		INTERNO	EXTERNO	LUBRICACION	MECANICA	ELECTRICA	FOGONERO	SERVICIO TEC.	CONTRATISTA	OTROS	HORA DE TERMINO:
EQUIPO: LINEA DE CORRUGADO		SECCION: CORRUGADOR BHS			ASIGNADO A: MARIO ALBERTO CRUZ TAPIA				FECHA DE REALIZACION:		
ACTIVIDAD		MATERIAL A UTILIZAR			PROCEDIMIENTO						
Cambio de rodillos del cartucho corrugador flauta C: <ul style="list-style-type: none"> Cambio de rodillos corrugadores (superior e inferior), Cambio de pistas y rodamientos. 		1. 2 Ayudantes de mecánico 2 Montacargas de uña 4 Pzas. Cancamo de 20 mm 2 Pzas. Eslingas de carga de 4 pulgadas tipo III 2 Pzas. Eslingas de carga de 2 pulgadas tipo V 8 Pzas. Cartuchos de grasa Krytox GPL de 0.8KG 2 Pza. Llave mixta de 30mm 1 Pza. Llave mixta de 24 mm 1 Pza. Llave mixta de 19 mm 1 Pza. Llave mixta de 18 mm 1 Pza. Llave mixta de 17 mm 1 Pza. Llave mixta de 12 mm 1 Pza. Llave Allen de 14 mm 1 Pza. Llave Allen de 10 mm 1 Pza. Llave Allen de 6 mm 2. 1 Pza. Llave mixta de 19 mm 1 Pza. Llave mixta de 16 mm			1. Desmontar el cartucho corrugador del carro transportador y colocarlo en el suelo: A) Desatornillar los 2 tornillos hexagonales que se encuentran en la parte superior de la caja del rodamiento del rodillo superior (L.O y L.T), con la llave mixta de 30 mm. B) En los orificios de los tornillos coloque los cancamos de 20 mm. C) Pase una eslinga tipo V a través de los cancamos. D) Coloque un montacargas de uña en el L.O y otro en el L.T, en ambos encuentre las uñas en el centro del montacargas. E) Coloque las eslingas en las uñas del montacargas y al mismo tiempo tense lentamente el L.O y L.T hasta que se levante el cartucho unas 10 pulg. F) Retire por completo el carro transportador y al mismo tiempo y lentamente (L.O y L.T) bajen el cartucho hasta que este asiente en el suelo. 2. Marcar las juntas rotativas (superior e inferior), desatornillar los 4 tornillos de fijación con la llave mixta de 19mm 24 mm. 3. Desacople la polea inducida. A) Desatornille los 2 tornillos de fijación con la llave mixta de 18mm. B) Extraiga la polea utilizando el extractor de rodamiento. 4. Desacople la barra porta limpiadores, desatornillando los 4 tornillos de fijación que se encuentran en el L.O y L.T con la llave mixta de 30 mm. 5. Marcar las cámaras de vacío (L.O y L.T) y desacoplarlas desatornillando los 4 tornillos de fijación con la llave allen de 6 mm. 6. Desacoplar el rodillo corrugador superior: A) Desatornillar los 4 tornillos de fijación de la tapa lateral (L.O y L.T), con la llave mixta de 30 mm. B) Desatornillar los 4 tornillos de fijación de la tapa lateral (L.O y L.T), con la llave allen de 14 mm. C) Desatornillar los 8 tornillos de fijación de la tapa (superior) de la caja del rodamiento (L.O y L.T) con la llave mixta de 30 mm. D) Utilizando las eslingas de tipo III coloque una en la esliga interior del L.O y otra en el L.T y con ayuda del montacargas extraiga el rodillo corrugador superior y colóquelo en el suelo encima de 2 polines colocados en las orillas del rodillo. 7. Desacoplar el rodillo corrugador inferior: A) Desatornillar los 4 tornillos de fijación de la tapa lateral (L.O y L.T), con la llave allen de 14 mm. B) Desatornillar los 2 tornillos de fijación del soporte con la llave allen de 6 mm. C) Desatornillar los 4 tornillos de fijación por riel, L.O y L.T con la llave allen de 14 mm y extraer los rieles. D) Con 1 montacargas extraiga la cara L.O y L.T 8. Ensamble del cartucho corrugador.						
OBSERVACIONES:									TRABAJO DE CONFORMIDAD		
									TRABAJO REALIZADO	<input type="checkbox"/>	
									LIMPIEZA DEL AREA	<input type="checkbox"/>	
									PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO (ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA)	<input type="checkbox"/>	
PROGRAMO: PASANTE DE ING. GERMAN JUAREZ MORENO			FIRMA DE REALIZO: MARIO ALBERTO CRUZ TAPIA				SUPERVISO:				

Formato 6.2.1: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo especialidad mecánica

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION	FOLIO: 1
--------------------	--	----------

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA: 18/04/2013	TURNO: 1ER	TIPO DE SERVICIO		ESPECIALIDAD						HORA DE INICIO:	
		INTERNO	EXTERNO	LUBRICACION	MECANICA	ELECTRICA	FOGONERO	SERVICIO TEC.	CONTRATISTA	OTROS	HORA DE TERMINO:
EQUIPO: LINEA DE CORRUGADO		SECCION: CORRUGADOR BHS			ASIGNADO A: GUILLERMO MARTINEZ RODRIGUEZ				FECHA DE REALIZACION:		
ACTIVIDAD		MATERIAL A UTILIZAR				PROCEDIMIENTO					
Servicio al motor (CA) de la unidad de potencia hidráulica: <ul style="list-style-type: none"> Lavado de la carcasa, estator, bobinado y rotor. Inspección del estado físico del ventilador y tapa. Inspección del estado físico de la tapa frontal y posterior. Inspección del estado del alojamiento para el rodamiento (tapa frontal y posterior). Inspección del estado físico de la carcasa Inspección del estado físico del estator Inspección del bobinado. Inspección del estado físico del rotor (ejes, cuñero y cuña). Barnizado del bobinado. Cambio de rodamientos. Realizar prueba de aislamiento. 		1 Pza. Destornillador de + #1x3 pulgadas. 1 Pza. Llave Allen de 10 mm. 1 Pza. Llave Allen de 6 mm. 1 Pza. Llave mixta de 8 mm. 1 Pza. Pinzas para seguros truck modelo 370 a 45º. 1 Pza. Matraca con cuadro de 1/4. 1 Pza. Dado de 7 mm. 1 Pza. Martillo de goma. 3 Litros de solvente dieléctrico OLYMPIA 25. 1 Pza. Brocha de 1". 1 Pza. Charola utilitaria. Barniz aislante rojo (KEMEK K1201). Juego de extractor de rodamientos de dos vías. 1 Pza. Llave mixta de 19 mm. 1 Pza. Rodamiento 6205 ZZ. 1 Pza. Rodamiento 6208 ZZ. 1 Pza. Magger. 1 Pza. Cinta de aislar eléctrica (SCOTCH SUPER 33+ (3/4 pulgada)).				1. Desenergise y coloque su candado y etiqueta de seguridad en el interruptor lockout. 2. Utilizando un destornillador de + #1x3 pulg. desatornille los 4 tornillos de fijación para abrir la tapa de conexiones. 3. Observe cual es la conexión (Delta/Estrella) / (220/440) y desempalme las conexiones. 4. Desacople el motor del carter desatornillando los 4 tornillos de fijación con la llave allen de 10 mm. 5. Desacople el motor de la unidad de bombeo desatornillando los 4 tornillos de fijación, con la llave allen de 6 mm. 6. Lleve el motor al taller eléctrico y limpie la mesa de trabajo para desarmar el motor. 7. Desacople la tapa de ventilación de la carcasa, desatornillando los 4 tornillos de fijación con la llave mixta de 8 mm. 8. Retire el seguro truck del eje de ventilación para desacoplar el ventilador, usando las pinzas de seguros truck a 45º. 9. Desarme el motor (marque la tapa frontal con respecto a la carcasa con una línea y la tapa posterior con 2 líneas con respecto a la carcasa), proceda a desatornillar los 4 tornillos tirantes de fijación con la matraca de 1/4 y el dado de 7 mm. 10. Utilizando el martillo de goma golpee el eje de ventilación para desacoplar el rodamiento de la tapa posterior, a su vez desacople la tapa frontal de la carcasa junto con el rotor, para desacoplar el rodamiento de la tapa frontal use el tornillo de banco para descansar la tapa y golpee el eje de transmisión hasta desacoplar el rodamiento de la tapa frontal. 11. Con solvente dieléctrico lave las tapas, carcasa, estator, bobinado y rotor. 12. Con aire seco a baja presión, soplete la carcasa, estator, bobinado y rotor para secarlos, ya secos aplique barniz (KEMEK K1201) en el bobinado y espere a que seque. 13. Extraiga los rodamientos de los ejes del rotor (ventilación y transmisión) usando el extractor para rodamientos y coloque los nuevos. 14. Proceda a realizar las inspecciones correspondientes y después ensamble el motor. 15. Utilizando la cinta de aislar eléctrica realice los empalmes de la conexión original. 16. Antes de acoplar el motor en la unidad de bombeo realice una prueba en vacío. 17. Coloque el motor en la unidad hidráulica y realice una prueba de funcionamiento del sistema.					
OBSERVACIONES:									TRABAJO DE CONFORMIDAD TRABAJO REALIZADO <input type="checkbox"/> LIMPIEZA DEL AREA <input type="checkbox"/> PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO (ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA) <input type="checkbox"/>		
PROGRAMO: PASANTE DE ING. GERMAN JUAREZ MORENO				FIRMA DE REALIZO: GUILLERMO MARITINEZ RODRIGUEZ				SUPERVISO:			

Formato 6.2.1: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo especialidad eléctrica

6.3 FORMATO DE INSPECCIONES

El documento inspecciones está integrado por el siguiente conjunto de información, la cual se describe a continuación:

En la parte superior del documento se encuentra un recuadro dividido en tres partes en donde se especifica lo siguiente:

- Logo de la empresa: Es el elemento grafico que identifica a la empresa.
- Nombre de la empresa, departamento, área y nombre del formato.
- Folio: Es la numeración individual de cada documento, ya que cierto número lo identifica y diferencia de documentos similares.

