



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE
MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO
DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.**

Carlos Alejandro Ávila Sánchez

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, septiembre de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE
MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO
DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CARLOS ALEJANDRO ÁVILA SÁNCHEZ

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruíz
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderon De León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 8 de febrero de 2007.

Carlos Alejandro Ávila Sánchez



Guatemala, 3 de septiembre de 2007
Ref. EPS. C. 561.09.07

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor - Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, **CARLOS ALEJANDRO ÁVILA SÁNCHEZ**, procedí a revisar el informe final de la práctica de EPS, cuyo título es **“ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.”**.

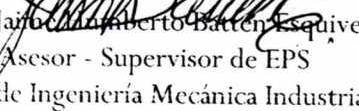
Cabe mencionar que las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo de la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final beneficiarán a la sociedad en general.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Sé y Enseñad a Todos”


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor - Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

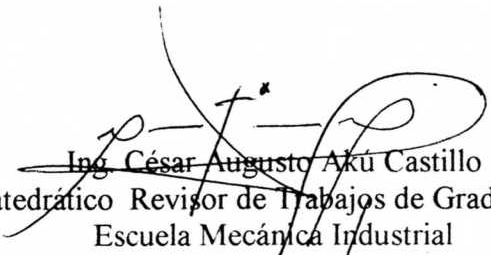


JHBE/jm



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alejandro Ávila Sánchez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. César Augusto Aku Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

César Aku Castillo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 4,073

Guatemala, agosto de 2007

/mgp



Guatemala, 3 de septiembre de 2007
Ref. EPS. C. 561.09.07

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Gómez Rivera.

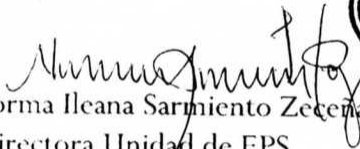
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario **CARLOS ALEJANDRO ÁVILA SÁNCHEZ**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor – Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido; solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Se y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena
Directora Unidad de EPS



NISZ/jm



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alejandro Ávila Sánchez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera



Guatemala, septiembre de 2007.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.321.2007

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ANÁLISIS, ESTRUCTURACIÓN ORGANIZACIONAL E INTRODUCCIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM) PARA EL DEPARTAMENTO DE TROQUELES DE LITOGRAFÍA BYRON ZADIK, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Alejandro Ávila Sánchez**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, septiembre de 2007.

/gdech

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	1
1.1 Historia y antecedentes de la empresa	1
1.2 Ubicación	3
1.3 Visión y misión	3
1.4 Valores	5
1.5 Política de calidad	6
1.6 Actividades y servicios	7
1.7 Estructura organizacional	7
1.8 Departamento de Troqueles	8
1.8.1 Descripción	9
1.8.2 Responsabilidades	9
1.8.3 Estructura organizacional	10
1.8.4 Especificaciones de la maquinaria	10
1.8.5 Flujoograma del proceso de troquelado	12
2. MARCO TEÓRICO	15
2.1 Análisis FODA	15
2.2 Fundamentos del diseño organizacional	16
2.2.1 Introducción al diseño organizacional	16

2.2.2	Elementos de la organización	16
2.2.3	Estructura organizacional	17
2.2.4	Coordinación	17
2.2.4.1	Principio de unidad de mando	18
2.2.4.2	Principio de escalonamiento	18
2.2.4.3	Principio de margen de control	18
2.2.5	Autoridad	19
2.2.5.1	Responsabilidad	19
2.2.5.2	Rendición de cuentas	19
2.2.5.3	Delegación	20
2.3	Metodología de las 5's	20
2.3.1	<i>Seiri</i> - desechar lo que no se necesita	21
2.3.2	<i>Seiton</i> - un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	22
2.3.3	<i>Seiso</i> - limpiar el sitio de trabajo y los equipos; prevenir la suciedad y el desorden	22
2.3.4	<i>Seiketsu</i> - preservar altos niveles de organización, orden y limpieza	22
2.3.5	<i>Shitsuke</i> - crear hábitos basados en las 4's anteriores	23
2.4	Productividad	24
2.4.1	Importancia de la productividad	24
2.4.2	Efectividad	25
2.4.3	Eficiencia	25
2.5	Diagrama de causa efecto	25
2.6	Capacitación de personal	26
2.6.1	Tipos de capacitación y cuándo son necesarios	27
2.6.2	Adiestramiento	28
2.6.3	Capacitación	28
2.6.4	Desarrollo	29
2.6.5	Diferencias entre capacitación y desarrollo	29

2.7	Mantenimiento	30
2.7.1	Características del personal de mantenimiento	30
2.7.2	Objetivos del mantenimiento	30
2.7.3	¿Por qué hacer mantenimiento en una empresa?	31
2.7.4	Finalidad del mantenimiento	31
2.7.5	Tipos de mantenimiento	31
2.7.5.1	Mantenimiento correctivo	32
2.7.5.1.1	No planificado	32
2.7.5.1.2	Planificado	32
2.7.5.2	Mantenimiento preventivo	32
2.7.5.3	Mantenimiento predictivo	33
2.7.5.4	Mantenimiento de mejora	33
2.7.5.5	Mantenimiento de oportunidad	33
2.8	Mantenimiento Total Productivo (TPM)	34
2.8.1	Definición de TPM	34
2.8.2	Fundamentos	35
2.8.3	Metas	36
2.8.4	Culturización hacia el TPM	37
2.8.5	Anuncio de la implementación de TPM	38
2.8.6	Información inicial	38
2.8.7	Creación del comité promotor	38
2.8.8	Establecimiento de políticas y objetivos	39
2.8.8.1	Políticas	39
2.8.8.2	Objetivos	39
2.8.9	Estructura del plan maestro para el desarrollo	40
3.	ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	43
3.1	Análisis FODA	43
3.2	Estructura organizacional	44

3.2.1	Organigrama	44
3.2.1.1	Unidades	45
3.2.1.2	Niveles	45
3.2.1.3	Líneas de autoridad	46
3.3	Personal	46
3.3.1	Puestos	47
3.3.2	Funciones y atribuciones del personal	47
3.4	Maquinaria utilizada en el área de troqueles	50
3.5	Instructivos del proceso	51
3.6	Procedimientos del proceso	51
3.7	Diagnóstico de situación actual	52
3.7.1	Diagrama causa-efecto	53
4.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE TROQUELES	55
4.1	Estructura organizacional	55
4.1.1	Organigrama	55
4.1.2	Principio de unidad de mando	56
4.1.3	Principio de escalonamiento	57
4.2	Visión	57
4.3	Misión	58
4.4	Perfil de puestos	58
4.5	Descripción de las atribuciones	72
4.6	Procedimientos	77
4.6.1	Procedimiento de ingreso de visitas a la planta	77
4.6.2	Procedimiento para visitas al médico	79
4.6.3	Procedimiento para uso de medicinas	80
4.6.4	Procedimiento de solicitud de herramienta	82
4.6.5	Procedimiento para el control del proceso de troquelado	83

4.7 Programa de capacitación del personal de troqueles	88
5. IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM)	91
5.1 Realizar una inspección inicial en el área de troqueles e identificar oportunidades de mejora	91
5.2 Realizar entrevistas con el personal de troqueles	91
5.3 Implementación del programa de 5's	93
5.3.1 <i>Seiri</i> (clasificar)	94
5.3.1.1 Identificar elementos innecesarios y desecharlos	95
5.3.1.2 Depurar elementos inútiles	101
5.3.2 <i>Seiton</i> (orden)	102
5.3.2.1 Organizar elementos útiles en los lugares adecuados	102
5.3.2.2 Etiquetar elementos que lo requieran	104
5.3.3 <i>Seiso</i> (limpieza)	104
5.3.3.1 Limpieza inicial general de áreas de trabajo y equipos	105
5.3.4 <i>Seiketsu</i> (estandarización)	106
5.3.4.1 Crear los estándares de limpieza por medio de fotografías	111
5.3.4.2 Desarrollar normas donde se especifique lo que se debe hacer	117
5.3.5 <i>Shitsuke</i> (disciplina)	118
5.3.5.1 Realizar auditorías de las 5's	118
5.4 Formación de comités de TPM	121
5.5 Limpieza inicial de equipo	127
5.6 Establecimiento de objetivos y metas	129
5.6.1 Objetivos	130

5.6.2	Metas	130
5.7	Formulación de plan maestro	131
5.7.1	Integración de grupos autónomos	132
5.7.2	Implementación del sistema visual para el área	132
5.7.2.1	Asignación de color por máquina	132
5.7.2.2	Elaboración de pizarras y reportes gráficos	133
5.7.3	Cálculo del EGP	134
5.7.4	Enfoque en la eliminación de las seis pérdidas y medios para mejorarlos o solucionarlos	139
5.8	Auditorías TPM	149
6.	PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	153
6.1	Criterios para definir las actividades del plan de mantenimiento preventivo	154
6.1.1	Partes críticas de la maquinaria	154
6.1.2	Puntos de lubricación	155
6.2	Actividades y frecuencias con las que se deben realizar en el plan de mantenimiento preventivo	161
6.2.1	Personal que lo realiza	161
6.2.2	Seguridad del personal	161
6.2.3	Procedimiento	163
6.2.4	Máquina	166
6.2.4.1	Semanal	166
6.2.4.2	Mensual	166
6.2.4.3	Anual	167
6.2.5	Formatos para el control del mantenimiento preventivo	167
6.3	Propuesta de un manual de lubricantes	187
6.3.1	Proveedores de lubricantes en el país	188
6.3.2	Especificaciones de los lubricantes	188

6.3.3 Recomendaciones de lubricantes que deben utilizarse en las máquinas	190
CONCLUSIONES	193
RECOMENDACIONES	197
BIBLIOGRAFÍAS	199
APÉNDICE	201
ANEXOS	203

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Plano de ubicación de la empresa	3
2.	Organigrama de Litografía Zadik, S.A.	8
3.	Troqueladora plana para papel y cartón	10
4.	Troqueladora plana para papel y cartón	11
5.	Troqueladora cilíndrica para estampado en caliente	11
6.	Troqueladora plana para papel y cartón	12
7.	Flujograma del proceso de troquelado	13
8.	Diagrama causa-efecto	54
9.	Estructura organizacional del Departamento de Troqueles	56
10.	Gráfica de porcentaje de entrevista de las 5's pregunta 1	92
11.	Gráfica de porcentaje de entrevista de las 5's pregunta 2	92
12.	Gráfica de porcentaje de entrevista de las 5's pregunta 3	93
13.	Rótulos con significado de las 5's	94
14.	Utensilios de limpieza fuera de lugar	96
15.	Plancha de acero sin utilizar	97
16.	Rollo de plástico en lugar inadecuado	97
17.	Caja de pines desordenada	98
18.	Piezas para arreglo de limpieza fuera de lugar	98
19.	Matrices desordenadas	98
20.	Caja de herramientas en desorden	99
21.	Caja de herramientas en desorden	99
22.	Caja de herramientas en desorden	99

23.	Gaveta con tornillos desorganizada	100
24.	Arreglos de separación fuera de su lugar	100
25.	Carretilla en desorden	101
26.	Antes y después de caja de pines para arreglos	106
27.	Antes y después de caja de herramientas	107
28.	Antes y después de caja de herramientas	107
29.	Antes y después de mobiliario	108
30.	Antes y después de mobiliario	108
31.	Antes y después de mobiliario	109
32.	Antes y después de mobiliario	109
33.	Antes y después de mobiliario	109
34.	Antes y después alrededor de las máquinas	110
35.	Antes y después alrededor de las máquinas	110
36.	Estándar de orden y limpieza de herramientas de moldes	111
37.	Estándar de orden y limpieza de matrices	112
38.	Estándar de orden y limpieza de pines	112
39.	Estándar de orden y limpieza de caja de herramientas troquel 1	112
40.	Estándar de orden y limpieza de caja de herramientas troquel 2	113
41.	Estándar de orden y limpieza alrededor troquel 1 y 2	113
42.	Estándar de orden y limpieza de troquel 1	114
43.	Estándar de orden y limpieza de troquel 2	114
44.	Estándar de orden y limpieza de troquel 3	115
45.	Estándar de orden y limpieza de alimentador troquel 3	115
46.	Estándar de orden y limpieza de alimentador troquel 3	115
47.	Estándar de orden y limpieza de gavetas troquel 3	116
48.	Estándar de orden y limpieza de caja de herramientas troquel 3	116

