Mon
658.202
A659
2008

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

TÍTULO:

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL EN LA PLANTA DE LA EMPRESA PLASTINIC.

PRESENTADO POR:

Br. JOSÉ EVARISTO ARAGÓN HERNÁNDEZ

COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

TUTOR:

ING. ALBERTO MORGAN

MANAGUA, OCTUBRE DE 2008

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARIA DE FACULTAD

CARTA DE EGRESADO

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

ARAGÓN HERNÁNDEZ JOSÉ EVARISTO

Carné: **2003-19179** Turno: **Diurno,** Plan **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial.**

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

Atentamente,

Ing. Wilmer Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad.

WRV/Jeanirma

Managua, Nicaragua. Aptdo. 5595 Tel.249-6437 - 248-6879 - 251-8276 - 251-8271 Telefax. 240-1653 - 249-0942

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Br. José Evaristo Aragón Hernández

DE: Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA: Martes 22 de Enero del 2008

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado **"Propuesta Diseño de un Programa de Mantenimiento productivo Total en la Planta de la Empresa Plastinic"** Que contara con el Ing. Alberto Morgan, como profesor guía ha sido aceptado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano
Facultad de Tecnología de la Industria

Facultad de Tecnología de Industria
DECANATURA
F.T.I.
U.N.I.

Cc: Archivo

Managua, Nicaragua. Aptdo. 5595 Tel.249-6437 - 248-6879 - 251-8276 - 251-8271 Telefax. 240-1653 - 249-0942

PLASTINIC
Plasticos de Nicaragua, S.A.

CONSTANCIA

PLÁSTICOS DE NICARAGUA, S.A., a través del suscrito **GERENTE DE RECURSOS HUMANOS,**

HACE CONSTAR

Que el joven José Evaristo Aragón Hernández *realizó su trabajo monográfico titulado "Propuesta de Diseño de un Programa de Mantenimiento Productivo Total" en esta empresa.*

Extiendo la presente, a solicitud de parte interesada, para los fines que estime conveniente, dado en el municipio de Dolores, Departamento de Carazo a los Veinte días del mes de Octubre del 2008.

Atentamente,

Reyna Lucia Zamora Obando
Gerente de Recursos Humanos

Eddy Hernandez
Jefe de Extrusión y Reciclado

CC: Archivo.

PLANTA
Km. 44 ½ Carretera Sur
Tel.:(505)532-2575 * Fax:(505)532-2579

ATENCION AL CLIENTE EN PLANTA
Tel.:(505)532-2578 * Fax:(505)532-2576

Managua, Martes 25 de Octubre 2008

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano
Facultad de Tecnología de la Industria

Estimado Ingeniero Cuadra:

Antes que nada permítame saludarle y desearle el mejor de los éxitos como Decano de tan prestigiosa facultad.

El motivo de la presente es para presentarle el trabajo Monográfico titulado "PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL". Este trabajo ha sido realizado por el Br. José Evaristo Aragón Hernández Nro. de carnet 2003 – 19179.

Como tutor del trabajo he revisado y aprobado el contenido del mismo y considero que cumple con los requisitos académicos establecidos. Por lo tanto le solicito proceder a su respectiva presentación y defensa ante el claustro de profesores de la Carrera de Ingeniería Industrial.

Sin más a que hacer referencia,

Atentamente

_____
Ing. Alberto Morgan E
Profesor Titular
Carrera de Ingeniería Industrial.

Managua, Viernes 24 de Octubre 2008

Ing. Daniel Cuadra Horney

Decano

Facultad de Tecnología de la Industria

Estimado Ingeniero Cuadra es para mi honor saludarle, confiando en Dios que se encuentre gozando de buena salud y con mucho éxito en el desarrollo de sus labores.

El motivo de la presente es para presentarle mi trabajo Monográfico titulado **"PROPUESTA DE DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL"** para que sea revisado y posteriormente defendido antes los honorables miembros del Tribunal Examinador.

Sin más a que referirme, esperando una respuesta positiva de su parte, me despido de usted muy cordialmente.

Br. José Evaristo Aragón Hernández

Nº de Carnet 2003 - 19179

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO PADRE CELESTIAL:

DADOR DE VIDA Y FUERZA,
ÚNICO SEÑOR DE LA PUREZA,
A QUIEN ENCOMENDÉ ME GUIARA
PARA ALCANZAR EL PLENO DESARROLLO
DE AMOR, PAZ Y LIBERTAD.

A MIS PADRES:
MANUEL Y LILLIAM

DONES DEL CIELO Y DE LA TIERRA,
TERNURA Y EMPEÑO INCLAUDICABLE,
QUIENES SIEMPRE FUERON MI BALUARTE,
SÓLO POR EL APOYO Y SACRIFICIO
DE TODA SU VIDA ESTO ES POSIBLE.

A MIS HERMANOS:
LILIANA, EDDY, ANA, CARLOS Y MARVIN

SANGRE SABIA COMPARTIDA,
AFANES QUE NUNCA FUERON NEGADOS
Y QUE SIEMPRE ESTUVIERON PRESENTE.

AGRADECIMIENTO

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

**A QUIEN ME ENCOMENDÉ PARA QUE ME GUIARA
EN EL PLENO DESARROLLO DE MIS ESTUDIOS
Y EN EL PRESENTE ESTUDIO MONOGRÁFICO.**

AL ING. ALDO AHLERS Y FAMILIA:

**QUIEN MOTIVÓ MIS AFANES Y ME BRINDÓ PROTECCIÓN,
QUE SIN SU APOYO ECONÓMICO NO REALIZARÍA
LA CULMINACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.**

AL ING. RAMÓN GÓMEZ CASTELLÓN:

**QUIEN ME ABRIÓ LAS PUERTAS DE SU EMPRESA
DONDE PUDE ADQUIRIR NUEVOS CONOCIMIENTOS
NECESARIOS PARA MI FUTURO PROFESIONAL.**

AL ING. ALBERTO MORGAN:

**QUIEN ME GUIÓ CORRECTAMENTE Y DEDICÓ PARTE DE SU TIEMPO
A TRANSMITIRME LOS CONOCIMIENTOS
NECESARIOS PARA LOGRAR LA REALIZACIÓN DE ESTE PROYECTO.**

A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA PLÁSTICOS DE NICARAGUA:

**QUIENES APORTARON VALIOSA INFORMACIÓN
PARA LOGRAR QUE MI ESTUDIO MONOGRÁFICO FUERA REALIZADO.**

RESUMEN

El presente estudio realizado en la Empresa Plásticos de Nicaragua es para implementar posteriormente el mantenimiento productivo total en la planta productiva. En el desarrollo del capítulo uno se elabora un organigrama actual de la empresa para conocer acerca de su organización jerárquica y un diagrama de flujo para conocer cómo se procesa la materia prima en los diferentes departamentos hasta obtener el producto final. Luego se realiza un análisis de la implementación del programa de 5'S que aplica la empresa, se reflejan las fortalezas encontradas, se describen las condiciones en que se desarrolla el programa, se analiza la puntuación obtenida por los grupos en un periodo de Agosto a Enero a través de las gráficas de control de media y de rango.

En el segundo capítulo se relaciona el programa de mantenimiento que aplica la empresa con el funcionamiento de los equipos, para esto se describen las hojas de inspección de mantenimiento preventivo que se aplica a las máquinas, se proponen nuevos formatos como la solicitud de trabajo, la hoja de información de fallas y el expediente del equipo para mantener actualizada cualquier información importante o dato necesario para la buena administración del mantenimiento. Para conocer el desempeño de los equipos aplicamos los índices de clase mundial por trimestre para luego realizar una tabla comparativa y verificar si el mantenimiento cumple con las metas propuestas.

En el tercer capítulo se realiza un estudio de tiempo muerto, se describen las causas que generan su presencia, se hace uso del diagrama de pareto para conocer el orden de las causas que originan su existencia y posteriormente se aplica el diagrama de espina de pescado para conocer más a fondo sobre le origen de estas causas que generan el problema bajo análisis.

En el cuarto capítulo se propone el procedimiento para realizar el mantenimiento autónomo en los departamentos de la planta, el cual tiene como finalidad prolongar la vida útil de la maquinaria para así evitar fallas y averías que pueden detectarse a través de las inspecciones de rutina.

El mantenimiento productivo total puede ser implantado en la empresa ya que ésta se encuentra preparada para que sus trabajadores adopten el trabajo en equipo y se coordinen con los supervisores o jefes de departamentos para lograr que el programa sea un éxito o por lo menos que sean instalado en la planta a como sucedió con las normas ISO y como actualmente se desarrolla el programa de 5`S. El estudio refleja que la planta está ordenada limpia que sus trabajadores tienen espíritu de superación y que las metas del TPM son a fines a los intereses de la empresa. Los resultados quizás no se han vistos a corto plazo porque el TPM en un proceso largo y que requiere un cambio

INDICE

I. Introducción 1

II. Antecedentes 2

III. Justificación 3

IV. Objetivos 4

V. Marco teórico conceptual 5

VI. Capítulo 1:

- Organización de la empresa 16
- Descripción del proceso 18
- Origen del programa de 5´S 23
- Situación de la empresa antes de aplicar las 5´S 25
- Descripción de los formatos de auditorías de 5´S 27
- Formato utilizado en el departamento de conversión 28
- Formato utilizado en el departamento de imprenta 28
- Formato utilizado en el departamento de extrusión 29
- Análisis gráfico de los resultados obtenidos en las auditorías de 5´S 30
- Gráfica de control del departamento de conversión 31
- Gráfica de control del departamento de extrusión 32
- Gráfica de control del departamento de imprenta 33
- Análisis general de los departamentos 34
- Fortalezas encontradas 35
- Conclusión del capítulo 39

VII. Capítulo 2:

- Descripción del desarrollo del mantenimiento que aplica la empresa 41
- Máquinas críticas de cada departamento 42

- Formatos utilizados por la empresa PLASTINIC 43
- Hoja de inspección 43
- Registro de inspección de máquinas extruders 43
- Registro de inspección de máquinas convertidoras 44
- Registro de inspección de máquina imprenta polaris 44
- Registro de inspección de máquinas imprenta wolverine 46
- Orden de trabajo de mantenimiento 47
- Formatos propuestos para el mantenimiento de la empresa 47
- Solicitud de trabajo 47
- Expediente del equipo 49
- Hoja de información de fallas 51
- Aplicación de los índices de clase mundial 52
- Departamento de conversión 52
- Departamento de extrusión 54
- Departamento de imprenta 57

VIII. Capítulo 3:

- Causas que originan tiempo muerto 63
- Departamento de conversión 63
- Análisis del departamento de conversión 66
- Departamento de imprenta 68
- Análisis del departamento de imprenta 70
- Departamento de extrusión 72

IX. Capítulo 4:

- Generalidades del mantenimiento autónomo 80
- Mantenimiento autónomo en extrusión 81
- Mantenimiento autónomo en conversión 85
- Mantenimiento autónomo en imprenta 88

X. Conclusiones 91

XI. Recomendaciones 93
XII. Bibliografía 94
XIII. Anexos 95
XIV. Glosario 120

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Organigrama actual de la empresa 17
Tabla 2: Diagrama de flujo del proceso ideal 19
Tabla3: Gráfica de control de media del departamento de conversión 31
Tabla 4: Gráfica de control de rango del Departamento de Conversión 32
Tabla 5: Gráfica de control de media de departamento de extrusión 32
Tabla 6: Gráfica de control de rango del departamento de extrusión 33
Tabla 7: Gráfica de control de media del departamento de imprenta 33
Tabla 8: Gráfica de control de rango del departamento imprenta 34
Tabla 9: Formato de Solicitud de trabajo 49
Tabla 10: Formato de expediente del equipo 50
Tabla 11: Formato de hoja de inspección de fallas 51
Tabla 12: Tabla resumen de la aplicación de los ICM 60
Tabla 13: Diagrama de pareto del departamento de conversión 65
Tabla 14: Diagrama de espina de pescado de falta de material 66
Tabla 15: Diagrama de espina de pescado de descanso de personal 67
Tabla 16: Diagrama de pareto del departamento de imprenta 70
Tabla 17: Diagrama de Espina de pescado de falta de material 71
Tabla 18: Diagrama de espina de pescado de montaje de orden 72
Tabla 19: Diagrama de pareto del departamento de extrusión 76
Tabla 20: Diagrama de espina de pescado de falta de material 77
Tabla 21: Diagrama de Espina de pescado de mantenimiento correctivo 78

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Formato de 5´S de conversión 96
ANEXO 2: Formato de 5´S de imprenta 97
ANEXO 3: Formato de 5´S de extrusión 99
ANEXO 4: Hoja de inspección de mantenimiento preventivo de extrusión 101
ANEXO 5: Hoja de inspección de mantenimiento preventivo de conversión 102
ANEXO 6: Hoja de inspección de mantenimiento preventivo de imprenta polaris 103
ANEXO 7: Hoja de inspección de mantenimiento preventivo de imprenta wolverine 105
ANEXO 8: Orden de trabajo de mantenimiento 106
ANEXO 9: tabla de los resultados obtenidos en las auditorias de 5´S 107
ANEXO 10: Tormenta de ideas de 5´S 108
ANEXO 11: Entrevista al jefe mantenimiento 109
ANEXO 12: Tabla para aplicar ICM 110
ANEXO13: Tabla para construir el pareto de conversión 111
ANEXO 14: Tormenta de ideas de conversión 112
ANEXO 15: Tabla para construir el pareto de imprenta 113
ANEXO 16: Tormenta de ideas de imprenta 114
ANEXO 17: Tabla para construir el pareto de extrusión 115
ANEXO 18: Tormenta de ideas de extrusión 116
ANEXO 19: Hoja de chequeo de conversión 117
ANEXO 20: Hoja de chequeo de imprenta 118
ANEXO 21: Hoja de chequeo de extrusión 119

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, el sector industrial juega un papel fundamental en la creación de empleos, dando la oportunidad de ayudar a muchas personas a cambiar su forma y nivel de vida. A partir de los años 90 se ha desarrollado la industria en Nicaragua como parte de la inversión extranjera.

El presente trabajo de investigación es realizado en la empresa "Plásticos de Nicaragua" (PLASTINIC) ubicada en el KM 44 ½ de la carretera panamericana sur, en el Municipio de Dolores, Carazo. Fue fundada en el año 1963 como iniciativa de su dueño y director el Ing. René Lacayo Debayle (q.e.p.d) como una oportunidad de negocios para brindarle a las empresas nacionales soluciones en empaques para sus productos, desde tiendas, abarroterías, industrias, hasta el consumo en general.

Es una empresa nicaragüense dedicada a la fabricación de empaques flexibles de alta y baja densidad, estructuras impresas complejas y sencillas en polipropileno y polietileno. Estos empaques son necesarios para que las otras industrias comercialicen sus productos. Se elaboran otros productos como pajillas, tuberías rígidas y mangueras para uso agrícola y de construcción.

ANTECEDENTES:

La Empresa Plásticos de Nicaragua cuenta con un sólido prestigio en el mercado nacional en la solución de empaques flexibles, distribución de marcas que satisfacen las necesidades y expectativas de sus clientes, lo que le ha permitido operar con normalidad en las diferentes circunstancia adversas que ha tenido que enfrentar en la industria nicaragüense. Hace algunos años implementó las normas ISO 9000, actualmente aplica el sistema de 5´S y cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la fiabilidad de sus equipos de trabajo.

En la actualidad el mantenimiento que se aplica a las máquinas es mayormente correctivo, lo que propicia la aparición de averías mecánicas, consecuentes desajustes operacionales y paros frecuentes.

La realización del mantenimiento preventivo no se está llevando a cabo de acuerdo a la programación, esto debido a que muchas veces cuando la máquina está trabajando sin presentar problemas se considera que debe seguir operando hasta que cumpla con las metas o requerimientos de producción. Otro factor que influye en la realización del mantenimiento preventivo es el costo que genera en repuestos y mano de obra, algo que en el futuro generará un ahorro sustancial y muchos beneficios.

Las horas hombre por mantenimiento se incrementan constantemente en cada máquina de los departamentos de la planta, esto hace que el problema de repuestos y mano de obra sea mayor al aumentar la demanda.

JUSTIFICACIÓN

Es de gran importancia destacar que el presente trabajo constituye una estrategia para mejorar la imagen de la empresa, el estado de la maquinaria y por consiguiente el problema de paros y averías frecuentes que se presentan a lo largo del proceso productivo. Estos problemas de paros en la maquinaria es un factor que se refleja mucho en los procesos de producción en los que se trabajan 24 horas al día como es el caso de PLASTINIC. En tales condiciones de trabajo continuo, la maquinaria y los equipos sufren un desgaste progresivo irreversible el cual puede disminuirse con algunas actividades propias del mantenimiento. Este deterioro trae como consecuencia un incremento en los costos de operación de la empresa, problemas de calidad, pérdida de materia prima y muchos problemas que afectan directamente las utilidades de la compañía.

Toda empresa para ser competitiva debe optar por aplicar la filosofía y formas de trabajo que utilizan las industrias modernas y desarrolladas para producir más y mejor aprovechando al máximo la capacidad instalada que posee.

El Mantenimiento Productivo Total viene a lograr que la empresa aumente sus utilidades en cuanto a mejorar la producción y eliminar muchas de las pérdidas que se presentan durante el transcurso del proceso productivo, así como también se propone la eliminación de despilfarros, defectos, accidentes, averías y contaminación. Se promueve la implementación del Mantenimiento Autónomo como la base principal de la relación; Hombre – Máquina – Empresa. A demás garantiza la conservación de las condiciones óptimas de los equipos para evitar su deterioro acelerado. El mejor funcionamiento de las máquinas no sólo evita la polución ambiental, sino también elimina riesgos de accidentes y con ello elimina los costos de indemnización, costos de operación y consecuentes multas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar propuesta de diseño de un Programa de Mantenimiento Productivo Total en la planta de la Empresa Plastinic.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la implementación del programa de 5´S que aplica la empresa en la actualidad.
- Determinar la relación entre el programa de mantenimiento actual que aplica la empresa y el funcionamiento de los equipos.
- Hacer un estudio referente a los tiempos muertos para conocer la situación de la empresa.
- Proponer medidas que aumenten la eficiencia de la maquinaria.

Marco Teórico

Las 5´S (Housekeeping):

Con el desarrollo del mantenimiento productivo total se comprobó de forma fundamental que además de la necesidad que cada uno de los componentes de la empresa, buscase la limpieza y organización para la mejora de sus actividades y del ambiente laboral de un modo general, los atributos de orden, aseo y disciplina, también influían en la mejora de la productividad.

El grupo de las 5´S son 5 palabras en japonés que empiezan con la letra S y cuyo significado es:

1. Selección o clasificación (Seiri):

Es diferenciar entre los elementos necesarios e innecesarios en la planta para luego eliminar lo que no es de utilidad.

2. Orden (Seiton):

Es disponer en forma ordenada de todos los elementos que quedan después de la clasificación. También se define como la creación de un lugar para cada cosa y cada cosa debe estar en su sitio asignado para saber donde buscarlo.

3. Limpieza (Seiso):

Es mantener limpias las máquinas y crear un ambiente de trabajo agradable. Una vez que ya hemos eliminado la cantidad de estorbo y basura, el mantener limpio ayuda a detectar fugas de agua, aceite, gases y riesgo de contaminación para posteriormente atenderlas.

4. Aseo (Seiketsu):

Es conservar la higiene teniendo el cuidado para que las etapas anteriores ya alcanzadas no retrocedan, esto es ejecutado a través de la estandarización de hábitos, normas y procedimientos.

5. Disciplina (Shitsuke):

Esta significa cumplir rigurosamente las normas y todo lo que sea establecido por el grupo en consenso. Es construir autodisciplina y formar el hábito con el cumplimiento de las 5´S. En el contexto de las 5´S el término" Disciplina" no implica una obligación impuesta por otros. Disciplina es actuar de acuerdo a lo que se haya acordado entre todos.

Diagrama de flujo de proceso:

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades dentro de un proceso de producción identificándolas mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. Nos representa detalladamente cada una de las etapas por las que pasa la materia prima para llegar a convertirse en producto terminado.

Operación [O]:

Es cuando un objeto esta siendo modificado en sus características, se esta creando o agregando algo o se está preparando para otra operación. Una operación también ocurre cuando se esta dando o recibiendo una información o se esta planeando algo.

Transporte [⇨]:

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro excepto cuando están en movimiento forman parte de una operación o inspección.

Inspección [□]:

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar su calidad o cantidad de cualquiera de sus características.

Demora [D]:

Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente espacio planeado.

Almacenamiento [▽]:

Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

Hoja de Inspección:

Este formato se elabora específicamente para el mantenimiento preventivo, individualmente para cada equipo, y para cada tipo de mantenimiento preventivo, es decir, para la revisión general, y el mantenimiento pequeño, mediano y general. Las hojas de inspección indican en forma precisa y clara todo lo que hay que inspeccionar, desmontar, sustituir, etc. en el equipo para cada tipo de mantenimiento preventivo y garantiza que cualquiera que sea el inspector, éste hará siempre las mismas inspecciones y trabajos de mantenimiento preventivo.

Solicitud de trabajo:

Como lo especifica su nombre, este formato se utiliza para solicitar servicios al departamento de mantenimiento y puede tener dos orígenes diferentes; puede originarse en el departamento de producción cuando se descompone una máquina y dicho departamento solicita la realización de un mantenimiento correctivo, o puede originarse en el propio departamento de mantenimiento como consecuencia de una inspección o mantenimiento preventivo. En ambos casos se llenará la misma solicitud de trabajo que deberá contener la siguiente información:

- Departamento que emite la solicitud.
- Nombre y código del equipo que requiere el servicio.
- Departamento productivo y ubicación del equipo.
- Tipo de mantenimiento (correctivo o preventivo).
- Defecto observado.
- Carácter de la reparación solicitada (urgente o normal).
- Fecha de la descompostura.
- Fecha sugerida para la realización del trabajo.
- Etc

Orden de Trabajo:

Normalmente la solicitud de trabajo no autoriza la realización del trabajo de mantenimiento, sino la orden de trabajo. Ésta, además de contener la información de la solicitud de Trabajo, debe tener espacio suficiente para que se registre la siguiente información acerca del trabajo realizado:

- Fecha de iniciación y terminación del trabajo.
- Nombre de las personas a las que se asignó la realización del trabajo.
- Horas-hombre estimadas y reales para la realización del trabajo.
- Materiales y repuestos utilizados en el trabajo (retirados de bodega o comprados afuera de la empresa).
- Costo de los trabajos realizados afuera de la empresa.
- Horas de paro del equipo.
- Etc.

La orden de trabajo es sin duda el documento más importante de la Administración del Mantenimiento, ya que autoriza la realización de los trabajos y permite el cálculo posterior de los costos de mantenimiento y de las horas de paro por tipo de mantenimiento (correctivo o preventivo).

Índices de clase Mundial:

Son llamados índices de clase mundial aquellos que son utilizados según la misma expresión en todos los países. Debido a que dichos índices presentan un resultado promedio, su exactitud está asociada a la cantidad de ítems observados. Cuanto mayor sea la cantidad de datos mayor será la precisión de las expectativas de sus valores.
Entre los referidos al análisis de gestión de equipo tenemos:

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

Es la relación entre el producto del número de ítem por sus tiempo de operación y el tiempo total de fallas detectadas en esos ítem en el periodo observado.

$$TMEF = \frac{NOIT.\ HROP}{\sum NTMC}$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

Es la relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítem con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems en el periodo observado.

$$TMPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC}$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

Es la relación entre la diferencia del numero de horas del periodo considerado (horas calendario) con el número de horas de intervención por el personal de mantenimiento para cada ítem observado y el número total de horas del periodo considerado.

El índice de disponibilidad es de gran importancia para la gestión del mantenimiento, pues a través de éste, puede ser hecho un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional esté por debajo estándares aceptables.

La disponibilidad del órgano de un ítem representa el porcentaje del tiempo en que quedó a disponibilidad del órgano de operación para desempeñar su actividad.

$$DISP = \frac{\sum (HCAL - HTMN)}{\sum HCAL} * 100$$

Mantenimiento:

Es la actividad humana que garantiza la excelencia de un servicio dentro de una calidad esperada.

El objetivo de un departamento de mantenimiento es conservar el equipo o maquinaria en condiciones tales que las fallas imprevistas sean mínimas y que la economía, seguridad y eficiencia sean máximas. Si bien es cierto que las horas de mantenimiento son necesarias, también es necesario poder garantizar un buen funcionamiento durante un periodo prolongado.

Tipos de mantenimiento:

Son los diferentes programas que las empresas aplican para preservar la vida útil de la maquinaria y maximizarla de manera que siempre estén aptos y en condiciones de operar inmediatamente.

El mantenimiento en cada empresa es diferente, ya que las máquinas varían en tipo, modelo y edad. Los recursos disponibles muchas veces son limitados para la realización de los programas de mantenimiento.

Mantenimiento preventivo:

Son todos los servicios de inspección sistemática, ajustes, conservación y eliminación de defectos. Incluye todos aquellos trabajos dirigidos a mantener el equipo funcionando a plena capacidad y con las especificaciones requeridas.

La realización del mantenimiento preventivo permite detectar condiciones que pueden ocasionar averías, detención de la producción o pérdidas que perjudiquen el funcionamiento del equipo para luego aplicar un tratamiento a las anomalías encontradas.

Programa de mantenimiento preventivo:

Se trata de la descripción detallada de las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y recambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas.

Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo nace antes que el mantenimiento preventivo y aún no es posible prescindir de él. Es el conjunto de operaciones que se realizan para corregir las fallas que no han sido previstas. Estas fallas se presentan continuamente y el mantenimiento preventivo no esta en capacidad de evitarlas. Su función principal es que el equipo continúe funcionando.

Son todos los servicios ejecutados en los equipos con fallas. Incluye todos aquellos trabajos de mantenimiento dirigidos a recuperar total o parcialmente la capacidad productiva del equipo cuando ésta haya sido mermada por una descompostura aleatoria.