En la parte inferior al cuadro mencionado se encuentra un recuadro que contiene lo siguiente:

- **Especialidad:** Se indica el área (mecánica / eléctrica) la cual será encargada de realizar la actividad mediante un personal calificado el cual debe de estar dotado de un conjunto de conocimientos relativos al área la cual será encargada de realizar la actividad.
- **Equipo:** Se indica el lugar donde se realizara la actividad (línea de producción).
- **Sección:** Se indica una parte específica del equipo donde se realizara la actividad.
- **Fecha de realización:** Es la indicación escrita del día/mes/año en la cual fue realizada la actividad.
- **Turno:** Es el momento en el cual se llevara a cabo la realización de la actividad.
- **Asignado a:** Se indica el nombre del responsable que llevara a cabo la realización de la actividad.

- La columna número 1 tiene como título ITEM: Es el conjunto de tareas que integraran el formato de inspecciones.
- La columna número 2 tiene como título ACTIVIDAD: Es la explicación detallada de la actividad.
- La columna número 4 tiene como título O.K este se utiliza para mostrar asentimiento (aprobación), equivale a “condición optima de funcionamiento”.
- La columna número 5 tiene como titulo la letra X la cual atribuye un defecto o una característica negativa, equivale a “condición irregular o inadecuada de funcionamiento”.
- La columna número 6 tiene como título OBERVACIONES DEL INSPECTOR en ella se hará una nota escrita la cual será realizada por el responsable de realizar la actividad, en ella se explicara de forma breve una advertencia u objeción encontrada durante la realización de la actividad (inspección).
- El recuadro observaciones técnicas indicara los requisitos que se deben cumplir o emplear para la correcta inspección del componente o dispositivo según sea el caso.
- **Firma de quien elabora el formato de inspección:** Se indica el nombre y apellidos, acompañado de la firma (autógrafo), de quien desarrollo lo establecido dentro del formato.
- **Firma del encargado de realizar la actividad (asignado a:):** Se indica el nombre y apellidos, acompañado de la firma (autógrafo), de quien realizo la inspección, conforme a lo establecido en el formato.

Lo descrito con anterioridad se puede observar en el Formatos 6.3 y 6.3.1

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION FORMATO DE INSPECCIONES	FOLIO: 1
---------------------------	--	-----------------

ESPECIALIDAD: MECANICA
EQUIPO: LINEA DE CORRUGADO
SECCION: CORRUGADOR BHS
FECHA DE REALIZACION: 23/06/2014
TURNO: 1ER
ASIGNADO A: JUAN CARLOS PIÑA

INSTRUCCIONES: Marque con una la opción que corresponda a la inspección.

O.K: Condición optima de funcionamiento.

X: Condición irregular o inadecuada de funcionamiento.

ITEM	ACTIVIDAD	O.K	X	OBERVACIONES DEL INSPECTOR
1	Estado de los limitadores de cola del rodillo dosificador (L.O Y L.T).			
2	Estado de la rasqueta del rodillo dosificador.			
3	Estado y tensión de la correa de transmisión síncrona para dar transmisión al rodillo engomador y dosificador.			
4	Estado de las rotulas para el ajuste de la apertura del rodillo dosificador.			
5	Estado y tensión de las correas de transmisión síncronas de la transmisión principal.			
6	Estado del asiento fijo de los prismas de los rodillos corrugadores en el armazón de la maquina (L.O Y L.T).			
7	Estado de la manguera para el vacío en los rodillos corrugadores (L.O Y L.T).			
8	Estado de las juntas rotativas de los preacondicionadores (lado del liner y de la flauta).			
9	Estado y tensión de las cadenas para el accionamiento del giro de los rodillos envolventes de los preacondicionadores (lado del liner y flauta).			
10	Estado y tensión de la correa síncrona para dar transmisión al preacondicionador lado de la flauta.			
11	Estado de las juntas rotativas de los rodillos corrugadores (superior e inferior), flauta B.			
12	Estado de las juntas rotativas de los rodillos corrugadores (superior e inferior), flauta C.			
13	Estado de los lainamil de los rodillos corrugadores (flauta B y C).			
14	Estado de la junta rotativa del cilindro prensa.			
15	Estado de la rasqueta del cilindro prensa.			
16	Estado y tensión de la correa de transmisión para dar transmisión a las bandas transportadoras de la subida del puente.			
17	Estado y tensión de las bandas transportadoras del puente de almacenamiento.			
18	Estado y funcionamiento de los dispositivos de seguridad (guardas).			

OBJERVACIONES TECNICAS:

ELABORO: PASANTE DE ING. GERMAN JUAREZ MORENO	FIRMA DE REALIZADO:
--	----------------------------

Formato 6.3: Formato de inspección especialidad mecánica

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

LOGO DE LA EMPRESA	NOMBRE DE LA EMPRESA DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION FORMATO DE INSPECCIONES	FOLIO: 1
--------------------	--	----------

ESPECIALIDAD: ELECTRICA
EQUIPO: LINEA DE CORRUGADO
SECCION: CORRUGADOR BHS
FECHA DE REALIZACION: 23/06/2014
TURNO: 1ER
ASIGNADO A: ISRAEL LOZADA HERNANDEZ

INSTRUCCIONES: Conforme a lo observado indique dentro del cuadro de la siguiente manera:
O.K : Condición optima de funcionamiento.
X : Condición irregular o inadecuada de funcionamiento.

ITEM	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES INSPECTOR
1	Comprobar el estado y funcionamiento de los dispositivos de emergencia.	
2	Comprobar el estado y funcionamiento de las luces de señalización.	
3	Motor de la transmisión principal. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
4	Motor para la ventilación del motor principal. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
5	Motor para el ajuste de los limitadores de la cola (L.O y L.T). 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
6	Motor para generar el vacío en el rodillo corrugador superior flauta (B/C). 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
7	Motor para realizar el cambio del cartucho corrugadores (B/C). 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
8	Motor para el accionamiento del giro de los rodillos envolventes lado liner. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
9	Motor para el accionamiento del giro de los rodillos envolventes lado flauta. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
10	Motor para dar transmisión al preacondicionador lado de la formación de la flauta. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
11	Motor de la unidad de potencia hidráulica. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
12	Motor para dar transmisión a las bandas transportadoras de la subida del puente. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	
13	Motor para dar transmisión a las bandas transportadoras del puente de almacenamiento. 1. Condición física <input type="checkbox"/> 2. Presencia de aceite <input type="checkbox"/> 3. Ventilación <input type="checkbox"/> 4. Ruido <input type="checkbox"/> 5. Calentamiento <input type="checkbox"/> 6. Condición del anclaje <input type="checkbox"/> 7. Condición del soporte <input type="checkbox"/> 8. Acoplamiento <input type="checkbox"/> 9. Toma de amperaje a plena carga	

OBSERVACIONES TECNICAS:

La clasificación (NEMA) del aislamiento de los motores son las siguientes:

- | | |
|---|---|
| 1. Motor de la transmisión principal: F=155 °C | 7. Motor rodillos envolventes lado flauta: B=130 °C |
| 2. Motor para la ventilación del motor principal: F=155 °C | 8. Motor transm. Preacondicionador lado flauta: B=130 °C |
| 3. Motor para el ajuste de los limitares de la cola (L.O y L.T): B=130 °C | 9. Motor de la unidad de potencia hidráulica: F=155 °C |
| 4. Motor para generar el vacío en el rodillo corrugador superior (B/C): F=155 °C | 10. Motor transm. subida del puente: F=155 °C |
| 5. Motor para realizar el cambio de cartucho corrugador (B/C): B=130 °C | 11. Motor transm. del puente de almacenamiento: F=155 °C |
| 6. Motor rodillos envolventes lado liner: B= 130 °C | |

Nota: utilicé la cámara termográfica para medir la temperatura de los motores y anote la lectura en el cuadro de observaciones

ELABORO: PASANTE DE ING. GERMAN JUAREZ MORENO	FIRMA DE REALIZADO:
---	---------------------

Formato 6.3.1: Formato de inspección especialidad eléctrica

6.4 FORMATO PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

El documento propuesto para llevar a cabo la planificación y programación del personal de mantenimiento está constituida por el siguiente conjunto de información, la cual se describe a continuación:

En la parte superior del documento se indica lo siguiente:

- Nombre de la empresa.
- Departamento al que hace referencia el documento.
- Área.
- Título del documento.