49.	Estándar de orden y limpieza de troquel 4	117
50.	Estándar de orden y limpieza de separación troquel 4	117
51.	Estructura del pilar de mejoras específicas	122
52.	Estructura del pilar de mantenimiento autónomo	124
53.	Estructura del pilar de mantenimiento planeado	125
54.	Estructura del pilar de capacitación	127
55.	Limpieza inicial de equipo	128
56.	Limpieza inicial de equipo	129
57.	Limpieza inicial de equipo	129
58.	Gráfico de Gantt para TPM	131
59.	Sistema de color por máquina	133
60.	Pizarra para información	133
61.	Pizarra para información	134
62.	Tarjetas de detección de anomalías	141
63.	Lubricador	156
64.	Puntos de lubricación máquina troqueladora plana 1	157
65.	Puntos de lubricación máquina troqueladora plana 2	157
66.	Esquema de ubicación de barras de pinzas y tacos delanteros troquel 3	158
67.	Barras de pinzas	158
68.	Tacos delanteros	158
69.	Esquema de ubicación de taco tirador troquel 3	158
70.	Taco tirador	159
71.	Taco tirador	159
72.	Esquema de ubicación de recepción de material troquel 3	159
73.	Recepción de material	159
74.	Recepción de material	160
75.	Esquema de ubicación de salida prensa platina y barras de pinzas troquel 3	160

76.	Elevación de la barra de pinzas a la salida de prensa platina	160
77.	Esquema de ubicación de embrague y freno troquel 3	160
78.	Embrague y freno	161
79.	<i>Check list</i> para mantenimiento semanal de troquel 1	168
80.	<i>Check list</i> para mantenimiento mensual del troquel 1	169
81.	<i>Check list</i> para mantenimiento anual del troquel 1	171
82.	<i>Check list</i> para mantenimiento semanal del troquel 2	175
83.	<i>Check list</i> para mantenimiento mensual del troquel 2	176
84.	<i>Check list</i> para mantenimiento anual del troquel 2	178
85.	<i>Check list</i> para mantenimiento semanal del troquel 3 y 4	182
86.	<i>Check list</i> para mantenimiento mensual del troquel 3 y 4	183
87.	<i>Check list</i> para mantenimiento anual del troquel 4 y 5	185
88.	Formato de control de velocidad	201
89.	Plano de distribución del área de troqueles	202
90.	Formato para auditoría de 5's	203
91.	Formato de auditoría TPM	204

TABLAS

I.	Análisis FODA	43
II.	Programa de capacitación	88
III.	Resultados auditoría 5's	120
IV.	Diferencia de velocidad por producto troquel 1	146
V.	Aumento de velocidad por producto troquel 2	146
VI.	Aumento de velocidad por producto troquel 3	147
VII.	Aumento de velocidad por producto troquel 4	147
VIII.	Aumento de velocidades por troquel	148
IX.	Resultados auditorías TPM	150
X.	Proveedores de lubricantes en el país	188
XI.	Características de lubricantes recomendados para las máquinas de producción	190
XII.	Frecuencia y lugar de lubricación en las máquinas	191

GLOSARIO

Alimentador	Mecanismo de ingreso de pliegos de cartón o papel a la troqueladora.
Calibre de cartón o papel	Espesor de los pliegos de cartón o papel.
Clisse	Grabado en metal que se utiliza para estampar a altas temperaturas o realzar.
Demora	Toda parada que interrumpe el tiempo de producción por acciones correctivas del arreglo, problemas del material y falta de alguno de los elementos del fólder.
Elementos de troquel	Son: la hoja de instrucciones de trabajo, la guía de troquel, el <i>color key</i> y muestra autorizada por el cliente.
Grids	Pieza de metal que sirve para la separación de cajas y es la hembra de un juego de macho y hembra.
Guía de troquel	Guía o trazo hecho en un pliego de papel acetato, que contiene el diseño y la distribución de todo lo que se troquela.

Hoja de trabajo diario	Es un registro de las actividades realizadas en el arreglo y troquelado de la máquina.
Matrices acanaladas	Son 2 tiras de plástico paralelas que están sobre una cinta adhesiva formando un canal, material que se pega a la plancha de corte para formar las sisas en el producto.
Moldes de limpieza	Juego macho y hembra en madera <i>plywood</i> diseñado para separar los desperdicios del pliego troquelado dentro de la máquina.
Moldes de separación	Juego macho y hembra en metal y madera, armado para la separación de cajas dentro de la máquina y quitarles el último desperdicio.
Molde de troquel	Pieza de madera de <i>plywood</i> con plecas de corte, sisas y perforado, para realizar la operación de troquelado de pliegos impresos de cartón o papel.
Perforar	Acción de penetrar la madera del molde con broca, de dos en dos agujeros, para insertar la sierra caladora.
Pines	Piezas que sujetan los desperdicios en la estación de expulsión de desperdicios.

Planchas de corte	Planchas de acero de 1, 4 y 5 mm. de espesor de 736 x 1075 mm que se utilizan en la fabricación de los contramoldes.
Plecas	Reglas de acero que son utilizadas en los moldes de troquel, para la elaboración de sisas, cortes y perforado en un pliego.
Pleca de corte	Regla de acero con filo que se coloca en el molde de troquel para realizar los cortes de las cajas o unidades durante la operación de troquelado.
Pleca de sisar	Regla de acero sin filo que se coloca en el molde de troquel para hender o sisar el cartón o papel durante la operación de troquelado.
Pliegos de cartón o papel	Lienzos formados por capas de fibras vegetales con un recubrimiento superficial apto para la impresión y troquelado.
Preparación	Tiempo en que se realizan los arreglos y ajustes para tener las condiciones óptimas para iniciar el troquelado.
Realzar	Acción de efectuar un alto relieve en los pliegos de cartón o papel por medio de un clisse de realzado en la máquina troqueladora.

Rilmas o contramoldes	Son piezas prefabricadas de baquelita, las cuales tienen los canales para la formación de las sisas en el producto y se pegan a la plancha de corte.
Troquel	Máquina troqueladora que utiliza moldes de troquel para cortar y sisar, matrices acanaladas, moldes de limpieza para la separación de recortes en pliegos de cartón y/o papel.
Troquelar	Acción de cortar, sisar y perforar los pliegos de cartón o papel en unidades individuales utilizando una prensa troqueladora.

RESUMEN

En la actualidad, las empresas deben estar preparadas para el cambio, a fin de responder de una manera rápida y eficaz a las exigencias del mercado cambiante, de manera que puedan responder tanto a nivel organizacional como del entorno; es por ello que se presenta el siguiente trabajo de graduación, en el cual se trató el tema de la estructuración organizacional, con la cual se creó el organigrama del departamento en estudio, así como los perfiles de puesto de los empleados que laboran en dicho departamento, definiendo la jerarquía y relación de los distintos puestos, junto con sus funciones y atribuciones, con lo cual quedó establecida la organización formal del departamento.

Dada la necesidad de la mejora continua en las empresas, debido a los mercados competitivos, y por la necesidad de contar con ambientes de trabajo cómodos y seguros, se realizó la aplicación de la metodología de las 5's, debido a que representan una base fundamental en la metodología del TPM. El TPM se sustenta en el personal, por lo cual se crearon grupos autónomos de trabajo, a fin de generar una cultura de trabajo en equipo, generando un plan de capacitaciones en las diferentes áreas de interés, para introducir al personal a las metodologías mencionadas y proporcionar los conocimientos necesarios para las diferentes tareas.

Se realizaron los *check list* propuestos para la realización de los mantenimientos preventivos de la maquinaria, así como las recomendaciones de los lubricantes que deben utilizarse en la maquinaria, a fin de facilitar la tarea de mantenimiento y reducir los tiempos de paro de las máquinas de producción.

OBJETIVOS

General

Realizar la introducción al Mantenimiento Total Productivo (TPM) para el Departamento de Troqueles, implantando una cultura de mejora continua en el proceso, obteniendo la estructuración organizacional del departamento.

Específicos

1. Tener una descripción de puestos, definición de funciones y atribuciones del personal, así como la estructura organizacional de acuerdo a las necesidades.
2. Obtener un adecuado perfil de puestos del departamento.
3. Medir la eficiencia global de producción de troqueles.
4. Disminuir los tiempos de paro, a través del mantenimiento autónomo.
5. Generar una cultura de trabajo en equipo para asumir tareas fáciles de mantenimiento a fin de reducir fallos mínimos del equipo y defectos del proceso productivo.
6. Generar estándares de orden y limpieza para mantenerlos en buenas condiciones por parte de los operadores.
7. Proporcionarle a los mecánicos del Departamento de Mantenimiento una guía propuesta de lubricantes a utilizar en el mantenimiento preventivo.
8. Enriquecer puestos de trabajo, para mantener la ventaja competitiva, en base a capacitación constante.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las plantas de producción buscan lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos, tener una buena estructura organizacional y definición de funciones y atribuciones y, al mismo tiempo, incentivar a los trabajadores para que exista satisfacción por el trabajo realizado, mediante el empleo de muchas herramientas.

Por esta razón se presenta el siguiente proyecto en el cual se implementan las herramientas de ingeniería para realizar un análisis organizacional e introducir el Mantenimiento Total Productivo en el área en estudio.

Con la realización de dicho proyecto se tuvo como finalidad beneficiar a la empresa en su proceso, y a la sociedad en general, por medio de la aplicación consciente de las herramientas de ingeniería.

En el desarrollo del proyecto de análisis, estructuración organizacional e introducción al Mantenimiento Total Productivo TPM para el Departamento de Troqueles, se desarrollaron una serie de actividades programadas, las cuales nos darían como resultado una estructuración organizacional y la introducción de la metodología del TPM al Departamento de Troqueles de Litografía Zadik, con lo cual se estaría complementando la implementación de la metodología TPM, lo que conllevaría una mejora a los desempeños del equipo y se aprovecharía de mejor manera la mano de obra y los conocimientos del personal que forma parte integral del departamento.

En el siguiente trabajo de graduación se presenta el desarrollo de la implementación de lo mencionado anteriormente y algunos de los resultados obtenidos en el transcurso y desarrollo del proyecto.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 Historia y antecedentes de la empresa

Litografía Zadik, S.A. es una empresa industrial líder, dedicada al diseño y fabricación de cajas plegadizas de cartón, etiquetas de papel e impresos comerciales, papel de regalo e impresos promocionales.

Fue fundada el 8 de febrero de 1926 por los señores Byron Zadik, Gines Arimany, José Cofiño y Milton Koenisberg bajo el nombre de Empresa Arte *Offset* de Guatemala. Estuvo ubicada en la 9na. Calle 10-23, Zona 1. En 1930 se disolvió la sociedad y cambió su nombre a Litografía Byron Zadik y Cía. asumiendo la dirección de la empresa el señor Byron Zadik. En 1952 con el fallecimiento de su fundador el señor Byron Zadik, su hijo Don Julio Zadik Bachmann asume la dirección de la empresa. En 1970 la empresa entra a formar parte del Grupo Sigma y cambia su razón social a Litografía Byron Zadik, S.A.

En 1976 la empresa se traslada a su actual planta industrial localizada en la 48 Av. y 3ra. Calle Zona 7, Ciudad de Guatemala.

Incluyendo empleados administrativos, la empresa cuenta con 243 personas en 3 jornadas que se reparten en turnos para completar 44 horas de trabajo semanales. Se encuentran organizados bajo la figura de solidarismo.

La empresa se encuentra en un terreno plano localizado al norponiente de la ciudad capital de Guatemala.

Para desarrollar sus actividades, la empresa ha emplazado sus instalaciones en un conjunto que básicamente se identifica por tres naves de construcción tipo semisuperior, construidas con paredes de bloque y lámina metálica. Bajo éstas naves se encuentran las siguientes áreas de trabajo: bodega para materia prima, cortadora de bobinas, troqueles, pegadoras, impresión, procesos finales, talleres de mantenimiento, bodega para despachos y oficina de producción.

El crecimiento y actualización tecnológica de la empresa se han logrado gracias a que las más importantes empresas del área les confían la fabricación de sus empaques.

Algunos de los servicios que se ofrecen de fabricación de empaque y materiales impresos a:

La industria alimenticia

- Etiquetas de papel para jugos y alimentos enlatados y envasados.
- Cajas plegadizas para galletas, harinas, postres, chicles, etc.