Mantenimiento productivo total:

El mantenimiento productivo total es una filosofía de origen japonés que ha transformado la forma de entender el mantenimiento, enfocando operador y técnico hacia un mismo objetivo.

El mantenimiento productivo total es un concepto nuevo en cuanto al envolvimiento del personal productivo en el mantenimiento de plantas y equipos. Es un sistema innovador de producción que consiste en que el personal día a día realice actividades de mantenimiento a la maquinaria, equipos, servicios e instalaciones. Esto permite el mejoramiento continuo a través del conocimiento profundo de la maquinaria por parte del operario. Se ha orientado a crear una cultura corporativa para alcanzar el máximo de eficiencia posible de todo el proceso productivo

En el mantenimiento productivo total se mezcla el enfoque inicial del mantenimiento preventivo que es “evitar descomposturas” con la participación de todas las personas de producción que son quienes usan diariamente los equipos y a la vez quienes mejor los conocen, todo esto para mantener las máquinas y equipos en las condiciones ideales durante mucho tiempo.

Metas del TPM

La meta del TPM es incrementar notablemente la productividad y al mismo tiempo levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado. El sistema del TPM nos recuerda el concepto tan popular de TQM "Manufactura de Calidad Total" que surgió en los 70´S y se ha mantenido tan popular en el mundo industrial. Se emplean muchas herramientas en común, como la delegación de funciones y responsabilidades cada vez más altas en los trabajadores, la comparación competitiva, así como la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización.

Mantenimiento autónomo:

Tiene especial trascendencia en la aplicación práctica de las 5´S. Es también conocido como mantenimiento de primer nivel. Comprende la participación activa por parte de los operarios en el proceso de prevención a los efectos de evitar las averías y deterioros en las máquinas y equipos.

En el mantenimiento autónomo, el operador de cada máquina debe saber que hacer para que el equipo opere en las condiciones correctas. Debe saber interpretar los registros en el tablero, niveles de aceite, de temperatura, presión, condiciones de filtro. Generalmente la mayor cantidad de fallas que se presentan en las máquinas no son de origen técnico, si no del ambiente de trabajo en que son explotadas. Es por eso que para disminuir esos problemas la solución es enseñar a los usuarios las condiciones en las que el equipo debe desarrollarse.

Las tareas fundamentales son; la limpieza del equipo, inspección, lubricación, aprietes y ajustes para hacer más productivo el funcionamiento del equipo. El ideal del mantenimiento autónomo es que quien opera el equipo también lo mantenga. El mantenimiento básico realizado por los operadores del equipo o mantenimiento autónomo contribuirá significativamente a la obtención de la mayor eficacia de los equipos. Una producción diaria eficiente depende tanto de las actividades de producción como de las de mantenimiento, de esta forma se logra que los operadores participen en la prevención del deterioro de la maquinaria.

Diagrama de pareto:

Es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencilla después de haber reunido los datos para clasificar las causas, a través de él se pueden detectar los problemas que tienen mayor relevancia. Por lo general es utilizado para analizar las causas de ocurrencia de un problema, refleja los pocos problemas que provocan mayores incidencias, es decir, se estudia el 20% de las causas o elementos que dan origen al 80% de los resultados negativos para luego tratar de solucionarlos sin mal gastar esfuerzos.

Ayuda a determinar que problemas resolver y en que orden de prioridad. El hecho de hacer un diagrama de pareto basado en hojas de inspección o en otra forma de recolección de datos ayuda a dirigir la atención y los esfuerzo para resolver los problemas más importantes. Se recomienda utilizar esta herramienta de análisis cuando se necesite mostrar la importancia relativa de todos los problemas o condiciones a fin de seleccionar el punto de inicio para la solución del problema o para la identificación de las causas fundamentales de una falla.

Diagrama de Causa – Efecto:

Es conocido como diagrama de Ishikawa en honor a su creador. También se le llama diagrama de espina de pescado debido a la forma que presenta. El diagrama de causa efecto debe ser conciso y expresarse en pocas palabras.

Este diagrama fue desarrollado para representar la relación entre un efecto y las posibles causas que lo originan. El efecto en nuestro caso de estudio la falla, es colocado en el lado derecho del diagrama y las influencia o causas principales son listadas a su izquierda. Es utilizada para mostrar las diferentes causas de un problema, identificadas y relacionarlas unas con otras.

Entrevista:

Es una conversación que tiene como finalidad la obtención de información. Hay diversos tipos de entrevistas: laborales, informativas, entre otras. En una entrevista intervienen el entrevistador y el entrevistado. El primero, además de tomar la iniciativa de la conversación, plantea mediante preguntas específicas cada tema de su interés y decide en qué momento el tema ha cumplido sus objetivos. El entrevistado facilita información sobre sí mismo, su experiencia o el tema en cuestión. La entrevista es uno de los instrumentos de investigación que mas se utiliza.

Capítulo 1

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

Dentro de la organización de su planta encontramos departamentos que a su vez se subdividen en áreas:

- El departamento de extrusión se divide en dos áreas;

  El área de extrusión en la cual existen 12 extrusoras y una coextrusora. Además está el área de pajillas en la cual encontramos 2 máquinas.

- El departamento de conversión se divide en 3 áreas;

  El área de consumo específico en la cual encontramos 4 máquinas, el área de consumo popular en la que encontramos 21 máquinas y el área de gabacha en la que encontramos 6 máquinas.

- En el departamento de imprenta encontramos 2 áreas;

  La de imprenta que cuenta con 3 máquinas, el área de sleeter también con 3 máquinas.

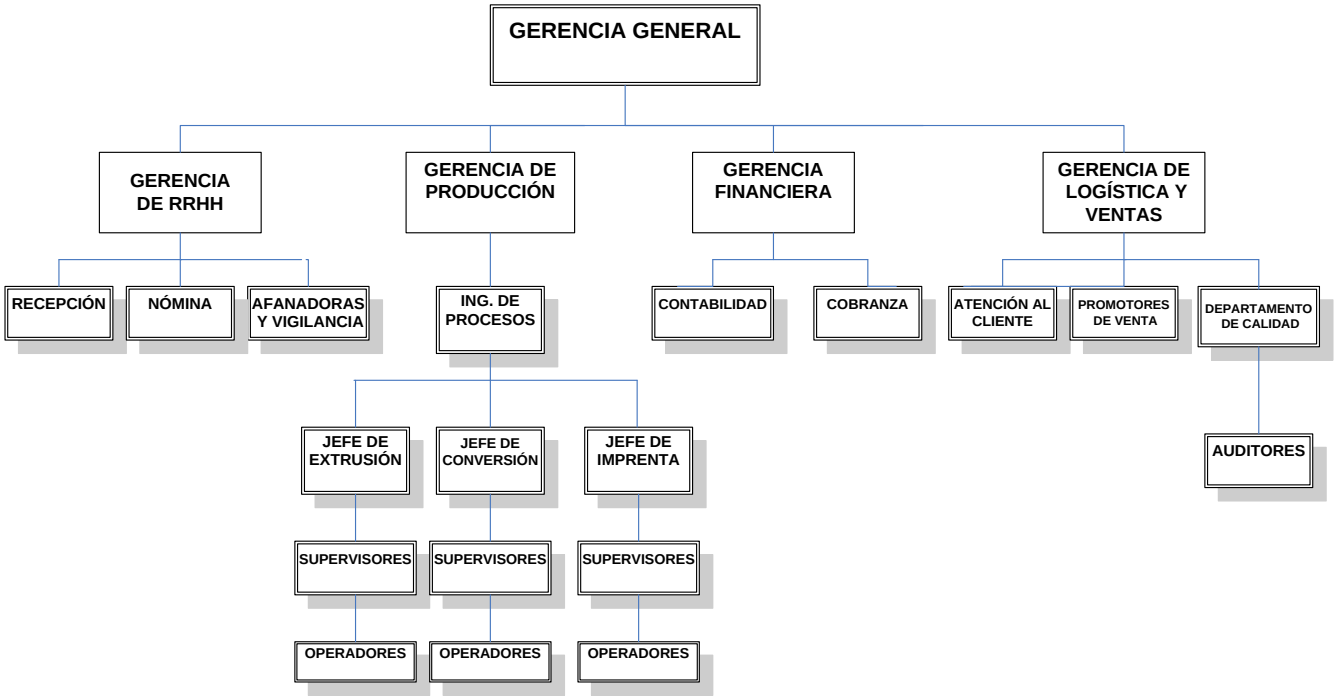
- El departamento de calidad con el que cuenta la empresa está presente en todos y cada uno de los departamentos de producción, es decir, durante todo el proceso productivo. Su función principal es asegurarse que los productos salgan de la empresa con el nivel requerido de calidad que los clientes especifican al solicitar sus productos. Esto se refiere al grosor del plástico, resistencia o elasticidad, tonos y colores, cantidad de unidades y medidas que el cliente espera recibir sean las correctas.

- También existe un departamento de reciclado el cual sirve para aprovechar el mismo desperdicio generado por las máquinas como parte inevitable del proceso, ayuda a realizar el compromiso que tiene la empresa con el medio ambiente ya que se reciclan desperdicios plásticos y bolsas que ensucian y contaminan las ciudades.

- Además cuenta con un departamento que le sirve de apoyo a producción como es el de mantenimiento y maquinado que ayudan a que las máquinas y equipos se mantengan siempre trabajando, donde las piezas desgastadas se arreglan para que el proceso no sea interrumpido.

Tabla 1: Organigrama actual de la empresa.

ORGANIGRAMA ACTUAL DE LA EMPRESA

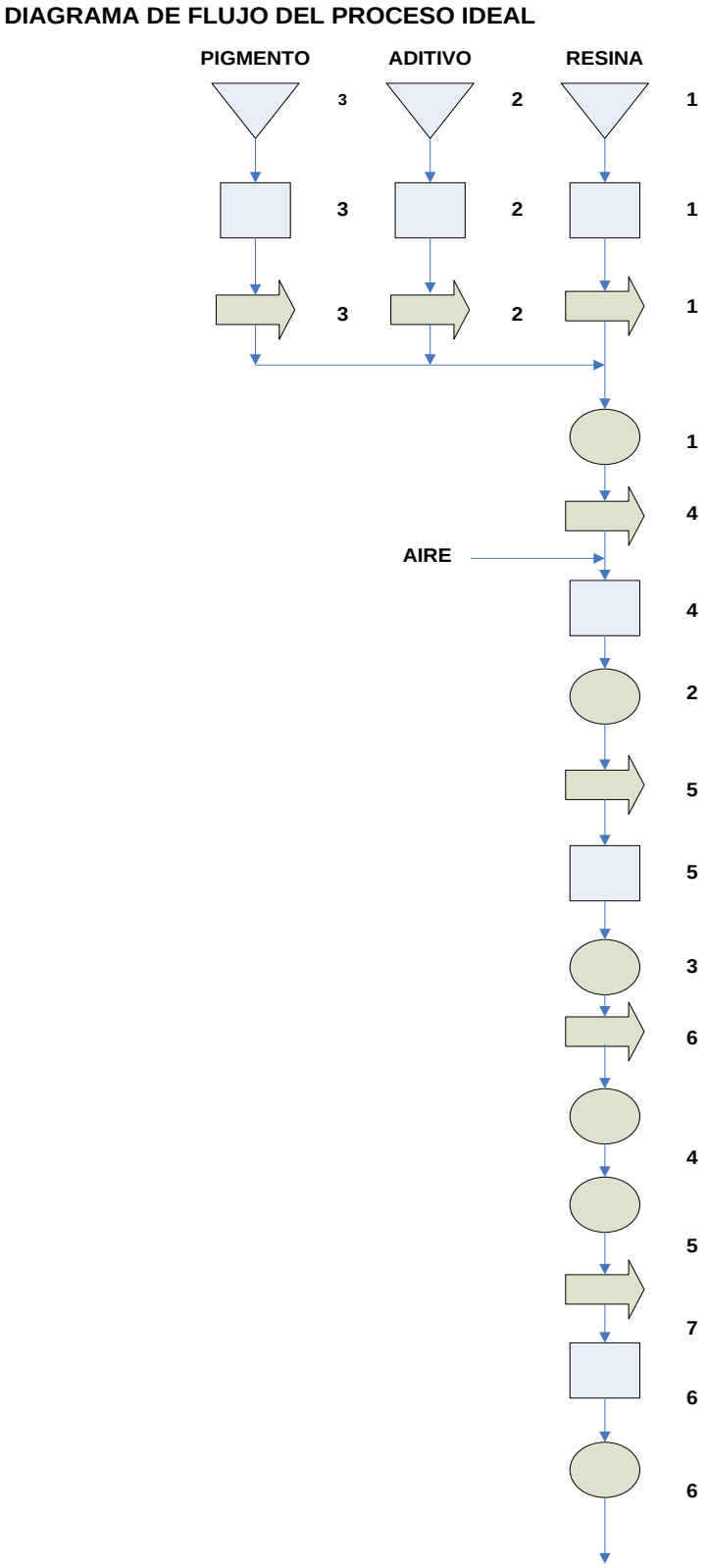


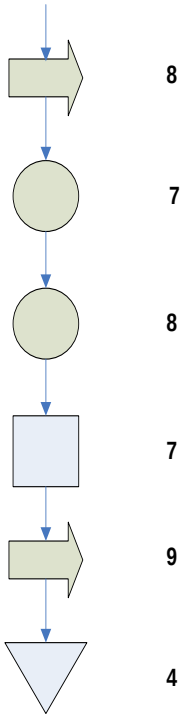
Este organigrama se ajusta a las necesidades jerárquicas de cada departamento. Podemos observar que tiene una secuencia lógica que permite controlar y mejorar el funcionamiento de la empresa, por lo que no es necesario proponer uno nuevo.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso productivo de la empresa inicia con la llegada de la materia prima a las bodegas, luego esta materia prima es llevada al departamento de extrusión en donde se transforma en bobinas de plástico. Aquí ocurre el caso en que muchas veces hay que partir las bobinas para luego imprimir, si no se pasa para el departamento de conversión como es el caso de las bolsas de consumo popular. Esto quiere decir que el área de sleeter es muchas veces indispensable después que se obtiene la bobina de plástico. Entre las principales funciones que desempeñan los sleeter es; partir la bobina al centro, abrir o laminar y refilar o quitar un pedazo de un extremo. El departamento de conversión se dedica a transformar las bobinas plásticas en bolsas de diferentes tamaños. Una de las áreas está dedicada a trabajar órdenes de productos específicos los cuales varían de tamaño, forma de sello, algunas tienen solapas y perforaciones. La otra área está dedicada a trabajar órdenes de consumo popular, además cuenta con muchas máquinas ya que trabajan mayor cantidad y variedad de productos. El departamento de imprenta es el que se encarga de imprimir las bobinas y algunas veces se pasa al sleeter. Una vez que los productos salen del último departamento que establece la ficha técnica en la ruta a seguir estos son llevados a la bodega de los productos terminados para esperar ser entregados a los clientes.

Tabla 2: Diagrama de flujo del proceso ideal.




8
7
8
7
9
4

ALMACENAMIENTO: ▽

1. Resina en Bodega de materia prima.
2. Aditivos (slip, antiblock) en la bodega de materia prima.
3. Pigmentos en la bodega de materia prima
4. Producto final

INSPECCIÓN: □

1. Revisar el tipo de resina a utilizar, pesar la cantidad a utilizar.

2. Revisar el tipo de antiblock que se utilizará, pesar la cantidad a utilizar.

3. Pesar el pigmento para utilizar la cantidad adecuada, revisar si es el color indicado para la mezcla requerida.

4. Revisar que el ancho y el grosor de la bobina sean los que indica la ficha técnica o por lo menos que se mantenga en el rango de tolerancia.

5. Pesamos la bobina al salir de la máquina extrusora

6. Pesamos la bobina al salir de la máquina impresora.

7. Pesamos los bultos y contamos los paquetes de manera superficial.

OPERACIÓN: ○

1. Se mezcla la resina con los aditivos correspondientes y pigmentos, si es necesarios en la tina.

2. Bajamos la bobina de la extrusora.

3. Colocamos etiqueta y sobreempaque a la bobina para saber cuanto pesa y a que orden de trabajo pertenece.

4. Se ajusta la bobina en la máquina impresora y se inicia con el proceso de impresión.

5. Se baja la bobina de la impresora.

6. Colocamos etiqueta y sobreempaque para saber el origen de la bobina y cuantos kilogramos se obtuvieron de imprenta.

7. Se inicia el proceso de transformación de la bobina en bolsas en las máquinas convertidoras.

8. Se hacen los paquetes y bultos con la cantidad requerida de bolsas, luego se sellan estos bultos y se coloca la etiqueta correspondiente.

TRANSPORTE: ⇨

1. La resina es llevada de la bodega de materia prima hacia el área de extrusión y depositada en las cajas que están cerca de las máquinas.

2. El aditivo es ubicado en sacos cerca de las cajas de resinas.

3. Se lleva el pigmento en bolsas y se guarda en el estante indicado.

4. Luego que se realiza la mezcla de la resina con los aditivos, ésta se transporta hacia la tolva de alimentación de las máquinas extrusoras

5. Cuando la bobina sale de extrusión, ésta es llevada al patio correspondiente.

6. Transportamos la bobina hacia el departamento de imprenta.

7. La bobina que sale de imprenta es llevada al patio correspondiente para luego ser trabajada en el departamento de conversión.

8. Transportamos la bobina impresa hacia las máquinas del departamento de conversión.

9. Transportamos los bultos obtenidos en conversión hacia la bodega de producto terminado.

ORIGEN DEL PROGRAMA DE 5´S

La instalación del sistema de 5´S en la Empresa Plásticos de Nicaragua surgió como una iniciativa del gerente de planta. Esto inició en mes de Mayo del año 2007, con la reunión entre los jefes de los departamentos y supervisores, se demostró el cambio que ocurriría, se analizaron las ventajas y desventajas y se llevaron a cabo sugerencias para que la instalación fuera exitosa. La teoría que se trabajó acerca de las 5´S fue tomada de internet. Se preparó una serie de metas que esperaban conseguir al aplicar las 5´S que también forman parte del material didáctico que se presentó a los trabajadores de la planta durante las capacitaciones.

Este programa de 5´S se desarrolló con gran solidez, fue implementado de manera lógica y ordenada primero se documentó acerca el tema, luego se prepararon las metas y los programas de capacitación. Se elaboró un manual de procedimientos para cada departamento en el cual se estableció la forma en que se debe trabajar, la secuencia de cada actividad para realizar una orden de producción.

En la realización de los formatos para evaluar el funcionamiento de las 5´S se tomó muy en cuenta al personal y se le preguntó que estaba fallando, como deberían estar las cosas ya que ellos conocen mejor que nadie sus máquinas y llevan a cabo la realización del proceso productivo. Se realizó una lluvia de ideas y luego se reforzó la información con lo que establece el manual de procedimiento para cada departamento. Luego inició la campaña promocional para dar a conocer que se estaba aplicando 5´S en la empresa, ya que sólo se aplica en la planta productiva, pero eso no evita que todos los demás trabajadores que no son de la planta tengan conocimientos a cerca de las 5´S.

Entre las metas que se propuso la empresa alcanzar con la implementación de las 5´S tenemos:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de las personas quienes operan la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, clasificación y orden.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5´S.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y aumentar la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

Las capacitaciones se realizaron en la sala de conferencia de la empresa, durante los primeros días del mes de Junio del año 2007, para esto se reunió cada grupo de la planta y se les dio a conocer en que consistía la filosofía de las 5´S, cual es su importancia, que beneficios traería, se ejemplificó de muchas maneras y se les proporcionó unos folletos para que si se les quedaba alguna duda los consultaran. Dichas capacitaciones fueron impartidas por los supervisores de extrusión, estaban dirigidas a todo el personal que trabaja en las líneas productivas (operarios de extrusión, reciclaje y pajillas, operarios de conversión, recibidoras, reportadores,

mecánicos, operadores de imprenta y sleeter). Tuvieron una duración de 4 horas, fueron desarrolladas en una sesión por grupo, en horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. Tenían como objetivo general que los participantes comprendieran todo lo relacionado a la filosofía de las 5´S y que fueran capaces de aplicarlas en el lugar de trabajo. También tenían como propósito mejorar el clima laboral y optimizar los recursos de la empresa.

SITUACIÓN DE LA EMPRESA ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS 5´S

Respecto a la situación de la empresa antes de que se implementaran las 5´S, ésta se observaba sucia y desordenada lo que a su vez dañaba su imagen cuando era visitada por algunos clientes o proveedores. En todos los departamentos y áreas había desorden se encontraban taras, cubetas, bolsas en el piso y desperdicios plásticos alrededor de las máquinas, muchas veces acumulado de todo el día, no existía un limite de bolsa de desperdicios para luego retirarlos por lo que los espacio entre la máquinas se cerraban. Las tarimas estaban en todas partes, algo que también obstaculizaba la circulación de las montacargas y de los mismos trabajadores.

El departamento de imprenta por lo general se ensuciaba con facilidad por lo que se trabaja con tinta de muchos colores (se hacen mezclas), se ocupaban muchas cubetas, bombas y solventes lo que a su vez creaba un ambiente de desorden, se ensuciaba frecuentemente el piso y esto hacia que área se mantuviera húmeda. Las 5´S han venido a superar todos éstos problemas, ya que se evalúa que las cubetas que ya no se están utilizando se ubiquen el área asignada para tal fin, que estén ordenadas y limpias, que las bombas se ubiquen en el área respectiva y que la manguera esté colgada en la malla para evitar derrame o goteo de tintas.

En el área de pajillas se mantenía muy húmeda ya que se necesita agua en las máquinas para enfriar el material, ésta al caer al piso ponía en riesgo de accidente a los trabajadores ya que provocaría caídas y dañaría cualquier producto que por error caiga al piso. Los pigmentos se encontraban desordenados y por consiguiente se daban

mezcla entre los diferentes colores con los que se trabaja. No se encontraban tapados en las cajas, si no en bolsas plásticas que no siempre estaban amarradas.

En extrusión se encontraban bobinas en el piso, las cajas de materia prima no estaban alineadas, ordenadas y rotuladas con la información necesaria. Los filtros eran dejados en cualquier lugar y cuando se necesitaban, se perdía tiempo innecesariamente buscándolos.

En el departamento de conversión antes había mucha confusión con el sobreempaque, se encontraban en las mesas sobreempaques con medidas que no se estaban ocupando, lo que se necesitaba no se encontraba con facilidad, había muchas bobinas alrededor de las máquinas para ser procesadas, lo que causaba aglomeración y desorden. Las carretas para transportar los paquetes y bultos de productos se dejaban en cualquier lugar lo que hacia que todo se encontrara desordenado, de igual manera pasaba con las mulas para subir los rollos. Esto también afectaba las salidas en caso de emergencia.

Oficialmente no hay fotos de cómo era la empresa antes de la aplicación de las 5´S, pero si hay mucha diferencia respecto a como se mantiene la planta de limpia y ordenada en la actualidad. Toda esta diferencia no podrá ser apreciada al máximo por alguien que no pertenezca a la empresa o que no haya estado antes de la implementación de dicho proceso.

Anteriormente los operadores y/o mecánicos utilizaban las herramientas, tubos y accesorios propios de las máquinas, luego los dejaban en cualquier lugar sin importar que no fuera el área o departamento al que pertenecía. Esto causaba pérdida de tiempo al momento de montar otra orden de producción, se tenía que andar buscando máquina a máquina donde estaban los tubos y las llaves para seguir con el proceso, esto hacia que el tiempo perdido fuera excesivo.

Los guiadores y dobladores propios de las máquinas de conversión no se retiraban de las maquinas después de ser utilizados. Esto hacia que innecesariamente estuvieran obstaculizando la circulación de los mismos operadores. Ahora tienen asignada un área junto a la bodega de insumo para que no se coloquen en otro lugar y estorben. Todo esto como parte de la selección y el ordenamiento de lo que quedo para el uso.

DESCRIPCIÓN DE LOS FORMATOS DE AUDITORÍA DE 5´S

Estos fueron elaborados con la participación de todos los trabajadores de la planta, quienes dieron sugerencias e ideas en relación a lo que se debería mejorar, controlar y posteriormente evaluar una vez que se instalara el sistema de 5 ´S en la planta.

Se realizó un formato para cada departamento, esto permite tener una visión independiente dentro de la planta, es decir, refleja detalladamente que departamento tiene mayor puntaje o está cumpliendo con las actividades de orden y limpieza a como lo establece el manual de procedimiento y que departamento necesita mejorar con el cumplimiento de estas actividades.

La puntuación que se coloca en estos formatos para cada actividad que se evalúa oscila entre 1 y 3.

El puntaje alto es 3, se ubica si todo esta correcto a como debe ser estar según lo acordado por el grupo en las capacitaciones.

El puntaje medio es 2, este se asigna cuando las cosas fallan pero en menor cantidad, es decir, la actividad que se evalúa no está exactamente a como debe estar o se cumple en un porcentaje menor.

El puntaje bajo es 1, este es el menor puntaje y se asigna a cualquier actividad que se encuentre fuera de lo establecido y por consiguiente indica que se necesita tomar acciones correctivas de manera inmediata para poner todo en su normalidad.

En el resultado de las auditorías en cada departamento se obtiene un promedio de todas las puntuaciones resultantes de cada actividad. En este promedio es imposible obtener el cero como puntaje. El promedio teóricamente se encuentra en un rango entre 33 – 100%, debido a que la puntuación cuando es 1 se convierte en 33% al promediarla. De igual manera sucede con el 3, cuando éste es alcanzado en todas las actividades resulta un promedio de 100%.

FORMATO UTILIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN

En el departamento de conversión se aplica un formato que evalúa todo lo que se encuentra dentro del mismo **(Ver Anexo 1).** Por ejemplo, ordenamiento de las carretas portarrollos, evitar acumulación excesiva de tarimas, accesorios y herramientas de máquinas, pisos y equipos de limpieza, orden y aseo en la bodega de sobreempaques. Aquí hay muchas actividades que son de orden y que son necesarias para trabajar de una manera más ordenadas y más segura ya que se eliminan accesorios de máquinas que no se están utilizando. Permite crear un mejor ambiente de trabajo porque las tarimas no son dejadas en cualquier lugar, no hay exceso de bobinas alrededor de las máquinas ni sobreempaque que no se está utilizando.