En la parte inferior de lo mencionado se establecen 3 tablas en cuatro hojas cada una de ellas hace referencia a un determinado mes del año, dichas tablas están constituidas de la siguiente forma:

- En la fila número 1 se indica el nombre del mes.
- La columna número 1 tiene como título SEMANA en ella se indica el número de semanas que integran el mes, siguiendo la secuencia de las semanas que conforman el año.
- La columna número 2 llamada PERIODO en ella se indica el espacio de tiempo durante el cual se desarrolla la semana (fecha de inicio (lunes) / fecha de término (domingo)).
- La columna número 3 denominada EQUIPO en ella se indica mediante las letras A, B, C Y D el conjunto de individuos asociados para prestar un determinado servicio.
- La columna número 4 cuyo nombre es TURNO en ella se indicara el momento en que determinado equipo le corresponde prestar sus servicios. Dicho momento estará definido de la siguiente manera:
 - 1er turno (6:00 am / 14:00 pm).

- 2do turno (14:00 pm / 21:30 pm).
- 3er turno (21:30 pm / 6:00 am).
- Turno mixto (8:00 am / 16:00 pm).
- De la columna número 5 a la número 11 se indican los días que integran la semana (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo).

En la parte inferior del documento se establece una tabla la cual hace una referencia más detallada de la columna número 3 la cual está constituida de la siguiente manera:

- La columna cuyo número es 1 que se llama EQUIPO en ella se indica mediante las letras: A, B, C Y D. al conjunto de individuos los cuales prestaran su servicio.
- La columna número 2 lleva como título es INTEGRANTES se indica el nombre de los individuos que conforman determinado equipo.
- La columna número 3 lleva como título ESPECIALIDAD en ella se indica el área a la cual pertenecen los integrantes del equipo.
- Y por último en la columna número 4 se hace referencia al día de descanso que tiene por ley el personal que integra el departamento de mantenimiento, dicho descanso se indicara entre las columnas número 5 y número 10, mediante el establecimiento de los siguientes colores:
 - Color azul descanso del personal eléctrico.
 - Color café descanso del personal mecánico.
 - Color amarillo descanso del personal fogonero.
 - Y el color rojo hace referencia al día festivo (feriado por ley), la indicación de este día contribuirá a la toma de decisiones a la hora de asignar o reasignar una actividad.

Lo descrito con anterioridad se puede observar en el formato planificación y programación del personal de mantenimiento (Formatos: 6.4; 6.4.1; 6.4.2; y, 6.4.3)

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION
 PLANIFICACION Y PROGRAMACION DEL PERSONLA DE MANTTO. 2015

ENERO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
1	29/12/14 AL 4/01/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
2	5/01/15 AL 11/01/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
3	12/01/15 AL 18/01/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
4	19/01/15 AL 25/01/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
5	26/01/15 AL 1/02/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							

FEBRERO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
6	2/02/15 AL 8/02/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
7	9/02/15 AL 15/02/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
8	16/02/15 AL 22/02/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
9	23/02/15 AL 1/03/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							

MARZO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
10	2/03/15 AL 8/03/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
11	9/03/15 AL 15/03/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
12	16/03/15 AL 22/03/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
13	23/03/015 AL 29/03/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							

EQUIPO	INTEGRANTES	ESPECIALIDAD	DIA DESCANSO
A	GUILLERMO MARTINEZ GERARDO RODRIGUEZ PROSPERO CAMARILLO ROSAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	ELECTRICO
B	ISRAEL LOZADA HERNANDEZ JUAN CARLOS PENA FEDERICO RAUL ARENAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	MECANICO
C	LUIS ROBERTO ELIGIO MARTINEZ LUNA ROGELIO GONZALEZ ARTEAGA	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	FOGONERO
MIXTO	JORGE ALEJANDRO RAMIREZ MARIO ALBERTO CRUZ TAPIA JUAN JOSE ROJO CARLOS ALBERTO CONTRERAS	ELECTRICO MECANICO ELECTRICO MECANICO	FESTIVO

Formato 6.4: Planificación y programación del personal de mantenimiento

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION
 PLANIFICACION Y PROGRAMACION DEL PERSONLA DE MANTTO. 2015

ABRIL										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
14	30/03/15 AL 5/04/15	B	1ER							
		A	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
15	6/04/15 AL 12/04/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
16	13/04/15 AL 19/04/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
17	20/04/15 AL 26/04/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
18	27/04/15 AL 3/05/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							

MAYO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
19	4/05/15 AL 10/05/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
20	11/05/15 AL 17/05/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
21	18/05/15 AL 24/05/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
22	25/05/15 AL 31/06/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							

JUNIO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
23	1/06/15 AL 7/06/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
24	8/06/15 AL 14/06/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
25	15/06/15 AL 21/06/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
26	22/06/15 AL 28/06/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							

EQUIPO	INTEGRANTES	ESPECIALIDAD	DIA DESCANSO
A	GUILLERMO MARTINEZ GERARDO RODRIGUEZ PROSPERO CAMARILLO ROSAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	ELECTRICO
B	ISRAEL LOZADA HERNANDEZ JUAN CARLOS PENA FEDERICO RAUL ARENAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	MECANICO
C	LUIS ROBERTO ELIGIO MARTINEZ LUNA ROGELIO GONZALEZ ARTEAGA	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	FOGONERO
MIXTO	JORGE ALEJANDRO RAMIREZ MARIO ALBERTO CRUZ TAPIA JUAN JOSE ROJO CARLOS ALBERTO CONTRERAS	ELECTRICO MECANICO ELECTRICO MECANICO	FESTIVO

Formato 6.4.1: Planificación y programación del personal de mantenimiento

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION
 PLANIFICACION Y PROGRAMACION DEL PERSONLA DE MANTTO. 2015

JULIO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
27	29/06/15 AL 5/07/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
28	6/07/15 AL 12/07/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
29	13/07/15 AL 19/07/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
30	20/07/15 AL 26/07/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
31	27/07/15 AL 2/08/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							

AGOSTO										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
32	3/08/15 AL 9/08/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
33	10/08/15 AL 16/08/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
34	17/08/15 AL 23/08/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
35	24/08/15 AL 30/08/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							

SEPTIEMBRE										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
36	31/09/15 AL 6/09/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
37	7/09/15 AL 13/09/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
38	14/09/15 AL 20/09/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
39	21/09/15 AL 27/09/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							

EQUIPO	INTEGRANTES	ESPECIALIDAD	DIA DESCANSO
A	GUILLERMO MARTINEZ GERARDO RODRIGUEZ PROSPERO CAMARILLO ROSAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	ELECTRICO
B	ISRAEL LOZADA HERNANDEZ JUAN CARLOS PENA FEDERICO RAUL ARENAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	MECANICO
C	LUIS ROBERTO ELIGIO MARTINEZ LUNA ROGELIO GONZALEZ ARTEAGA	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	FOGONERO
MIXTO	JORGE ALEJANDRO RAMIREZ MARIO ALBERTO CRUZ TAPIA JUAN JOSE ROJO CARLOS ALBERTO CONTRERAS	ELECTRICO MECANICO ELECTRICO MECANICO	FESTIVO

Formato 6.4.2: Planificación y programación del personal de mantenimiento

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION
 PLANIFICACION Y PROGRAMACION DEL PERSONLA DE MANTTO. 2015

OCTUBRE										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
40	28/09/15 AL 4/10/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
41	5/10/15 AL 11/10/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
42	12/10/15 AL 18/10/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
43	19/10/15 AL 25/10/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
44	26/10/15 AL 1/11/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							

NOVIEMBRE										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
45	2/11/15 AL 8/11/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
46	9/11/15 AL 15/11/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
47	16/11/15 AL 22/11/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
48	23/11/15 AL 29/11/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							

DICIEMBRE										
SEMANA	PERIODO	EQUIPO	TURNO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
49	30/11/15 AL 6/12/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							
50	7/12/15 AL 13/12/15	B	1ER							
		C	2DO							
		A	3ER							
		D	MIXTO							
51	14/12/15 AL 20/12/15	C	1ER							
		A	2DO							
		B	3ER							
		D	MIXTO							
52	21/12/15 AL 27/12/15	A	1ER							
		B	2DO							
		C	3ER							
		D	MIXTO							

EQUIPO	INTEGRANTES	ESPECIALIDAD	DIA DESCANSO
A	GUILLERMO MARTINEZ GERARDO RODRIGUEZ PROSPERO CAMARILLO ROSAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	ELECTRICO
B	ISRAEL LOZADA HERNANDEZ JUAN CARLOS PENA FEDERICO RAUL ARENAS	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	MECANICO
C	LUIS ROBERTO ELIGIO MARTINEZ LUNA ROGELIO GONZALEZ ARTEAGA	ELECTRICO MECANICO FOGONERO / LUBRICADOR	FOGONERO
MIXTO	JORGE ALEJANDRO RAMIREZ MARIO ALBERTO CRUZ TAPIA JUAN JOSE ROJO CARLOS ALBERTO CONTRERAS	ELECTRICO MECANICO ELECTRICO MECANICO	FESTIVO

Formato 6.4.3: Planificación y programación del personal de mantenimiento

6.5 FORMATO CONTROL DE REFACCIONES

El documento propuesto para llevar el control de las refacciones está constituido por el siguiente conjunto de información, la cual se describe a continuación:

En la parte superior del documento se indica lo siguiente:

- Nombre de la empresa.
- Departamento al que hace referencia el documento.
- Área.
- Título del documento.
- Nombre de la línea de producción.