La industria del tabaco

- Etiquetas de papel para empaque de cigarrillos.
- Cajillas o etiquetas duras para las presentaciones.

La industria licorera

- Etiquetas de papel impresas en proceso *offset* y estampadas.
- Cajas o estuches plegadizos para botellas de cualquier tamaño.

La industria de la publicidad

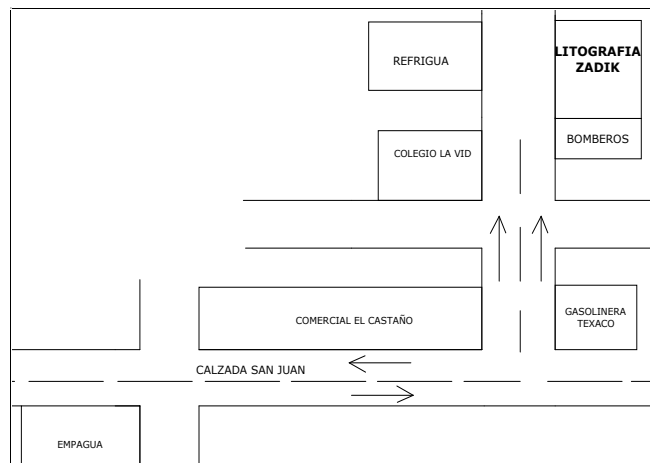
- Impresión de afiches o postales de cualquier tamaño.
- Folletos de varios cuerpos, volantes.

Actualmente la proporción de ventas de Litografía Byron Zadik S.A. es de un 70% nacional y un 30% hacia diversos mercados, para el efecto se procesan más de 80 millones de pliegos anualmente.

1.2 Ubicación

La planta industrial de Litografía Byron Zadik, S.A. se encuentra localizada en la 48 Av. y 3ra. Calle Zona 7, Ciudad de Guatemala.

Figura 1. Plano de ubicación de la empresa



1.3 Visión y misión

Visión

"Ser una corporación líder, de todo tipo de empaque en Centroamérica"

Misión

“Mantener el liderazgo en Centroamérica en el negocio de cajas plegadizas y mejorar continuamente la competitividad en el mercado mundial, con una organización ágil orientada hacia la rentabilidad y satisfacción del cliente.”

Para lograrlo se debe ofrecer

- A los clientes

La satisfacción total de sus necesidades, de acuerdo a los requerimientos establecidos, a través de la innovación constante en los procesos, productos y servicios.

- A los proveedores

Una relación de largo plazo fundamentada en la comunicación estrecha y el trabajo en equipo.

- A los empleados

La oportunidad de un continuo desarrollo personal, en un ambiente participativo, saludable y seguro.

- A la comunidad

El compromiso de ser buenos ciudadanos y de contribuir a mejorar la calidad de vida de los guatemaltecos.

La misión será alcanzada a través de la integridad en todos los negocios que se hacen, tanto interno como externo, los cuales deben fundamentarse sobre una base de equidad, confianza y cooperación mutua.

1.4 Valores

Entre los valores que practica el personal de Litografía Byron Zadik, S.A. se pueden mencionar los siguientes:

- a. Innovación: la necesidad de buscar constantemente maneras nuevas de hacer las cosas que se hacen y de buscar cosas nuevas que al hacerlas, conduzcan hacia el éxito.
- b. Integridad: que todo lo que se hace se debe hacer de manera honesta, transparente y franca, evitando situaciones que puedan poner en peligro el bienestar y la reputación tanto de la compañía, como de aquellos que la conforman.
- c. Servicio al cliente: que la mejor manera de alcanzar y conservar el liderazgo en el mercado es excediendo constantemente las expectativas de los clientes con calidad, soporte técnico y entrega oportuna en todos los productos.
- d. Simplicidad: hacer las cosas de la manera más simple y posible, evitando papeleos, taras y pasos innecesarios que perjudican el nivel de servicio a los clientes y que no contribuyen al crecimiento y a la rentabilidad de la empresa.
- e. Comunicación abierta: expresar las ideas y discutir las, abierta y directamente, pues haciéndolo se encuentran mejores soluciones y se toman mejores decisiones.

- f. Lealtad: es absolutamente inaceptable traicionar la confianza depositada en el personal por la empresa y por los compañeros, pues al hacerlo se obstaculiza el crecimiento rentable del negocio y se pierde.
- g. Responsabilidad social: actuar de manera responsable para con la sociedad en la que se desenvuelve, cumpliendo en todo momento con las leyes del país y actuando responsablemente para con los clientes, proveedores, para con el medio ambiente y para con el personal.

1.5 Política de calidad

Como un medio para conducir a la organización hacia la mejora continua de su desempeño, se ha definido la siguiente política de calidad:

“Todos en Litografía Zadik, estamos comprometidos a lograr la completa satisfacción de nuestros clientes, a través del mejoramiento continuo de la calidad de nuestro trabajo, productos y servicio.”

El Gerente General y comité de calidad revisan anualmente la política de calidad para asegurarse que sea adecuada al propósito de la empresa, que proporcione un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de calidad, que incluya el compromiso de cumplir con los requisitos del cliente, lo cual es comunicado al personal de la empresa.

1.6 Actividades y servicios

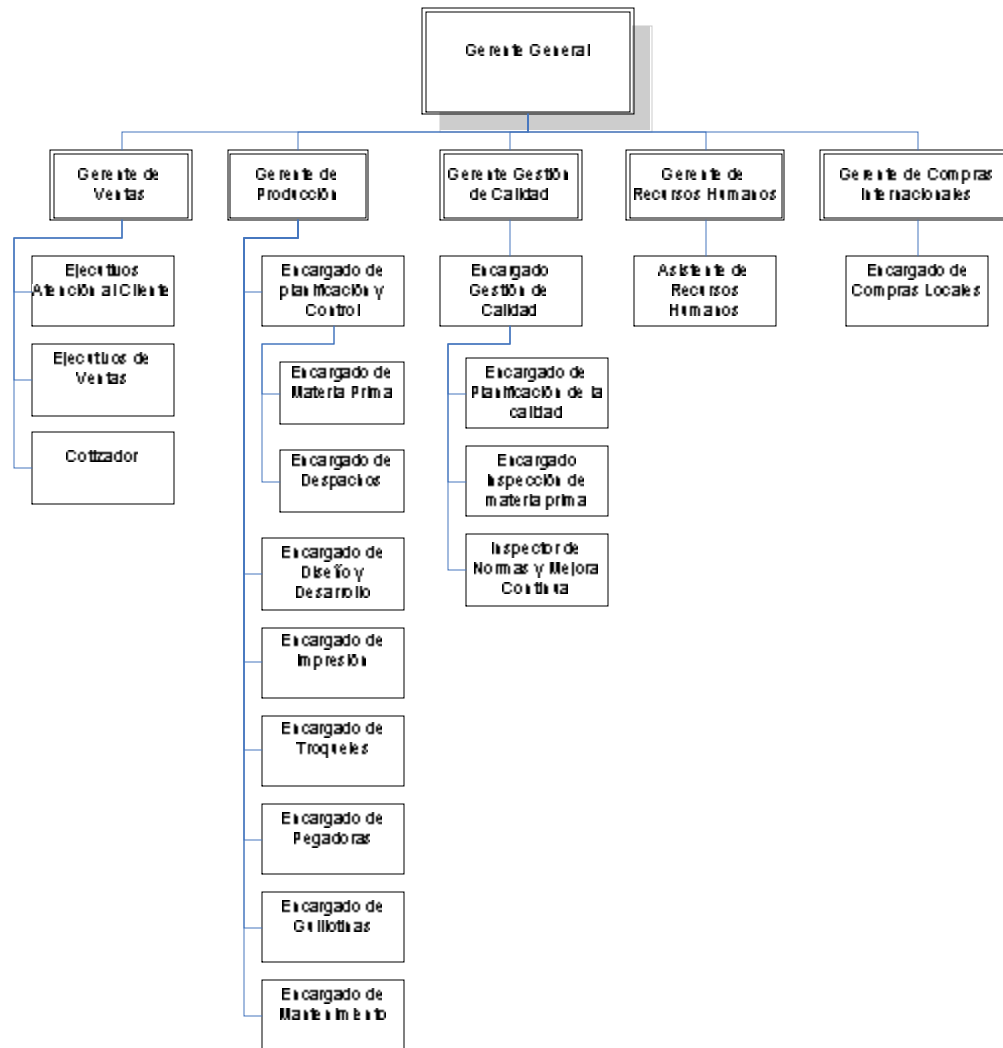
En la actualidad la empresa cuenta con capacidad para realizar los procesos siguientes: diseño gráfico, diseño estructural, impresión *offset* multicolor, barnizado acuoso, barnizado ultra violeta, troquelado, realzado, estampado, pegado y guillotinado sobre cartones y papeles de fibra virgen, reciclados, recubiertos de polietileno y metalizados.

Se proporcionan productos de alta calidad para cualquier empresa que requiera empaques de papel o cartón para sus productos, cumpliendo con las especificaciones de los clientes, realizando el servicio de diseño gráfico y estructural del empaque para que se adecúe a las necesidades del producto, procediendo luego a las actividades de impresión del diseño, troquelado, estampado, realzado, pegado, hasta entregar cajas plegadizas para empaques listas para su uso por parte del cliente. También se ofrecen servicios de fabricación de etiquetas, afiches o postales de cualquier tamaño, folletos, volantes, dependiendo de lo que el cliente requiera.

1.7 Estructura organizacional

A continuación se encuentra el organigrama Litografía Zadik, S.A. en el cual se muestran los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y responsabilidad, los niveles formales de comunicación, y las relaciones que deben de existir entre los diversos departamentos de la empresa, la cual conforma una estructura de tipo funcional vertical, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Organigrama de Litografía Zadik, S.A.



Fuente: Litografía Byron Zadik, S.A.

1.8 Departamento de Troqueles

En este departamento se realiza el proceso de troquelado el cual le proporciona la forma a la caja, dependiendo del producto que se encuentre en proceso de producción y a las especificaciones de los clientes en cuanto a empaque de su producto.

1.8.1 Descripción

Troquelado es el proceso por el cual a un pliego impreso se le realizan sisas de corte y predoblado, para darle forma final a una caja o material de empaque. Entre las características más importantes se encuentra controlar el centrado del troquel.

En esta operación se utilizan máquinas que aplican una presión de 0 a 300 ton/plg², sobre un pliego de cartón o papel, dan forma y definen las características del producto en proceso, a través del uso de un molde de troquel en el cual están definidos los cortes y dobles que lleva el producto. Esta operación permite que los demás procesos se ejecuten con mayor facilidad y velocidad, dicho procesos son: limpieza, pegado y/o empaque.

Se cuenta con la capacidad de realzado, el cual es, como su nombre lo indica, el realzado de alguna parte de la caja, ya sea texto o dibujo y también se puede realizar estampado, el cual consiste en colocar material brillante, ya sea dorado o plateado, en algún lugar específico de la caja, por medio de calor, utilizando una máquina troqueladora.

1.8.2 Responsabilidades

Por formar parte de los procesos finales litográficos, se lleva más presión que las operaciones anteriores, porque las fechas de entrega del producto están próximas y por los retrasos que se pudieron haber producido anteriormente.

Las responsabilidades que se tienen son: Entregar un producto libre de defectos, con calidad en el menor tiempo posible y disminuir el desperdicio al momento de realizar los ajustes.

1.8.3 Estructura organizacional

Este departamento no cuenta con una estructura organizacional tangible, únicamente se conocen los puestos que la conforman.

1.8.4 Especificaciones de la maquinaria

La Litografía cuenta también con máquinas para troquelar, las cuales están formadas de moldes de troquelado, que contienen placas para corte, sisa y corcho o hule que sirve para mantener la presión constante.