FORMATO UTILIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE IMPRENTA

De igual manera en el departamento de imprenta el formato que se utiliza se subdivide en 5 áreas. **(Ver Anexo 2)**

1. Área de reciclador de alcohol:

Esta área se encuentra prácticamente fuera de la planta pero está a cargo del departamento de imprenta. Aquí se evalúa que las cubetas metálicas y plásticas estén apiladas en orden, que las pichingas de percloro a reciclar estén ordenadas y cerca del reciclador, que los barriles de solventes estén alineados según el tipo que corresponda.

2. Bodega de tinta y solvente:

En esta bodega se encuentra toda la tinta que se usa en el proceso, estas varían de colores y marcas. Aquí se realizan mezcla de colores para obtener el que establece la

ficha técnica. Contiene muchos estantes ya que también se encuentran almacenados los solventes.

3. Área de prepensa:

Es anterior al área de prensa, se encuentran todos los anilox y rodillos para preparar un montaje. Aquí se colocan las planchas sobre los rodillos. Se evalúa que todos los anilox se encuentren limpios y ordenados en dependencia de su diámetro. Además se orienta que las carretas de rodillos portaplanchas no se dejen en el lugar incorrecto y que no hallan desperdicios de cyreles.

4. Área de prensa:

En esta área se realiza la impresión a las bobinas. Se evalúa que las bombas estén ubicadas correctamente, que el material a trabajar esté sobre alfombras, que no halla demasiado material de prueba, que las cubetas de tintas y alcohol que no se estén utilizando en una orden de producción estén en orden.

5. Bodega de fotopolímero:

Esta bodega se encuentra un poco alejada del departamento y es poco accesible a la mayoría de los empleados. Aquí se evalúa que las planchas y negativos en deterioro sean retirados una vez que ya no son utilizables, que las cajas y los estantes estén limpios y ordenados.

En relación al formato de imprenta, el promedio global del departamento se obtiene con el promedio de las 5 áreas detalladas anteriormente.

FORMATO UTILIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN

En el departamento de extrusión también el formato se subdivide en 5 áreas para facilitar su evaluación. **(Ver Anexo 3)**

1. Reportadores:

En esta área se evalúa que no hallan más de 2 bobinas de sobreempaque en las alfombras designadas, que las carretas portarrollos se ubiquen en el lugar correcto.

2. Materiales:

Ésta se refiere a todo lo relacionado con la materia prima y la máquina en general. Evalúa que la maquinaria que no está funcionando se encuentre tapada, que las cajas de resina estén ordenadas y debidamente rotulados, que las tinas para mezcla y tolvas estén tapadas y ubicadas en el área delimitada.

3. Accesorios de máquinas:

Se evalúa que los filtros estén en los estantes, que las partes y piezas de las máquinas en mantenimientos sean colocadas sobre polines, que los frascos de tinta, tape y demás accesorios estén ubicados donde corresponde.

4. Accesorios de limpieza:

Se controla que todas las escobas, lampazos y palas pertenecientes al departamentos estén en el lugar asignado, que las baldes de basura estén tapados y rotulados.

5. Pajillas:

En ésta área se evalúa que esté seca, limpia y ordenada. Que la materia prima (polipropileno, resina en proceso, y pigmento) esté ubicada en el lugar correcto.

El puntaje obtenido por el departamento es un promedio de las 5 subdivisiones del departamento de extrusión.

ANÀLISIS GRÁFICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS AUDITORÍAS DE 5´S.

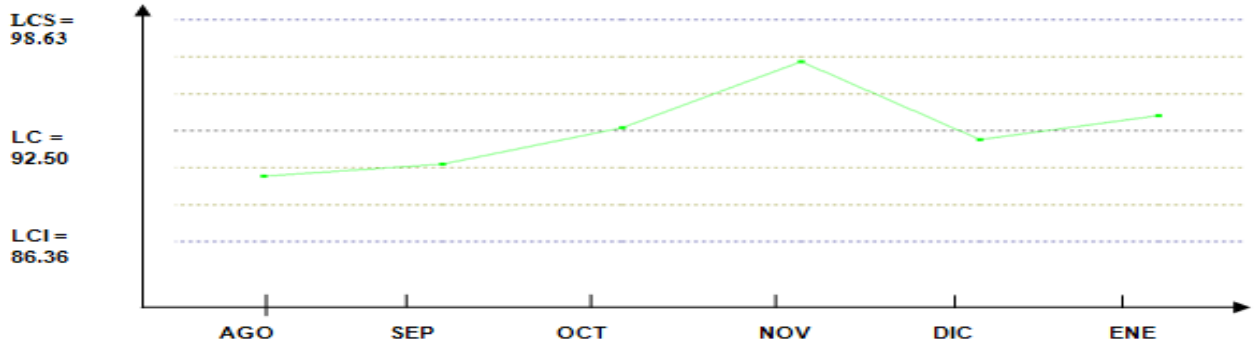
El análisis gráfico se realiza a través de las gráficas de control de calidad de media para conocer el comportamiento del cumplimiento de las 5´S y de rango para conocer el acercamiento entre los puntajes. Se realiza en un periodo de Agosto a Enero. Se analiza el porcentaje de cumplimiento de las actividades de 5´S a partir de la evaluación obtenida por cada grupo de la planta. En dicha planta existen 3 grupos de trabajo distribuidos en los 3 departamentos.

Lo ideal para que el programa de 5´S funcione con éxito es que la gráfica de media se mueva cerca del 100% ó límite superior y que en la grafica de rango los valores se acerquen al límite inferior.

Los datos utilizados para la construcción de las gráficas de control de media y de rango de los 3 departamentos fueron tomados del **Anexo 9**

GRÁFICA DE CONTROL DEL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN.

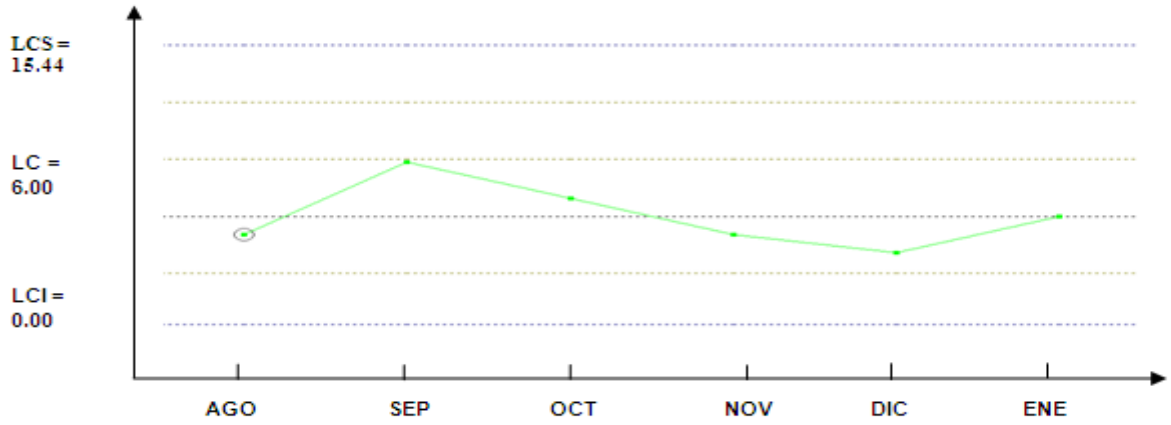
Tabla3: Gráfica de control de media del departamento de conversión.



La gráfica de media nos demuestra que el sistema de 5´S se desarrolla de buena manera ya que comienza por debajo del 90% en el mes de Agosto y posteriormente asciende en los otros meses hasta ubicarse en su máximo punto cerca del 96%.

Aparentemente se puede apreciar que el proceso está controlado ya que todos los puntos de análisis están dentro de los límites que el proceso establece.

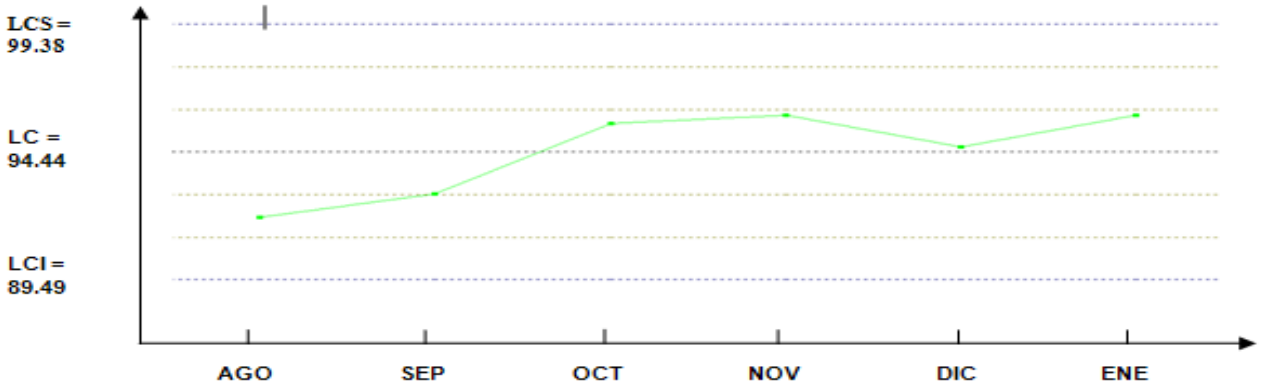
Tabla 4: Gráfica de control de rango del departamento de Conversión



La gráfica de rango nos presenta que los datos del puntaje obtenido por cada grupo están un poco distantes entre sí ya que la variación es bastante grande. Esto indica que la variación del puntaje debe buscar siempre como mantenerse cerca entre sí y muy encaminado a alcanzar el puntaje ideal en cada mes con el cumplimiento de las actividades que evalúa el formato de 5´ S y que a la vez mejora las condiciones de trabajo dentro de la planta.

GRÁFICA DE CONTROL DEL DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN.

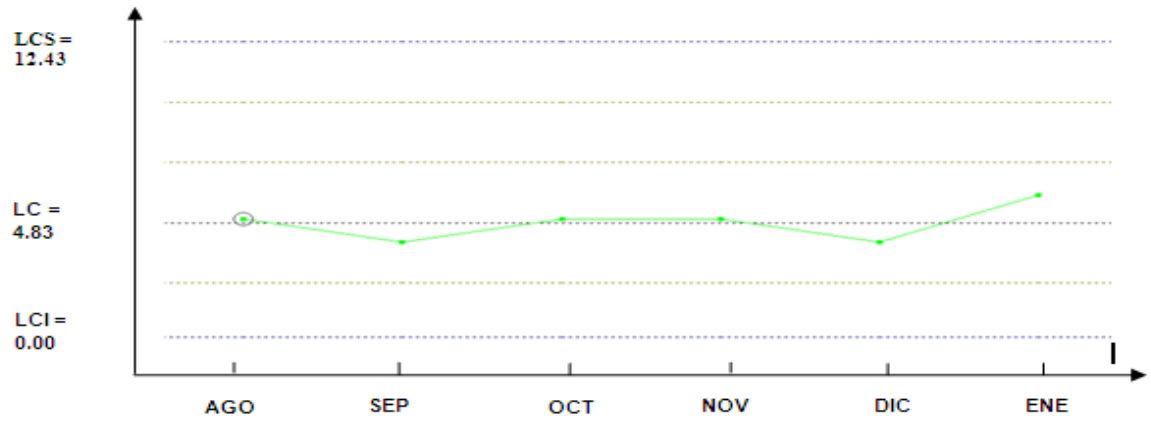
Tabla 5: Gráfica de control de media de departamento de extrusión.



El proceso en este departamento se encuentra aparentemente controlado ya que todos los puntos correspondientes a los meses analizados se encuentran dentro de los límites de control. En el periodo de Agosto a Noviembre la gráfica del porcentaje de

cumplimiento de 5´S es ascendente lo que indica que en cada mes se ha logrado alcanzar un buen funcionamiento para lograr que se ordene y limpie la planta productiva.

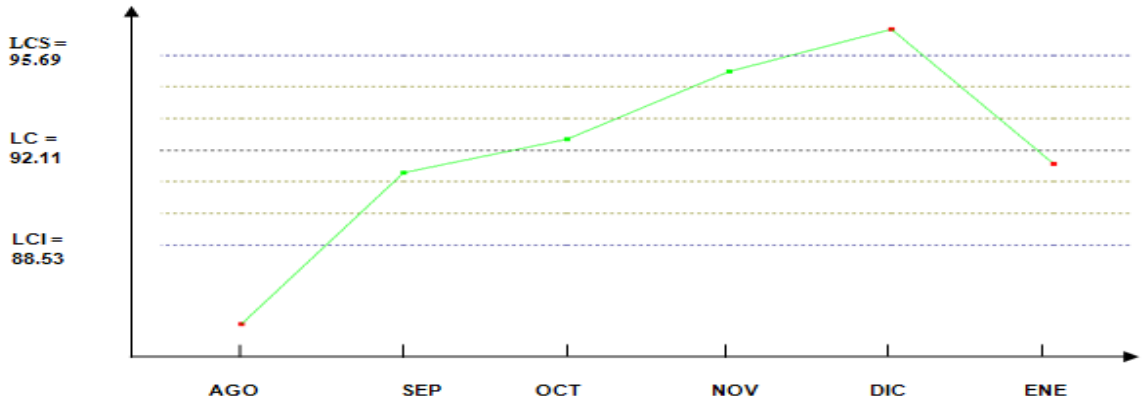
Tabla 6: Gráfica de control de rango del departamento de extrusión.



En la gráfica de rango nos damos cuenta que los datos del puntaje obtenido por cada grupo en el formato de 5´S que aplica la empresa tiene poca variación entra sí y esta moviéndose cerca del limite central. Esto significa que el comportamiento del gráfico está cumpliendo con las expectativas de mejorar cada mes para lograr implementar el cambio de cultura.

GRÁFICA DE CONTROL DEL DEPARTAMENTO DE IMPRENTA.

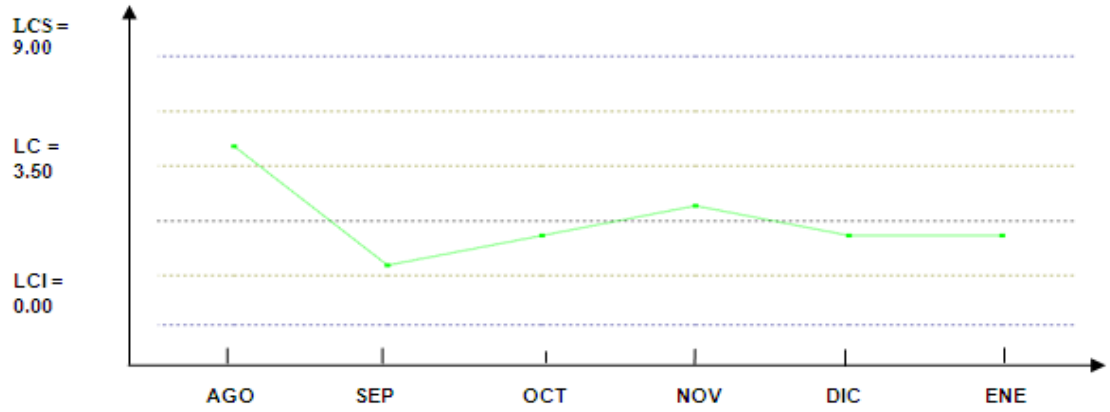
Tabla 7: Gráfica de control de media del departamento de imprenta.



En la gráfica de media se encuentran dos puntos fuera de control, el primero es en el inicio del proceso de 5´S. Se puede afirmar que es negativo porque se encuentra por debajo del límite inferior. Luego el porcentaje de cumplimiento de 5´S es ascendente lo que significa que el desarrollo del proceso es excelente porque cada mes se fue mejorando constantemente.

En el mes de Diciembre se encuentra el otro punto fuera de control el cual es positivo porque se acerca bastante al límite superior o ideal para el buen funcionamiento del proceso de 5´S.

Tabla 8: Gráfica de control de rango del departamento imprenta.



La grafica de rango nos demuestra que los datos de los dos primeros meses presentan mucha variación entre sí, luego los demás datos se mueven cercanos al límite central y con muy poca variación. Esto indica que el proceso esta de 5´S está demostrando que hay una gran diferencia ahora que cuenta con la aceptación y el compromiso de todos por mejorar las condiciones de la planta cada día.

ANÁLISIS GENERAL DE LOS DEPARTAMENTOS

Según refleja el comportamiento grafico de cada departamento, en el mes de Diciembre principalmente ocurre el descenso más significativo para el porcentaje de cumplimiento de las 5´S. Estudiando el acontecimiento a través de la realización de una lluvia de ideas (**Ver Anexo 10**) realizada a los supervisores y operadores de máquina se llega a la conclusión que el problema o la causa raíz que genera el descenso es que en ese

mes se realizaron actividades sociales que involucraron a todos los trabajadores de la planta, se suspendió el proceso productivo por algunas horas, se salió de control el seguimiento de las 5´S por falta de supervisión.

El fin de año y las celebraciones hizo que los trabajadores ocuparan menos tiempo para realizar las actividades que evalúa el formato de 5´S para aprovechar el resto del tiempo en producir ya que esto ayuda a cumplir con los pedidos de los clientes.

FORTALEZAS ENCONTRADAS

1.- El espacio en la planta se está aprovechando al máximo ya que se eliminaron todos aquellos materiales, objetos y accesorios de máquina innecesarios. Al momento de hacer la selección se retiró todo lo que no se utilizaba en el proceso productivo, eliminando así toda clase de estorbo.

2.- Se dio repuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, se hizo posible un cambio, que se diferencie entre el estado anterior y el actual, y que los trabajadores se sientan orgullosos del cambio que se ha obtenido, del orden que ahora prevalece así como también de la limpieza y el aseo.

3.- Se mantiene en la actualidad el ordenamiento en todos los departamentos y áreas de trabajo. Las máquinas se encuentran alineadas, las alfombras están junto a las máquinas para evitar que el producto en proceso sea colocado en el piso, las bobinas al salir de un departamento son ubicadas en el patio correspondiente, todo se encuentra rotulado y ordenado, lo que facilita la ubicación ligera de algo.

4.-El ambiente de trabajo se torna un poco más seguro ya que se redujeron muchas de las causas que originarían accidentes potenciales. Se delimitó las áreas para circulación de personas, carretas y montacargas, así como zonas de mayor peligrosidad para evitar caídas.

5.-Se ha logrado que el sistema de 5´S arranque con normalidad, que los trabajadores no se olviden de las metas y propósito que se propuso la empresa alcanzar con la aplicación de las 5 ´S. Se ha obtenido un poco de autodisciplina (nivel medio) por parte de los operadores quienes en el tiempo que no están operando las máquinas se dedican a limpiar el piso y también a ordenar las herramientas y objetos que ocupan para preparar la máquina durante la corrida de una orden de producción.

6.-Ahora se aprovecha más el tiempo para operar los equipos ya que no se pierde tiempo en andar buscando las herramientas al momento de preparar la corrida de una orden de producción, todo está guardado en el lugar correspondiente y ya no se realizan movimientos y traslados inútiles de un departamento a otro, ya que al utilizar algo se ubica en el lugar donde se encontró.

7.-Se cumple con la frase: “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Los documentos tales como ficha técnica, programas de producción y manual de procedimiento se encuentra siempre sin necesidad de andar preguntando a otros. Se encuentra en cada departamento y se define la persona encargada de poseerlos para evitar que se deterioren o sean ubicados en otro lugar. Igualmente sucede con los accesorios de máquinas y de limpieza.

8.-El ambiente de trabajo es salubre, pues se torna limpio, los pisos siempre están despejados, sin residuos de plástico y bolsas, sin sobrantes de bobinas en todos lados, los recipientes de basura están tapados para evitar contaminación. Las máquinas lucen limpias y el hecho de que sean viejas no evita que su color se pierda.

9.-Luego de realizar una actividad de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo se retiran del lugar los residuos eliminando así toda fuente de suciedad. Esto les permite a los operadores y supervisores tener un mejor control visual para evitar o corregir desviaciones o fallas. Ayuda a que se mantenga el nivel de orden, aseo y autodisciplina alcanzado por parte de los operadores y se cumple con el objetivo de mejorar constantemente el ambiente de trabajo mediante el control visual. A su vez un

lugar de trabajo limpio crea una mejor imagen ante los clientes que llegan y demás personas que visitan la empresa.

10.-El proceso de 5´S fue tomado con responsabilidad por la mayoría de los trabajadores quienes se encuentran comprometidos a no permitir que sus ideas y aportaciones fallen, que durante las evaluaciones o auditorías se obtenga puntaje bajo en algo que está al alcance de corregirse fácilmente y que quizás esta regla fue dictada por ellos mismos. Esto a pesar que la naturaleza del ser humano es resistirse a los cambios.

11.- Se consiguió el compromiso, aportación y conocimiento de los trabajadores, durante las capacitaciones se obtuvieron muchos aportes buenos por parte de los trabajadores, quienes a la vez estaban conociendo a cerca de las 5´S y aportaron buenas ideas, por lo que fueron estimulados con cartas de reconocimiento y anexada a su respectiva hoja de vida.

12.-La metodología de las 5´S que se aplica toma en consideración nuestra cultura para así conseguir excelentes resultados, ya que no se puede pedir demasiado trabajo en equipo porque aquí cada quien trabaja en función de sus propios intereses. Debemos recordar que las 5´S se basan en trabajo en equipo, mayor cooperación de cada uno de ellos y de esta manera se involucra a los trabajadores en el proceso de mejora.

13.-Los procedimientos de trabajo en Plastinic son llamados “modos de vidas” por lo que la forma de realizar una tarea se incorpora en el trabajo diario, se trata de prevenir errores o fallas, si la ocurrencia de estos es inevitable, se trata que el impacto se mínimo, se aprende de cada error para que también estos no vuelvan a ocurrir.

14.-Los resúmenes que contiene el resultado de las auditorías de cada mes son entregados a los jefes de cada departamentos, estos a su vez se encargan de dar a conocer a los trabajadores dichos resultados a través de murales, aquí se puede ver en

que parte se falló, también se motiva para seguir trabajando para mejorar los resultados obtenidos.

15.-Una forma de controlar y mejorar el proceso de 5´S es delegando la responsabilidad de mantener limpio y ordenado a cada grupo. La puntuación total del mes de un departamento es el resultado del esfuerzo de todos y cada uno de los trabajadores. Así resulta fácil determinar que grupo necesita mejorar en el cumplimiento de las actividades.

16.-Cada trabajador nuevo que pasa a ser parte de la planta se provee de información a cerca de las políticas de la empresa (reglamento interno, misión y visión), seguridad e higiene, zonas de riesgo y peligrosidad, instructivos de máquinas para que conozcan el tipo de máquina con que trabajarán, cómo se enciende, la forma en que se opera y cuáles son los accidentes potenciales a los que están expuestos. Esto ayuda a que los trabajadores tengan el mismo nivel de conocimientos y capacitaciones para que puedan cumplir con las metas de la empresa.

CONCLUSION DEL CAPITULO

La implementación del programa de 5´S se ha desarrollado con éxito ya que se ha cumplido con la mayoría de los objetivos que se propuso alcanzar la empresa.

La planta productiva luce muy ordenada, limpia y se ha conseguido un nivel considerable de participación de los trabajadores en dicho proceso, esto debido a la motivación e involucramiento por parte de los jefes de departamentos.

Ahora que se conocen las mejoras e importancia de la aplicación práctica de las 5´S sería conveniente que el programa se extienda a las otras áreas de la empresa tales como maquinado ya que presta servicios de mantenimiento a la planta productiva y aunque no es parte de ella genera mucho desperdicio y forma también la imagen de la empresa. Igualmente en el área de reciclado el programa de 5´S traería muchas ventajas al ordenar las máquinas, establecer el área para guardar los documentos, aunque aquí no se generan desperdicios porque todo se reutiliza.

No se ha necesitado que se invierta demasiado dinero para que se consiga el éxito con el que actualmente se cuenta, se ha sabido hacer buen uso de todos los recursos con los que dispone la empresa , se ha modificado lo que se ha considerado necesario en la planta según las exigencias propias del programa de 5`S. Se invirtió el tiempo necesario para capacitar al personal y que dominen mucha información acerca del tema, ésto ha ayudado a que ahora solo se dedique el tiempo y los esfuerzos en supervisar y velar por el buen cumplimiento de los requerimientos del programa a través de las auditorías.

Capítulo 2

DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.

El Mantenimiento de la empresa está organizado en preventivo y correctivo **(Ver Anexo 11)**. El Mantenimiento preventivo se desarrolla en base a un programa diseñado por el personal quien tomó en consideración el estado de la maquinaria y el ritmo de trabajo. De esta manera constantemente se mejora el programa de mantenimiento preventivo.

Actualmente el mantenimiento preventivo no se está desarrollando a como lo establece el programa, debido a poco presupuesto, el personal es limitado y muchas veces no les da tiempo de cubrir las emergencias que se presenta en cada departamento. Con mucha frecuencia se presentan fallas en las máquinas que son repetitivas o que constantemente aparecen porque el ritmo de trabajo así lo requiere. Muchas veces la falta de repuestos hace que se coloque improvisadamente una pieza que no es original, porque muchas veces no hay recursos para mantener en inventario.

El mantenimiento que se aplica a las máquinas es mayormente correctivo, es decir, se reparan las fallas y averías que se presentan durante el proceso de producción, esto como consecuencia del poco cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo establecido.

La organización del mantenimiento trata de mantener las máquinas la mayor parte del tiempo funcionando, pero algunas veces la situación se sale de control cuando la falla es grande como por ejemplo se funde un motor, una caja de velocidades o una pieza demasiado cara o importante que quizás no está en la bodega y esto hace que el tiempo muerto por mantenimiento obligadamente sea mayor.