En la parte inferior de lo mencionado se establece una tabla la cual está constituida por el siguiente conjunto de información la cual se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- La columna número 1 tiene como título ITEM en ella se indicara el número de piezas (refacciones) que se requieren en determinada sección.
- La columna número 2 cuyo título SECCION en ella se indica el lugar donde se requieren determinada pieza.
- La columna número 3 tiene como título es ESPECIALIDAD en ella se indica el área la cual hará uso de determinada pieza.
- La columna número 4 denominada DESCRIPCION DEL ARTICULO en ella se explica de manera detallada las características físicas y técnicas de determinada pieza.
- La columna número 5 tiene como título # DE PARTE en ella se indica el registro numérico o alfanumérico, el cual es asignado por el fabricante y sirve para identificar individualmente cierta pieza.
- La columna número 6 que es llamada PROCEDENCIA en ella se hace referencia al origen de determinada pieza, el cual puede ser de procedencia

nacional o internacional (importación), este dato permitirá saber si el tiempo de entrega el cual influirá en la planificación de determinada actividad. Dicha pieza es de importación o exportación, ya que estas influyen en el tiempo de entrega.

- La columna número 7 llamada PRECIO (\$) en ella se indica la cantidad de dinero que hay que pagar por determinada pieza.
- La columna número 8 que tiene como título STOCK EN ALMACEN; en ella se indica la cantidad de piezas que se necesitan tener almacenadas para compensar el flujo del consumo.
- La columna número 9 cuyo nombre es DATOS DEL PROVEEDOR en ella se indica la información de la persona que abastecerá al departamento de mantenimiento o al almacén de terminada pieza.

La información con la cual se requiere contar es la siguiente:

- Nombre o razón social.
- Condición.
 - Fabricante.
 - Distribuidor.
 - Comerciante.
- Dirección.
- País y ciudad.
- Teléfono.
- Fax.
- Mail.
- Página web.

Lo descrito con anterioridad se puede observar en el formato formatos: 6.6.

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

NOMBRE DE LA EMPRESA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
AREA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACION
CONTROL DE REFACCIONES
LINEA DE CORRUGADO

ITEM	SECCION	ESPECIALIDAD	DESCRIPCION DEL ARTICULO	# DE PARTE	PROCEDECIA (NACIONAL / IMPORTACION)	PRECIO (\$)	STOCK EN ALMACEN	DATOS DEL PROVEEDOR
1	CORRUGADOR	LUBRICACION	CARTUCHO DE GRASA PARA MOTORES ELCTRICOS. EMB POLYME DE 411G.		NACIONAL		8 PZAS	
2	CORRUGADOR	LUBRICACION	CARTUCHO DE GRASA KRYTOX GPL DE 0.8 KG.		IMPORTACION		24 PZAS	
3	CORRUGADOR	LUBRICACION	PERMA CARTUCHO DE GRASA SF-02 (GRASA LI-MoS2) EP 2		NACIONAL		12 PZAS	
4	CORRUGADOR	LUBRICACION	GRASA MOBILGREASE XHP 222 EN PRESENTACION CUBETA CON 16 KG.		NACIONAL		2 PZAS	
5	CORRUGADOR	LUBRICACION	GRASA MOBILITH SHC 460 EN PRESENTACION CUBETA CON 16 KG.		NACIONAL		2 PZAS	
6	CORRUGADOR	LUBRICACION	ACEITE HIDRAULICO ISO 46 EN PRESENTACION, TAMBO DE 208 LTRS		NACIONAL		1 PZA	
7	CORRUGADOR	LUBRICACION	ACEITE DTE ISO 26 EN PRESENTACION CUBETA DE 19 LTRS.		NACIONAL		1 PZA	
8	CORRUGADOR	LUBRICACION	ACEITE PARA TRANSMISION ISO 460 EN PRESENTACION, TAMBO DE 208 LTRS.		NACIONAL		1 PZA	
9	CORRUGADOR	LUBRICACION	FILTRO DE RETORNO MODELO: R 9010 25291 063 R10		NACIONAL		2 PZAS	
10	CORRUGADOR	LUBRICACION	FILTRO DE SUCCION MODELO: MF - 08		NACIONAL		2 PZAS	
11	CORRUGADOR	LUBRICACION	DESENGRASANTE EN GARRAFA DE 20 LTRS.		NACIONAL		2 PZAS	
12	CORRUGADOR	MECANICA	CORREA SINCRONA PARA TRANSMISION PRINCIPAL.		IMPORTACION		2 PZAS	
13	CORRUGADOR	MECANICA	CORREA SINCRONA PARA TRANSMISION PREACONDICIONADOR (L. FLAUTA)		IMPORTACION		2 PZAS	
14	CORRUGADOR	MECANICA	CORREA LIZA PARA TRANSMISION SUBIDA DEL PUENTE		IMPORTACION		2 PZAS	
15	CORRUGADOR	MECANICA	RODAMIENTO RODILLO ENGOMADOR		NACIONAL		4 PZAS	
16	CORRUGADOR	MECANICA	PISTA RODILLO ENGOMADOR		NACIONAL		4 PZAS	
17	CORRUGADOR	MECANICA	RODAMIENTO RODILLO DOSIFICADOR		NACIONAL		4 PZAS	
18	CORRUGADOR	MECANICA	PISTA RODILLO DOSIFICADOR		NACIONAL		4 PZAS	
19	CORRUGADOR	MECANICA	LIMITADORES DE COLA RODILLO DOSIFICADOR		IMPORTACION		2 PARES	
20	CORRUGADOR	MECANICA	RASQUETA RODILLO DOSIFICADOR		IMPORTACION		2 PARES	
21	CORRUGADOR	MECANICA	RODAMIENTO CILINDRO PREACONDICIONADOR		NACIONAL		4 PZAS	
22	CORRUGADOR	MECANICA	PISTA CILINDRO PREACONDICIONADOR		NACIONAL		4 PZAS	
23	CORRUGADOR	MECANICA	RODAMIENTO CILINDRO PRENSA		NACIONAL		4 PZAS	
24	CORRUGADOR	MECANICA	PISTA CILINDRO PRENSA		NACIONAL		4 PZAS	
25	CORRUGADOR	MECANICA	RASQUETA CILINDRO PRENSA		IMPORTACION		3 PZAS	
26	CORRUGADOR	MECANICA	RODAMIENTO RODILLOS CORRUGADORES		NACIONAL		8 PZAS	
27	CORRUGADOR	MECANICA	PISTA RODILLOS CORRUGADOS		NACIONAL		8 PZAS	
28	CORRUGADOR	MECANICA	MANIFOLD		NACIONAL		1 PZA	
29	CORRUGADOR	MECANICA	ACTUADOR HIDRAULICO DE DOBLE EFECTO (ELEVADORES)		NACIONAL		1 PZA	
30	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR TRANS. PRINCIPAL.	6310/ 6309	NACIONAL		1 PAR	
31	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR VENTILACION TRANS. PRINCIPAL.	6203/6203	NACIONAL		1 PAR	
32	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR LIMITADORES DE LA COLA	6203/6203	NACIONAL		1 PAR	
33	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR VACIO	6308/6308	NACIONAL		1 PAR	
34	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR CAMBIO CARTUCHO CORRUGADOR	6208/6208	NACIONAL		1 PAR	
35	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR RODILLOS ENVOLVENTES	6208/6208	NACIONAL		1 PAR	
36	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR TRANS. PREACONDICIONADOR	6203/6203	NACIONAL		1 PAR	
37	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR UNIDAD DE POTENCIA HIDRAULICA	6208/6205	NACIONAL		1 PAR	
38	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR TRANS. BANDAS SUBIDA DEL PUENTE	6206/6204	NACIONAL		1 PAR	
39	CORRUGADOR	ELECTRICA	RODAMIENTOS MOTOR TRANS. BANDAS PUENTE ALMAC.	6206/6204	NACIONAL		1 PAR	
40	CORRUGADOR	ELECTRICA	CONTACTOR		NACIONAL		4 PZAS	
41	CORRUGADOR	ELECTRICA	GUARDAMOTOR		NACIONAL		4 PZAS	
42	CORRUGADOR	ELECTRICA	DRIVE YASKAW F7 MODELO: CIMR-F7W	CIMR-F7W	NACIONAL		2 PZAS	
43	CORRUGADOR	ELECTRICA	FUENTE DE PODER		NACIONAL		2 PZAS	
44	CORRUGADOR	ELECTRICA	TRANSFORMADOR		NACIONAL		2 PZAS	

Formato 6.6: Control de refacciones

6.6 SISTEMA DE CONTROL

Esta es una descripción general del funcionamiento del “Sistema para la Administración y Control de Mantenimiento”. Al iniciar el programa se muestra en pantalla el menú principal del sistema (Ver figura 6.1), en el que se pueden elegir alguna de estas seis opciones:

- Registro de Mantenimiento Correctivo
- Registro de Mantenimiento Preventivo
- Consulta de Mantenimiento Correctivo
- Consulta de Mantenimiento Preventivo
- Registro de Egresos
- Consulta de Egresos
- Tablero de Control
- Plan de Mantenimiento Preventivo

**AREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO
SISTEMA PARA LA ADMINISTRACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO**



Figura 6.1: Menú principal del sistema

A continuación se describe más detalladamente la forma en la que se puede interactuar con el sistema.