I. Troqueladora plana para papel y cartón

Velocidad promedio	3,000 pliegos/hora
Velocidad teórica	6,000 pliegos/hora
Grueso máximo material de trabajo	2 mm
Presión máxima	300 toneladas/plg ²
Peso admisible alimentador	650 Kg.
Largo de máquina	6.5 m
Ancho de máquina	2.55 m

Figura 3. Troqueladora plana para papel y cartón



II. Troqueladora plana para papel y cartón

Velocidad promedio	3,000 pliegos/hora
Velocidad teórica	6,000 pliegos/hora
Grueso máximo material de trabajo	1.5 mm
Presión máxima	250 Toneladas/plg ²
Peso admisible alimentador	690 Kg.
Largo de máquina	6.5 m
Ancho de máquina	2.55 m

Figura 4. Troqueladora plana para papel y cartón



III. Troqueladora cilíndrica para estampado en caliente

Velocidad teórica	4,000 pliegos/hora
Velocidad normal promedio	1,500 pliegos/hora

Figura 5. Troqueladora cilíndrica para estampado en caliente



IV. Troqueladora plana para papel y cartón

Velocidad promedio	4,000 pliegos/hora
Velocidad máxima	8,000 pliegos/hora
Tamaño máximo de pliego	1040 x 740 mm
Tamaño mínimo de pliego	400 x 350 mm
Fuerza de troquelado	2.5 MN

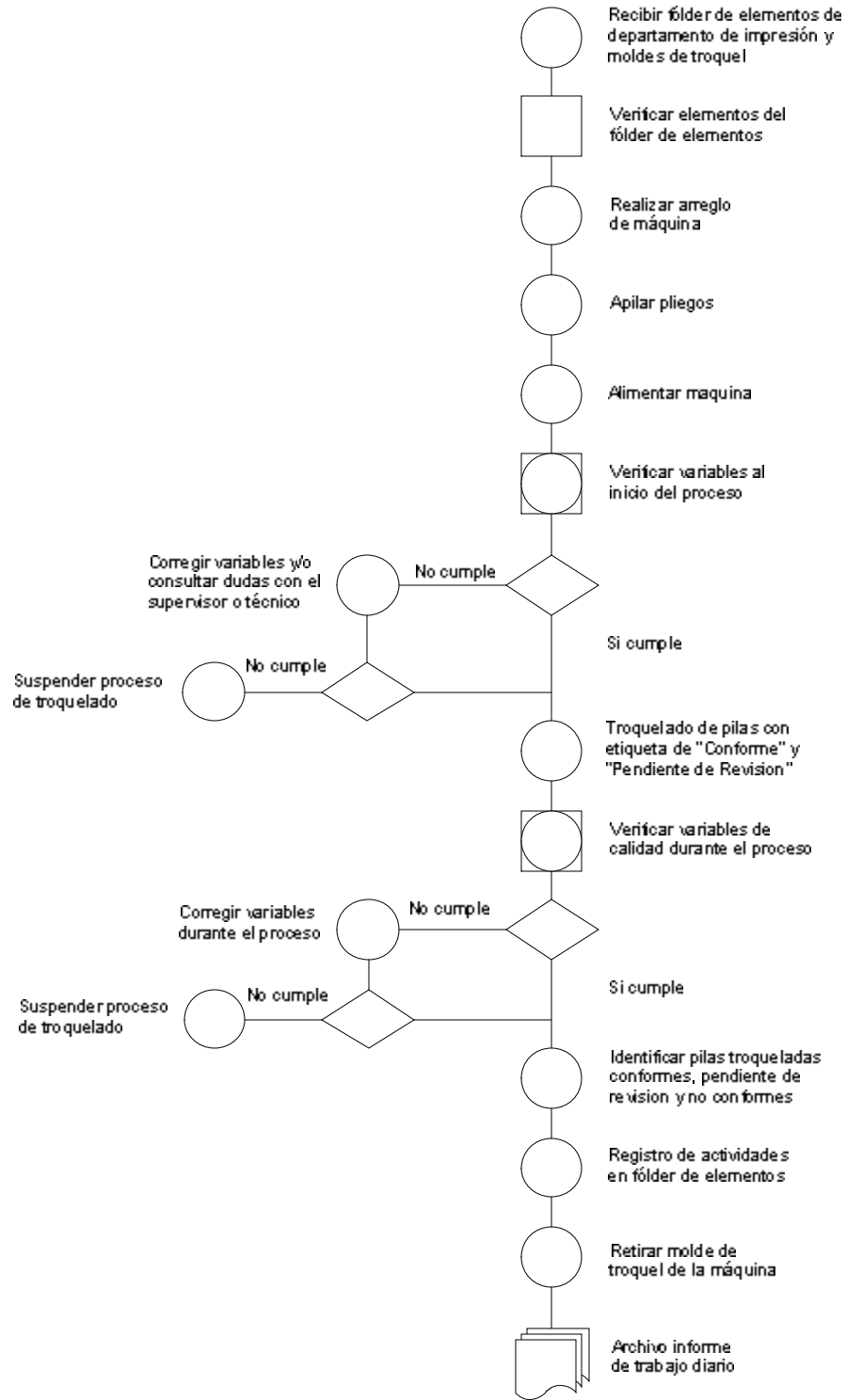
Figura 6. Troqueladora plana para papel y cartón



1.8.5 Flujograma del proceso de troquelado

En la figura 7 se presenta el flujograma del proceso de troquelado el cual muestra el orden de las diferentes operaciones que se tienen que realizar durante el troquelado de pliegos de cartón o papel.

Figura 7. Flujograma del proceso de troquelado



Fuente: Litografía Byron Zadik, S.A.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa y de su organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Dentro de estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que resulta posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil, sino imposible poder modificarlas.

- a. Fortalezas: son los recursos y capacidades especiales con que cuenta la empresa, por los que se tiene una posición privilegiada frente a la competencia.
- b. Oportunidades: son aquellas posibilidades favorables que se deben reconocer o descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.
- c. Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia.
- d. Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar, incluso, contra la permanencia de la organización.

2.2 Fundamentos del diseño organizacional

La organización es el proceso de creación de una estructura de relaciones que permite a los empleados realizar los planes de la gerencia y satisfacer los objetivos organizacionales. La organización forma parte de las cuatro funciones administrativas, las cuales son planeación, organización, dirección y control.

2.2.1 Introducción al diseño organizacional

El diseño organizacional comprende elementos de la función de organización; su alineación e interrelaciones con las funciones de planeación, dirección y control, y los complejos intercambios que deben considerarse para lograr una correspondencia entre estas funciones y otros aspectos de la organización.

El diseño de una organización da rumbo a los empleados para que realicen sus diversas tareas, ya que alinea y coordina sus esfuerzos y ayuda a garantizar que todos sigan la misma dirección. Se desea asegurar una alineación entre las partes, funciones y procesos organizacionales, lo cual permite que una organización instrumente sus estrategias y logre sus objetivos.

2.2.2 Elementos de la organización

Los cuatro elementos básicos de la función de organización son la especialización, la estandarización, la coordinación y la autoridad.

La especialización es el proceso de identificar determinadas tareas y asignarlas a individuos, equipos, departamentos y divisiones. La estandarización es un proceso que consiste en crear prácticas uniformes que los empleados deben seguir cuando realizan su labor, las cuales tienen por objetivo generar conformidad y se expresan mediante procedimientos por escrito, descripciones de puesto, instrucciones y reglas relacionadas con las funciones en la organización, el desempeño en diversas tareas y el comportamiento que cabe esperar de los empleados. La coordinación comprende los procesos y mecanismos utilizados para integrar las tareas y actividades de los empleados y las unidades organizacionales, las cuales se traducen en reglas, procedimientos, objetivos e instrucciones formales para alcanzar el nivel de coordinación deseado. La autoridad es el derecho de tomar decisiones de importancia diversa.

2.2.3 Estructura organizacional

La época actual se caracteriza por una marcada división y especialización del trabajo. Esto exige que se tenga una clara idea sobre la estructura que servirá de soporte teórico o práctico.

En cualquier empresa las personas capaces que desean cooperar entre sí, trabajan con mayor efectividad si todos conocen el papel que deben cumplir y la forma en que sus funciones se relacionan unas con otras.

2.2.4 Coordinación

Para cumplir las metas organizacionales es necesario coordinar a personas, proyectos y tareas. Sin coordinación, los esfuerzos de los individuos desembocarían muy probablemente en retrasos, frustraciones y desperdicios.

Precisamente por esta razón, la coordinación es uno de los cuatro elementos básicos del diseño organizacional.

2.2.4.1 Principio de unidad de mando

El principio de la unidad de mando sostiene que cada empleado debe tener exclusivamente un jefe. Es de suponer que todos los empleados sepan quién los dirige y a quién rendir informes. De acuerdo con este principio, los administradores deben reducir al mínimo toda confusión sobre quién toma decisiones y quién las ejecuta, ya que la incertidumbre a este respecto puede derivar en serios problemas de productividad y moral.

2.2.4.2 Principio de escalonamiento

El principio de escalonamiento establece la necesidad de que, mediante una cadena de mando clara e ininterrumpida, cada integrante de la organización esté enlazado con otro de nivel superior, hasta alcanzar la cima del organigrama. La delegación de tareas debe ser clara, sin empalmes ni fragmentación de asignaciones.

2.2.4.3 Principio de margen de control

El principio de margen de control sostiene la obligación de limitar el número de personas directamente dependientes de un administrador, ya que ningún administrador es capaz de supervisar eficazmente a un gran número de subordinados. El control de conexiones o margen de control es un concepto tan antiguo como las organizaciones mismas. El punto de vista tradicional de la administración sostiene que el número ideal de subordinados no debe ser menor de cuatro ni mayor de doce.

2.2.5 Autoridad

Es el derecho a tomar una decisión y proceder en consecuencia. La autoridad implica responsabilidad y confiabilidad. Esto es, al ejercer autoridad los administradores aceptan la responsabilidad de sus acciones y del éxito o fracaso de ellas.

Además, al delegar tareas a terceros, los administradores deben comprobar que la responsabilidad que confieren sea equivalente a la autoridad, e insistir después en la rendición de cuentas respecto de los resultados.

2.2.5.1 Responsabilidad

La responsabilidad es la obligación de un empleado de llevar a cabo las tareas que se le han asignado. El empleado adquiere esta obligación por el hecho de aceptar un puesto o una asignación específica. Un administrador es responsable no solo de la ejecución de ciertas tareas, sino también de las acciones de sus subordinados.

2.2.5.2 Rendición de cuentas

La rendición de cuentas es la expectativa de que cada empleado acepte el crédito o la culpa de los resultados alcanzados en el desempeño de las tareas que se le asignan.

Ningún supervisor podría vigilar todo lo que hace un empleado. Por lo tanto, deben establecerse lineamientos para el ejercicio de las responsabilidades. El empleado habrá de rendir cuentas sobre su desempeño en el marco de tales límites.

Así, a diferencia de la autoridad, la rendición de cuentas siempre fluye de la base a la cima. La rendición de cuentas es el punto de encuentro de la autoridad y la responsabilidad. Es esencial para un desempeño eficaz.

2.2.5.3 Delegación

Es el proceso de otorgar autoridad a una persona o grupo para que tome decisiones y actúe en ciertas situaciones. Por tanto, además de hacer que un empleado rinda cuentas de su desempeño en responsabilidades definidas, el gerente le da autoridad para que lleve a cabo sus responsabilidades eficazmente. La delegación empieza cuando se establece la estructura de una organización y se divide el trabajo. La delegación debe darse en conjunción con la asignación de responsabilidades.

2.3 Metodología de las 5's

Las 5S's es un método ligado a la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de W. E. Deming hace más de cuarenta años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejora continua o *Gemba Kaizen*. Este método se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras; es decir, se trata de imprimirle mayor vida al trabajo.

Las 5'S provienen de términos que diariamente se ponen en práctica en la vida cotidiana y no son parte exclusiva de una cultura japonesa ajena a nosotros, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta.

Las 5'S son:

- **Seiri**: clasificar, organizar, arreglar apropiadamente
- **Seiton**: orden
- **Seiso**: limpieza
- **Seiketsu**: estandarización
- **Shitsuke**: disciplina

La poca aplicación de estos conceptos, principalmente en empresas manufactureras y de producción en general, en las que pocas veces (casi nunca) se recibe al cliente final en sus instalaciones, es generalizada, lo cual no deja de ser preocupante, no sólo en términos del desempeño empresarial sino humanos, ya que resulta degradante, para cualquier trabajador, desempeñar su labor bajo condiciones insanas. Este hecho hace pensar que bajo estos entornos será difícil alcanzar niveles de productividad y eficiencia elevados, lo que pone la necesidad de aplicar las 5'S porque siempre será mejor desarrollar nuestras actividades en ambientes seguros y motivantes.