Como la planta trabaja las 24 horas del día y los equipos siempre están en constante uso, ésto hace que se deterioren y que se dañen en los momentos más inesperados como es las horas de la noche por lo que la organización del mantenimiento también garantiza la existencia de mecánicos en cada departamento para reparar cualquier falla o problema de mantenimiento que se presente y así evitar que se corte el flujo de producción.

Los mecánicos una vez que realizan una actividad de mantenimiento, anotan una breve descripción del trabajo realizado en los formatos indicados, si es preventivo entonces será en la hoja de inspección elaborada para cada tipo de máquina y si es correctivo será en la hoja diseñada para tal fin, aquí detalla la falla que se presentó, el tipo de repuestos que se utilizó y que cantidad. Todo esto sirve para alimentar el sistema de registro.

MÁQUINAS CRÍTICAS DE CADA DEPARTAMENTO.

Las máquinas críticas en el departamento de extrusión son:

E11 (coextrusora); por su capacidad de producción, es la más moderna del departamento y la única que trabaja órdenes especiales como por ejemplo las de 3 capas de plásticos que se utiliza en los empaques de leches, galletas, entre otros.

E4: porque su cabezal de 12 pulgadas le permite trabajar la película más ancha posible.

E8: porque trabaja medidas pequeñas y ésto hace que se procesen órdenes de menor ancho sin estar cambiando cabezales.

E13: porque mayormente trabaja órdenes de alta densidad, es decir, material para hacer bolsas de gabachas.

Todas estas máquinas también son prioridad porque tienen instalado el accesorio para dar tratamiento eléctrico a las órdenes que lo necesitan para posteriormente imprimir sobre su superficie. Esto las convierte en indispensable.

En imprenta la máquina crítica es **La polaris**, ya que es la más moderna del departamento y funciona a mayor velocidad que las otras, puede trabajar mayor ancho y 6 colores cuando las otras 2 máquinas sólo trabajan como máximo 4 colores. En ella también se controla más fácil el desregistro.

En conversión las máquinas críticas son:

C1: es considera como una máquina crítica por su capacidad de trabajar dos canales de producción, por su velocidad la cual puede aumentarse en dependencia del grosor y del tipo de material a procesar (polietileno o polipropileno).

C16: porque puede trabajar los mayores tamaños de bolsas de consumo popular o si se ajusta adecuadamente puede sustituir a cualquiera de las máquinas pequeñas y a la vez produce más en comparación con las máquinas pequeñas porque resulta un canal extra.

FORMATOS UTILIZADOS POR LA EMPRESA PLASTINIC

Hojas de inspección

Éstas son utilizadas en la realización de las actividades de mantenimiento preventivo. Fueron elaboradas por el personal de mantenimiento tomando en consideración el estado de las máquinas y el ritmo de trabajo diario al que se someten. Son diferentes para cada tipo de equipo. Indican en forma ordenada todo lo que se debe inspeccionar. Ésto garantiza que cualquier mecánico que realice las actividades del mantenimiento preventivo siempre haga las mismas inspecciones.

Registro de inspección de máquinas extruders:

Esta hoja de inspección se divide en cuatro secciones **(ver anexo 6)**; la primera es la sección de torres; se inspecciona el nip rolls, rodillos tratadores y cromado, se realiza limpieza con agua y detergente de nip rolls de hule, limpieza con alcohol de rodillos cromados, inspección de cadenas de transmisión, motor eléctrico, revisión del nivel de aceite en la caja de transmisión, cambio de aceite de la caja reductora, revisión general del motor (salineras, carbones, etc.), inspección de barras de tratados, inspección de rodillos tratadores, bushing y carbono, revisión y engrase de ventiladores, torre poly-D, limpieza de plano colapsible.

La segunda es la sección de extruder; se realiza revisión de acople, motor principal, se engrasa la junta rotadora, inspección del nivel de aceite, cambio de aceite en reductor principal, revisión de balineras en reductor principal, revisión general de motor principal, engrase de chumacera del soplador, chequeo de balineras del soplador, limpieza total del extrusor, tornillo sin fin, revisión y engrase del sistema rotador, limpieza de anillo de aire, revisión de banda calefactora en cilindro, adaptador, revisión, comprobación y limpieza del imán.

La tercera sección es la del embobinador: aquí se revisa el nip roll secundario, el control de velocidad, la tarjeta electrónica, el potenciómetro, se revisa, ajusta y engrasa el sistema neumático, los motorreductores y se limpia el panel interno.

La cuarta y última sección es la de consolas de mando; se inspeccionan los controladores de temperatura, se revisan los fusibles, los tacómetros, amperímetros y contactores.

Registro de inspección de máquinas convertidoras:

Esta hoja de inspección es la más pequeña y diferente a las otras, contiene espacio para especificar el número de máquina sobre la que se realiza la inspección, repuestos utilizados y en que cantidad, una breve descripción del trabajo realizado **(ver anexo 8)**.

Entre las actividades a realizar se encuentra revisión de balineras de rodillos haladores, de sellos, y verificación del estado. Se revisan los resortes elevadores, seguidores de leva, bushing y barras elevadoras, se debe tensar y revisar cadenas de transmisión, se revisa cremallera y caja de cremallera, cigüeñal y tornillo de medida, localizador de bushing de cuchilla, balineras y rodillos acumuladores, balineras y rodillos alimentadores y carbones de motores eléctricos. En todas estas actividades del chequeo se establece la frecuencia de realización la cual va desde mensual, bimensual y trimestral. El tiempo de inspección esta basado en la vida útil de las piezas que componen cada mecanismo.

Registro de inspección de máquina imprenta polaris:

Esta hoja de inspección se subdivide en ocho secciones para un mejor control de toda la máquina **(ver anexo 7)**.

La primera sección es la del tambor central, se limpia y engrasan las pistas de las estaciones, se realiza revisión de sistema de seguidores de leva, revisión de guía de rodillo portaplancha, de mangueras y motores hidráulicos, sistema neumáticos,

balineras de rodillos, cambio de balineras del rodillo de hule y anilox, revisión y limpieza de sensores de preseting e inspección de engranaje madre del tambor central.

La segunda sección es la del desembobinador; se revisa el motor de la torreta, cambio de balineras, revisión y limpieza del sistema neumático, de cilindro de prensa, de rodillo de hule y cambio de balineras.

La tercera sección es la del embobinador; aquí se limpian los filtros metálicos de motores principales, se cambia balineras de motores de embobinador, se inspeccionan guiadores, se revisa y limpia el sistema neumático, los cilindros neumáticos, los sensores, se revisa y cambian balineras de rodillos planchadores, se realiza revisión y mantenimiento de cuchillas de corte de material.

La cuarta sección es la de montante; aquí se revisan las bandas y se cambian si es necesario, se revisa y ajusta el variador ALL SPEED, se engrasan los rodillos locos, se revisa la caja reductora de calandria y las juntas rotativas, y se revisa, y ajusta el sistema danzarín.

La quinta sección es la del túnel de secado; aquí se revisa y cambia balineras del motor blower, se engrasan rodillos locos, se revisa el termómetro, se realiza limpieza de balineras del motor extractor, se revisa el blower de resistencia del puente del guiador, se realiza cambio de balineras del motor ventilador de canaleta de cableado, engrase de barra central de transmisión, se revisa el Hoist y se cambia balineras si es necesario, además se revisa el rodamiento del tambor central.

La sexta sección es la central hidráulica; aquí se realiza limpieza de filtro, cambio de aceite del sistema hidráulico, se realiza limpieza con diesel y purga del sistema hidráulico, mantenimiento y limpieza al intercambiador de calor.

La séptima sección es la del chiller; aquí se revisa la temperatura de setting, se limpian filtros, se cambia balineras del motor de la bomba, del motor del blower, se revisa la presión del compresor y carga de enfriamiento.

La octava y última sección es la de paneles eléctricos; aquí se limpia y cambia filtro del blower, se revisa baterías de respaldo de 5100u o plc, se cambian balineras y se limpia el motor del blower, se realiza limpieza general de paneles (aire comprimido), además se realiza la revisión general del sistema de contadores y alarmas.

Registro de inspección de máquina imprenta wolverine:

Ésta detalla las partes de la máquina y las acciones a realizar **(ver anexo 5).** En el módulo montante se revisa de manera general la caja de transmisión, se revisa y ajusta el sistema de tensión neumática, el variador del embobinador, se engrasan los rodillos locos y se revisan y ajustan las válvulas.

También se revisan las barras neumáticas del desbobinador. En la sección del puente se engrasan los rodillos locos y la barra de transmisión central. En las estaciones se engrasan las chumaceras de rodillos impresores, caja de registro, se revisa, se limpia y engrasa el engranaje madre, el engranaje reversible, el rodillo entintador y anilox, los carros transportadores, se revisan las correas y se engrasa la prensa de hule.

En la central hidráulica se cambia filtros de aceites, se revisa el nivel existente, se cambia aceite, se da (mantenimiento general ITDQ) a motores hidráulicos y revisión de mangueras.

En el embobinador se realiza revisión y engrase de rodillos y chumaceras y de barras neumáticas. Con respecto a la parte eléctrica de las máquinas, en el embobinador se da mantenimiento al motor del embobinador y al motor del guiador, en el puente se da mantenimiento al motor del tecle, al motor del guiador FIFE, al motor principal de las estaciones. En el panel eléctrico se limpia la consola de mando principal, se revisan los contactores y resocados de líneas, en el sistema de calefacción, se revisa y calibra el sistema de calefacción y se da mantenimiento a los motores eléctricos de los ventiladores. También se realiza mantenimiento general de bombas de tintas.

Orden de trabajo de mantenimiento:

El formato de orden de trabajo que utiliza la empresa es bastante completo, es el mismo para todos los departamentos, sólo basta seleccionar cuál es el que se está utilizando ya que los contiene a todos (Ext, conv, imp, rec, p&c, pold, gab, paj). Contiene la fecha, el turno, el grupo, el número de máquina a reparar, la causa o problema que presenta, la hora y fecha en que se entrega a mantenimiento, hora y fecha en que se regresa a producción, firma del supervisor de producción, firma del supervisor de mantenimiento, también existe un espacio para que el mecánico anote comentarios y el material que uso. **(Ver Anexo 8)**

Todas estas hojas de inspección contienen la firma del mecánico de mantenimiento preventivo que realiza las actividades y la del supervisor de producción que es quien recibe la máquina.

Entre las deficiencias encontradas tenemos que los formatos usados en las máquinas no establecen el número de máquina en que se realiza el mantenimiento preventivo, lo cual puede generar confusión al momento de controlar o registrar la información obtenida en las observaciones o que actividades no fueron ejecutadas y porqué motivo. Además no existe espacio disponible para anotar la fecha, pero como es fácil anotarla en cualquier lugar y con cualquier formato (DD, MM, AA), esto tiende a generar desorden.

Solamente el formato utilizado en las máquinas convertidoras establece frecuencia de realización de actividades, sería conveniente establecer el tiempo utilizado para realizar cada actividad. Esto puede servir para posteriormente controlar o establecer el tiempo estimado en la realización de cada actividad.

FORMATOS PROPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA.

1.-Solicitud de trabajo:

Este formato es necesario para solicitar servicios de mantenimiento a realizarse sobre determinada máquina.

Es de mayor utilidad para solicitar la realización del mantenimiento preventivo por parte del departamento de mantenimiento al de producción. Éste sirve como aviso para que la máquina esté sin asignársele producción o sin programación.

Permite evaluar cuál máquina requiere atención urgente o inmediata al momento en que el departamento de mantenimiento recibe muchas hojas de solicitud de trabajo. En la parte de la descripción de la falla o desperfecto observado puede ser de gran utilidad para verificar si existe repuesto en la bodega y proceder a realizar el trabajo.

También esta orden de solicitud de trabajo debe contener la siguiente información:

- Departamento que emite la solicitud.
- Nombre y código del equipo que requiere el servicio.
- Departamento productivo y ubicación del equipo.
- Tipo de mantenimiento (correctivo o preventivo).
- Defecto observado.
- Carácter de la reparación solicitada (urgente y normal).
- Fecha de la descompostura.
- Persona que solicita el trabajo, fecha y firma.

La aplicación de la solicitud de trabajo permite al departamento de mantenimiento revisar si tiene en existencia los posibles repuestos que se utilizarán o por lo menos evaluar las solicitudes de servicios de mantenimiento recepcionadas y establecer una secuencia de solución de averías o fallas. También le permite al jefe o supervisor de mantenimiento distribuir la mano de obra existente para llevar un mejor control de los trabajos que se están realizando y aprovechar todos los recursos.

Tabla 9: Formato de Solicitud de trabajo.

SOLICITUD DE TRABAJO	
EMPRESA PLÁSTICOS DE NICARAGUA S.A	
Equipo a reparar:	No:
Departamento que solicita el trabajo:	
Carácter de la reparación	
Normal:	Urgente:
Tipo de mantenimiento	
Desperfecto observado	
Supervisor de producción	Jefe de mantenimiento

2.-Expediente del equipo:

Este formato es de mucha importancia para el desarrollo de las actividades de mantenimiento de la empresa, ya que permite registrar todos los trabajos realizados en los equipos sean estos correctivos o preventivos. Es llevar una historia de todo por lo que ha pasado al equipo durante su existencia en la empresa. Permite detectar fallas repetitivas y establecer costos totales o acumulados de mantenimiento.La información del expediente del equipo es de vital importancia para la realización de estudios económicos de reemplazo del equipo. Debe contener por lo menos la siguiente información;

- Nombre y código del equipo.
- Fecha y país de fabricación.
- Tipo de trabajo de mantenimiento realizado (correctivo o preventivo).
- Materiales más importantes utilizados.

- Costo total de materiales.
- Descripción del trabajo realizado.
- Horas –hombre empleadas y costos correspondientes.
- Horas de paro.

Tabla 10: Formato de expediente del equipo.

EMPRESA PLÁSTICOS DE NICARAGUA S.A				
NOMBRE DEL EQUIPO:			No:	
ÁREA O DEPARTAMENTO:				
FECHA DE INICIO DEL REGISTRO:				
No DE REPARACIÓN:	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA	TIPO DE MANTENIMIENTO	HORAS DE PARO	FECHA DE REALIZACIÓN
MECÁNICO		JEFE DE MANTENIIMIENTO		

3.-Hoja de información de fallas:

Tabla 11: Formato de hoja de inspección de fallas.

No. de equipo: _____ Nombre del equipo: _____
Fecha: _____ Hora: _____
Operador: _____

1. ¿Que ocurrió? (Describa la avería)

_____
_____
_____
_____
_____

2. ¿Por qué? (¿Qué cree que ocasionó la avería?)

_____
_____
_____
_____
_____

3. ¿Qué haría al respecto?(Para evitar averías futuras del mismo tipo)

_____
_____
_____
_____
_____

APLICACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CLASE MUNDIAL

Los índices de clase mundial se aplican en los 3 departamentos de la empresa para conocer acerca del desempeño de los equipos de producción y para relacionar el funcionamiento de la maquinaria con el mantenimiento que aplica la empresa. Los datos para aplicar estos índices fueron tomados del **Anexo 12.**

DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN:

PRIMER TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{No * T\text{- }EFECTIVO}{No\ DE\ FALLAS}$$

$$TMEF = \frac{(25 * 515.36)}{573} = 22.48$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

$$TMPR = \frac{HR\ DE\ MTTO}{No\ DE\ FALLAS}$$

$$TMPR = \frac{1\ 096.39}{573} = 1.91$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(HRS\ DEL\ PERIODO\ CONSIDERADO - T.\ T\ DE\ MTTO)}{HRS\ DEL\ PERIODO\ CONSIDERADO} *100$$

$$DISP = \frac{(54\ 000 - 1\ 387.56)}{54\ 000} * 100 = 97.43\ \%$$

SEGUNDO TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{No * T\text{- }EFECTIVO}{No\ DE\ FALLAS}$$

TMEF = (25 * 637.20) = 27.03
598

Tiempo medio para reparación (TMPR):

TMPR= HR DE MTTO
No DE FALLAS

TMPR= 1 086.22 = 1.81
598

Disponibilidad de equipo (DISP):

DISP = (HRS DEL PERIODO CONSIDERADO – T. T DE MTTO) *100
HRS DEL PERIODO CONSIDERADO

DISP= (54 000 – 1 719.33) * 100 = 96.82 %
54 000

TERCER TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

TMEF = No * T- EFECTIVO
No DE FALLAS

TMEF = 25 * 1 201.01 = 59.25
510

Tiempo medio para reparación (TMPR):

TMPR= HR DE MTTO
No DE FALLAS

TMPR= 1 351.01= 2.64
510

Disponibilidad de equipo (DISP):

DISP = (HRS DEL PERIODO CONSIDERADO – T. T DE MTTO) *100
HRS DEL PERIODO CONSIDERADO

$$DISP = \frac{(54\,000 - 1\,334.25)}{54\,000} * 100 = 97.52\ \%$$

CUARTO TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{No * T\text{- }EFECTIVO}{No\ DE\ FALLAS}$$

$$TMEF = \frac{(25 * 1\,322.44)}{613} = 54.33$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

$$TMPR = \frac{HR\ DE\ MTTO}{No\ DE\ FALLAS}$$

$$TMPR = \frac{1\,362.18}{613} = 2.22$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(HRS\ DEL\ PERIODO\ CONSIDERADO - T.\ T\ DE\ MTTO)}{HRS\ DEL\ PERIODO\ CONSIDERADO} *100$$

$$DISP = \frac{(54\,000 - 1\,790.\ 10)}{54\,000} * 100 = 96.69\ \%$$

DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN:

PRIMER TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{No* T\text{-}EFECTIVO}{No\ DE\ FALLAS}$$

$$TMEF = \frac{(15 * 755.35)}{279} = 41.01$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

$$TMPR = \frac{\text{HR. DE MTTO}}{\text{No. DE FALLAS}}$$

$$TMPR = \frac{1\,533.52}{279} = 5.49$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO} - \text{T.T DE MTTO})}{\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO}} * 100$$

$$DISP = \frac{(32\,400 - 1\,697.13)}{32\,400} * 100 = 94.76\%$$

SEGUNDO TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{\text{No* T-EFECTIVO}}{\text{No DE FALLAS}}$$

$$TMEF = \frac{15 * 1\,026.20}{290} = 53.07$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

$$TMPR = \frac{\text{HR. DE MTTO}}{\text{No. DE FALLAS}}$$

$$TMPR = \frac{1\,773.24}{290} = 6.11$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO} - \text{T.T DE MTTO})}{\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO}} * 100$$

$$DISP = \frac{(32\ 400 - 1\ 906.08)}{32\ 400} * 100 = 94.11\ \%$$

TERCER TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{\text{No} * \text{T-EFECTIVO}}{\text{No DE FALLAS}}$$

$$TMEF = \frac{(15 * 865.13)}{238} = 54.52$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

$$TMPR = \frac{\text{HR. DE MTTO}}{\text{No. DE FALLAS}}$$

$$TMPR = \frac{1\ 993.03}{238} = 8.37$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO} - \text{T.T DE MTTO})}{\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO}} * 100$$

$$DISP = \frac{(32\ 400 - 2\ 152.56)}{32\ 400} * 100 = 93.35\ \%$$

CUARTO TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{\text{No} * \text{T-EFECTIVO}}{\text{No DE FALLAS}}$$

TMEF = (15 * 1 198.00) = 62.39
288

Tiempo medio para reparación (TMPR):

TMPR= HR. DE MTTO
No. DE FALLAS

TMPR= 1 662.02= 5.77
288

Disponibilidad de equipo (DISP):

DISP= (HRS DEL PERIODO CONSIDERADO – T.T DE MTTO) * 100
HRS DEL PERIODO CONSIDERADO

DISP= (32 400 – 1 844.39) * 100 = 94.30 %
32 400

DEPARTAMENTO DE IMPRENTA:

PRIMER TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

TMEF = No* T-EFECTIVO
No DE FALLAS

TMEF = (3 * 1 444.13) = 42.05
104

Tiempo medio para reparación (TMPR):

TMPR= HR. DE MTTO
No. DE FALLAS

TMPR= 241.34 = 2.32
104

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO} - \text{T.T DE MTTO})}{\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO}} * 100$$

$$DISP = \frac{(6\,480 - 367.12)}{6\,480} * 100 = 94.33\%$$

SEGUNDO TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{\text{No} * \text{T-EFECTIVO}}{\text{No DE FALLAS}}$$

$$TMEF = \frac{(3 * 748.16)}{82} = 27.35$$

Tiempo medio para reparación (TMPR):

$$TMPR = \frac{\text{HR. DE MTTO}}{\text{No. DE FALLAS}}$$

$$TMPR = \frac{253.32}{82} = 3.08$$

Disponibilidad de equipo (DISP):

$$DISP = \frac{(\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO} - \text{T.T DE MTTO})}{\text{HRS DEL PERIODO CONSIDERADO}} * 100$$

$$DISP = \frac{(6\,480 - 386.29)}{6\,480} * 100 = 94.03\ \%$$

TERCER TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

$$TMEF = \frac{\text{No} * \text{T-EFECTIVO}}{\text{No DE FALLAS}}$$

TMEF = 3 * 974.06 = 43.35
68

Tiempo medio para reparación (TMPR):

TMPR= HR. DE MTTO
No. DE FALLAS

TMPR= 199.15= 2.92
68

Disponibilidad de equipo (DISP):

DISP= (HRS DEL PERIODO CONSIDERADO – T.T DE MTTO) * 100
HRS DEL PERIODO CONSIDERADO

DISP= (6 480 – 360.33) * 100 = 94.43 %
6 480

CUARTO TRIMESTRE

Tiempo medio entre fallas (TMEF):

TMEF = No* T-EFECTIVO
No DE FALLAS

TMEF = (3 * 770.33) = 48.14
48

Tiempo medio para reparación (TMPR):

TMPR= HR. DE MTTO
No. DE FALLAS

TMPR= 283.55= 5.90
48

Disponibilidad de equipo (DISP):

DISP= (HRS DEL PERIODO CONSIDERADO – T.T DE MTTO) * 100
HRS DEL PERIODO CONSIDERADO

$$DISP = \frac{(6\,480 - 407.37)}{6\,480} * 100 = 93.71\ \%$$

Tabla 12: Tabla resumen de la aplicación de los ICM.

DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN				
	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre
TMEF	22:48:00 HR.	27:03:00 HR.	59:25:00 HR.	54:33:00 HR.
TMPR	2:31:00 HR.	2:21:00 HR.	3:04:00 HR.	2:22:00 HR.
DISP	97,43%	96,82%	97,16%	96,69%
DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN				
	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre
TMEF	41:01:00 HR.	53:05:00 HR.	54:52:00	62:39:00 HR.
TMPR	5:49:00 HR.	6:11:00 HR.	8:37:00 HR.	6:17:00 HR.
DISP	95,33%	94,11%	93,35%	94,30%
DEPARTAMENTO DE IMPRENTA				
	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre
TMEF	42:04:00 HR.	27:35:00 HR.	43:35:00 HR.	48:14:00 HR.
TMPR	2:32:00 HR.	3:08:00 HR.	3:32:00 HR.	6:30:00 HR.
DISP	94,33%	94,03%	94,43%	93,71%

FUENTE: ELABORACIONES PROPIAS.

ANÁLISIS DE EXTRUSIÓN

La tabla resumen nos indica que el tiempo promedio para que aparezca una falla luego que una máquina es entregada por el personal de mantenimiento se encuentra en constante ascenso el los trimestres analizados del año 2007. Esto es algo muy importante para la gerencia de producción pues indica que operan un mayor número de horas sin presentar problemas de mantenimiento. De igual manera el tiempo promedio que los mecánicos ocupan para solucionar las averías también aumenta ligeramente, algo que no es muy bueno para la gestión del mantenimiento pues indica que las máquinas tardan más tiempo fuera de servicio. En cuanto a la disponibilidad de equipos el departamento se encuentra bastante bien ya las 15 máquinas en promedio tienen una disponibilidad cercana al valor máximo esperado.

ANÁLISIS DE IMPRENTA

En este departamento la aplicación de los índices de clase mundial (ICM) a las máquinas existentes nos reflejan que el tiempo medio entre falla es variable, lo óptimo sería que sea ascendente para los 4 trimestres analizados y que el número de horas sea mayor. El tiempo promedio para reparación de los equipos en el primer trimestre es el más bajo y posteriormente aumenta hasta ser mayor que el doble del primero en el cuarto trimestre. En cuanto a la disponibilidad de las tres máquinas de imprenta se mantiene estable cerca del 94% lo que se traduce a que su funcionamiento es eficiente y que se utilizan correctamente los recursos con los que se dispone.

ANÁLISIS DE CONVERSIÓN

Según refleja la aplicación de los índices de clase mundial, los resultados del mantenimiento aplicado en este departamento son muy satisfactorios ya que el tiempo promedio entre fallas aumenta considerablemente a lo largo de los trimestres, lo que es igual a decir que las máquinas tardan mayor tiempo operando. De igual manera se puede verificar que el tiempo promedio para reparación es bien bajo lo que confirma la optimización de recursos con los que se propone alcanzar la empresa. Con respecto a la disponibilidad de equipos, el departamento de conversión es el que mayor disponibilidad presenta durante el periodo de análisis ya que se encuentra muy cercano al 100%.

Capítulo 3

CAUSAS QUE ORIGINAN EL TIEMPO MUERTO

Anteriormente no se conocía la eficiencia real de las máquinas en la empresa PLASTINIC, por lo que hace unos años se procedió a realizar un muestreo con el objetivo principal de determinar cuánto tiempo de la jornada laboral se utilizaba en tiempos no productivos. Se clasificaron las causas que restaba tiempo a producir.

Esto permitió a la vez que se conociera las capacidades reales de cada máquina para luego establecer el sistema de incentivo al proponer las metas de producción.

Cada departamento y área de la planta se estudió de manera independiente ya que existen actividades propias de cada tipo de máquina que son necesarias para que se pueda llevar a cabo el proceso productivo.

DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN

Para conocer y poder describir a que se refiere cada actividad que resta tiempo a producir o al máximo aprovechamiento de los equipos que se utilizó una hoja de chequeo **(Ver anexo 19)** la cual nos refleja cuantos operadores opinaron o describieron acerca de cada actividad para hacer más confiable la redacción. La ¨ x¨ se refiere a que si el operador opinó se marca en que causa contribuyó y el total indica los operadores que colaboraron con la redacción de esa causa.

Mantenimiento preventivo:

Se registra a partir de la realización de una actividad de mantenimiento de carácter preventivo en la máquina. Incluye desde actividades de inspección ligeras hasta montajes y desmontajes de piezas.

Falta de material:

Ésta se presenta con mucha frecuencia ya que la empresa trabaja de acuerdo a órdenes específicas de producción. Esta orden indica los requisitos del producto, kilos a entregar, grosor, colores y medidas. Esto hace que si para algún tipo de máquina no hay pedidos, ésta esté sin funcionar hasta que sea necesario echarla andar.

Falta de personal:

Se atribuye tiempo a esta causa cuando la máquina tiene asignada carga o producción y el operador no se presenta durante el turno, es decir la máquina no produce por falta de personal que la opere.

Montaje:

Esto se refiere al montaje de la orden de producción, es decir cuando una máquina está trabajando un pedido o una orden de producción y ésta llega a su final, si hay más órdenes que deben ser procesadas en dicha máquina, inmediatamente se procede a ajustar las cuchillas, a regular el ancho o medida de la bolsa, ésto también incluye la preparación de las condiciones para iniciar el proceso, preparación de sobre empaques y montaje de cada bobina en el transcurso normal de proceso.

Limpieza:

Esto se debe a que las maquinas son detenidas en algún momento para que el operador o la recibidora realicen actividades de limpieza de las máquinas y su alrededor. Por lo general lleva sólo unos pocos minutos.

Mantenimiento correctivo:

Este tiempo se registra siempre que una máquina está funcionando y presenta una falla o problema para seguir operando de manera normal. Se considera el tiempo desde que la máquina se detiene por problemas de mantenimiento hasta cuando el mecánico la entrega funcionando al supervisor de producción.

Descanso:

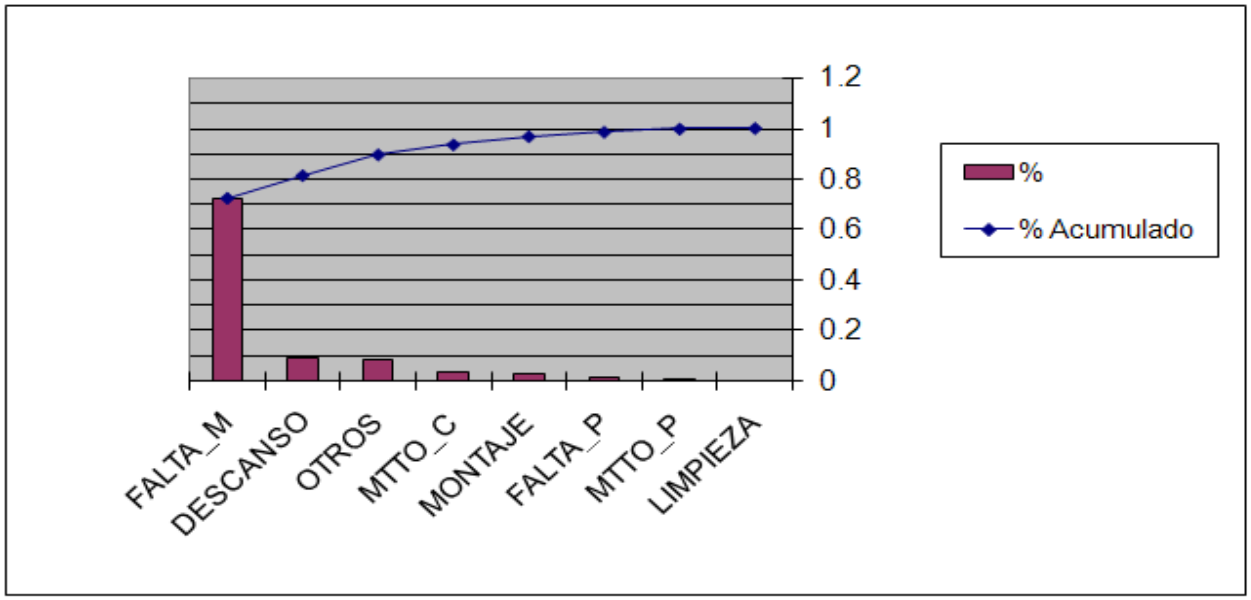
Esto se refiere a todos los suplementos a los que los trabajadores tienen derechos, entre ellos; recesos y hora de almuerzo o cena, los cuales varían en duración o distribución pero que al final es el mismo para todos.

Otros:

Esto se refiera a causas que no están contenidas en las anteriores. Son causas que se presentan pocas veces o de manera irregular en el transcurso del proceso. Por ejemplo se atribuye a la causa otros; reuniones urgentes, capacitaciones tiempo utilizado para fumigación, falta de energía, y cuando hay demasiado producto (inventario) en las bodegas por lo que se deja de producir y ésto se ve reflejado en la causa otros no en falta de personal ni de material.

En el departamento de conversión aplicamos un diagrama de pareto**,** el cual nos sirve para conocer el orden de las cusas que afectan el tiempo efectivo para el buen aprovechamiento de los equipos.

Tabla 13: Diagrama de pareto del departamento de conversión.



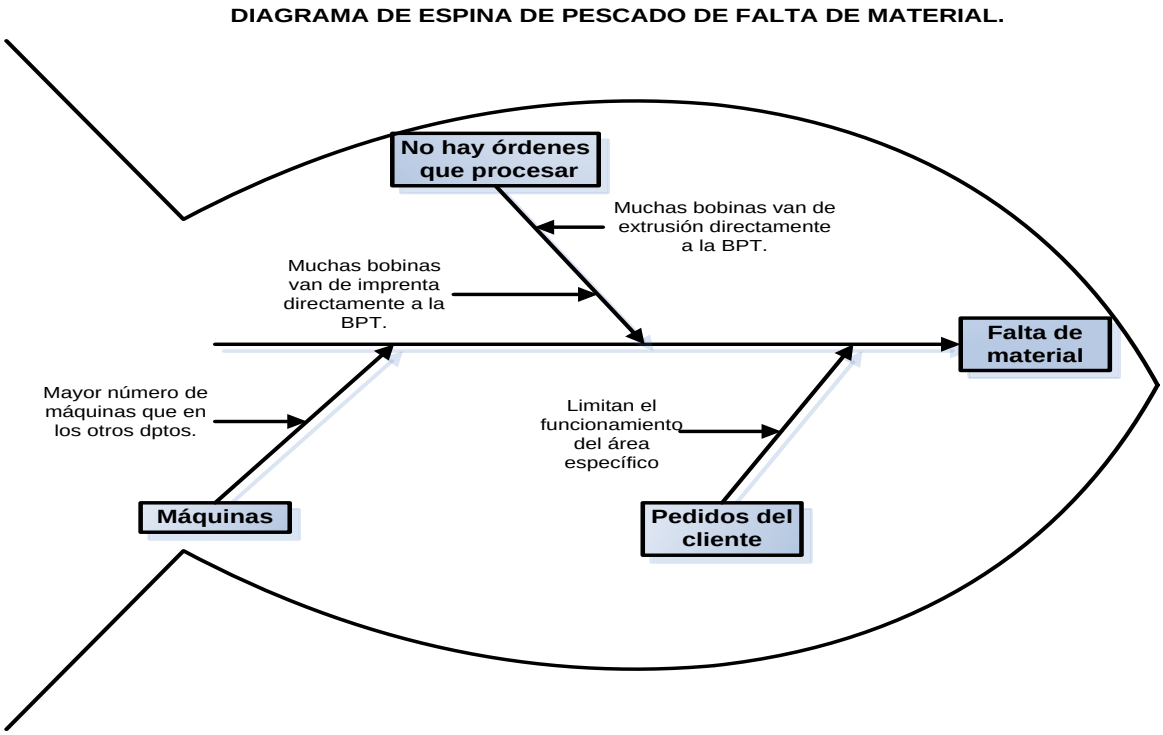
FUENTE: ANEXO 13.

ANALISIS DEL DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN

En el departamento de conversión existen 8 causas de presencia de tiempo muerto en la maquinaria de las cuales según el diagrama de pareto aplicado, solamente 2 de ellas representan el 80% de la presencia de tiempo muerto. Estas causas son: falta de material y descanso de personal. El diagrama de pareto nos ayuda a enfocar los esfuerzos donde pueden tener mayor impacto para hacer mas efectivo el desarrollo del proceso convirtiéndose inmediatamente en más tiempo disponible para producir.

Posteriormente se aplica un diagrama de espina de pescado para conocer el origen de las causas que provocan la presencia de la falta de material y el descanso de personal.

Tabla 14: Diagrama de espina de pescado de falta de material.

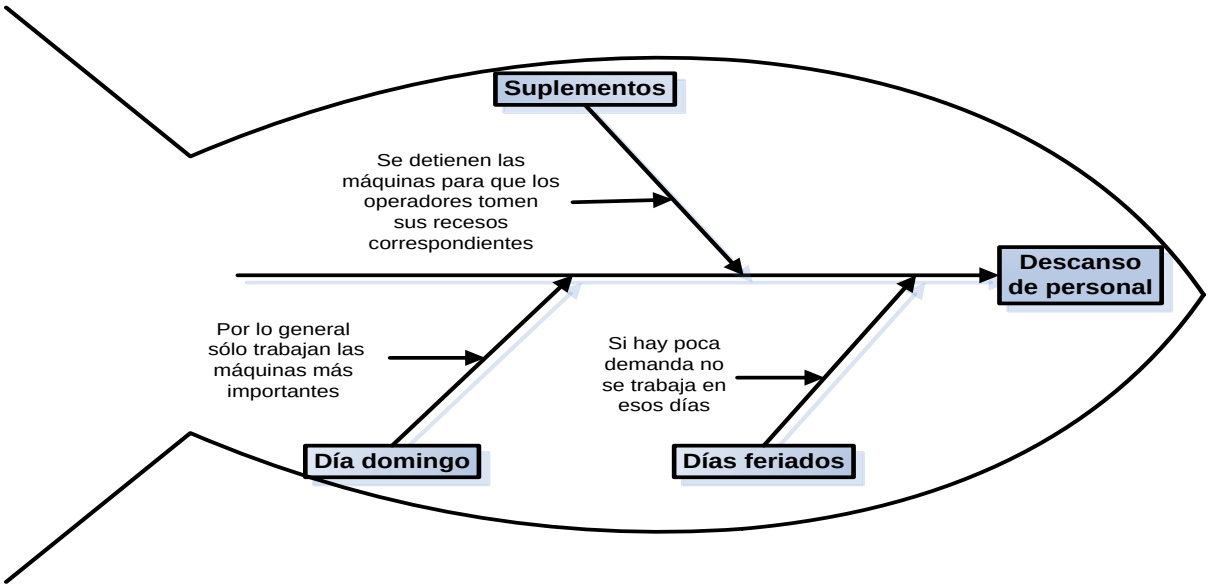


Este diagrama de espina de pescado nos refleja las causas que influyen en la falta de material entre las cuales todas tienen el mismo nivel de importancia. Es posible que al haber una mayor número de máquina en este departamento en comparación con

extrusión e imprenta y que las bobinas de carpas no pasan por acá, eso influye mayormente en que las máquinas convertidoras muchas veces no se han encendido debido a la falta de material para procesar.

Tabla 15: Diagrama de espina de pescado de descanso de personal.

DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO DE DESCANSO DE PERSONAL



Según el diagrama de pareto el descanso de personal representa la segunda causa a ser analizada. La combinación de los suplementos con los días domingos que no trabajan todas las máquinas cuando lo demanda de producto lo permite, esto acumula horas de tiempo inefectivo, lo que hace que el descanso de personal sea analizado y que sus causas de existencias sean reflejadas en le presente diagrama de espina de pescado.

Estos diagramas de espina de pescado fueron construidos a partir de una tormenta de ideas **(Ver Anexo 14)**, que se realizó con la ayuda del personal de planta, específicamente los operadores de los 3 grupos de trabajo.

DEPARTAMENTO DE IMPRENTA

Para conocer y poder describir a que se refiere cada actividad que resta tiempo a producir o al máximo aprovechamiento de los equipos que se utilizó una hoja de chequeo **(Ver anexo 20)** la cual nos refleja cuantos operadores opinaron o describieron acerca de cada actividad para hacer más confiable la redacción. La ¨ x¨ se refiere a que si el operador opinó se marca en que causa contribuyó y el total indica los operadores que colaboraron con la redacción de esa causa.

Mantenimiento preventivo:

Son todos los tiempos en que la máquina deja de funcionar porque es sometida a revisiones e inspecciones propias de mantenimiento preventivo.

Electricidad:

Éste contiene los minutos u horas en que la máquina deja de prestar servicios a producción debido a la falta de energía.

Aparece tiempo registrado por esta causa sólo si la máquina esta funcionando. En el caso de la máquina imprenta polaris es la única del departamento que funciona con la planta emergente, que si al fallar la energía ésta se enciende, el tiempo disminuye o es menor al presentado por las otras dos máquinas.

Falta de material:

Esto ocurre cuando en el patio de imprenta no hay bobinas que procesar, la máquina está en buen estado, el personal está presente, hay órdenes o pedidos para procesar, pero materia prima no, puede ser que el retraso haya ocurrido en el primer proceso (departamento de extrusión).

Falta de personal:

Ésto ocurre cuando el personal no se presenta a trabajar en un turno, no hay quien opere la máquina por lo que obligatoriamente aunque la materia prima este disponible, la máquina esté en buen estado no saldrá producción en el turno.

Montaje de plancha:

Éste se presenta solamente si el rodillo porta plancha necesario para una orden está siendo utilizado en otra máquina o en al misma en la que se trabajará la orden. Ésto hace que no se inicie el proceso hasta que el rodillo es liberado y se comienza a montar la plancha en él, entonces durante el tiempo en que la máquina se encuentra detenida por la actividad del montaje de plancha es lo que aparece en el registro.

Montaje de orden:

Es el tiempo que transcurre desde que termina una orden y consecutivamente comienza otra. Si la máquina está parada, entonces como montaje de una orden se conoce el tiempo en que la máquina se enciende, se controla el desregistro, se ajusta y regula la velocidad y todo lo necesario hasta que ya las bobinas de prueba se bajan para comenzar a imprimir en las bobinas que se entregaran al cliente.

Mantenimiento correctivo:

Incluye todo el tiempo en que la máquina se encuentra fuera de servicio debido a que presenta fallas y es intervenida por el personal de mantenimiento. Todo el tiempo que dilatan reparando las fallas que presenta el equipo es lo que se registra como causa de tiempo muerto por mantenimiento correctivo.

Tinta:

Es el tiempo en que la máquina no se encuentra produciendo porque se están igualando los colores a como lo establecen los requerimientos de la ficha técnica. También se cuida que la densidad de la tinta sea la adecuada para que no ocurra demasiada transferencia de tinta sobre el área a imprimir.

Descanso:

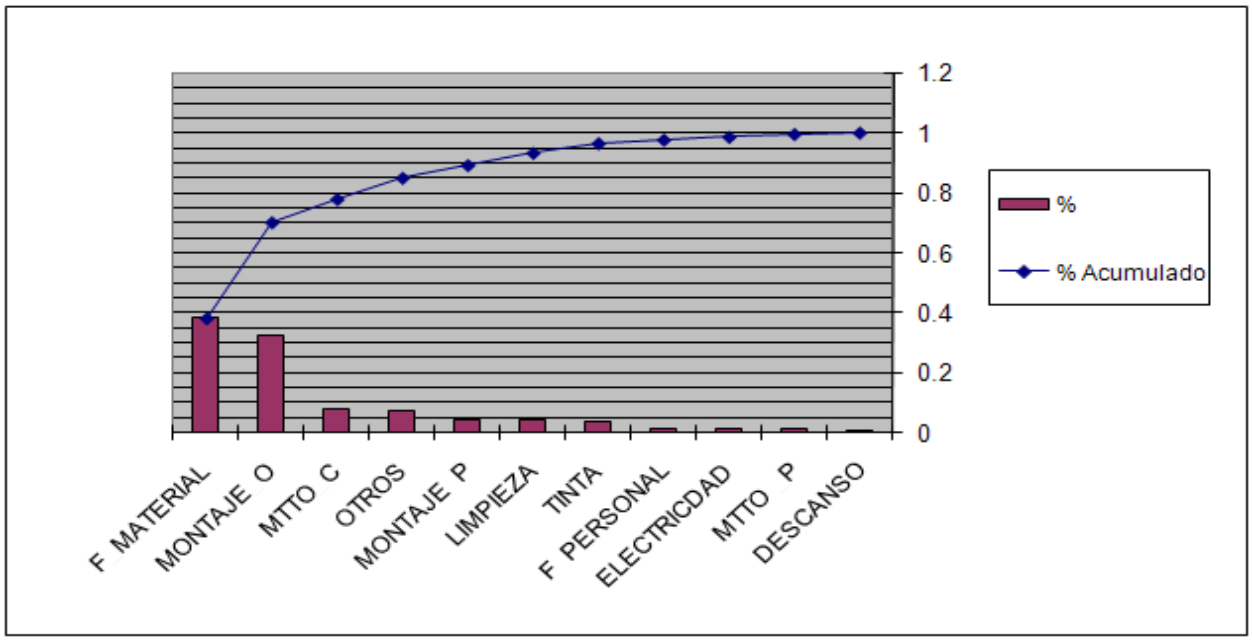
Se refiere a todos los suplementos a los que los trabajadores tienen derechos, tales como recesos y hora de almuerzo o cena, los cuales varían en duración o distribución, pero que al final es el mismo para todos.

Limpieza:

Aquí se incluye el tiempo utilizado en la limpieza de los rodillos porque fueron ensuciados o manchados con tinta, también de las bandejas o platos donde cae la tinta, de las bombas y todas las partes de la máquina que se ensuciaron durante la corrida de la orden de producción.

En el departamento de imprenta aplicamos un diagrama de pareto**,** el cual nos sirve para conocer el orden de las cusas que afectan el tiempo efectivo para el buen aprovechamiento de los equipos.

Tabla 16: Diagrama de pareto del departamento de imprenta.



FUENTE: ANEXO 15

ANÁLISIS DEL DEPARTAMENTO DE IMPRENTA

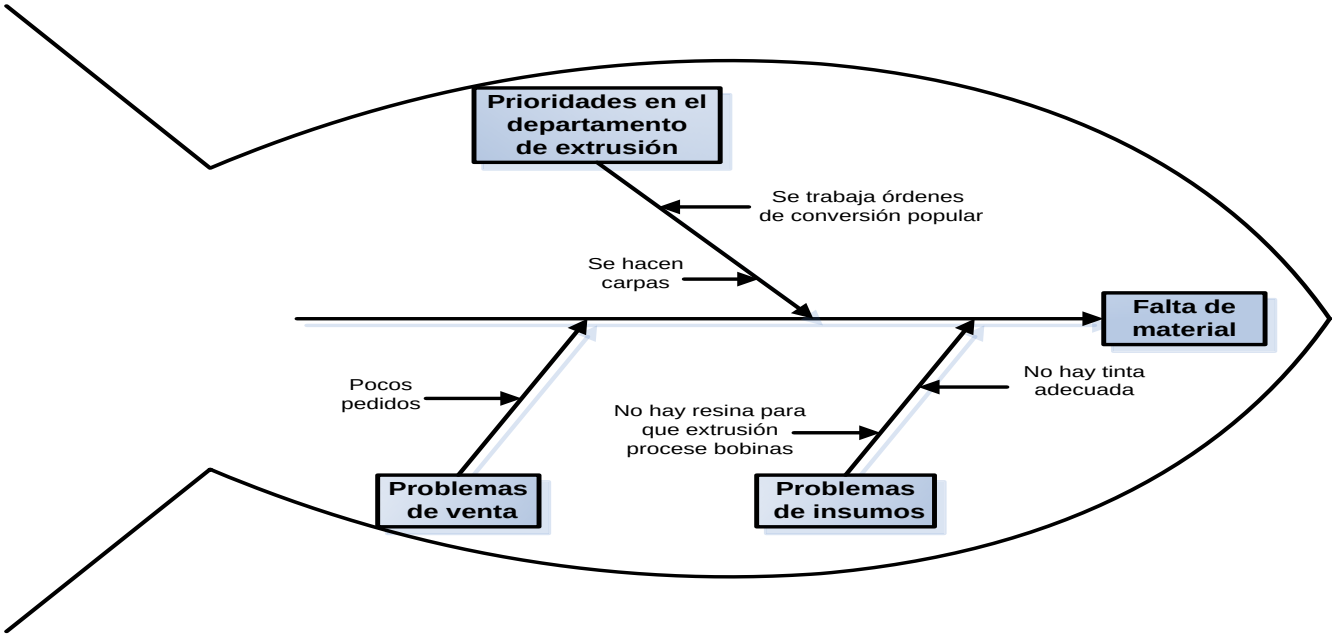
A como podemos observar en el diagrama de pareto, en el departamento de imprenta la presencia de tiempo muerto se encuentra distribuida en 11 causas, de las cuales 2 de ellas representan la mayor parte y sobre las cuales se puede influir para tratar de disminuir estas causas que generan mayor tiempo muerto. Al aplicar el diagrama de pareto nos evitamos malgastar esfuerzos y recursos en resolver todos los problemas y centramos nuestra atención en la falta de material y el montaje de orden de producción

que son las dos causas que representan cerca del 80% de la presencia de tiempo muerto en el departamento de imprenta.

Se hace uso del diagrama de espina de pescado para conocer las posibles causas que afectan el problema bajo análisis como es la presencia del excesivo tiempo muerto y de esta forma evitar el error de buscar directamente la solución sin cuestionar a fondo las verdaderas causas.

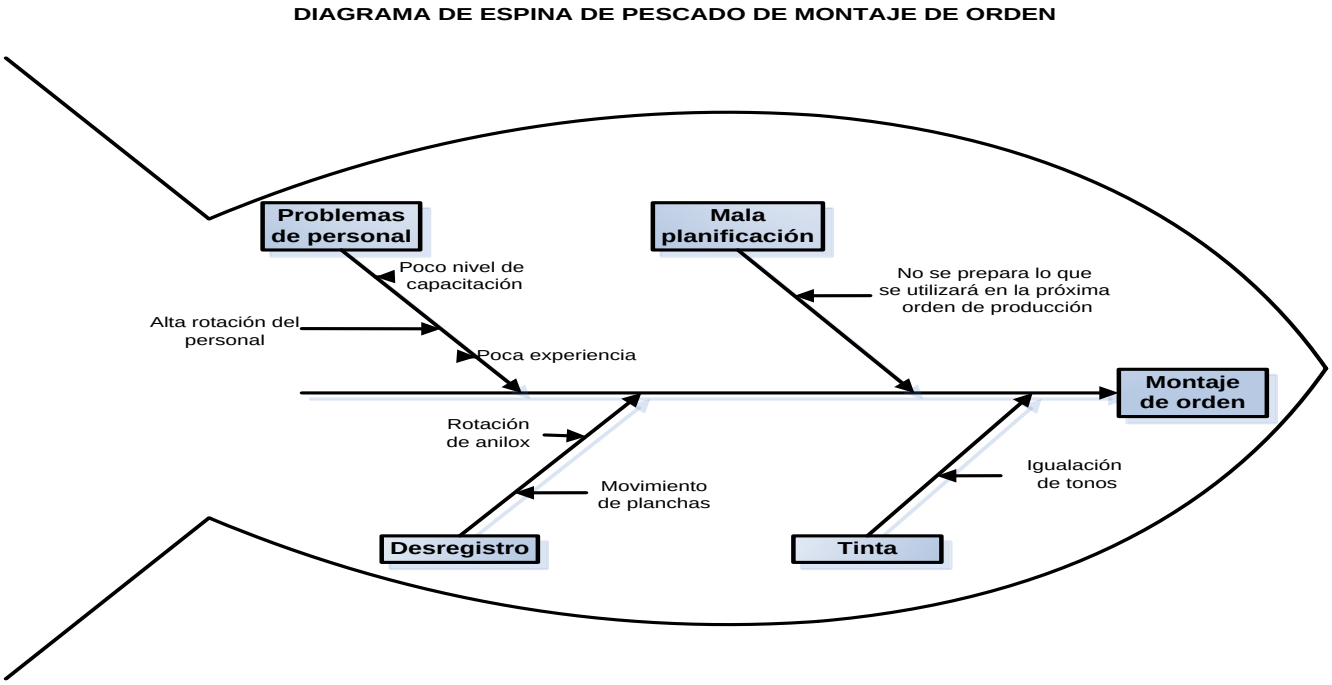
Tabla 17: Diagrama de Espina de pescado de falta de material.

DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO DE FALTA DE MATERIAL



Para analizar el problema de la falta de material en el departamento de imprenta a través del diagrama de espina de pescado se dividieron las causas de la tormenta de ideas en 3 grupos, entre ellos prioridades en el departamento de extrusión al momento de producir bobinas, problemas de ventas y problemas de insumo en donde se reflejan las causas de su existencia.

Tabla 18: Diagrama de espina de pescado de montaje de orden.



El montaje de orden se debe a 4 grupos de causas según el diagrama de espina de pescado, la poca experiencia o el poco nivel de capacitación de los operadores sea la causa principal o que más influye para que el tiempo muerto por montaje de orden sea la segunda prioridad en el de diagrama de pareto.

Estos diagramas de espina de pescado fueron construidos a partir de una tormenta de ideas **(Ver Anexo 16)**, que se realizó con la ayuda del personal de planta, específicamente los operadores de los 3 grupos de trabajo.

DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN.