- **Registro de Mantenimiento Correctivo**

Esta opción sirve para registrar la realización de un mantenimiento correctivo, en el menú principal se presiona el botón “Registrar M.C.” (Ver figura 6.2), y una vez hecho esto procederemos a llenar el siguiente formulario (Ver figura 6.3).



Figura 6.2: Botón para registrar un mantenimiento correctivo

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 AREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO
 REGISTRO DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS

FORMULARIO DE INTRODUCCION DE DATOS
 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

FECHA	<input style="width: 60%;" type="text"/>
TURNO	<input style="width: 60%;" type="text"/>
# DE FOLIO DE LA O.T	<input style="width: 60%;" type="text"/>
EQUIPO	<input style="width: 60%;" type="text"/>
SECCION	<input style="width: 60%;" type="text"/>
ESPECIALIDAD	<input style="width: 60%;" type="text"/>
DESCRIPCION	<input style="width: 60%;" type="text"/>
TIEMPO DE REALIZACION (min)	<input style="width: 60%;" type="text"/>
ESTADO DE LA O.T	<input style="width: 60%;" type="text"/>

Figura 6.3: Formulario para registro de mantenimientos correctivos

El formulario está integrado por los siguientes campos:

Fecha

Sirve para definir la fecha en que se generó la orden de trabajo de mantenimiento correctivo. Es un campo alfa-numérico, y debe ser en el formato día-mes-año (dd-mm-aa).

Turno

Sirve para definir el turno en que se generó la orden de trabajo de mantenimiento correctivo. Es una lista desplegable en la que se debe elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.4).

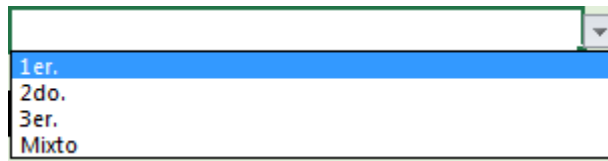


Figura 6.4: Lista de turnos

Folio de la Orden de Trabajo.

Es el número correspondiente a la orden de trabajo. Es un campo numérico y está determinado de acuerdo al momento en que ocurrió la eventualidad.

Equipo

En este campo se especifica el equipo en el que se hará la intervención correctiva. Se trata de una lista desplegable en la que se debe elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.5).

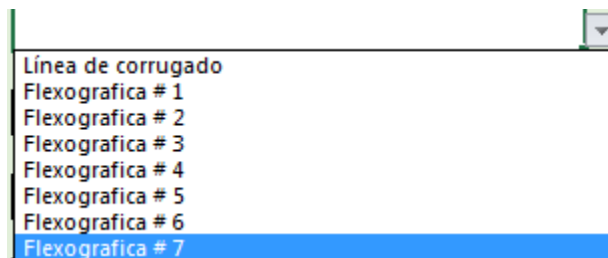


Figura 6.5: Lista de equipos

Sección.

Este campo sirve para definir la zona en la que se llevara a cabo la reparación (sección). Se trata de una lista desplegable con treinta y tres elementos y se debe elegir uno de ellos. Este es un ejemplo de algunos de los elementos que contiene la lista (Ver figura 6.6).

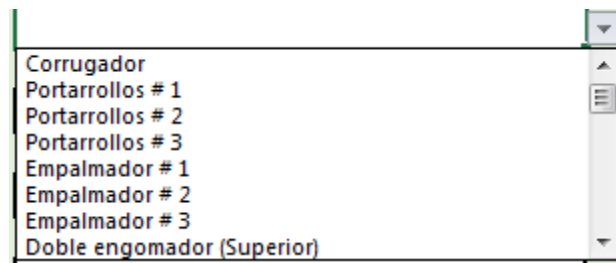


Figura 6.6: Lista de las secciones que integran cada equipo

Especialidad

Sirve para definir el personal que será el encargado de realizar el mantenimiento. Es una lista desplegable en la que se puede elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.7).



Figura 6.7: Lista de especialidades

Descripción

Este campo sirve para dar una breve descripción de la falla que se presentó. Es un campo en el que se pueden usar caracteres alfa-numéricos.

Tiempo de realización

En este campo se define el tiempo que se llevó el personal en realizar el mantenimiento correctivo. Debe ser introducido en minutos y con caracteres numéricos.

Estado de la orden de trabajo

Es un campo que define si la orden de trabajo ya ha sido realizada o se encuentra en espera. Es una lista desplegable en la que se debe elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.8).

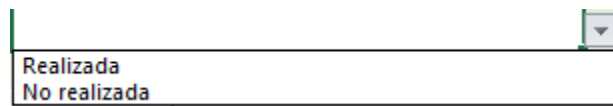


Figura 6.8: Lista de estado de actividad

Una vez que se han llenado los campos anteriores se presiona el botón “Registrar” (Ver figura 6.9) que se encuentra al final del formulario para que la actividad quede registrada en el sistema. Todas las actividades correctivos quedan almacenadas en una base de datos, la cuál puede ser accesada presionando el botón “Consulta M. C.” (Ver figura 6.10) en el menú principal.

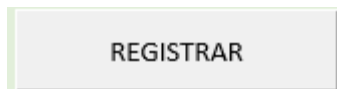


Figura 6.9: Botón para registrar un mantenimiento correctivo



Figura 6.10: Botón para consultar los mantenimiento correctivos

▪ Consulta Mantenimientos Correctivos

Esta opción sirve para consultar los mantenimientos correctivos que han sido registrados (Ver figura 6.11). Se despliegan de manera descendente (comenzando con el último que fue capturado hasta el primero), dicha tabla contiene los siguientes datos: fecha, turno, número de folio de la orden de trabajo, equipo, sección, especialidad, descripción, tiempo de realización de la orden de trabajo y estado de la orden de trabajo.

NOMBRE DE LA EMPRESA										
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO										
ÁREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO										
CONSULTA DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS										
ITEM	FECHA	TURNO	# DE FOLIO DE LA O.T.	EQUIPO	SECCION	ESPECIALIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO DE REALIZACION (Min)	ESTADO DE LA O.T.	
	sábado, 3 de enero de 2015	2do.	14	Línea de corrugado	Mesa de recepción de pliegos (Superior)	Eléctrica	Restablecer drive	5	Realizada	
	sábado, 3 de enero de 2015	2do.	13	Línea de corrugado	Portarrollos # 3	Lubricación	Bajo nivel de aceite en unidad hidráulica	10	Realizada	
	sábado, 3 de enero de 2015	1er.	12	Flexografica # 3	Modulo de ranurado	Mecánica	Ajuste de cuchillas	80	Realizada	
	sábado, 3 de enero de 2015	1er.	11	Flexografica # 1	Modulo de impresión 1er. Color	Eléctrica	Ajuste de escobilla	60	Realizada	
	viernes, 2 de enero de 2015	3er.	10	Línea de corrugado	Doble engomador (Inferior)	Mecánica	Cambio de rasqueta	35	Realizada	
	viernes, 2 de enero de 2015	2do.	9	Línea de corrugado	Cuchillas transversales (Inferior)	Mecánica	Calibración	120	Realizada	
	viernes, 2 de enero de 2015	1er.	8	Línea de corrugado	Cuchillas transversales (Inferior)	Mecánica	Cambio de bandas transportadoras	60	Realizada	
	viernes, 2 de enero de 2015	1er.	7	Línea de corrugado	Extractor del refite	Mecánica	Cambio de correas en transmisión principal	45	Realizada	
	jueves, 1 de enero de 2015	3er.	6	Línea de corrugado	Cuchillas transversales (Superior)	Eléctrica	Restablecer O.L. motor principal	10	Realizada	
	jueves, 1 de enero de 2015	3er.	5	Flexografica # 3	Banda del scrap	Eléctrica	Restablecer O.L.	10	Realizada	
	jueves, 1 de enero de 2015	2do.	4	Línea de corrugado	Cuchillas transversales (Superior)	Mecánica	Calibración	120	Realizada	
	jueves, 1 de enero de 2015	2do.	3	Línea de corrugado	Empalmador # 3	Eléctrica	Ajuste del interruptor de límite	20	Realizada	
	jueves, 1 de enero de 2015	1er.	2	Línea de corrugado	Portarrollos # 1	Mecánica	Fuga de aire en manguera	10	Realizada	
	jueves, 1 de enero de 2015	1er.	1	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Bajo nivel de aceite en unidad hidráulica	30	Realizada	