2.3.1 Seiri - desechar lo que no se necesita

Seiri o clasificar, consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Dentro de esta organización se deben clasificar por archivos o bodegas que sólo almacenen elementos de manera clasificada y se deben eliminar las obsolescencias. No hay que pensar en que este o aquel elemento podría ser útil en otro trabajo o si se presenta una situación muy especial, los expertos recomiendan que ante estas dudas haya que desechar dichos elementos.

2.3.2 Seiton - un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar

Seiton u orden significa más que apariencia. El orden empresarial dentro del concepto de las 5'S se podría definir como la organización de los elementos necesarios de modo que resulten de fácil uso y acceso, los cuales deberán estar etiquetados para que se encuentren, retiren y devuelvan a su posición, fácilmente por los empleados. El orden se aplica posterior a la clasificación y organización, si se clasifica y no se ordena, difícilmente se verán resultados. Se deben usar reglas sencillas, por ejemplo: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo lo liviano arriba, etc.

2.3.3 Seiso - limpiar el sitio de trabajo y los equipos; prevenir la suciedad y el desorden

Seiso o limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar, o al menos disminuir, la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Sólo a través de la limpieza se pueden identificar algunas fallas, por ejemplo: si todo está limpio y sin olores extraños es más probable que se detecte tempranamente un principio de incendio por el olor a humo o un malfuncionamiento de un equipo por una fuga de fluidos, etc.

2.3.4 Seiketsu - preservar altos niveles de organización, orden y limpieza

El *seiketsu* o limpieza estandarizada, pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres S, el *seiketsu* sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores.

Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

2.3.5 Shitsuke - crear hábitos basados en las 4's anteriores

Shitsuke o disciplina significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Implantando la disciplina y el cumplimiento de normas y procedimientos adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que brindan. El *shitsuke* es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. *Shitsuke* implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás, y mejor calidad de vida laboral.

La implementación de una estrategia de 5'S permite eliminar despilfarros y permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados.
- Reducción en las pérdidas por producciones con defectos.
- Mayor calidad.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.

2.4 Productividad

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos, y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar: el rendimiento de las fábricas, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados, en términos de empleados es sinónimo de rendimiento.

En un enfoque sistemático se dice que algo o alguien es productivo cuando con una cantidad de recursos (insumos) en un período de tiempo dado se obtiene el máximo de productos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas, no así con el recurso humano o los trabajadores.

2.4.1 Importancia de la productividad

La productividad es importante para el cumplimiento de cualquier meta puesto que ayuda a organizar de manera eficiente los recursos que se tenga. Entre los principales beneficios que proporciona la productividad están: En que a mayor productividad, por lo general, se traduce en ingresos reales más altos para los empleados. Mayor productividad respecto a los recursos humanos significa mayores ganancias. Reducir el precio de venta de un producto o servicio sin sacrificar el margen de utilidad actual. Aumentar el margen de utilidad sin reducir el precio de venta. Posicionarse de mejor manera en el mercado que comparte el producto.

2.4.2 Efectividad

Se define efectividad como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera y también como la cuantificación del logro de la meta. En función de una organización se define como el éxito de una organización para alcanzar sus objetivos y con los atributos esperados por el cliente.

La medida más común de efectividad en las empresas es la utilidad generada, para determinar la efectividad se debe conocer el plan de negocios y los gastos durante un período, para determinarla durante ese período.

2.4.3 Eficiencia

Es la comparación del tiempo que el técnico utiliza para llevar a cabo un trabajo con el tiempo predeterminado. La eficiencia mide la habilidad del técnico para llevar a cabo reparaciones.

2.5 Diagrama de causa efecto

Sirve para solventar problemas de calidad y actualmente es ampliamente utilizado alrededor de todo el mundo. Creado por el Profesor Dr. Kaoru Ishikawa originario del Japón.

El Diagrama de causa y efecto es un gráfico con la siguiente información:

- El problema que se pretende diagnosticar.
- Las causas que posiblemente producen la situación que se estudia.
- Un eje horizontal conocido como espina central o línea principal.
- El tema central que se estudia se ubica en uno de los extremos del eje horizontal. Este tema se sugiere encerrarse con un rectángulo. Es

frecuente que este rectángulo se dibuje en el extremo derecho de la espina central.

- Líneas o flechas inclinadas que llegan al eje principal. Estas representan los grupos de causas primarias en que se clasifican las posibles causas del problema en estudio.

A las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias. Éstas se conocen como causas secundarias.

Un problema de máquina es debido a las principales causas nombradas en este caso: máquina, hombre, método, material y distribución de un lado de la columna.

2.6 Capacitación de personal

Los administradores deben considerar a los empleados como el recurso más valioso del programa e invertir en ellos, proporcionándoles continuamente oportunidades para mejorar sus habilidades y cualidades y hacerlos más competentes. Esto se conoce como desarrollo de personal e incluye aquellas actividades designadas a capacitar y motivar al empleado para ampliar sus responsabilidades dentro de la organización.

Generalmente, es más costoso contratar y capacitar nuevo personal, aun cuando éste tenga los requisitos para la nueva posición, que desarrollar habilidades del personal existente. Además, al utilizar y desarrollar las habilidades del trabajador, la organización entera se vuelve más fuerte, productiva y rentable.

Los administradores tienen un gran número de oportunidades para mejorar el desempeño, motivación y habilidad del personal mediante técnicas de desarrollo. Estas técnicas incluyen:

- Ampliar las responsabilidades del personal mediante una delegación y supervisión efectivas.
- Incrementar la participación de los empleados en la toma de decisiones en áreas que afecten su trabajo y dar el reconocimiento apropiado a su contribución.
- Proporcionar retroalimentación frecuente y positiva para desempeñar nuevas responsabilidades.
- Utilizar la interacción diaria con el personal y reuniones para impartir y compartir nuevos conocimientos y experiencias.

Varias de las técnicas anteriormente enumeradas, requieren que el personal reciba algún tipo de capacitación ya sea formal o en servicio. Existen ciertos tipos de capacitación que siempre son importantes. El personal nuevo siempre necesita orientación en las habilidades básicas que se requieren para su puesto. Un miembro del personal necesita capacitación cuando desconoce una actividad que es importante para realizar su trabajo.

2.6.1 Tipos de capacitación y cuándo son necesarios

La capacitación puede efectuarse de manera informal o formal. La informal consta de un conjunto de instrucciones que se dan sobre la marcha, por ejemplo: un supervisor indica a un empleado la utilización correcta de los archivos. Una retroalimentación constructiva puede mejorar el desempeño de un empleado de una manera más efectiva que la capacitación formal. El administrador debe decidir el tiempo de duración del curso después de determinar que un trabajador necesita capacitación formal.

2.6.2 Adiestramiento

Desarrollar una destreza o una habilidad física a un colaborador a través de un proceso psicomotriz para que logre la adecuación a otro puesto.

2.6.3 Capacitación

La capacitación es una actividad sistemática, planificada y permanente cuyo propósito general es preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para el mejor desempeño de todos los trabajadores en sus actuales y futuros cargos y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno.

La capacitación va dirigida al perfeccionamiento técnico del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones a él asignadas, producir resultados de calidad, dar excelentes servicios a sus clientes, prevenir y solucionar anticipadamente problemas potenciales dentro de la organización. A través de la capacitación hacemos que el perfil del trabajador se adecúe al perfil de conocimientos, habilidades y actitudes requerido en un puesto de trabajo.

La capacitación no debe confundirse con el adiestramiento, este último que implica una transmisión de conocimientos que hacen apto al individuo ya sea para un equipo o maquinaria. El adiestramiento se torna esencial cuando el trabajador ha tenido poca experiencia o se le contrata para ejecutar un trabajo que le es totalmente nuevo. Sin embargo, una vez incorporados los trabajadores a la empresa, ésta tiene la obligación de desarrollar en ellos actitudes y conocimientos indispensables para que cumplan bien su cometido.

2.6.4 Desarrollo

El desarrollo por otro lado, se refiere a la educación que recibe una persona para el crecimiento profesional a fin de estimular la efectividad en el cargo. Tiene objetivos a largo plazo y generalmente busca desarrollar actitudes relacionadas con una determinada filosofía que la empresa quiere desarrollar. Está orientado fundamentalmente a ejecutivos.

2.6.5 Diferencias entre capacitación y desarrollo

La capacitación es para los puestos actuales y la formación o desarrollo es para los puestos futuros. La capacitación y el desarrollo con frecuencia se confunden, puesto que la diferencia está más en función de los niveles a alcanzar y de la intensidad de los procesos. Ambas son actividades educativas.

La capacitación ayuda a los empleados a desempeñar su trabajo actual y los beneficios de ésta pueden extenderse a toda su vida laboral o profesional de la persona y pueden ayudar a desarrollar a la misma para responsabilidades futuras.

El desarrollo, por otro lado, ayuda al individuo a manejar las responsabilidades futuras con poca preocupación porque lo prepara para ello a más largo plazo y a partir de obligaciones que puede estar ejecutando en la actualidad.

2.7 Mantenimiento

La labor del Departamento de Mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente.

2.7.1 Características del personal de mantenimiento

El personal que labora en el Departamento de Mantenimiento, se ha formado una imagen, como una persona tosca, uniforme sucio, lleno de grasa, mal hablado, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y este departamento y un mal concepto de la imagen generando poca confianza, lo cual es una idea equivocada.

2.7.2 Objetivos del mantenimiento

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.

2.7.3 ¿Por qué hacer mantenimiento en una empresa?

Porque el mantenimiento representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias no sólo para el empresario a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también el ahorro que representa tener trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos.

2.7.4 Finalidad del mantenimiento

Conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de producción.

2.7.5 Tipos de mantenimiento

Entre los tipos de mantenimiento se tienen el mantenimiento correctivo, el cual se divide en planificado y no planificado, el mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, mantenimiento de mejora y mantenimiento de oportunidad.

2.7.5.1 Mantenimiento correctivo

Comprende el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo. Se clasifica en:

2.7.5.1.1 No planificado

Es el mantenimiento de emergencia (reparación de roturas). Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

2.7.5.1.2 Planificado

Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

2.7.5.2 Mantenimiento preventivo

Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de: prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la confiabilidad de los equipos sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

2.7.5.3 Mantenimiento predictivo

Es el servicio de seguimiento del desgaste de una o más piezas de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas o estimación hecha por evaluación estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas o componentes y determinar el punto exacto de cambio. También conocido como mantenimiento preventivo indirecto. Detecta las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos.

En realidad, ambos mantenimientos preventivos, directo e indirecto, no están en competencia, por el contrario, el mantenimiento predictivo permite decidir cuándo hacer el preventivo. En algunos casos, arrojan indicios evidentes de una futura falla, indicios que pueden advertirse simplemente. En otros casos, es posible advertir la tendencia a entrar en falla de un bien, mediante el monitoreo de una condición.

2.7.5.4 Mantenimiento de mejora

Consiste en modificaciones o agregados que se pueden hacer a los equipos, si ello constituye una ventaja técnica y/o económica y si permiten reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento.

2.7.5.5 Mantenimiento de oportunidad

Aprovechando la parada de los equipos por otros motivos y según la oportunidad calculada sobre bases estadísticas, técnicas y económicas, se procede a un mantenimiento programado de algunos componentes predeterminados de aquéllos.

2.8 Mantenimiento Total Productivo (TPM)

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el Departamento de Mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa. "El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos".

El TPM (Mantenimiento Total Productivo) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción "*Just in Time*", la cual tiene cómo objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o mal funcionamiento de las operaciones en un equipo.

2.8.1 Definición de TPM

Combina la práctica del mantenimiento preventivo con el control total de la calidad y el involucramiento del personal. El resultado es un sistema innovador para el mantenimiento de los equipos optimizando la efectividad, elimina los paros de producción y promueve el mantenimiento autónomo por parte de los operadores a través de las actividades diarias.

Es una filosofía de la administración de los equipos que soportada por varias estrategias entrelazadas para maximizar la efectividad global del equipo y disminuir los costos de mantenimiento y producción.

TPM busca una relación entre la gente y los equipos, involucrando a todos los niveles del personal y departamentos, de tal forma que las actividades de TPM son llevadas a cabo por pequeños grupos autónomos trabajando efectivamente en equipo.