Para conocer y poder describir a que se refiere cada actividad que resta tiempo a producir o al máximo aprovechamiento de los equipos que se utilizó una hoja de chequeo **(Ver anexo 21)** la cual nos refleja cuantos operadores opinaron o describieron acerca de cada actividad para hacer más confiable la redacción. La ¨ x¨ se refiere a que

si el operador opinó se marca en que causa contribuyó y el total indica los operadores que colaboraron con la redacción de esa causa.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Este tiempo se registra cada vez que la máquina deja de producir debido a esta causa. Incluye la realización de todos los trabajos de mantenimiento que no son correctivos, es decir, cuando la máquina es entregada al departamento de mantenimiento para que éste realice las actividades detalladas en las hojas de inspección de cada tipo de máquina.

FALTA DE ELECTRICIDAD:

Ésta se registra cada vez que la energía eléctrica falla en la planta, siempre que se suspende el fluido eléctrico aparecen registros de tiempo muerto por causa de falta de electricidad ya que aunque en la empresa exista una planta emergente, esta no da servicios a las máquinas extrusoras porque el voltaje que ellas necesitan para funcionar es mayor.

CAMBIO DE FILTRO:

Este registro aparece cada vez que la máquina se detiene porque la película sale con gel o carbono, es decir, sale con impurezas lo cual significa que el filtro está muy saturado y no está funcionando de manera correcta por lo que se procede a detener la máquina para cambiar el filtro. Esta actividad es de corta duración y su frecuencia de realización varía en dependencia del tipo de resina que se este utilizando.

REVENTONES:

Este tiempo aparece cada vez que la máquina está funcionando y ocurre un bajón de energía o una interrupción rápida de energía, que o suspende el funcionamiento de la máquina, pero en los pocos segundos que dura hace que la película se desinfle, esto hace que pierda el ancho o grosor. El tiempo necesario para que el proceso vuelva al estado normal de funcionamiento es el que se registra como causa de reventones de la película.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Cada vez que la máquina presenta una falla y no puede seguir operando, ésta es corregida inmediatamente por el personal de mantenimiento y luego es puesta en marcha para producir. El tiempo en que la máquina deja de producir es lo que se atribuye a la causa de tiempo muerto por mantenimiento correctivo.

FALTA DE MATERIAL:

Este tiempo se registra cada vez que no hay materia prima, es decir, puede que haya pedidos u órdenes que procesar en la máquina y personal para operar pero no hay resina, aditivos o pigmentos para trabajar.

LIMPIEZA DE MÁQUINA:

Esto no incluye la limpieza superficial o plataforma de la máquina, tampoco del piso. Se refiere a la limpieza de la parte interna de la máquina, es decir, en las extruders cuando termina una orden de producción y comienza otra, puede ser no necesariamente consecutiva, pero siempre es necesario limpiar el tornillo sin fin también conocido como colocho para evitar que el tipo de materia se mezcle con el de la otra orden.

Muchas veces se utiliza resina reciclada (paletizado o densificado) en una orden de producción y en la otra se debe utilizar resina virgen porque así lo establece la ficha técnica. Entonces el tiempo que se utiliza en la limpieza interna de las máquinas el que se registra en la causa de tiempo muerto por limpieza.

MONTAJE Y REGULACIÓN:

Este tiempo comprende todo lo que se utiliza en montar una nueva orden de producción en una determinada máquina. Incluye además la regulación del ancho y el grosor de la película, si lleva fuelles, hasta que estén bien formados y con la medida correcta, es decir, comprende el tiempo en que se comienza a levantar la burbuja hasta el momento en que el proceso o la película cumple con los requisitos establecidos en la ficha técnica para poder comenzar su corrida.

CALENTAMIENTO DE MÁQUINAS:

Éste consiste en la preparación de las diferentes zonas de temperatura necesarias para poder extrudar la resina. Estas son ocho zonas diferentes en las cuales la temperatura va en ascenso hasta llegar a alcanzar el grado necesario para volver líquida la resina. En este proceso también influyen las condiciones del entorno o temperatura ambiente.

OTROS:

Contiene el tiempo utilizado en las actividades no programadas tales como reuniones urgentes, capacitaciones o eventos realizados en horas laborales en los que cuenta con la presencia de todos los trabajadores de la planta, por lo que se detienen obligatoriamente todas las máquinas. Incluye también el tiempo de fumigación, la falta de personal y cualquier otra causa que interrumpa el proceso y que no esté contenida en las anteriores.

ALTO INVENTARIO:

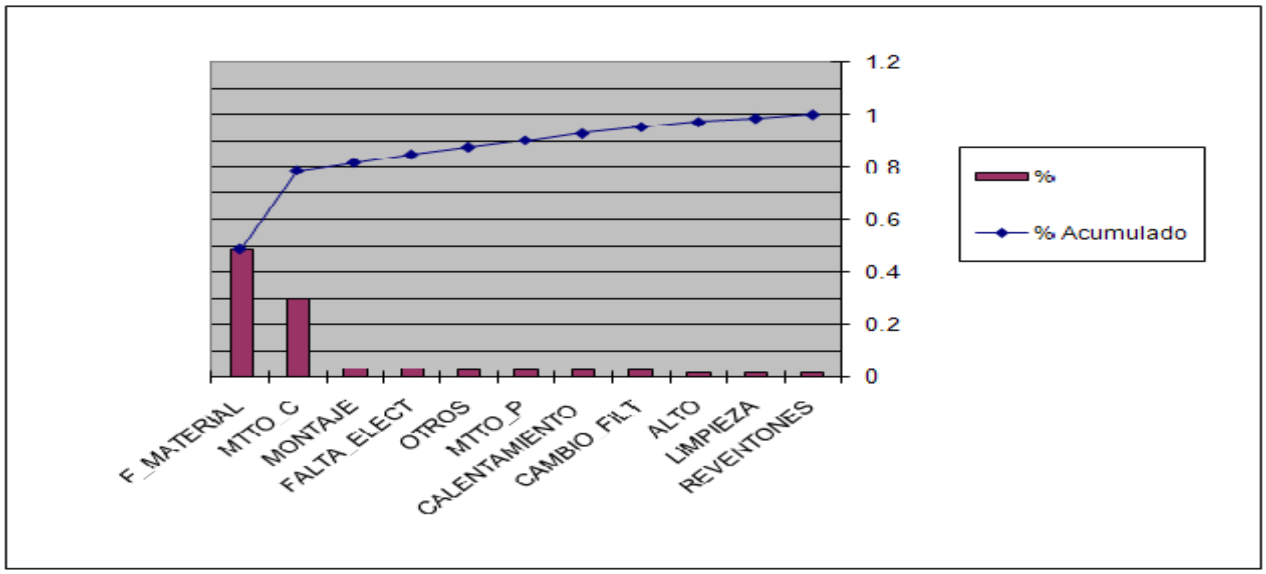
Este tiempo existe cada vez que hay demasiado producto en bodega o en los patios como por ejemplo que determinado tipo de bobina esté en grandes cantidades en el patio, ocupa demasiado lugar y no se esta ocupando en el próximo proceso. Aquí se suspende la orden y si no hay otra para trabar en dicha máquina, el tiempo en que la máquina este sin trabajar se atribuye a la causa de tiempo muerto por alto inventario.

En el departamento de extrusión aplicamos un diagrama de pareto, el cual nos sirve para conocer el orden de las cusas que afectan el tiempo efectivo para el buen aprovechamiento de los equipos.

Existen 11 causas que provocan la presencia del excesivo tiempo muerto, las cuales ya fueron explicadas anteriormente. Resulta desgastante dedicar esfuerzos a resolver o tratar de disminuir todas al mismo tiempo, por lo que se recurre a la aplicación del presente diagrama de pareto el cual nos refleja que 2 de todas las causas representan

el 80% del excesivo tiempo muerto que se presenta en las máquinas en el departamento de extrusión. Estas son: falta de material y mantenimiento correctivo.

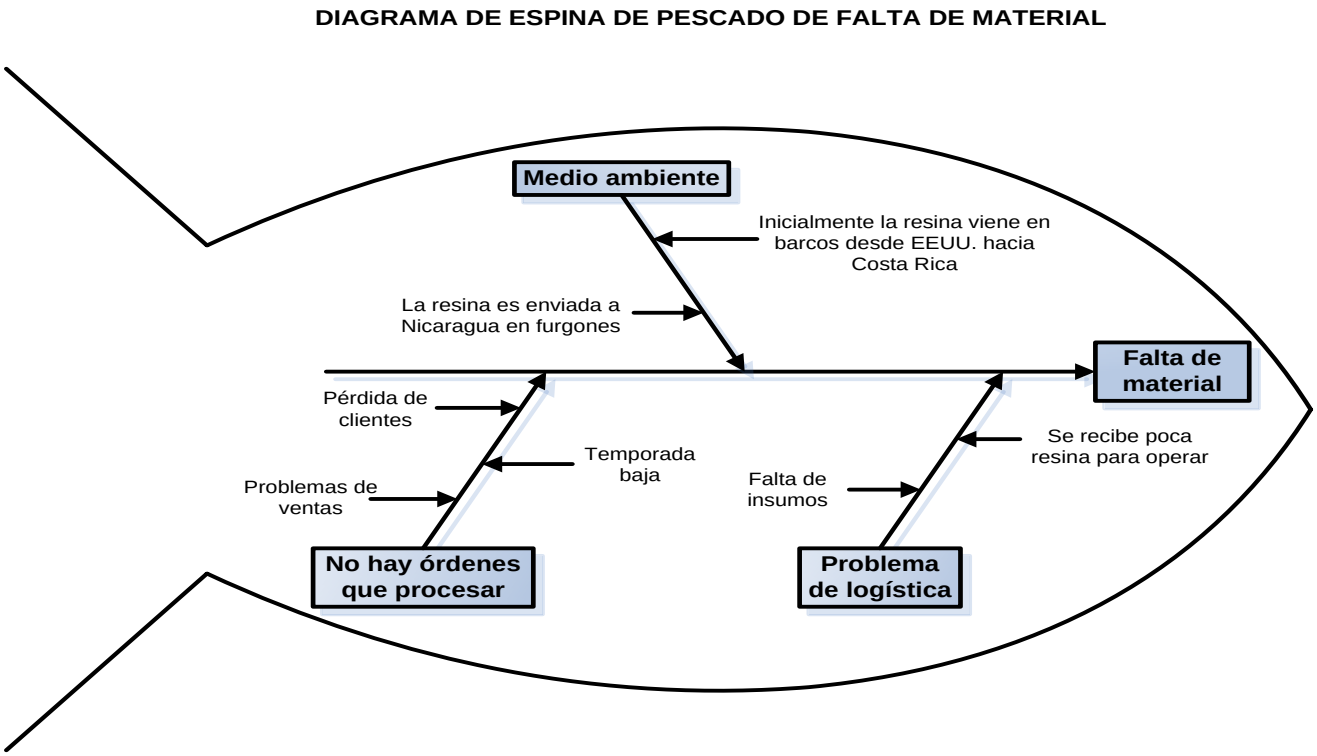
Tabla 19: Diagrama de pareto del departamento de Extrusión.



FUENTE: ANEXO 17

Ahora que se conocen las causas sobre las que se puede tratar de disminuir la presencia del tiempo muerto resulta conveniente aplicar el diagrama de espina de pescado para conocer más a fondo sobre el origen de estas causas que restan el tiempo a producir.

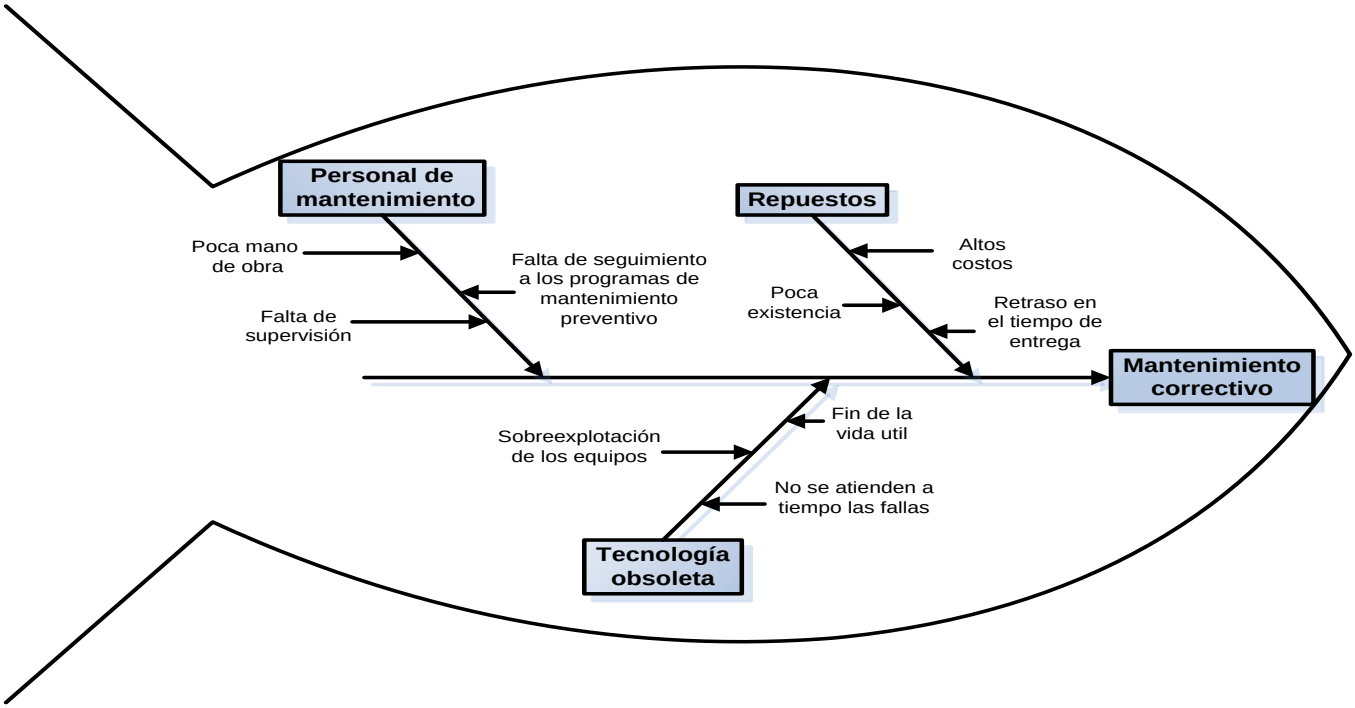
Tabla 20: Diagrama de espina de pescado de falta de material



La Falta de material en el departamento de extrusión es un problema que debe ser atendido debido a que si no se produce bobina, esto afecta el proceso productivo y los departamentos de imprenta y conversión no tendrán más producción. Según diagrama de espina de pescado, la falta de resina para operar las máquinas puede que sea la causa responsable del excesivo tiempo muerto por falta de material.

Tabla 21: Diagrama de Espina de pescado de mantenimiento correctivo.

DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO



El tiempo muerto por causa del mantenimiento correctivo está ubicada de segunda para ser analizada en el diagrama de pareto. Según el diagrama de espina está se debe a problemas de repuestos a sobreexplotación de los equipos y es posible que la causa más importante o que más influye es el poco seguimiento al programa de mantenimiento preventivo. Esto hace que se presentan fallas o averías que conllevan a la puesta fuera de servicio de los equipos por lo que el tiempo inefectivo aumenta.

Estos diagramas de espina de pescado fueron construidos a partir de una tormenta de ideas **(Ver Anexo 18)**, que se realizó con la ayuda del personal de planta, específicamente los operadores de los 3 grupos de trabajo.

Capítulo 4

GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO:

Es uno de los pilares básicos del mantenimiento productivo total. Tiene especial trascendencia en la aplicación práctica de las 5´S y como la Empresa Plásticos de Nicaragua actualmente desarrolla este proceso, la implementación del mantenimiento autónomo viene a ser un complemento de este otro proceso desarrollado con anterioridad. Ambos tienen como meta lograr que la maquina funcione buen con normalidad y evitar la presencia de fallas imprevistas.

Comprende actividades de limpieza e inspecciones rutinarias para garantizar que las maquinas se aprovechen al máximo nivel. Estas actividades serán realizadas por el operador de la máquina durante la jornada laboral ya que algunas son necesarias antes de echar andar el equipo y otras solo se pueden realizar cuando la maquina esta operando.

El mantenimiento autónomo también conocido como mantenimiento de primer nivel tiene como propósito que los operadores amplíen sus conocimientos en cuanto al funcionamiento de la maquina con la que trabajan, que tomen conciencia que si la maquina conserva su buen estado de operación, ésta presentará menos fallas y por consiguiente elevará el nivel de productividad lo que será conveniente tanto para la empresa como para ellos mismos.

La aplicación del mantenimiento autónomo traerá muchos beneficios entre los cuales tenemos; reducción de costos de mantenimiento, fuerza de trabajo comprometida con el proceso, mejor calidad de los productos y mayor producción

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE EXTRUSIÓN.

PLASTINIC Plásticos de Nicaragua, S.A.	PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO AUTONOMO		TIPO DE MÁQUINA:
AUTORES		FIRMA	FECHA:
EMITIDO POR:			
REVIZADO POR:			
APROBADO POR:			

I. PROPÓSITO

Lograr que el operador de cada máquina extrusora mantenga funcionando el equipo en las condiciones correctas para evitar deterioros futuros. Debe saber interpretar los registros en los tableros, niveles de presión y temperatura, condiciones de filtro, etc.

II. ALCANCE

Que los operadores de las máquinas realicen actividades de limpieza e inspección de acuerdo a sus capacidades y conocimientos los cuales serán reforzados a través de las capacitaciones por parte del personal de mantenimiento.

III. DEFINICIONES

Limpieza general de una extrusora:

Es conveniente iniciar de arriba hacia abajo, es decir, barrer los pisos superiores de la torre con una escoba, retirar costras o residuos de aceite o grasa que puedan quedar como consecuencia de las labores de mantenimiento y retirar los obstáculos que estén en las gradas. En la parte inferior de la máquina se debe sacudir ligeramente con un trapo los tableros de comando. Si la limpieza no se realiza el mantenimiento autónomo pierde todo su significado.

Fugas de aceite:

Se originan cuando los terminales de las mangueras no están bien socados o cuando las mangueras se rompen producto de que permanecen dobladas.

Sistema tratador:

Es el que se encarga de dar un buen anclaje al imprimir a través de la descarga eléctrica, es decir, se prepara la superficie de la película para que la tinta no resbale o permanezca para las condiciones requeridas por el cliente. En polipropileno y polietileno se trabaja con un nivel de 38 a 42 dinas/cm2.

Filtro del tornillo sin fin:

Es el que se encarga de garantizar que la resina líquida pase al cabezal sin llevar impurezas o gel. Cuando se trabaja con paletizado o densificado estos filtros tienden a saturarse demasiado.

Ajustar el mecanismo de apoyo y cierre de la bobina:

Esto es resocar bien los apoyos de la bobina para evitar que la vibración de la máquina dañe las roscas y que la barra que sostiene la bobina pueda resbalar y hasta caer. Esta es una forma de mejorar la productividad y la calidad del proceso. El ajuste correcto del equipo debe ser tomado muy en cuenta por los operadores pues permite establecer las condiciones básicas del equipo.

IV. DESARROLLO.

1. **Máquina detenida:**

a) Realizar limpieza general de la máquina con el fin de mantener un control visual, prevenir fugas de aceite, agua o cualquier comportamiento anormal.

b) Cambiar filtro ya que le resina que queda en el tornillo sin fin se endurece y al comenzar la máquina su funcionamiento obligatoriamente en la limpieza interna de la máquina dicho filtro se daña.

c) Limpiar el dado del cabezal con una cuchilla con aceite para desprender toda costra o residuo plástico que puede obstruir la salida de la resina líquida.

d) Ajustar las guías de la burbuja a la medida necesaria (según la orden de producción).

e) Revisar que todas las balineras de los rodillos funcionen correctamente.

f) Si se va utilizar el sistema tratador, ajustar los dedos de la barra tratadora al ancho que se debe aplicar tratado en la película, si no se utiliza entonces verificar que esté bien tapado.

2. **Máquina funcionando:**

a) Chequear que el medidor de presión y de temperatura estén funcionando correctamente.

b) Inspeccionar si el filtro existente puede seguir operando o debe ser cambiado.

c) Verificar que las guías estén bien ajustadas para evitar que se deforme le burbuja.

d) Revisar que los cables del termocuple estén conectados correctamente, ya que si se desprenden esto puede causar un cortocircuito y detener el funcionamiento de la máquina.

e) Verificar que la velocidad del nip roll primario sea igual a la del nip roll secundario, esto para evitar que el primario empuje mas plástico que lo que el otro rodillo puede halar.

f) Ajustar adecuadamente los pernos calibradores para regular el ancho de la burbuja.

g) Ajustar adecuadamente el mecanismo de los rodillos tensores, planchadores y danzarín.

h) Revisar que los mecanismos de cierre y apoyo de la bobina estén correctamente ajustados.

i) Inspeccionar si es necesario volver a limpiar la máquina.

V. HISTÓRICO DE REVISIONES.

FECHA DE MODIFICACIÓN:	No. DE REVISIÓN:	MOTIVO DEL CAMBIO:

VI. CONTROLES DE DOCUMENTOS.

Estos documentos de mantenimiento autónomo deberán permanecer bajo el poder de la gerencia general o en los archivos de la empresa. El departamento de producción deberá de poseer una copia para enseñar a los operadores a realizar las actividades de mantenimiento autónomo y para que a su vez estos puedan consultar a cerca de las dudas que tengan.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE CONVERSIÓN.

PLASTINIC Plásticos de Nicaragua, S.A.	PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO AUTONOMO		TIPO DE MÁQUINA:
AUTORES		FIRMA	FECHA:
EMITIDO POR:			
REVIZADO POR:			
APROBADO POR:			

I. PROPÓSITO

La realización del mantenimiento autónomo es una manera de cuidar y mantener las condiciones de operación de las máquinas convertidoras. Es una forma de relacionar a las diferentes áreas de producción con el área de mantenimiento con el fin común de preservar la vida útil de las máquinas.

II. ALCANCE

Solamente se realizaran actividades de inspección superficial y limpieza a la plataforma de la maquinaria. Algunas de estas actividades solo pueden realizarse cuando la máquina está funcionando por lo que se separaron las actividades en el desarrollo.

III. DEFINICIONES

Limpieza de una convertidora:

Se debe sacudir con un paño la parte exterior de la máquina para retirar el polvo. La limpieza del equipo por parte de los operadores es una de las herramientas más poderosas y poco utilizadas para que las máquinas funcionen sin interrupción.

Lubricación de la cadena de la cuchilla:

Consiste en la aplicación de aceite en el parte externa de la cadena que realiza el movimiento giratorio de la cuchilla.

Ajustar el mecanismo de apoyo y cierre de la bobina:

Esto es resocar bien los apoyos de la bobina para evitar que la vibración de la maquina dañe las roscas y que la barra que sostiene la bobina pueda resbalar y hasta caer. Esta es una forma de mejorar la productividad y la calidad del proceso. El ajuste correcto del equipo debe ser tomado muy en cuenta por los operadores pues permite establecer las condiciones básicas del equipo.

IV. DESARROLLO.

1. Máquina detenida:

a) Limpieza general de la máquina, ésta se realiza con el fin de mantener la plataforma libre de polvo y costras.

b) Revisar que estén bien ubicados los pines que sostienen las cuchillas, esto para evitar que se produzca un mal sello.

c) Revisar que todos los cables y mangueras estén dentro o debajo de la máquina.

d) Verificar que los rodillos haladores se deslicen suavemente para evitar fricciones con la película.

e) Verificar si la capa de teflón es la adecuada para poder echar andar la máquina porque de lo contrario, la falla de teflón hace que se queme el rodillo y que se obtengan productos defectuosos.

f) Revisar que las bandas del carro transportador se encuentren en buen estado para que no se presenten problemas durante la jornada laboral.

2. Máquina funcionado:

a) Verificar que los indicadores de temperatura funcionen correctamente.

b) Tratar de ubicar ruidos anormales. Como el operador, es quien mejor conoce su máquina, a éste le será más fácil detectar si algo no está funcionando correctamente y luego avisar al supervisor o al mecánico para corregir o inspeccionar si es posible el problema.

c) Si la barra elevadora de la cuchilla está trabajando forzada o se escucha que suena mucho, se podría aplicar aceite a la cadena.

d) Revisar que los mecanismos de cierre y apoyo de la bobina funcionen correctamente.

V. HISTÓRICO DE REVISIONES.

FECHA DE MODIFICACIÓN:	No. DE REVISIÓN:	MOTIVO DEL CAMBIO:

VI. CONTROLES DE DOCUMENTOS.

Estos documentos de mantenimiento autónomo deberán permanecer bajo el poder de la gerencia general o en los archivos de la empresa. El departamento de producción deberá de poseer una copia para enseñar a los operadores a realizar las actividades de mantenimiento autónomo y para que a su vez estos puedan consultar a cerca de las dudas que tengan.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE IMPRENTA.

PLASTINIC Plásticos de Nicaragua, S.A.	PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO AUTONOMO		TIPO DE MÁQUINA:
AUTORES		FIRMA	FECHA:
EMITIDO POR:			
REVIZADO POR:			
APROBADO POR:			

I. PROPÓSITO

Lograr la participación activa por parte de los operarios en el proceso de prevención de fallas y averías en las máquinas las cuales pueden ocasionar que se reduzca la velocidad del proceso productivo o que se detenga por problemas de fallas repetitivas.

II. ALCANCE.

Lograr una mayor interacción entre la máquina impresora y el operador, de esta manera se conseguirá mayor participación de los operadores en actividades relacionadas con la conservación de las condiciones básicas del equipo para reducir los defectos y prevenir la puesta fuera de servicio de las máquinas impresoras.