Figura 6.11: Lista de mantenimientos correctivo registrados

▪ Registro de Mantenimiento Preventivo

Esta opción sirve para registrar los mantenimientos de tipo preventivo que se harán en el equipo, en el menú principal presionamos el botón “Registro M.P” (Ver figura 6.12) y procedemos a llenar el siguiente formulario (Ver figura 6.13):

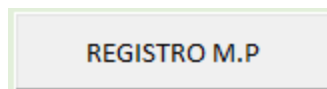


Figura 6.12: Botón para registrar el mantenimiento correctivo

NOMBRE DE LA EMPRESA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
AREA DE PLANEACION Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO
REGISTRO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

**FORMULARIO DE INTRODUCCION DE DATOS
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

FECHA	<input type="text"/>
TURNO	<input type="text"/>
# DE FOLIO DE LA O.T	<input type="text"/>
EQUIPO	<input type="text"/>
SECCION	<input type="text"/>
ESPECIALIDAD	<input type="text"/>
DESCRIPCION	<input type="text"/>
TIEMPO DE REALIZACION (min)	<input type="text"/>
ESTADO DE LA O.T	<input type="text"/>

Figura 6.13: Formulario para registro de mantenimiento preventivo

El formulario está integrado por los siguientes campos:

Fecha

Sirve para definir la fecha en que será programada la actividad de mantenimiento. Es un campo alfa-numérico, y debe ser en el formato día-mes-año (dd-mm-aa).

Turno

Sirve para definir el turno que se encargará de realizar el mantenimiento. Es una lista desplegable en la que se debe elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.14):

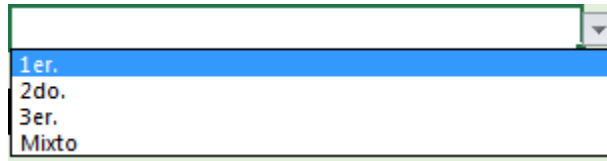


Figura 6.14: Lista de turnos

Folio de la Orden de Trabajo

Es el número correspondiente a la orden de trabajo. Es un campo numérico y está determinado de acuerdo al lugar que ocupa en el Plan de Mantenimiento Preventivo.

Equipo

En este campo se especifica el equipo en el que se hará el mantenimiento. Se trata de una lista desplegable en la que se debe elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.15):

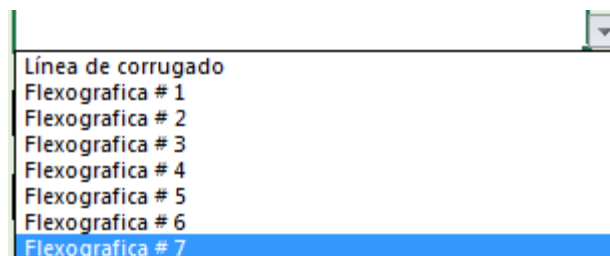


Figura 6.15: Lista de equipos

Sección

Este campo sirve para definir la zona en la que se llevará a cabo el mantenimiento. Se trata de una lista desplegable con veintisiete elementos y se debe elegir uno de ellos. Este es un ejemplo de algunos de los elementos que contiene la lista (Ver figura 6.16):

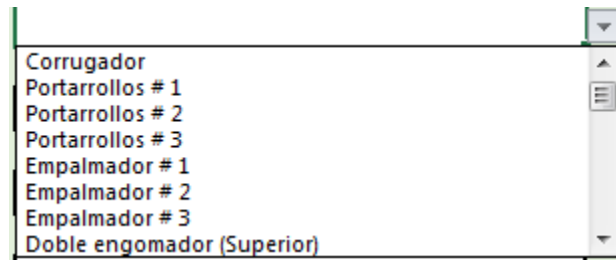


Figura 6.16: Lista de las secciones que integran cada equipo

Especialidad

Sirve para definir el personal que será el encargado de realizar el mantenimiento. Es una lista desplegable en la que se puede elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.17).

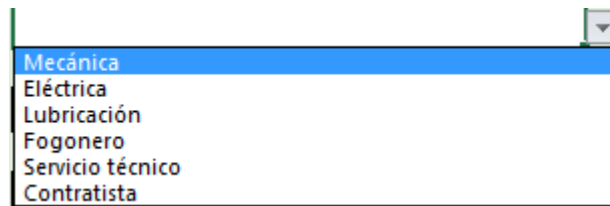


Figura 6.17: Lista de especialidades

Descripción

Este campo sirve para dar una breve descripción de la actividad que se va a realizar. Es un campo en el que se pueden usar caracteres alfa-numéricos.

Tiempo de realización

En este campo se define el tiempo que se llevará el personal en realizar el mantenimiento. Debe ser introducido en minutos y con caracteres numéricos.

Estado de la orden de trabajo

Es un campo que define si la orden de trabajo ya ha sido realizada o se encuentra en espera. Es una lista desplegable en la que se debe elegir una de las siguientes opciones (Ver figura 6.18):

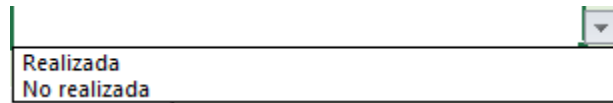


Figura 6.18: Lista de estado de la actividad

Una vez que se han llenado todos los campos presionamos el botón “Registrar” (Ver figura 6.19) que se encuentra al final del formulario para que la actividad quede registrada en el sistema. Todas las actividades con los mantenimientos preventivos quedan almacenadas en una base de datos, la cuál puede ser accesada presionando el botón “Consulta M. P.” (Ver figura 6.20) en el menú principal.

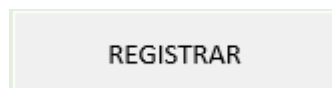


Figura 6.19: Botón para registrar el mantenimiento preventivo

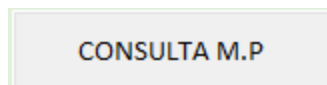


Figura 6.20: Botón para consultar los mantenimiento preventivo

Consulta de Mantenimiento Preventivo

Con esta opción podemos consultar los mantenimientos preventivos que han sido agendados de acuerdo al plan de mantenimientos preventivos. Se despliegan en una tabla de manera descendente (comenzando con el último que fue capturado hasta el primero) y dicha tabla contiene los siguientes datos: fecha, turno, número de folio de la orden de trabajo, equipo, sección, especialidad,

descripción, tiempo de realización de la orden de trabajo y estado de la orden de trabajo. Esta es una muestra de lo que se despliega en pantalla (Ver figura 6.21).

NOMBRE DE LA EMPRESA
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
ÁREA DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO
CONSULTA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

ITEM	FECHA	TURNO	# DE FOLIO DE LA O.T.	EQUIPO	SECCIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN	TIEMPO DE REALIZACIÓN (Min.)	ESTADO DE LA O.T.
sábado, 31 de enero de 2015	2do.	15	Línea de corrugado	Corrugador	Eléctrica	Serv. a los motores de los limitadores de cola		420	Realizada
sábado, 31 de enero de 2015	1er.	14	Línea de corrugado	Corrugador	Mecánica	Cambio de rodillo engomador y dosificador		840	Realizada
lunes, 26 de enero de 2015	1er.	13	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Lubricación del cilindro prensa		30	Realizada
lunes, 26 de enero de 2015	1er.	12	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Lubricación rodillos corrugadores flauta C		60	Realizada
lunes, 26 de enero de 2015	1er.	11	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Lubricación rodillos corrugadores flauta B		60	Realizada
lunes, 26 de enero de 2015	1er.	10	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Lubricación conforme al manual		120	Realizada
lunes, 26 de enero de 2015	1er.	9	Línea de corrugado	Corrugador	Eléctrica	Limpieza del filtro de vent. motor principal		30	Realizada
lunes, 19 de enero de 2015	1er.	8	Línea de corrugado	Corrugador	Eléctrica	Limpieza del filtro de vent. motor principal		30	Realizada
domingo, 18 de enero de 2015	1er.	7	Línea de corrugado	Corrugador	Eléctrica	Limpieza del motor de la trans. principal		240	Realizada
lunes, 12 de enero de 2015	1er.	6	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Lubricación rodillos corrugadores flauta C		60	Realizada
lunes, 12 de enero de 2015	1er.	5	Línea de corrugado	Corrugador	Lubricación	Lubricación conforme al manual		120	Realizada
lunes, 12 de enero de 2015	1er.	4	Línea de corrugado	Corrugador	Eléctrica	Limpieza del filtro de vent. motor principal		30	Realizada
lunes, 5 de enero de 2015	1er.	3	Línea de corrugado	Corrugador	Eléctrica	Limpieza del filtro de vent. motor principal		30	Realizada
domingo, 4 de enero de 2015	1er.	2	Línea de corrugado	Corrugador	Mecánica	Limpieza de tablero principal y botomeras		120	Realizada
sábado, 3 de enero de 2015	2do.	1	Línea de corrugado	Corrugador	Mecánica	Cambio de rodamientos preacondicionadores		120	Realizada

MENU

Figura 6.21: Lista de mantenimientos preventivo registrados

Tablero de Control

El tablero de control (Ver figura 6.22) es una tabla con una serie de indicadores los cuales nos dicen de una forma sencilla si se ha estado cumpliendo con la planificación del mantenimiento, se puede consultar presionando el botón “Tablero de control” (Ver figura 6.23).