2.8.2 Fundamentos

- a. El TPM busca la eficiencia económica de la empresa a través de la disminución de los paros por fallas de equipos durante la producción, ya sean estos paros planeados o no planeados; al mismo tiempo disminuye la producción defectuosa y reproceso debido a la optimización de la operación.
- b. También maximiza la efectividad global del equipo, aprovechando la capacidad máxima del equipo y prolonga su vida útil.
- c. La implementación involucra a todo el personal; todos deben apoyar el TPM, para que realmente surja un cambio de cultura en el trabajo, para que se tengan los resultados efectivos del programa.
- d. El TPM se basa en la ejecución del mantenimiento preventivo por medio de actividades de grupos autónomos formados por técnicos de mantenimiento y operadores.

2.8.3 Metas

a. Eliminar los paros no planeados

Son los paros que no están programados por los responsables del funcionamiento del equipo, son paros como: una pieza quebrada, falta de lubricación, taponamientos, y otros paros que suceden inesperadamente durante la producción.

b. Eliminar las pérdidas por baja velocidad

Cuando se opera el equipo con baja velocidad, los costos de producción se incrementan, por lo tanto, se debe aprovechar la capacidad máxima del equipo para la producción.

c. Cero defectos

Manteniendo una máquina bien ajustada y controlada, se tiende a disminuir los desperdicios.

d. Cero accidentes

El TPM se relaciona con la seguridad del operador, debido a que tiene como fin mejorar las condiciones del lugar de trabajo.

e. Minimizar el costo del ciclo de vida de los equipos

Ejecutando los procedimientos de lubricación, limpieza e inspección rutinaria del equipo, con el fin de detectar anomalías que pudieran desencadenar mayores problemas durante el uso del equipo.

f. Eliminar la actitud de tolerancia (ahí se va)

TPM se caracteriza por romper lo tradicional y conformista, regularmente cuando se realiza una reparación y no se termina por completo, tiende a decirse: ahí que se vaya, así que se quede para mientras, lo importante es que funciona, y otros términos que hacen que no se les preste la atención necesaria a los equipos que son parte principal del proceso, provocando así, mayores costos de mantenimiento y de producción.

g. Eliminar las áreas de trabajo sucias y desorganizadas

Todos deben estar convencidos de las posibles contaminaciones durante las prácticas de manufactura.

h. Aumentar la moral del personal

Definitivamente está claro que un ambiente agradable, motiva a quien está dentro de él, por lo que se impulsa la participación total para el desarrollo de cada individuo.

2.8.4 Culturización hacia el TPM

Es el proceso de cambiar la manera de pensar, percibir y vivir el trabajo. Para que se pueda dar verdaderos frutos de calidad, es necesario llegar hasta lo más profundo del ser humano.

Ishikawa, uno de los principales filósofos de la calidad, decía que ésta empieza y se mantiene con capacitación, en otras palabras, es un proceso continuo, tiene un inicio pero no un final, es por siempre e incluye a todos los integrantes de la organización, es un proceso de educación continua.

La culturización, sin ser un fin, es una parte esencial en el proceso de calidad e implementación de programas de calidad total como lo es TPM (Mantenimiento Total Productivo). Una vez definidos los roles y funciones en los distintos niveles y departamentos de la empresa, se procede a conocer el programa de TPM.

2.8.5 Anuncio de la implementación de TPM

Se anuncia oficialmente al personal de la empresa, el objetivo del programa, donde se presentan los conceptos, metas y expectativas. El TPM promueve las actividades autónomas y se da cuando el personal está motivado y es competente para manejar sus propias actividades.

2.8.6 Información inicial

La capacitación es responsabilidad de la administración media porque sus integrantes están familiarizados en los departamentos respectivos, por eso tienen la facilidad de conocer las necesidades de capacitación de acuerdo con la calidad de personal que se tenga en cada uno de ellos, debido a esto, la capacitación es diseñada para disminuir la resistencia al cambio y aumentar la moral del personal, se realiza una buena capacitación para los ingenieros de producción y jefe de mantenimiento.

Los operadores de producción y técnicos de mantenimiento son capacitados en las diferentes fases de implementación del TPM, como inspección y procedimientos.

2.8.7 Creación del comité promotor

Se inicia la implementación formando el comité que administra la ejecución del programa, y éste se integra por personal de diferentes departamentos con el objetivo de que el programa funcione en todos los departamentos.

El comité promotor forma los grupos autónomos los cuales se integran por 6 ó 7 colaboradores entre ellos operadores y técnicos de mantenimiento quienes son los designados para ejecutar las acciones que se derivan del TPM; estos grupos se organizan en cada área donde sea necesario, según el tamaño de la planta y la actividad a que se dedica la empresa.

2.8.8 Establecimiento de políticas y objetivos

La metodología del TPM debe establecer políticas y objetivos bien definidos, a fin de que sean alcanzables por las personas involucradas dentro de los comités y pilares que lo conforman.

2.8.8.1 Políticas

Se establecen las siguientes políticas:

- a. Garantizar alto nivel de calidad a través de la correcta ejecución del TPM en un ambiente de trabajo en equipo.
- b. Capacitación permanente para fortalecer la cultura de calidad total en el personal, productos y servicios.
- c. Efectivo manejo de los energéticos para mantenerlos dentro del límite de consumo y disminuir los costos de producción.
- d. Impulsar un ambiente de mejora continua.

2.8.8.2 Objetivos

La administración para definir los objetivos a alcanzar, con la implementación del Mantenimiento Total Productivo, toma como punto de partida, los objetivos que fija el programa de TPM como se describe a continuación:

- a. Reducir el tiempo muerto por paros no planeados, a través de un óptimo mantenimiento preventivo.
- b. Reducir el tiempo muerto por paros planeados, a través de una correcta planificación de paros por limpiezas, capacitación, mantenimiento u otros.
- c. Reducción de reprocesos, mediante la oportuna corrección de las anormalidades del proceso.
- d. Reducir accidentes a través de la adecuada y oportuna aplicación de las normas de seguridad antes, durante y después del trabajo.
- e. Reducir costos de mantenimiento, mediante el óptimo desempeño de los grupos autónomos aplicando las normas del TPM.

2.8.9 Estructura del plan maestro para el desarrollo

Se consideran las siguientes fases para la implementación y desarrollo del TPM; a continuación se explica cada una de las fases del plan.

- Fase de integración de los grupos autónomos

Se integran los grupos autónomos de 6 a 7 colaboradores, entre ellos operadores y técnicos de mantenimiento, el grupo debe ser coordinado por un jefe de área para que tenga mayor impulso, y por ser un programa nuevo, el coordinador debe velar por los avances del mismo.

- Fase de concepto de limpieza

Se implementa el concepto de limpieza en TPM, como nueva manera de hacer limpieza. Se identifican anormalidades y se toman las evidencias de estas anormalidades, para tener antecedentes y reportes de los avances realizados.

- Fase de acciones correctivas

Se hacen las acciones correctivas en las anomalías identificadas, se toman evidencias de la condición después del arreglo para medir las mejoras realizadas, se establecen programas de inspección, limpieza y lubricación.

- Fase de administración del TPM

Se establece un programa de administración efectiva del mantenimiento, procedimientos de evaluación de avances de TPM, y la medición final del funcionamiento del programa de Mantenimiento Total Productivo.

TPM es un concepto nuevo en cuanto al involucramiento del personal productivo en el mantenimiento de plantas y equipos. 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 TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y costo de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM (Administración Total de la Calidad).

Así pues, entre los sistemas sobre los cuales se basa la aplicación del *Kaizen*, se encuentra en un sitio especial el TPM, que a su vez hace viable al otro sistema que sostiene la práctica del *Kaizen* que es el sistema "*Just in Time*". El resultado final que se persigue con la implementación del Mantenimiento Total Productivo es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

3. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Análisis FODA

El análisis FODA que se presenta en la tabla I da una descripción de las fortalezas y debilidades que son internas a la organización, así como de las oportunidades y amenazas que representan el entorno de la organización. Para la obtención de la información del análisis, se realizaron entrevistas no estructuradas con personal de la empresa y observación directa de los diversos factores mencionados en la tabla I.

Tabla I. Análisis FODA

FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none">• Se cuenta con maquinaria en buen estado, que tiene la capacidad de realizar trabajos de calidad.• El producto pasa por un proceso de verificación de calidad, en todos los departamentos.• Programa de seguridad industrial.• Programa de Buenas Prácticas de Manufactura implementado.• Certificados ISO 9001:2000• Personal con experiencia en el proceso.• Empresa líder a nivel nacional.
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none">• El mercado Centroamericano y del Caribe para el cual actualmente se trabaja mínimo.• Crecimiento de los clientes y nuevos productos que ellos lancen al mercado.• Empresas alimenticias que se encuentran en la etapa de inicio en el mercado.• Impresiones de papel y cajas para regalo de todos los motivos.
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none">• El desperdicio imputable al proceso no puede recuperarse y es pérdida.• La supervisión en turnos nocturnos.• La confusión de que calidad es producir más pliegos por hora.

Tabla I. Continuación

	<ul style="list-style-type: none">• Falta de disponibilidad de maquinaria.• Falta de capacidad instalada para trabajo.
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none">• La industria litográfica a nivel internacional que brinda el producto a más bajo costo.• Reemplazo de cajas de cartón por otro material más económico.• Que el cliente deje de producir determinada línea de productos.• Traslados de las plantas de clientes a otros países.• Incremento del precio de la materia prima.• Disponibilidad de repuestos por parte de proveedores extranjeros.

3.2 Estructura organizacional

Se refiere a la representación formal de las relaciones laborales del departamento y a la creación de las denominadas líneas de responsabilidad, que de modo habitual se refleja el organigrama del departamento que especifican quiénes son los directivos, desde el Encargado de Troqueles hasta el Ayudante de Troqueles, especificando las funciones y responsabilidades de cada uno y sus relaciones con otros puestos, tal y como se realizará en el Departamento de Troqueles.

Se utilizará una estructura organizacional de tipo funcional vertical, para poder representar de esta manera los puestos de trabajo que existen en el Departamento de Troqueles, su jerarquía y relación con los demás puestos, así como la forma en que sus funciones se relacionan unas con otras.

3.2.1 Organigrama

El Departamento de Troqueles no dispone de un organigrama definido, conociéndose únicamente los puestos que lo conforman, pero los cuales no están ilustrados en un organigrama propio del departamento.

Al no tener un organigrama definido que pueda ser visto por todos se complica la comprensión de la estructura organizacional del departamento por parte de los empleados y de alguna persona nueva en el departamento, lo cual podría generar confusión de las relaciones con otros puestos y el papel que juegan dentro del departamento. Con la elaboración del organigrama se tendrá una visión mas clara por parte de los empleados del papel que juegan y de cómo se relacionan con otros puestos del departamento, dado que se obtendrá una figura que representará al organigrama del Departamento de Troqueles. Con la obtención de esta figura de la estructura organizacional del departamento se facilitará la comprensión de los puestos de trabajo y su relación con otros puestos al momento de tener nuevo personal.

3.2.1.1 Unidades

Las unidades que son propias de un organigrama representan los puestos que son propios de cada departamento y también pueden representar departamentos, dependiendo de qué tan detallado sea el organigrama.

En el Departamento de Troqueles se cuenta con siete puestos de trabajo, los cuales se verán representados como unidades en el organigrama de puestos que se elaborará de dicho departamento.

3.2.1.2 Niveles

Ya teniendo los puestos que conforman el Departamento de Troqueles se puede obtener la jerarquía de éste, la cual cuenta con 4 niveles, que se verán representados en el organigrama que se elaborará para el departamento.

En el primer nivel se tendría al Encargado de Troqueles, en el segundo nivel se encontrarían el Técnico de Troqueles y el Supervisor de Proceso, en el tercer nivel estarían el Operador de Troqueles, el Arreglista y el Operador de Moldes de Troquel, y en el cuarto nivel se tendría al Ayudante de Troquel.

3.2.1.3 Líneas de autoridad

Como ya se conocen los niveles que conforman el organigrama del departamento, y dado que son cuatro niveles, se colocaran líneas de autoridad que relacionan un nivel respecto al otro, dichas líneas indicaran la jerarquía del departamento, respetando el principio de escalonamiento y relacionando a cada puesto de trabajo con otro de nivel superior, hasta alcanzar la cima del organigrama.