III. DEFINICIONES.

Limpieza de una impresora:

La limpieza es un factor fundamental dentro del mantenimiento autónomo, pues refleja a simple vista el estado de la maquinaria. Para una impresora la limpieza debe ser cuidadosa y adecuada ya que estas maquinas presentan cierto grado de complejidad. Debe sacudirse toda la plataforma con un trapo y sobre todo limpiar bien la parte de los rodillos porque son las que mas se ensucian al utilizar muchas tintas y por lo delicado

del proceso. Esta es una forma de prevenir el deterioro y de las maquinas y advertir sobre fallos potenciales.

Ajustar el mecanismo de apoyo y cierre de la bobina:

Esto es resocar bien los apoyos de la bobina para evitar que la vibración de la maquina dañe las roscas y que la barra que sostiene la bobina pueda resbalar y hasta caer. Esta es una forma de mejorar la productividad y la calidad del proceso. El ajuste correcto del equipo debe ser tomado muy en cuenta por los operadores pues permite establecer las condiciones básicas del equipo.

IV. DESARROLLO.

1. Máquina detenida:

a) Limpieza general de la máquina para garantizar que no haya residuos de tintas en las estaciones y que la máquina esté libre de polvo.

b) Revisar que el mecanismo de cierre y apoyo de las bobinas funcionen correctamente.

c) Revisar que las tensiones del desembobinador y embobinador sean las más adecuadas para evitar que se cuelgue la película y que ocurra mal impresión.

.

d) Revisar el sistema de rotación de anilox.

e) Limpiar el tambor central (polaris) o rodillo impresor para que siempre esté en buen estado y listo para funcionar.

f) Luego de finalizar una orden de producción, se debe limpiar el rodillo anilox con un limpiador adecuado en movimiento circular.

2. Máquina Funcionando:

a) Revisar que el sistema de aire (ventilación propia de la máquina) y el flujo de aire sea el adecuado para el secado de la tinta.

b) Verificar que las mangueras por donde circula la tinta no estén dobladas o que no derramen tinta.

c) Verificar que el sistema de aguas de enfriamiento esté funcionando correctamente para evitar perder el flujo o prevenir la presencia de filtraciones.

d) Revisar superficialmente el funcionamiento del motor embobinador.

e) Revisar que el viariador y guiadores estén funcionando adecuadamente.

V. HISTÓRICO DE REVISIONES.

FECHA DE MODIFICACIÓN:	No. DE REVISIÓN:	MOTIVO DEL CAMBIO:

VI. CONTROLES DE DOCUMENTOS.

Estos documentos de mantenimiento autónomo deberán permanecer bajo el poder de la gerencia general o en los archivos de la empresa. El departamento de producción deberá de poseer una copia para enseñar a los operadores a realizar las actividades de mantenimiento autónomo y para que a su vez estos puedan consultar a cerca de las dudas que tengan.

CONCLUSIONES

El proceso de 5´S que desarrolla la empresa actualmente cumple con las expectativas de la empresa pero necesita mayor apoyo de las demás áreas ajenas a producción tales como calidad y recursos humanos, un poco mas de motivación hacia el personal de la planta para evitar que llegue a ser visto como rutina y que poco a poco pierdan la importancia que ha alcanzado.

La documentación referente a las 5´S no esta ordenada y no existen archivos los documentos que demuestran que la puntuación obtenida por cada grupo en las diferentes auditorias realizadas. Los formatos utilizados en dichas auditorias nunca han sido modificados a pesar que el proceso lleva más de un año de haber iniciado. Igualmente en el tiempo que ha transcurrido el programa de las 5´S se ha quedado solamente en la planta productiva pudiendo haberse llevado a las áreas de maquinado y reciclado.

El sistema de mantenimiento aplicado en la empresa está enfocado mayormente en las reparaciones urgentes o sea en resolver emergencias, como consecuencia del poco cumplimiento que se le da al programa de mantenimiento preventivo. Esto debido a la falta de recursos tales como repuestos y mano de obra o al ritmo de trabajo que enfrenta día a día el departamento de producción por lo que muchas veces se prolonga la puesta fuera de servicio de los equipos hasta culminar con la metas de producción establecidas. Sin embargo, la disponibilidad de los equipos es bastante alta, siempre esta por encima del 90%.

La presencia del tiempo muerto es inevitable. La causa que más influye significativamente en los departamentos de conversión, extrusión e imprenta es la falta de material, la cual representa más del 50%. El diagrama de espine de pescado refleja muchas de las causas a las que se debe la presencia del tiempo no productivo.

El programa de mantenimiento autónomo será bien recibido porque los operadores realizan actividades de limpieza en el programa de 5´S y de inspección para controlar lo que ya se ha alcanzado.

RECOMENDACIONES

Se necesita mayor esfuerzo en promover la motivación de los operadores y en el seguimiento al programa de 5´S. igualmente seria conveniente digitalizar la información, es decir, escanear los formatos utilizados en cada auditoría y en cada grupo de trabajo para fortalecer el sistema de archivo con el que cuenta la empresa.

Se debe renovar el stock de repuestos y no permitir que llegue a estar sin existencia para poder llevar acabo la realización del mantenimiento preventivo, el cual reducirá la presencia de tiempo muerto específicamente por mantenimiento.

Los jefes de departamento y los supervisores deberán programar la producción tomando en cuenta las necesidades de máquina o programación de las actividades por parte del departamento de mantenimiento para evitar inconvenientes futuros.

La causa de tiempo muerto de falta de material puede reducirse en todos los departamentos si se garantiza que extrusión tendrá suficiente resina para operar todas las máquinas siempre y cuando haya pedidos. Estas bobinas que saldrán de extrusión abastecerán la materia prima que necesitan los departamentos de conversión e imprenta para operar continuamente y así aprovechar al máximo la capacidad instalada.

Se debe evaluar constantemente si el mantenimiento autónomo está cumpliendo con los objetivos esperados, si no se convirtió en un estorbo para los operadores. Quienes serán los que llevaran acabo su realización diariamente y hacer modificaciones si se considera necesario. Si es posible que en la etapa inicial de la implementación del mantenimiento autónomo exista supervisión por parte de los jefes de producción o supervisores mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Besterfield Dale, Control de calidad: 4ta edición. México

De Holanda Roberto, Administración de Operaciones.

De Holanda Roberto, Folleto de Mantenimiento.

Hartman Edward H, Cómo instalar con éxito el TPM en una planta no japonesa. TPM Press, Inc. Pennsylvania.

Tavares Lourival Augusto, Administración Moderna de Mantenimiento. Brasil

ANEXOS

ANEXO 1: FORMATO DE 5´S DE CONVERSIÓN.

	GRUPO 1		
	ALTO (3)	**MEDIO (2)**	**BAJO (1)**
CARRETILLAS PORTA ROLLOS DEBEN DE ESTAR EN EL LUGAR ASIGNADO			
NO ACUMULAR DEMASIADAS TARAS CERCA DE LAS MAQUINAS, DEPOSITARLAS EN EL LUGAR DESIGNADO			
MANTENER EN LA MEZA LA CANTIDAD NECESARIA DE SOBRE EMPAQUE A UTILIZAR			
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS DEBERAN ESTAR EN LUGAR DESIGNADO			
CARRETAS PORTA BULTO DERERAN ESTAR UBICADAS DENTRO DEL AREA DESIGNADA PARA TAL FIN			
TARIMA DE NO CONFORME DEBERA ESTAR DENTRO DEL AREA DELIMITADA PARA TAL FIN			
BALDES DE BASURA DEBERAN ESTAR TAPADOS Y ROTULADOS CERCA DE LAS MAQUINAS			
BOBINAS DE SOBRE EMPAQUE DEBERAN DE ESTAR SOBRE ALFOMBRA (CERCA DE MAQUINA)			
TARIMAS PORTA BULTOS DEBERAN ESTAR DENTRO DEL AREA DELIMITADA PARA TAL FIN			
CARRETAS HIDRAULICAS PORTA ROLLO DEBERAN DE ESTAR DENTRO DEL AREA DESIGNADA (ROTULADA)			
BOLSAS PARA RIPIO DEBERAN ESTAR EN EL LUGAR DESIGNADO PARA TAL FIN			
BARRILES DE BASURAS DEBERAN ESTAR TAPADOS Y ROTULADOS DENTRO DEL AREA DESIGNADA PARA TAL FIN			
NO DEBE DE HABER RIPIO NI BOLSAS EN PASILLOS O DEBAJO DE MAQUINAS			
WICKETS DEBERAN ESTAR ALMACENADOS EN LA BODEGA DE ACCESORIOS Y EQUIPOS DE CONVERSION			
ELECTROCUTER DEBE ESTAR ENCENDIDO			
DOBLADORES Y GUIADORES DEBEN ESTAR LIMPIOS Y ORDENADOS DENTRO DEL AREA DESIGNADA PARA TAL FIN			
NO APILAR TARMINAS EN CUALQUIER LUGAR			
ACCESORIOS NO UTILIZADOS DEBEN DE SER TRASLADADOS INMEDIATAMENTE A BODEGA DE CONVERSION			
LAS BOBINAS A PROCESAR DEBERAN ESTAR SOBRE ALFOMBRAS NO MAS DE 1 POR CADA ALFOMBRA			
LAS CARRETILLAS DE CONSUMO DEBERAN ESTAR DENTRO DEL AREA ESTABLECIDA PARA ELLO			
MAQUINAS SIN CARGA O EN MATTO DEBERAN ESTAR TAPADAS			
SOBRANTES DE BOBINAS (POPULARES) DEBERAN ESTAR COLOCADAS EN EL PATIO CORRESPOPNDIENTE			
NO DEBE DE HABER AMARRAS PLASTICAS EN MAQUINA			
MOTORES Y TARJETAS ELECTRONICAS DEBEN ESTAR TAPADOS			
NO USAR BOTELLAS DE ALCOHOL DEBAJO DE MAQUINAS			
EQUIPO DE LIMPIEZA DEBERA ESTAR EN SU RESPECTIVO LUGAR			
BODEGA DE SOBRE EMPAQUE DEBE DE ESTAR ORDENADA Y LIMPIA			
PARTE Y ACCESORIOS DEBERAN ESTAR UBICADOS EN EL LUGAR DESIGNADO DENTRO DE LA BODEGA			
RIPIO DEBERA ESTAR EN EL LUGAR DESIGNADO (GABACHA)			
SACOS PARA ALMACENAR BOLSAS DEBERAN ESTAR ORDENADOS Y EN LUGAR DESIGNADO			
CUBETAS DE BASURAS DEBEN DE ESTAR TAPADOS Y ROTULADOS EN AREA DESIGNADA			

ANEXO 2: FORMATO DE 5´S DE IMPRENTA

	GRUPO:	ALTO (3)	MEDIO (2)	BAJO (1)
AREA DE RECICLADO DE ALCOHOL	NO COLOCAR TAPA SOBRE EL RECICLADOR DE ALCOHOL.COLOCAR SOBRE EL TANQUE EVAPORADOR			
	CUBETAS METALICAS Y PLASTICAS DEBERAN ESTAR UBICADAS EN AREA ROTULADA PARA TAL FIN, LAS TAPAS DE LAS MISMAS DEBERAN ESTAR APILADAS EN ORDEN			
	NO DEJAR PICHINGAS DE PERCLORO EN CUALQUIER LUGAR, COLOCAR CERCA DEL RECICLADOR			
	COLOCAR PICHINGAS DE PERCLORO A RECICLAR EN ORDEN Y CERCA DEL RECICLADOR.			
	CARRETAS PORTABARRILES NO DEBEN OBSTACULIZAR LA LIBRE MOVILIDAD COLOCARLAS EN AREA DESIGNADA			
	MANTENER LIMPIA Y ORDENADA AREA DEL RECICLADOR			
	CUBETAS CON DESECHOS DE PERCLORO DEBERAN ESTAR EL LUGAR DESIGNADO (ROTULADO)			
	BARRILES DE SOLVENTE DEBERAN ESTAR ALINEADOS SEGÚN EL TIPO QUE CORRESPONDA			
	MANTENER LA LIMPIEZA DEL AREA DE ALMACENAMIENTO DE BARRILES			
	PUNTUACION			
BODEGA DE TINTA Y SOLVENTE	PICHINGAS DE ALCOHOL DEBERAN ESTAR ORDENADAS Y EN EL LUGAR DESIGNADO (ROTULADO)			
	BARRILES DE SOLVENTES DEBERAN ESTAR TAPADOS Y EN EL LUGAR QUE CORRESPONDE SEGÚN EL TIPO			
	CUBETAS UTILIZADAS PARA EL MONTAJE DE UNA OP DEBERAN ESTAR EN ORDEN Y EL LUGAR DESIGNADO			
	PICHINGAS DE ALCOHOL MEZCLADO DEBERAN ESTAR EN EL LUGAR ASIGNADO			
	DEBERA PREVALECER EL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN EL ESTANTE DE BTS			
	ESTANTE PARA MUESTRA DE TINTA DEBERA ESTAR LIMPIO Y ORDENADO			
	CARPA UTILIZADA PARA FORRAR BASE DE MAQUINAS DEBERA ESTAR BIEN DOBLADA Y EN EL LUGAR DESIGNADO			
	CUBETAS DE TINTAS DILUIDAS DEBERAN ESTAR ORDENADOS POR LINEA Y COLORES			
	BODEGA DE TINTA Y SOLVENTES DEBERA DE ESTAR LIMPIA Y ORDENADA			
	PUNTUACION			
AREA DE PREPRENSA	MANTENER EL ARBOL PORTA ANILOX EN ORDEN ESTOS DEBERAN ESTAR LIMPIOS Y CUBIERTOS			
	MANTENER LIMPIO Y ORDENADO ARBOL PARA PANAS LIMPIAS Y MANGUERAS NO COLOCAR NINGUN OTRO ACCESORIO			
	MANTENER LIMPIA ESPIGAS Y EJES DE R.P.P.			
	PLANCHAS Y LAYOUT DEBERAN ESTAR COLOCADAS EN MESAS CORRESPONDIENTE (ROTULADA)			
	FINALIZADA UNA OP RETIRAR PLANCHAS Y ALMACENARLAS EN BODEGA DE FOTOPOLIMERO			
	ESTANTES PARA LAS PASTAS Y ACCESORIOS DE PREPRENSA DEBERA ESTAR LIMPIO Y ORDENADO			
	ESTANTE DE ACCESORIOS DE MAQUINAS IMPRESORAS DEBERA ESTAR LIMPIO Y EN ORDEN (BALINERAS, ENGRANES, PORTA ENGRANES)			
	MANTENER EN ORDEN CARRETAS DE R.P.P			

	NO PERMITIR ACUMULACION DE BASURA O MATERIALES RESIDUALES (CYRELES Y STICKY BACK)			
	PUNTUACION			
AREA DE PRENSA	BOMBAS DEBERAN ESTAR COLOCADAS EN SUS RESPECTIVAS TARIMAS, MANGUERAS DEBERAN ESTAR COLGADAS DE LA MALLA			
	EVITAR DESORDEN (ACCESORIOS Y MATERIALES) DURANTE EL MONTAJE Y CORRIDA DE UNA OP			
	PILETA PARA CAMBIO DE RACLA DEBERA ESTAR LIMPIA EVITANDO ACUMULACION DE MATERIALES O ACCESORIOS INNECESARIO			
	MATERIAL A TRABAJAR DEBERA ESTAR SOBRE ALFOMBRAS (EVITAR QUE ESTE EN EL PISO)			
	SARTENES DEBERAN ESTAR COLOCADOS EN EL LUGAR DESIGNADO			
	MANTENER EN ORDEN CUBETAS DE TINTA Y ALCOHOL QUE SE ESTA UTILIZANDO PARA LA CORRIDA DE UNA OP			
	NO DOBLAR, NI DEJAR LAYOUT EN MESA DE LUZ			
	CARRETAS PORTA RODILLOS DEBERAN ESTAR EN AREA DESIGNADA			
	MULA PORTA ROLLO DEBERA ESTAR EN LUGAR DESIGNADO			
	NO PERMITIR DEMASIADA ACUMULACION DEL MATERIAL DE PRUEBA			
	PIPIO DEBERA ESTAR EN EL LUGAR DESIGNADO PARA (CERCA DE LAS MAQUINA)			
	CUBETAS PARA BASURA DEBERAN ESTAR CERCA DE MAQUINAS EVITAR QUE SE AGLOMERE DEMASIADO DESPERDICIO			
	MANTENER LIMPIA Y EN ORDEN AREA DE TRABAJO (PRENSA)			
	NO PERMITIR AGLOMERACION DE TUBOS Y SUCIEDAD EN AREA DE MAQUINA CORTA TUBO			
	PUNTUACION			
BODEGA DE FOTOPOLIMERO	NO ACUMULAR PLANCHAS Y NEGATIVOS DETERIORADOS O EN DESHUSO			
	MANTENER EL ORDEN DE LOS ESTANTES Y CAJAS			
	ORGANIZAR Y ORDENAR CYRELES POR CLIENTES Y FRECUENCIA DE USO			
	MANTENER EL AREA LIMPIA Y LIBRE DE OBSTACULOS			
	PUNTUACION			

ANEXO 3: FORMATO DE 5´S DE EXTRUSIÓN

GRUPO:		NIVEL DEL CUMPLIMIENTO		
		ALTO (3)	MEDIO (2)	BAJO (1)
REPORTADORES	DEBE DE HABER COMO MAXIMO 2 BOBINAS DE S/E SOBRE LA ALFOMBRA EN EL AREA DESIGNADA			
	COLOCAR CARRETILLAS PORTA ROLLOS EN EL LUGAR DELIMITADO PARA TAL FIN			
	LAS BOBINAS DE CADA OP DEBERAN ESTAR EN UN MISMO PATIO ALINEADAS EN UN MISMO SECTOR			
	PUNTUACION PORCENTAUAL			
MATERIALES	MAQUINAS PARADAS DEBERAN MANTENER CABEZAL, TOLVAS Y EMBOBINADORES DEBIDAMENTE TAPADOS			
	SISTEMA DE TRATADORES EN MAQUINAS PARADAS DEBERAN ESTAR CORRECTAMENTE TAPADOS			
	UBICAR CAJAS DE CONSUMO Y MATERIAL A GRANEL DENTRO DEL AREA DELIMITADA			
	LAS CAJAS DE CONSUMO Y/O MATERIAL MEZCLADO PARA ORDENES ESPECIFICAS DEBEN DE ESTAR TAPADAS CON SU LINNER Y CARTON RESPECTIVAMENTE			
	EVITAR AGLOMERACION DE TARIMA Y CARTONES EN AREA DE ALMACENAMIENTO			
	COLOCAR BOLSAS DE RESINAS, ADITIVOS Y PIGMENTOS EN PROCESO SOBRE ALFOMBRAS Y ESTAS DEBEN ESTAR SOBRE EL AREA DELIMITADA			
	TINAS PARA MEZCLA Y TOLVAS DEBEN ESTAR DEBIDAMENTE TAPADAS Y UBICADAS EN AREA DELIMITADA			
	SACO DE RESINA SUCIA DEBE ESTAR SOBRE ALFOMBRA Y EN AREA DESIGNADA (E8) NO DEBE DE HABER MAS DE UN SACO			
	NO DEBEN DE HABER BOBINAS EN EL SUELO			
	NO DEBE DE HABER RIPIO FUERA DEL AREA DESIGNADA (PASILLOS O MAQUINAS)			
	PUNTUACION PORCENTAUAL			
ACCESORIOS DE MAQUINA	LA PLATAFORMA Y CONTROLES DE E11 DEBERAN ESTAR LIMPIOS, DEBERA PREVALECER EL ORDEN EN LA PARTE SUPERIOR E INFERIOR DE LA MAQUINA			
	OPERADOR DE CADA MAQUINA DEBERA GARANTIZAR LA LIMPIEZA DE SU MAQUINA, RODILLOS, BARANDAS Y GUIAS (PREVENIR POLVO Y COSTRAS)			
	FRASCOS DE TINTAS, TAPE, TROZOS DE HILAZA Y PILOTS DEBEN ESTAR UBICADOS EN EL RECIPIENTE CORRESPONDIENTE			
	ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS DE EXTRUSION UNA VEZ UTILIZADOS DEBEN SER UBICADOS EN EL ESTANTE CORRESPONDIENTE			
	PARTES Y PIEZAS DE LA MAQUINAS EN MATTO DEBEN SER COLOCADAS SOBRE POLINES (EVITAR DESORDEN Y SUCIEDAD)			
	COLOCAR FILTROS A UTILIZAR EN EL ESTANTE DESIGNADO PARA TAL FIN (EVITAR DESPERDICIOS)			
	PUNTUACION PORCENTUAL			
ACCESORIOS DE LIMPIEZA	ESCOBAS, LAMPAZOS Y PALAS DEBEN SER COLOCADOS EN EL LUGAR DESIGNADO (RETORCER LAMPAZO PREVENIR CHARCOS)			
	BALDES DE BASURA DEBERAN ESTAR TAPADOS, ROTULADOS Y EN AREA DESIGNADA			
	MANTENER LIMPIOS PASILLOS PRINCIPALES, PISOS SUPERIORES Y PASILLOS SECUNDARIOS			
	PUNTUACION PORCENTUAL			

PAJILLAS	AREA DE PAJILLA DEBE DE ESTAR SECA, LIMPIA Y ORDENADA			
	SOLO DEBE HABER UNA ESTIBA DE POLIPROPILENO EN EL AREA DESIGNADA SOBRE LA ALFOMBRA			
	LA RESINA EN PROCESO (PAJILLA) DEBE ESTAR SOBRE ALFOMBRA Y EN AREA DESIGNADA			
	CAJA PARA ALMACENAR PIGMENTOS DEBE ESTAR TAPADA (EVITAR CONTAMINACION Y DESPERDICIO DE MATERIAL)			
	LAVAMANOS DEL AREA DE PAJILLA DEBERA ESTAR LIMPIO			
	PUNTUACION PORCENTUAL			

ANEXO 4: HOJA DE INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EXTRUSIÓN

REGISTRO DE INSPECCION MÁQUINAS EXTRUDERS			
1.1.	**Sección Torres**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.1.1.	Inspección de nip rolls, rodillos tratadores y cromado		
1.1.2.	Engrase de balineras de nip rolls, rodillos tratadores y cromado		
1.1.3.	Limpieza con agua y detergente de nip rolls de hule		
1.1.4.	Limpieza con alcohol de rodillos cromados		
1.1.5.	Inspección de cadenas de transmisión		
1.1.6.	Revisión y alineación de sprockets		
1.1.7.	Limpieza externa de motor eléctrico		
1.1.8.	Revisión del nivel de aceite de la caja de transmisión		
1.1.9.	Cambio de aceite de la caja reductora		
1.1.10.	Revisión general del motor (balineras, carbones, etc.)		
1.1.11.	Inspección de barras de tratado		
1.1.12.	Inspección de rodillos tratadores, bushing y carbones		
1.1.13.	Revisión y engrase de ventiladores, torre Poly-D		
1.1.14.	Limpieza de plano colapsible		
1.2.	**Sección Extruders**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.2.1.	Revisión de Acople, Motor Principal		
1.2.2.	Engrase de Junta Rotadora		
1.2.3.	Inspección de Nivel de Aceite, Reductor Principal		
1.2.4.	Cambio de Aceite en Reductor Principal		
1.2.5.	Revisión de Balineras en Reductor Principal		
1.2.6.	Revisión General de Motor Principal		
1.2.7.	Engrase de Chumaceras del soplador		
1.2.8.	Chequeo de Balineras del Soplador		
1.2.9.	Limpieza total de Extrusor, Tornillo y Cilindro		
1.2.10.	Revisión del Sistema del Rotador		
1.2.11.	Engrase del Sistema del Rotador		
1.2.12.	Limpieza de Anillo de Aire		
1.2.13.	Revisión de Banda Calefactora en cilindro, adaptador y cabezal		
1.2.14.	Revisión y limpieza de ventiladores de enfriamiento		
1.2.15	Revisión ,Comprobación y Limpieza de Imán		
1.3.	**Sección Embobinador**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.3.1.	Revisión de motor del nip roll secundario		
1.3.2.	Revisión de control de velocidad		
1.3.3.	Revisión y limpieza de tarjeta electrónica		
1.3.4.	Revisión de Potenciómetro		
1.3.5.	Revisión, ajuste y engrase de sistema neumático		
1.3.6.	Revisión general de motorreductores		
1.3.7.	Limpieza de panel interno		
1.4.	**Sección Consolas de Mando**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.4.1.	Inspección de Controladores de Temperatura		
1.4.2.	Revisión de Fusibles		
1.4.3.	Revisión de Tacómetros y Amperímetros		
1.4.4.	Revisión de Contactores		
1.4.5.	Limpieza de Panel Eléctrico.		
	_____ Mecánico de Mantenimiento Preventivo	_____ Supervisor de Producción	

ANEXO 5: HOJA DE INSPECCIÓN DE MANTENINIENTO PREVENTIVO DE CONVERSIÓN

REGISTRO DE INSPECCIÓN DE MÁQUINAS CONVERTIDORAS	
MAQUINA:	**FECHA:**
ACTIVIDADES A REALIZAR	**CHEQUEO**
Balineras de rodillos haladores y de sello	mensual
estado de rodillos haladores y de sello	trimestral
resortes elevadores	trimestral
seguidores de leva	bimestral
bushing y barras elevadoras	bimestral
revisar y tensar cadenas de transmisión	mensual
revisar cremallera, caja cremallera	bimestral
cigüeñal y tornillo de medida	bimestral
revisar balineras de rodillos moleteadores	trimestral
balineras y rodillos apiladores	trimestral
balineras del carro	trimestral
revisar localizador bushing de cuchilla	mensual
balineras y rodillos acumuladores	trimestral
balineras y rodillos alimentadores	trimestral
carbones de motores eléctricos	bimestral
REPUESTOS UTILIZADOS	
DESCIPCION DEL REPUESTO	CANTIDAD
DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO	
Mecánico de mantenimiento preventivo	supervisor de producción