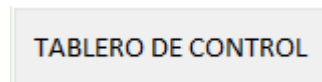


Figura 6.23: Botón para consultar el tablero de control

A continuación se describen más completamente los datos que lo integran:

Disponibilidad

Este dato nos indica si el equipo ha estado operando satisfactoriamente a lo largo del mes, además se hace una comparación con respecto al mes anterior y a la meta fijada por el departamento de mantenimiento (Ver figura 6.24).

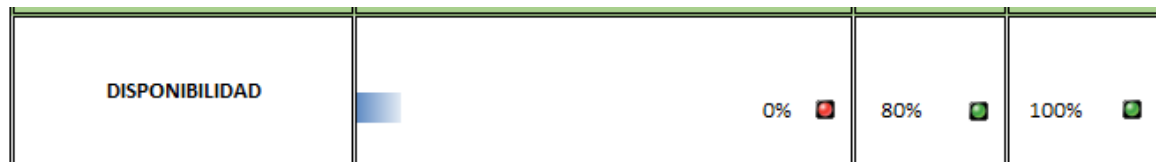


Figura 6.24: Indicador de disponibilidad

Proporción de mantenimientos correctivos

En este indicador nos muestra la relación entre los mantenimientos correctivos que se han hecho a lo largo del mes con respecto al tiempo que se ha dedicado en realizarlos (Ver figura 6.25), además se hace una comparación con respecto al mes anterior y a la meta fijada por la empresa.



Figura 6.25: Proporción de mantenimiento correctivos

Proporción de mantenimientos preventivos

En este indicador nos muestra la relación entre los mantenimientos preventivos que se han hecho a lo largo del mes con respecto al tiempo que se ha invertido en realizarlos (Ver figura 6.26), además se hace una comparación con respecto al mes anterior y a la meta fijada por la empresa.



Figura 6.26: Proporción de mantenimientos preventivos

Cumplimiento de la planificación

Este dato nos indica la cantidad de mantenimientos que se han terminado satisfactoriamente, además se hace una comparación con respecto al mes anterior y a la meta fijada por la empresa (Ver figura 6.27).



Figura 6.27: Cumplimiento de la planificación

Costo del mantenimiento por facturación

Este indicador nos muestra el monto que se ha generado a lo largo del mes para mantener al equipo en completa funcionalidad (Ver figura 6.28).



Figura 6.28: Costo del mantenimiento por facturación

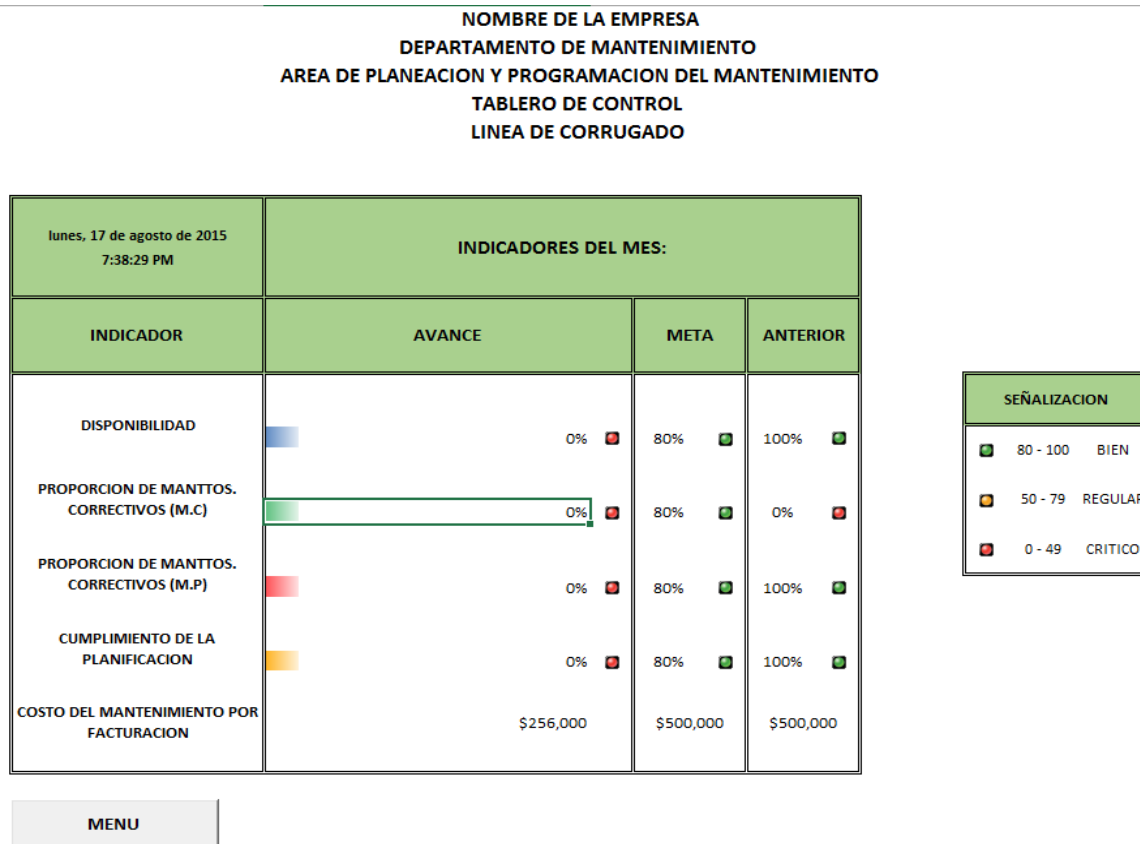


Figura 6.22: Tablero de control

▪ **Plan de Mantenimiento Preventivo**

Para consultar el plan con los mantenimientos preventivos contemplados en todo el año, podemos presionar el botón “Plan MP” (Ver figura 6.29). Esta opción nos muestra una tabla con todos los mantenimientos preventivos que se tienen contemplados a lo largo del año (Ver figura 6.30). Además podemos cambiar el estado en el que se encuentra una determinada actividad, si se ha terminado su casilla correspondiente tendrá un color verde, si está programada estará con un color amarillo, y está pendiente tendrá un color rojo (Ver figura 6.31).

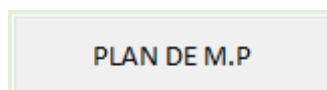


Figura 6.29: Botón para consultar el plan de mantenimiento preventivo

LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LÍNEA DE CORRUGADO

ITEM	SECCION / ACTIVIDAD	ESPECIALIDAD	FRECUENCIA	PRIORIDAD	REQUIERE PARO	ENERO					FEBRERO				
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						1	Inspecciones.	MECANICA	3 MESES	MEDIA	NO				
2	Cambio de rodillo engomador y dosificador.	MECANICA	2 AÑOS	ALTA	SI / 2 TURNOS					6/1					
3	Calibración del rodillo dosificador con respecto al engomador.	MECANICA	6 MESES	ALTA	SI / 1 TURNO										
4	Cambio de rodillo corrugador flauta B.	MECANICA	3 AÑOS	ALTA	SI / 2 TURNOS										
5	Calibración del rodillo corrugador inferior con respecto al superior flauta B.	MECANICA	6 MESES	ALTA	SI / 1 TURNO										
6	Cambio de rodillo corrugador flauta C.	MECANICA	2 AÑOS	ALTA	SI / 2 TURNOS										
7	Calibración del rodillo corrugador inferior con respecto al superior flauta C.	MECANICA	6 MESES	ALTA	SI / 1 TURNO										
8	Cambio de rodamientos a los preacondicionadores (lado liner y flauta).	MECANICA	4 AÑOS	MEDIA	SI / 2 TURNOS	6/2									
9	Servicio al reductor para el accionamiento de los rodillos envolventes lado liner.	MECANICA	3 AÑOS	BAJA	SI / 4 HRS.										
10	Servicio al reductor para el accionamiento de los rodillos envolventes lado flauta.	MECANICA	3 AÑOS	BAJA	SI / 4 HRS.										
11	Servicio al motor para dar transmisión al preacondicionador lado de la flauta.	MECANICA	2 AÑOS	MEDIA	SI / 4 HRS.										

Figura 6.30: Plan de mantenimiento preventivo

16	Limpieza del tablero de control principal y botoneras.	ELECTRICA	1 MES	MEDIA	SI / 2 HRS.	7/1									
17	Servicio al motor de la transmisión principal.	ELECTRICA	1 AÑO	ALTA	SI / 1 TURNO										
18	Limpieza al motor de la transmisión principal.	ELECTRICA	1 MES	MEDIA	SI / 4 HRS.							7/1			
19	Servicio al motor para la ventilación del motor principal.	ELECTRICA	1 AÑO	ALTA	SI / 4 HRS.										
20	Limpieza del filtro para la ventilación del motor de la transmisión principal.	ELECTRICA	SEMANAL	MEDIA	SI / 30 MIN.						1/1	1/1	1/1		

Figura 6.31: Estado de una actividad

▪ Registro de egresos

Esta opción nos sirve para registrar los gastos que se han generado para mantener el equipo en completa funcionalidad. En el menú principal presionamos el botón “Registro de egresos” (Ver figura 6.32), y procedemos a llenar el siguiente formulario (Ver figura 6.33).