3.3 Personal

El personal administrativo y operativo del Departamento de Troqueles está conformado por veintiséis empleados. Entre el personal administrativo se cuenta con cinco empleados y del personal operativo se tienen veintiún empleados.

En el personal administrativo se tiene al Encargado de Troqueles, al Técnico de Troqueles y a los tres Supervisores de Proceso, lo cual conforma cinco empleados. En el personal operativo se tiene a doce Operadores de Troquel, tres Operadores de Moldes de Troquel, dos Arreglistas y cuatro Ayudantes de Troquel, los cuales conforman veintiún empleados.

3.3.1 Puestos

Entre los empleados administrativos se tiene al Encargado de Troqueles quien ocupa el puesto con mayor responsabilidad, el cual se encarga de coordinar todas las actividades que se realizan en dicho departamento. Además, cuenta con un Técnico de Troqueles, el cual tiene como función básica coordinar todas las actividades en ausencia del jefe del área y de proporcionar cualquier elemento o herramienta que sea necesario para el proceso de troquelado. También se cuenta con los Supervisores del Proceso, éstos son encargados de llevar el control del proceso y del personal operativo, y de hacer inspecciones periódicas del producto troquelado.

Entre el personal operativo se tiene al Operador de Troqueles, el cual es encargado de operar la maquinaria. Además, se cuenta con el Operador de Moldes de Troquel, quien elabora los moldes necesarios según los requerimientos de producción. El Arreglista, el cual posiciona los elementos necesarios para la colocación de los moldes en la máquina. También se cuenta con el Ayudante de Troqueles, el cual asiste al Operador de Troqueles en diversas tareas.

3.3.2 Funciones y atribuciones del personal

Ya teniendo definidos los puestos de trabajo del Departamento de Troqueles se presenta, a continuación, la descripción de las funciones y atribuciones de cada puesto, las cuales se obtuvieron por medio de entrevistas con personal del Departamento de Recursos Humanos y el personal que labora en el Departamento de Troqueles.

Encargado de Troqueles

- Coordinar todas las actividades del departamento.
- Asignar turnos semanales por máquina.
- Presentar informes a mandos superiores.
- Buscar formas de mejorar el proceso.
- Buscar formas de reducir costos.
- Llevar control de las actividades de los supervisores y operadores.
- Informar de las horas extras al Departamento de Recursos Humanos.
- Autorizar permisos para ausentarse y visitas al doctor.

Técnico de Troqueles

- Suministrar los elementos necesarios para el proceso.
- Proporcionar asesoría a los operadores de troquel.
- Suministrar las herramientas e insumos para los moldes de troquel.
- Buscar proveedores de herramientas y materiales necesarios para el proceso.
- Recibir guías para la elaboración de moldes.
- En ausencia del encargado del departamento autorizar permisos para ausentarse y visitas al doctor.

Supervisores de Proceso de Troquelado

- Supervisar al personal del departamento y el proceso.
- Supervisar el producto en proceso dando el visto bueno.
- En ausencia del encargado del departamento autorizar permisos para ausentarse y visitas al doctor.
- Controlar directamente las horas extras y ausencias del personal.
- Controlar horarios de refacción y almuerzo.

Arreglista

- Colocar las matrices para la sisa de las cajas en los moldes de troquel dependiendo del tamaño.
- Elaborar los arreglos para la separación de las cajas del desperdicio.
- Elaborar los arreglos para la limpieza de las cajas del desperdicio.
- Recibir y colocar las guías para el arreglo de separación.
- Recibir y colocar las guías para el arreglo de limpieza.
- Buscar la guía de troquel, para el centrado de los arreglos de separación y limpieza.
- Calar el arreglo de separación.
- Calar el arreglo de limpieza.

Operador de Moldes de Troquel

- Crear la requisición de madera para la elaboración de los moldes de troquel.
- Recibir la guía de troquel para la realización del molde.
- Pegar la guía a la madera.
- Calar la madera según la guía de troquel.
- Colocar las plecas dependiendo si se requiere corte o sisa.
- Colocar corcho sobre el molde para protección de plecas.
- Identificar los moldes para que sean fáciles de ubicar.
- Elaborar una prueba de la caja que será elaborada, para su revisión y aprobación.
- Revisar los moldes almacenados que vayan a ser utilizados para su aprobación.

Operador de Troquel

- Es encargado de operar la maquinaria.

- Montar y centrar el molde de troquel en la máquina.
- Montar y centrar el arreglo de separación en la máquina.
- Montar y centrar el arreglo de limpieza en la máquina.
- Realizar los ajustes necesarios para dejar la máquina operando de manera adecuada y continua.
- Sacar pruebas del producto en proceso para su revisión y aprobación.
- Programar la máquina dependiendo de la orden y cantidad a producir.

Ayudante de Troquel

- Realizar el apilado de material para la alimentación de la máquina.
- Alimentar la máquina.
- Extraer el producto ya troquelado de la máquina y colocarlo en su respectivo lugar.
- Asistir al operador de troqueles en los arreglos para cambio de producto de la maquinaria.
- Mantener limpia la máquina y sus alrededores.
- Buscar y transportar con la ayuda de *pallets* el producto en proceso que requiere ser troquelado.
- Mantener el producto troquelado en orden para su fácil ubicación.

3.4 Maquinaria utilizada en el área de troqueles

En el Departamento de Troqueles se utilizan prensas troqueladoras planas para papel y cartón, variando en sus dimensiones, velocidad de operación, fuerza de troquelado y los tamaños de pliegos que admiten para su respectiva operación, algunas de las cuales utilizan arreglos de limpieza que sirven para quitar el desperdicio de los pliegos troquelados y arreglos de separación que sirven para separar las cajas ya troqueladas eliminando por completo el desperdicio.

3.5 Instructivos del proceso

En el Departamento de Troqueles se cuenta con los instructivos siguientes:

- Instructivo para elaborar moldes de troquel
- Instructivo para el arreglo de los troqueles planos
- Instructivo para el arreglo del troquel cilíndrico estampador
- Instructivo para la limpieza de cajas plegadizas
- Instructivo para elaborar los arreglos de troquel de separación y limpieza de las cajas troqueladas.

Estos instructivos se encuentran ubicados en lugares accesibles y cercanos a cada estación de trabajo, para su consulta por parte del personal. Las instrucciones de trabajo se encuentran bien definidas y son lógicas de acuerdo a la actividad realizada, lo cual se pudo observar cuando el personal realizaba su respectivo trabajo, el cual iba acorde al instructivo.

3.6 Procedimientos del proceso

Actualmente se poseen los siguientes procedimientos utilizados por el personal del departamento:

- Procedimiento para elaborar moldes de troquel.
- Procedimiento para el arreglo de los troqueles planos.
- Procedimiento para la elaboración de arreglos de separación y limpieza en los troqueles planos.

El procedimiento para elaborar moldes de troquel proporciona un orden para la serie de actividades a realizar al momento de elaborar un molde de algún producto nuevo o algún molde que se encuentre deteriorado. El procedimiento para el arreglo de los troqueles planos proporciona un orden

lógico para las actividades a realizar al momento del ingreso de una orden de producción de algún producto que requiere troquelado, y describe las actividades a realizar en la máquina a fin de ponerla en marcha. El procedimiento para la elaboración de arreglos de separación y limpieza proporciona un orden para las actividades a realizar al momento de que algún producto requiera ser limpiado del desperdicio y separado por cajas individuales, para que el arreglista elabore el molde respectivo para el producto.

Los procedimientos mencionados anteriormente se encuentran disponibles en los lugares adecuados para su consulta por parte del personal. Los procedimientos describen las actividades a realizar de manera coherente y lógica al trabajo que se realiza, como se pudo observar durante la ejecución del trabajo por parte del personal.

3.7 Diagnóstico de situación actual

Para obtener un diagnóstico de cómo se encuentra el Departamento de Troqueles, se utilizará el diagrama causa-efecto, en el cual las flechas inclinadas o de causas primarias llegan otras de menor tamaño que representan las causas que afectan a cada una de las causas primarias, las cuales se conocen como causas secundarias. Todas estas causas y sub-causas nos producen un efecto, que es a donde se dirigen todas las flechas. Para obtener la información del diagrama causa-efecto se realizó observación directa del proceso productivo y se investigó acerca de las diversas causas y sub-causas en estudio.

3.7.1 Diagrama causa-efecto

En el siguiente diagrama se pueden observar las diferentes causas y sub-causas que afecta el área de troqueles, la cual se encuentra en estudio.

Las causas principales que se consideran son: métodos, materiales, mano de obra, maquinaria.

Entre las causas que se encuentran dentro de la maquinaria se tiene:

- No se cumple con el mantenimiento debido a retrasos en la producción, y a los tiempos de arreglo demasiado largos.
- Se tienen fugas de aceite y por esta razón se tiene que revisar el nivel de aceite más veces de lo normal.
- Por lo mismo se tiene manchas de aceite en el piso, lo cual podría provocar algún accidente y se ve muy mal.
- Existe acumulación de basura en los alrededores de la maquinaria.
- Las herramientas disponibles se encuentran desordenadas y a veces fuera de su lugar.

Entre las causas que afectan a los materiales se encontraron:

- Pliegos arrugados que al alimentar la máquina, la detienen.
- Pliegos pegados por gotas de tinta, que al ingresar en la máquina son detectados y esta se detiene.

Entre las causas encontradas en la mano de obra están:

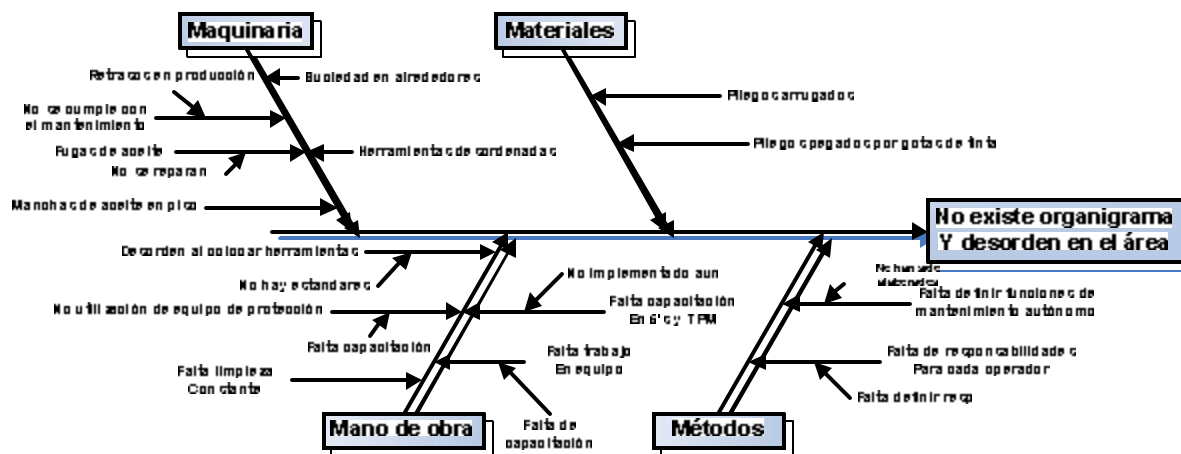
- Desorden al colocar las herramientas utilizadas, porque no existen estándares ni lugares asignados para éstas, por esto se considera muy importante la aplicación de las 5's, y se tendrá un impacto positivo en la productividad.

- Por el mismo desorden de las herramientas, se dificulta la localización de éstas.
- No se utiliza el equipo de protección personal por parte de algunas personas, esto tal vez se deba a la falta de capacitación.
- Falta de limpieza.
- No tienen equipos de trabajo definidos, por lo cual se considera necesario aplicar la metodología de TPM.
- No cuenta con una estructura organizacional definida.

Entre las causas que afectan los métodos se encontraron:

- No se encuentran definidas las actividades y funciones específicas de cada persona.
- No se tienen definidas las relaciones de cada puesto.

Figura 8. Diagrama causa-efecto



4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL DEPARTAMENTO DE TROQUELES

4.1 Estructura organizacional

Dado que actualmente existe una marcada división y especialización del trabajo, se exige tener una clara idea sobre la estructura que servirá de soporte práctico para el Departamento de Troqueles, con la cual se tendrá una representación formal de las relaciones laborales de los puestos del departamento.