ANEXO 6: HOJA DE INSPECCION DE MANTENINIENTO PREVENTIVO DE IMPRENTA

REGISTRO DE INSPECCION MAQUINAS IMPRENTA POLARIS			
1.1.	**Sección Tambor Central**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.1.1.	Engrase de sistema de rodillos con bomba manual		
1.1.2.	Engrase de balineras del tambor central		
1.1.3.	Limpieza y engrase de pistas de estaciones		
1.1.4.	Revisión de sistemas de seguidores de leva		
1.1.5.	Revisión de guías de rodillos portaplancha		
1.1.6.	Revisión de mangueras y motores hidráulicos		
1.1.7.	Revisión del sistema neumático		
1.1.8.	Revisión de balineras de rodillos anilox de hule		
1.1.9.	Revisión del nivel de aceite del reductor principal		
1.1.10.	Cambio de balineras del rodillo de hule y anilox		
1.1.11.	Revisión y limpieza de sensores de preseting		
1.1.12.	Inspeccionar engranaje madre del tambor central		
1.2.	**Sección Desembobinador**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.2.1.	Revisión del motor de torreta		
1.2.2.	Cambio de balineras del motor		
1.2.3.	Revisión y limpieza del sistema neumático(purga)		
1.2.4.	Revisión de cilindros de prensa		
1.2.5.	Revisión de rodillos de hule y cambio de balineras		
1.3.	**Sección Embobinador**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.3.1.	Limpieza de filtros metálicos de motores principales(barras 1 y2)		
1.3.2.	Cambio de balineras de motores de embobinador		
1.3.3.	Inspección de guiadores		
1.3.4.	Revisión y limpieza del sistema neumático		
1.3.5.	Revisión de cilindros neumáticos		
1.3.6.	Revisión y limpieza de sensores		
1.3.7.	Revisión y cambio de balineras de rodillos planchadores		
1,3,8	Revisión y mantenimiento de cuchillas de corte de material		
1,3,9	Cambio de balineras de planchador		
1.4.	**Sección Montante**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.4.1.	Revisión de bandas(cambiar si es necesario)		
1.4.2.	Revisión y ajuste del variador ALL SPEED		
1.4.3.	Engrase de rodillos locos		
1.4.4.	Revisión de caja reductora de calandria		
1.4.5.	Revisión de juntas rotativas de calandria		
1,4,6	Revisión y ajuste del sistema danzarín		
1.5	**Sección Túnel de Secado**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.5.1	Revisión y cambio de balineras del motor del blower		
1.5.2	Engrase de rodillos locos		
1.5.3	Revisión de termómetro		
1.5.4	Limpieza y/o de balineras del motor extractor		
1.5.5	Revisión del blower de resistencia del puente		
1.5.6	revisión del guiador del puente		
1.5.7	Cambio de balineras del motor ventilador de canaleta del cableado		
1.5.8	Engrase de barra central de transmisión		
1.5.9	Revisión del Hoist y cambio de balineras si es necesario		
1.5.10	Revisar rodamiento del tambor central		
1.6	**Sección Central Hidráulica**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.6.1	Limpieza de filtros metálicos de motores principales(barras 1 y2)		

1.6.2	Cambio de aceite del sistema hidráulico		
1.6.3	Limpieza con diesel y purga del sistema hidráulico		
1.6.4	Mantenimiento y limpieza a intercambiador de calor		
1.7	**Sección del Chiller**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.7.1	Revisión de temperatura de setting		
1.7.2	Limpieza de filtro		
1.7.3	Cambio de balineras del motor de la bomba		
1.7.4	Cambio de balineras del motor del blower		
1.7.5	Revisión de presiones de compresor y carga de enfriamiento		
1.8	**Sección Paneles Eléctricos**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1.8.1	Limpieza y cambio de filtro del blower		
1.8.2	Revisión de batería de respaldo del S100U ó PLC		
1.8.3	Cambio de balineras y limpieza del motor del blower		
1.8.4	Limpieza general de paneles (aire comprimido)		
1.8.5	Revisión general del sistema de contactores y alarmas		
	_____ Mecánico de Mantenimiento Preventivo	_____ Supervisor de Producción	

ANEXO 7: HOJA DE INSPECCIÓN DE MANTENINIENTO PREVENTIVO DE IMPRENTA

REGISTRO DE INSPECCIÓN DE MÁQUINAS IMPRENTA WOLVERINE			
I	**MÓDULO MONTANTE**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Revisión General de Caja de Transmisión		
2	Revisión y Ajuste de Sistema de Tensión Neumática		
3	Revisión General del Variador del Embobinador		
4	Engrase de Rodillos Locos		
5	Revisión y Ajustes de Válvulas (rotoblock)		
II	**Revisión de Barras Neumáticas en Desbobinador**		
III	**PUENTE**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Engrase de Rodillos Locos		
2	Engrase de la Barra de Transmisión Central		
IV	**ESTACIONES**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Engrase de Chumaceras de Rodillos Impresores		
2	Engrase de Cajas de Registro		
3	Revisión, Limpieza y Engrase del Engranaje Madre		
4	Revisión, Limpieza y Engrase del Engranaje Reversible		
5	Revisión de Balineras y Engrase de Rodillo Entintador y Anilox		
6	Limpieza y Engrase de Carros Transportadores		
7	Revisión de Correas		
8	Revisión y Engrase de Prensas de Hule		
V	**CENTRAL HIDRÁULICA**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Cambio de Filtros de Aceite		
2	Revisión de Nivel de Aceite		
3	Cambio de Aceite		
4	Mantenimiento General ITDQ		
5	Mantenimiento de Motores Hidráulicos y Revisión de Mangueras		
VI	**EMBOBINADOR**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Revisión y Engrase de Rodillos y Chumaceras		
2	Revisión de Barras Neumáticas		
	PARTE ELÉCTRICA		
I	**EMBOBINADOR**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Mantenimiento del Motor del Embobinador		
2	Mantenimiento del Motor del Guiador		
II	**PUENTE**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Mantenimiento del Motor del Tecle		
2	Mantenimiento del Motor del Guiador FIFE		
3	Mantenimiento General del Motor Principal (Estaciones)		
IV	**PANEL ELÉCTRICO**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Limpieza de Consola de Mando Principal		
2	Revisión de Contactores y Resocado de Líneas		
V	**SISTEMA DE CALEFACCIÓN**	**EJECUTADO**	**OBSERVACIONES**
1	Revisión y Calibración del Sistema de Calefacción		
2	Mantenimiento de Motores Eléctricos de Ventiladores		
VI	**Mantenimiento General de Bombas de Tintas**		
	_____ Mecánico de Mantenimiento Preventivo	_____ Supervisor de Producción	

ANEXO 8: ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO UTILIZADA POR LA EMPRESA PLASTINIC.

PLASTINIC PLASTICOS DE NICARAGUA F 8:1:0:1

EXT	CONV	IMP	REC	P & C	POLD	GAB	PAJ

Orden de Trabajo de Mantenimiento

Fecha: _____ Turno: _____ Grupo: _____

Sírvase revisar Equipo: _____

Comprobar y/o reparar: _____

Entrega de Equipo

A Mantenimiento:	
Hora	
Día	
Mes	
Año	

A Producción	
Hora	
Día	
Mes	
Año	

Total de Horas: _____

Sup. Prod. _____ Sup. Mtto. _____

Comentarios y Material Usado: _____

Firma Mecánico *Firma Supervisor*

ANEXO 9: TABLA DE LOS REULTADOS OBTENIDOS EN LAS AUDITORÍAS DE 5´S

DATOS OBTENIDOS EN LAS AUDITORÍAS DE 5´S						
DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN						
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
G 1	89	94	93	98	95	92
G 2	91	90	98	95	92	98
G 3	94	93	95	100	96	97
DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN						
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
G 1	91	86	97	98	94	91
G 2	92	91	90	98	90	97
G 3	87	95	91	93	92	92
DEPARTAMENTO DE IMPRENTA						
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
G 1	85	90	91	96	98	90
G 2	91	92	94	92	95	90
G 3	88	90	91	96	96	93

FUENTE: ELABORACIONES PROPIAS.

ANEXO 10: TORMENTA DE IDEAS DE 5´S

- Resistencia del personal al cambio.
- Influencia de muchas personas en el proceso.
- Condiciones climáticas.
- La humedad hace que haya moho y costra.
- Utilización de muchos accesorios.
- La parte superior del techo en extrusión permite la entrada de polvo.
- Desorden de cubetas al momento de montar una orden de producción.
- Falta de tiempo para que un operador pueda cuidar de 3 máquinas en conversión.
- Exigente proceso productivo.
- Puntuación general.
- Evaluación general de cada actividad.
- Falta de supervisión.
- Poco interés de los otros departamentos en el seguimiento del programa.
- Muchas interferencias con otras actividades de la planta.
- Rotación periódica de los trabajadores.
- Fatiga del operador.

ANEXO 11: ENTREVISTA AL JEFE DE MANTENIMIENTO

Entrevista

Objetivo:

La presente entrevista es realizada con el propósito de conocer cómo se desarrolla el mantenimiento en la empresa Plastinic y como está organizado.

Cargo: Jefe de Mantenimiento General.

1. ¿Cómo esta organizado el mantenimiento en la empresa?

2. ¿Cómo se desarrolla el mantenimiento preventivo?

3. ¿En base a que se estableció el programa de mantenimiento preventivo?

4. ¿Se realizan actualmente las inspecciones y actividades de mantenimiento preventivo según lo establecido?

5. ¿Cuáles son las limitantes que se presentan en la realización adecuada del programa de mantenimiento preventivo?

6. ¿Cómo se hace la solicitud de un trabajo de mantenimiento correctivo por parte del personal de producción?

7. ¿Los mecánicos llenan bitácoras luego de realizar una actividad de mantenimiento?

8. ¿Se controla el seguimiento de una actividad de mantenimiento?

9. ¿El departamento de mantenimiento tiene clasificadas las máquinas para darles prioridad al momento de necesitar servicios?

ANEXO 12: TABLA PARA APLICAR LOS ICM.

TABLA PARA LOS ICM (AÑO 2007)				
DEPARTAMENTO DE CONVERSIÓN				
	1er trimestre	2do trimestre	3er trimestre	4to trimestre
TIEMPO EFECTIVO	12884:06	15930:12	30015:26	33:061:18
TIEMPO MUERTO	68042:37	29907:36	27482:26	26155:05
No. DE FALLAS	573	598	510	613
DEPARTAMENTO DE EXTRUSIÓN				
TIEMPO EFECTIVO	11330:39	15387:02	12701:00	17970:00
TIEMPO MUERTO	6983:51:00	9040:23:00	10123:40	9267:39:00
No. DE FALLAS	279	290	238	288
DEPARTAMENTO DE IMPRENTA				
TIEMPO EFECTIVO	4331:21:00	2243:30:00	2921:23:00	2311:03:00
TIEMPO MUERTO	576:54:00	4356:00:00	1475:42:00	924:12:00
No. DE FALLAS	104	82	68	48

FUENTE: ELABORACIONES PROPIAS.

ANEXO 13: TABLA PARA CONSTRUIR EL DIAGRAMA DE DE PARETO DE CONVERSIÓN

CAUSAS DE T_M	HORAS TOTALES	%	% ACUMULADO
FALTA_M	88 176:15:00	72%	72%
DESCANSO	11 066:08:00	9%	81%
OTROS	10 158:10:00	8%	89%
MTTO_C	4 892:19:00	4%	93%
MONTAJE	4 041:34:00	3%	96%
FALTA_P	2 172:45:00	2%	98%
MTTO_P	1 535:07:00	1%	99%
LIMPIEZA	277:41:00	0%	99%
TOTAL	122 319:19:00	100%	

FUENTE: ELABORACIONES PROPIAS

ANEXO 14: TORMENTA DE IDEAS DE CONVERSIÓN.

FALTA DE MATERIAL:

- No hay bobinas que procesar.
- Alta demanda de bobinas en consumo popular.
- Falta de órdenes de producción en consumo específico.
- Muchas bobinas salen de extrusión directo a la BPT (carpas).
- Muchas bobinas salen de imprentas directo a la BPT (cintas).
- Exceso de maquina en el departamento.
- Mayor cantidad de máquina en el departamento de extrusión.
- Pocos pedidos en el área de consumo específico.

DESCANSO DE PERSONAL:

- Días feriados.
- 15 minutos del desayuno.
- 30 minutos del almuerzo.
- 15 minutos de descanso en la tarde.
- Las 24 horas del día domingo si la demanda de producto lo permite.

ANEXO15: TABLA PARA CONSTRUIR EL DIAGRAMA DE DE PARETO DE IMPRENTA

CAUSAS DE T_M	HORAS TOTALES	%	%ACUMULADO
F_MATERIAL	4 802:19:00	38%	38%
MONTAJE_O	4 039:57:00	32%	70%
MTTO_C	977:36:00	8%	78%
OTROS	897:19:00	7%	85%
MONTAJE_P	533:55:00	4%	89%
LIMPIEZA	515:40:00	4%	93%
TINTA	406:40:00	3%	96%
F_PERSONAL	151:40:00	1%	97%
ELECTRICDAD	118:47:00	1%	98%
MTTO _P	116:30:00	1%	99%
DESCANSO	59:24:00	0%	99%
TOTAL	**12 616:82:00**	100%	

FUENTE: ELABORACIONES PROPIAS

ANEXO 16: TORMENTA DE IDEAS DE IMPRENTA.

MONTAJE DE ORDEN:

- Tiempo de tinta (igualación de tonos).
- Una mala planificación incrementa el tiempo de montaje.
- Problema de desregistro.
- Nivel de capacitación del personal.
- Alta rotación de personal.
- Cambio de anilox.
- Movimiento de plancha en máquinas.

FALTA DE MATRIAL:

- Falta de resina.
- Falta de tinta.
- Falta de bobinas.
- No hay pedidos.
- Pérdida de cliente.
- Prioridades en el departamento de extrusión.

ANEXO17: TABLA PARA CONSTRUIR EL DIAGRAMA DE DE PARETO DE EXTRUSIÓN.

CAUSAS DE T_M	HORAS TOTALES	%	%ACUMULADO
F_MATERIAL	11 237:55:00	49%	49%
MTTO_C	6 961:41:00	30%	79%
MONTAJE	705:25:00	3%	82%
FALTA_ELECT	694:21:00	3%	85%
OTROS	640:14:00	3%	88%
MTTO_P	637:55:00	3%	91%
CALENTAMIENTO	620:02:00	3%	94%
CAMBIO_FILT	568:53:00	2%	96%
ALTO	411:45:00	2%	98%
LIMPIEZA	331:03:00	1%	99%
REVENTONES	315:20:00	1%	100%
TOTAL	**23 122:34:00**	100%	

FUENTE: ELABORACIONES PROPIAS

ANEXO 18: TORMENTA DE IDEAS DE EXTRUSIÓN.

FALTA DE MATERIAL:

- Problemas de costos.
- Falta de pigmentos y aditivos.
- Problemas de huracanes que retrasan la salida de los barcos con la resina en los EEUU.
- Pérdidas de clientes.
- No hay resina para que operen todas las máquinas.
- Pocos pedidos de productos.
- Problemas de ventas.
- Temporada baja.
- Algunas veces hay problemas para que la resina llegue a la empresa desde Costa Rica en furgones.
- Se recibe menos resina que lo que se demanda.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

- Altos costos de los repuestos.
- No se atienden las fallas a tiempo.
- Falta de supervisión de los trabajos de mantenimiento.
- Sobreexplotación de los equipos.
- Poca existencia de repuestos.
- Fin de la vida útil.
- Poca mano de obra para cuidar de los equipos.
- Problemas en el stock de repuestos.
- Máquinas obsoletas.
- Las máquinas son forzadas a trabajar al máximo.
- Falta de seguimiento a los programas de mantenimiento preventivo.
- Retaso en la entrega de los repuestos cuando son comprados en el exterior.

ANEXO 19: HOJA DE CHEQUEO DE CONVERSIÓN.

Operadores / Causas	1	2	3	4	5	TOTAL
Mantenimiento preventivo	X	X	X	X	X	5
Falta de Material	X	X	X	X	X	5
Falta de Personal	X		X			2
Montaje	X	X	4	X	X	4
Limpieza	X			X		2
Mantenimiento Correctivo	X	X	X	X	X	5
Descanso	X	X	X	X		4
Otros	X	X	X		X	4

ANEXO 20: HOJA DE CHEQUEO DE IMPRENTA.

Operadores / Causas	1	2	3	4	5	TOTAL
Mantenimiento Preventivo	X	X	X		X	4
Falta de Electricidad	X	X	X			3
Falta de Material	X	X	X	X	X	5
Falta de personal	X	X		X		3
Montaje de planta	X		X		X	3
Montaje de orden		X	X	X		3
Mantenimiento correctivo	X		X		X	3
Tinta	X	X	X			3
Descanso		X	X	X		3
Limpieza	X		X	X	X	4

ANEXO 20: HOJA DE CHEQUEO DE EXTRUSIÓN.

Operador / Causas	1	2	3	4	5	TOTAL
Mantenimiento Productivo	X			X		2
Falta de energía		X	X			2
Cambios		X		X	X	3
Reventones	X	X				2
Mantenimiento C	X		X	X		3
Falta de material	X	X	X	X	X	5
Limpieza de Máquina	X	X				2
Montaje y Regulación	X		X	X		3
Calentamiento de Máquina		X	X	X		3
Otros	X	X	X			3
Alto Inv.		X	X	X	X	4

GLOSARIO

ANILOX:

Es un rodillo que transporta la tinta de la pana o racla donde la deposita la bomba hacia la plancha de impresión. Este contiene micro orificios de forma hexagonal en la cual se acumula la tinta. Existen diferentes tamaños según de anilox según la necesidad de la impresión.

AUDITORÍA:

Es la revisión o supervisión acerca del desempeño de un proceso o actividad.

BOBINA:

Es el plástico que se obtiene de las máquinas extrusoras, este plástico se encuentra enrollado en un eje llamado tara que puede ser de plástico o de cartón.

BOMBA:

Es la que se encarga de mantener el flujo de la tinta, que ésta se mantenga recirculando de la pana donde se encuentra el rodillo impresor hacia el balde.

BLOWER:

Es un soplador de aire. Su función principal en la imprenta polaris es que el aire soplado pase por unos elementos calefactores y en las imprentas wolverine sirve para lanzar aire caliente hacia el túnel de secado.

BMP:

Bodega de material prima.

BPT:

Bodega de producto terminado.

BURBUJA:

Se refiere al plástico que sube desde el cabezal de la extrusora, éste es producto de la resina derretida por las diferentes temperaturas, al cual se le inyecta aire en el centro a

través de un compresor. Esta burbuja tiene forma de tubo con un diámetro en dependencia del ancho de la película que se desea obtener.

BUSHING:

Son elementos que se acoplan a un eje, ya sea para la sujeción de elementos de transmisión o rodillos.

CALANDRIA:

Es un rodillo que se encuentra ubicado a la salida del túnel de calefacción de las maquinas impresoras. Este sirve para enfriar la película y evitar el estiramiento del plástico.

CARRETAS:

Es una estructura de tubos metálicos en forma de caja con un rodillo en cada extremo inferior, se utilizan para transportar los bultos de conversión hacia el área de reporte.

COSTRAS:

Son cubiertas o capas endurecidas que se forman en las paredes o en las esquinas de la bodega de tinta y solventes, esto debido a la humedad que predomina en el lugar.

CHILLER:

Es una unidad de enfriamiento a través de agua que sirve para mantener frio el tambor central de la impresora.

CHUMACERAS:

Son cojinetes autoalineables para montajes en superficies. Pueden ser utilizadas en diferentes tipos de rodillos.

CYRELES:

Son placas de hule fotosintético en los cuales se las planchas que se ocuparan para imprimir los gráficos y textos a la película.

DESREGISTROS:

Es cuando al imprimir una imagen sobre la película, los colores se suben uno sobre el otro y los textos talvez no coinciden con el lugar que les corresponde.

ESTIBAR:

Es acomodar o aprovechar la disponibilidad al máximo del local al ubicar los sacos de resina o baldes uno sobre el otro para ordenarlos.

FICHA TÉCNICA:

Es el documento que establece las especificaciones con las que debe contar el producto para poder cumplir con las expectativas del cliente.

FORMATO DE 5´S:

Es el formulario utilizado en la realización de las auditorías de 5´S para garantizar que todos los aspectos a evaluar sean tomados en cuenta al mismo tiempo.

GEL:

Son partículas o resina que no se homogenizó bien al momento de la mezcla a altas temperaturas en el tornillo sin fin. Esto se presenta en la película o burbuja al salir de la boquilla del cabezal de la extrusora. No debe permitirse que exista en la película porque afecta su calidad.

GRUPO DE TRABAJO:

Fueron creados para garantizar que la planta labore las 24 horas, mientras un grupo trabaja 2 días consecutivos en el turno de día, otro grupo trabaja 2 turnos consecutivos de noche y un tercer grupo esta descansando 2 días para volver a comenzar la rotación.

GUIADORES:

Es una estructura de tubos metálicos que se encargan de hacer pasar la película por los lugares indicados para el desarrollo del proceso productivo.

HILAZAS:

Es un pedazo de tela en forma de mecha de lampazo que se utiliza para limpiar la máquina. Estos son entregados a los operadores para garantizar que en el tiempo libre realicen actividades de limpieza.

HOIST:

Esto es lo que comúnmente se le llama tecle. Sirve para subir los rodillos anilox o las bobinas de a las máquinas impresoras.

ICM:

Índices de clase mundial.

INSPECCIÓN:

Está conformada por los trabajos realizados sobre el equipo a fin de detectar posibles fallas y tendientes a efectuar una adecuada preparación de las reparaciones, en esta intervención se regula y ajustan mecanismo.

INSUMOS:

Son aquellos elementos sobre los cuales se efectuará el proceso de transformación.

LINNER:

Es el empaque de plástico que cubre las grandes cajas internamente en donde se deposita la resina en el departamento de extrusión. También lo usan para empacar carnes en cajas de cartón.

ÍTEM:

Se puede decir que es un equipo, artículo u obra la cual esta siendo estudiada.

MATERIAL DE PRUEBA:

Son bobinas que se utilizan exclusivamente para probar el registro, los colores y tonos en las máquinas impresoras para luego iniciar el proceso en las bobinas que serán entregadas al cliente.

NIP ROLLS:

Se conocen como rodillos de corte, existen 2 en las máquinas extrusoras. El nip roll primario que se encuentra en la parte alta de la torre y el nip roll secundario que esta ubicado en la parte final del área de embobinamiento de la máquina. Su función es comprimir la burbuja par extraer el aire que esta dentro del tubo. Del nip roll primario depende el grosor de la película.

PASILLOS:

Son espacios estrechos que de forman entre las máquinas o entre las paredes y las maquinas. Por aquí circulan los operadores de las máquinas para acortar camino o reducir las distancias.

PELÍCULA:

Es el plástico que se obtiene al sacarle el aire a la burbuja, es decir, es el plástico que se embobina en la tara.

PLANCHA:

Es la parte donde se diseña la figura a imprimir, en esta se colocan letreros y partes de la imagen que se desea imprimir, ya que la imagen se separa para no mezclar los colores. Esta plancha se ubica sobre un rodillo y luego se pone en contacto directo con la película.

PRESETING:

El preset en un estado de programación previamente deseado. Se puede decir que es un contador de bolsas o un medidor de temperatura.

PREVENIR:

Es identificar, interpretar los efectos producidos sobre algo en un estudio. Es preparar por adelantado para evitar no conformidades en los productos o daños en la máquina.

PROCESO:

Es un conjunto de actividades u operaciones que realiza el personal y la maquinaria para elaborar el producto final. Son actividades ordenadas en que se utilizan recursos para transformar elementos de entrada en elementos de salida.

PURGA:

Son residuos de plásticos que quedan en el tornillo sin fin. Estos deben ser retirados de ahí antes de hachar a andar la máquina extrusora para evitar que se obstruya el filtro.

RECICLADO:

Aquí se procesa el plástico que ya fue utilizado, es decir, se transforman las bolsas que ya no son útiles y que ensucian y dañan el medio ambiente en materia prima para luego hacer bolsas para basura y carpas o plástico negro. También se trabaja con la resina virgen que cae al piso durante le proceso de producción, las bolsas y/o bobinas que no cumplen con las especificaciones para luego convertirlas en materia prima.

RIPIO:

Es el residuo que se obtiene en el proceso productivo, esto es colas de plástico sobrante de las bobinas, producto malformado, o mal impreso, resina que cae al piso, es decir todos los desechos que serán reciclados posteriormente.

REGISTRO:

Es un documento o sistema de archivo que presenta los resultados obtenidos y proporciona evidencia de actividades realizadas.

RESINA:

Es la materia prima principal para obtener el plástico, es de origen vegetal.

RODILLO DANZARÍN:

Son también llamados rodillos compensadores, sirven para acumular la película plástica y mantener la tensión uniforme.

SEGUIDORES DE LEVA:

Sirven para acoplarse a mecanismos lineales o circulares para transmitir un determinado tipo de movimiento, por ejemplo; el brazo recibidor de las maquinas convertidoras.

SPROKETS:

Son elementos mecánicos que sirven para transmitir movimientos a los diferentes equipos, ya sea de un motor hacia un rodillo alimentador.

TACÓMETROS:

Son elementos de medición de velocidad, los cuales pueden medir en pié, metros o R.P.M.

TARIMA:

Son también llamadas polines. Es una estructura de madera, se utiliza para colocar las bobinas, bultos, piezas de máquinas en mantenimiento y productos no conformes, evitando de esta manera que esté en contacto directo con el piso.

TERMOCUPLE:

Lo usan los controladores de temperatura para censar el nivel de temperatura adecuado requerido por las máquinas. En determinada área son 2 conductores de diferentes materiales unidos en un extremo que al calentarse generan un miliivoltaje determinando así la temperatura.

TIEMPO MUERTO:

Es el tiempo en que las máquinas dejan de producir o prestar servicios. Es decir, son horas de paro de la máquina.

TOLVA:

Es una especie de caja que sirve para depositar la resina que utilizará una máquina extrusora, es decir, es la puerta de alimentación de materia prima para la máquina.