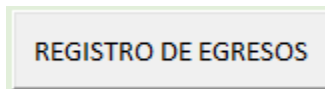
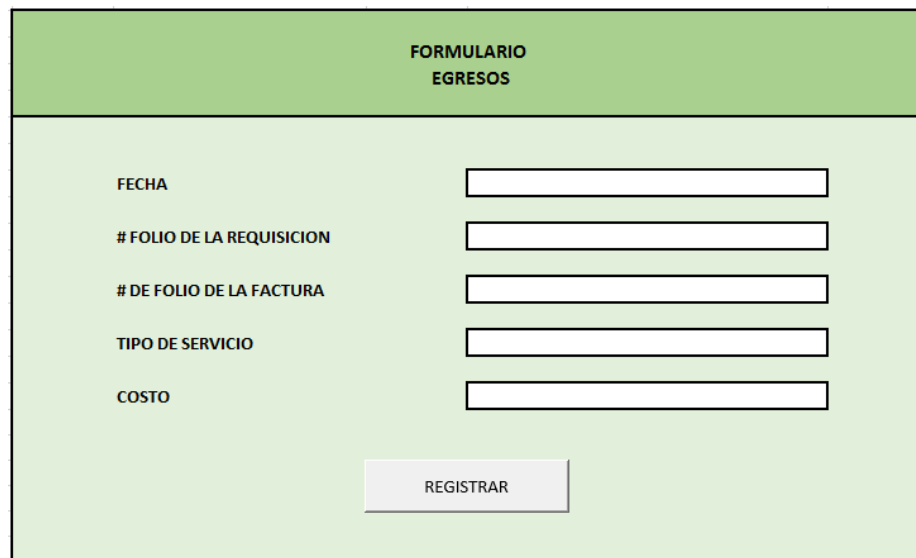


Figura 6.32: Botón para registrar egresos



FORMULARIO
EGRESOS

FECHA

FOLIO DE LA REQUISICION

DE FOLIO DE LA FACTURA

TIPO DE SERVICIO

COSTO

REGISTRAR

Figura 6.33: Formulario para registrar egresos

El formulario se encuentra integrado por los siguientes campos:

Fecha

En este campo se define la fecha en que se hizo la nota o factura. Es un campo alfa-numérico, y la forma en que se debe introducir debe ser con el formato día-mes-año (dd-mm-aa).

Número de folio de la requisición

Este campo es para introducir el número de la orden que se va a registrar. Solo acepta caracteres numéricos.

Número de folio de la factura

En este campo se debe introducir el número correspondiente de la factura. Es un campo que sólo acepta caracteres numéricos.

Tipo de servicio

En este campo sirve para definir el tipo de servicio que se llevó a cabo, por ejemplo, si fue compra de refacciones, o se hizo la contratación de servicio técnico.

Costo

En este campo se introduce la cantidad de dinero que cuesta el servicio.

Una vez llenado el formulario se presiona el botón “Registrar”, para que la orden quede registrada en el sistema. Todas las ordenes de egresos quedan almacenadas en el sistema y pueden ser accesadas presionando el botón “Consulta de egresos” (Ver figura 6.34) en el menú principal.

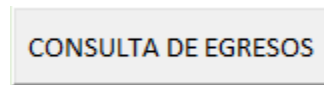


Figura 6.34: Botón para consultar los registrar de egresos

- **Consulta de Egresos**

Con esta opción podemos consultar los registros con los gastos que se han generado para mantener el equipo en funcionamiento. Se despliegan en una tabla de manera descendentemente (comenzando con el último que fue capturado hasta el primero) y dicha tabla contiene los siguientes datos: fecha, número de folio de la requisición, número de folio de la factura, tipo de servicio y el costo. Este es un ejemplo de lo que se muestra en pantalla (Ver figura 6.35):

El mantenimiento a veces se encuentra sujeto a restricciones de tipo económico (presupuesto insuficiente), atribuido esto a la falta de conocimiento por parte de los mandos superiores de la empresa (gerente de planta, director y los accionistas) acerca de la importancia que tiene el mantenimiento dentro del sistema productivo. Ya que la percepción (errónea) que se tiene del departamento de mantenimiento, la cual es que es un área improductiva, de ahí que es visto como un mal necesario, una función subordinada de la producción cuya finalidad es realizar reparaciones en los activos fijos (equipos, maquinaria e instalaciones) que conforman el sistema productivo de forma rápida y barata.

Pero la realidad es que el mantenimiento es una actividad de vital importancia dentro del ámbito operacional de cualquier industria manufacturera, debido a que todos los activos fijos que conforman su sistema productivo están compuestos por ciertos componentes y dispositivos, los cuales a consecuencia del uso o de las condiciones de trabajo a las que son expuestos o sometidos, generan diferentes tipos de desgastes y fallas, perdiéndose con ello progresivamente el rendimiento y las cualidades que tenían en el momento que se consideraban de fábrica, repercutiendo esto en: paros imprevistos en el sistema productivo, defectos en la calidad, seguridad del activo fijo o del personal y en el cumplimiento de los objetivos financieros de la empresa.

Por lo ya mencionado es importante que todos los activos fijos que conforman el sistema productivo de una industria manufacturera estén sujetos a determinadas normas de mantenimiento, ya que el desempeño y confiabilidad de la misma dependerá de la calidad del mantenimiento que se provea a cada uno de sus activos fijos, es decir el mantenimiento dentro de la industria es el motor de la producción, sin mantenimiento no hay producción.

El departamento de mantenimiento es el encargado de mantener en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia los activos fijos que conforman el sistema productivo de una industria manufacturera, para ello tendrá que proporcionar oportuna y eficientemente el servicio de mantenimiento (correctivo,

preventivo, predictivo, etc.) que requieran los activos fijos que conforman su sistema productivo, para que estos sigan desempeñando la función operación para la cual fueron diseñados bajo su contexto operacional.

En la industria manufacturera el jefe del departamento de mantenimiento es el responsable de que todos los activos fijos que conforman el sistema productivo de la empresa se encuentren siempre en óptimas condiciones de disponibilidad y eficiencia, para cumplir con dicho fin tendrá que aprovechar al máximo los recursos asignados (financieros, materiales y humanos) al departamento de mantenimiento.

Mediante la aplicación de la administración y de su proceso administrativo, el cual está constituido por cuatro etapas (planeación, organización, dirección y control), las cuales le permitirán al jefe del departamento de mantenimiento enfocar con exactitud los puntos a seguir para establecer una mayor productividad y un mejor aprovechamiento de los recursos mencionados. Una eficiente aplicación de la administración y su proceso administrativo se verá reflejada en el departamento de mantenimiento mediante la contribución de los siguientes aspectos:

- Cumplir con los objetivos y las metas previstas.
- Establecer orden y control en el proceso y aplicación del mantenimiento.
- Aprovechar los recursos asignados donde más hacen falta o mayor benéfico aportaran.
- Proporcionar a cada trabajador los recursos necesarios para realizar su trabajo.
- Calidad en la aplicación del mantenimiento (reparaciones de calidad).
- Disminuir los costos de mantenimiento.
- Seguridad para el personal de mantenimiento y del activo fijo.
- Mejora continua en el proceso y aplicación del mantenimiento.

Los puntos mencionados influirán dentro del sistema productivo de una empresa mediante los siguientes aspectos:

- Óptimos índices de disponibilidad y eficiencia en los activos fijos.
- Capacidad de producir cantidad y calidad.
- Seguridad para el personal operario.
- Cumplir con los objetivos financieros establecidos por los accionistas.
- Rentabilidad de la empresa.
- Prolongar el ciclo de vida de los activos fijos.

LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Enrique Dounce Villanueva

Grupo editorial patria

Decima reimpression, México, 2007

ASOCIACIÓN DE CORRUGADORES DEL CARIBE, CENTRO Y SURAMERICA (ACCCSA)

Edición 8: Radiografía regional del sector del corrugado.

INSTITUTO AMERICANO DEL CORTON CORRUGADO, A.C

Curso internacional sobre el funcionamiento de la corrugadora.

Ing. Robert L. Schmitt.

ASOCIACIÓN DE CORRUGADORES DEL CARIBE, CENTRO Y SURAMERICA (ACCCSA)

Edición 7: Fascículo I Manual de Elaboración del Cartón corrugado (el cartón corrugado).

Edición 9: Fascículo III Manual de Elaboración del Cartón corrugado (materias primas en la elaboración del cartón corrugado).

Edición 10: Fascículo IV Manual de Elaboración del Cartón corrugado (el proceso de elaboración 1era. Parte).

Edición 11: Fascículo V Manual de Elaboración del Cartón corrugado (el proceso de elaboración 2da. Parte).

FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACIÓN

Munch Galindo Lourdes

Ed. Trillas, México, 2002

ADMINISTRACIÓN EN LOS NUEVOS TIEMPOS

Chiavenato Idalberto

Mc Graw Hill, 1 era. Edición, México, 2002