De esta manera, las personas que desean cooperar entre sí, trabajarán con mayor efectividad si conocen el papel que deben cumplir y la forma en que sus funciones se relacionan unas con otras, así como los niveles jerárquicos. Para la elaboración del organigrama se utilizará una estructura funcional vertical, en la cual se representarán los puestos de trabajo del Departamento de Troqueles.

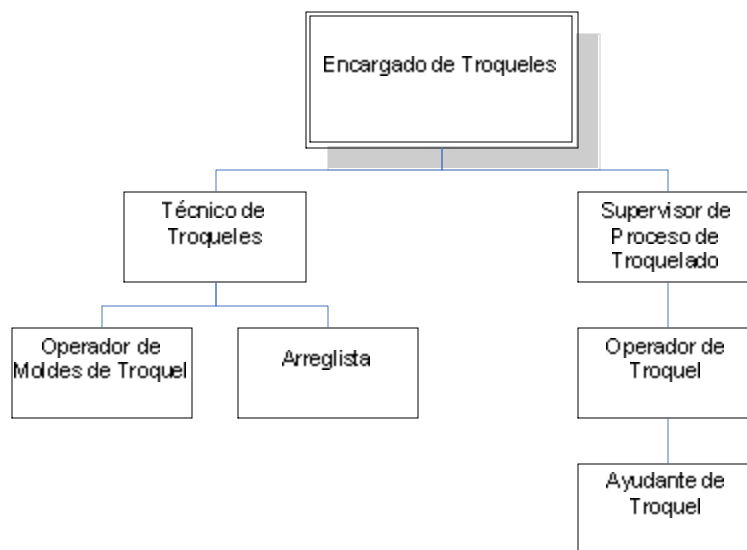
4.1.1 Organigrama

A continuación se presenta el organigrama el cual ayuda a determinar las divisiones de las funciones, los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y responsabilidad, los niveles formales de comunicación, los jefes de cada grupo de empleados y por último las relaciones que deben de existir entre los diversos puestos del departamento.

El Departamento de Troqueles está conformado por el Encargado de Troqueles, el cual coordina todas las actividades que se realizan. Además, cuenta con un Técnico de Troqueles y un Supervisor de Proceso de Troquelado quienes asisten al Encargado de Troqueles en las actividades necesarias y coordinan las diversas actividades a su cargo. También se tiene al Operador de Troquel, Operador de Moldes de Troquel, Arreglista y el Ayudante de Troquel.

En la figura 9 se presenta en forma esquemática cómo está estructurado el departamento.

Figura 9. Estructura organizacional del departamento de troqueles



4.1.2 Principio de unidad de mando

El principio de la unidad de mando plantea que cada empleado debe tener exclusivamente un jefe. Así, los empleados sabrán quién los dirige y a quién reportarle. Es por ello que a los empleados de la empresa, en su etapa de inducción, se les informa de la estructura organizacional, de quién es su jefe

inmediato, quién lo puede sustituir, para que no exista confusión sobre quién toma las decisiones y quién las ejecuta, para que no se de la incertidumbre, y existan problemas de productividad y moral, como resultado de una mala información y organización. En la figura 9 se puede observar que se respeta este principio, dado que cada empleado tiene un jefe inmediato, y saben qué persona los dirige y a quién deben reportarle.

4.1.3 Principio de escalonamiento

El principio de escalonamiento consiste en que una cadena de mando clara e ininterrumpida debe relacionar a cada integrante de la organización con otro de nivel superior, tal y como se observa en el organigrama del departamento en la figura 9, en el cual se respeta este principio, hasta alcanzar la cima del organigrama, teniendo cadenas de mando claras y relacionando a los integrantes del departamento. Es de mencionar que una buena comunicación y trabajo como equipo entre empleados facilitan la resolución de problemas y la comunicación dentro del departamento.

4.2 Visión

Como parte de la política de calidad de la empresa y por formar parte de los procesos finales litográficos, se establece como visión del Departamento de Troqueles, la cual representa lo que se quiere o se espera ser, la siguiente: Entregar productos de alta calidad, minimizando costos y desperdicios, aumentando la productividad del departamento y su la velocidad de operación de la maquinaria, trabajando como un equipo bien coordinado y eficiente.

4.3 Misión

Ya que la misión se entiende como la razón de ser del Departamento de Troqueles se establece la siguiente: Realizar siempre entregas a tiempo de los productos troquelados conservando la óptima calidad que los caracteriza, manteniendo los estándares de la empresa.

4.4 Perfil de puestos

La utilización del organigrama del Departamento de Troqueles, como herramienta para la descripción de puestos, es importante, porque permite visualizar las relaciones y el ordenamiento jerárquico de los diferentes puestos.

En la parte superior de los perfiles se tiene la identificación del puesto, luego se tiene el propósito general del puesto, el cual se refiere a la esencia del cargo y permite clarificar la razón de ser del puesto de trabajo, luego se indican las relaciones del puesto, las internas que son las áreas de trabajo o puestos con los que es necesaria la comunicación para el desempeño de funciones, y las externas, con las que se relaciona en el desempeño de funciones, también se muestran las funciones y responsabilidades que son las tareas básicas obligatorias de las cuales es responsable el titular, teniendo por último el nivel de competencia en el cual se tiene la educación que representa el nivel de escolaridad necesario, la experiencia que es la práctica previa en puestos de trabajo y plazos de permanencia en los mismos y la formación que representa las áreas en las que se considera necesario algún conocimiento.

A continuación se presenta el diseño de la estructura de puestos para el Departamento de Troqueles.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Encargado de Troqueles

ÁREA: Supervisión General

NIVEL: Gerencial

UBICACIÓN ORGÁNICA: Gerencia de Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Coordinar al Departamento de Troqueles en aspectos productivos y administrativos, para cumplir con los programas de producción establecidos previamente por el Departamento de Planeo y Control. Trabajo de decisión administrativa y superior que consiste en la dirección de todas las actividades y operaciones del Departamento de Troqueles, dentro de políticas, objetivos y presupuestos establecidos por la administración superior.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Gerentes, Personal de Producción, Personal de Calidad, Personal de Almacenes, Personal de Recursos Humanos, Personal de Administración, Personal de Ventas.

REPORTA A

Gerente de Producción.

LE REPORTAN

Técnico de Troqueles, Supervisores, Operadores de Troqueles, Operadores de Moldes de Troquel, Arreglistas, Ayudantes de Troqueles.

RELACIONES FUERA DE LA ORGANIZACIÓN

Con: Clientes, Proveedores y Auditores Externos.

PUEDE SUSTITUIR A LOS SIGUIENTES PUESTOS

Encargado de Planificación.

LO PUEDEN SUSTITUIR LOS SIGUIENTES PUESTOS

Supervisores de Proceso de Troquelado, Técnico de Troqueles.

Continuación

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

1. Planificar y supervisar las operaciones administrativas y las funciones generales de oficina en la planta de producción, y asumir plena responsabilidad en materia de producto procesado.
2. Ejercer autoridad de aprobación definitiva sobre remuneraciones, designación, despido, transferencia y ascenso de personal del Departamento de Troqueles, bajo su dirección directa.
3. Velar por el cumplimiento del plan estratégico y el buen funcionamiento de equipos de mejoramiento.
4. Coordinar con el encargado de planificación, las actividades a desarrollar en área de troqueles
5. Ejecutar y revisar el plan diario de producción, según lo estipulado por el encargado de planificación.
6. Responsable del uso y mantenimiento adecuado de los equipos utilizados en las áreas bajo su cargo.
7. Retroalimentar al personal a su cargo los problemas específicos en que lo que respecta a rendimiento y calidad obtenidos.
8. Responsable de que se cumplan los estándares de calidad y procedimientos fijados para las áreas a su cargo.
9. Responsable del control de presupuesto del consumo de materiales y materias primas en las áreas a su cargo.
10. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura de la empresa.

NIVEL DE COMPETENCIA

	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Título de Ingeniería Industrial	2 años como Supervisor de Proceso de Troquelado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de la política y objetivos de calidad. 2. Conocimiento de los procedimientos del área. 3. Conocimientos Básicos de Metrología.
Intermedio	Pénsum cerrado en Ingeniería Industrial	3 años como Supervisor de Proceso de Troquelado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de la política y objetivos de calidad. 2. Conocimientos de los procedimientos del área. 3. Conceptos básicos de Metrología.
Básico	N/A	N/A	N/A



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Técnico de Troqueles

ÁREA: Supervisión General

NIVEL: Operativo

UBICACIÓN ORGÁNICA: Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Mantener y mejorar continuamente los niveles de productividad y calidad de los procesos que se realizan en el Departamento de Troqueles.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Gerente de Producción, Encargado de Departamento, Supervisor de Proceso de Troquelado, Personal de Mantenimiento.

REPORTA A

Encargado de Troqueles.

LE REPORTAN

Operador de Moldes de Troquel, Arreglista.

RELACIONES FUERA DE LA ORGANIZACIÓN

Con: Clientes, Proveedores.

PUEDE SUSTITUIR A LOS SIGUIENTES PUESTOS

Encargado de Troqueles, Supervisor de Proceso de Troquelado, Operador de Troqueles, Operador de Moldes de Troquel, Arreglista.

LO PUEDEN SUSTITUIR LOS SIGUIENTES PUESTOS

Supervisores de Proceso de Troquelado, Operador de Moldes de Troquel, Arreglista.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

1. Cumplir con lo establecido en procedimientos de troqueles.
2. Asistir técnicamente a los operadores durante el arreglo de la máquina, con el fin de obtener la mayor productividad durante el proceso de troquelado y estampado.
3. Coordinar que todos los elementos necesarios para el arreglo de troquel o estampado se encuentren en buen estado y listos al momento de necesitarse.
4. Supervisar el trabajo de los operadores de moldes y arreglistas.

Continuación

5. En los pedidos nuevos coordinar con el personal de planificación, los estudios de las cajas a troquelar con la finalidad de obtener la mayor maquinabilidad en el proceso.
6. Mantener el control sobre las velocidades de operación, tiempos de arreglo y demoras del departamento.
7. Asumir la responsabilidad del departamento de troqueles en ausencia del encargado de producción.
8. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura.

NIVEL DE COMPETENCIA

	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Título Universitario o Pénsum cerrado en Ingeniería Industrial	Ninguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de la política y objetivos de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en el proceso de estampado. 4. Capacitación en moldes de troquel.
Intermedio	Diversificado (Título de Perito Contador o Bachiller)	5 años de experiencia en máquina troqueladora o moldes de troquel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimientos de la política y objetivos de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en el proceso de estampado. 4. Capacitación en moldes de troquel.
Básico	N/A	N/A	N/A



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Supervisores de Proceso de Troquelado

ÁREA: Supervisión General

NIVEL: Supervisión

UBICACIÓN ORGÁNICA: Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Asegurar que los productos cumplan con todas las especificaciones de la orden de producción, así como verificar que se realicen las correcciones oportunas del proceso. Mantener la identificación y estado de los productos en proceso. Supervisar que se implemente las acciones correctivos / preventivas para eliminar o prevenir las causas de productos no conformes o reclamos de los clientes.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Encargados de Área, Personal de Producción, Encargado de Departamento, Personal Gestión de Calidad, Personal de Planificación y Mantenimiento.

REPORTA A

Encargado de Troqueles.

LE REPORTAN

Operador de Troqueles, Ayudante de Troqueles.

RELACIONES FUERA DE LA ORGANIZACIÓN

Con: Auditores Externos del Sistema de Calidad.

PUEDE SUSTITUIR A LOS SIGUIENTES PUESTOS

Encargado de Troqueles, Técnico de Troqueles, Operador de Troqueles.

LO PUEDEN SUSTITUIR LOS SIGUIENTES PUESTOS

Técnico de Troqueles, Operador de Troqueles.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

1. Realizar las supervisiones del producto de acuerdo al procedimiento durante el proceso.
2. Aprobar el OK de arranque que servirá de respaldo para el troquelado-realizado.
3. Liberar los productos conformes que se procesen en su área de responsabilidad.

Continuación

4. Supervisar que se implementen las acciones correctivas/preventivas necesarias para eliminar las no conformidades o desviaciones del proceso detectados durante las supervisiones o derivadas de reclamos de los clientes.
5. Durante su turno, coordinar el trabajo del personal de producción y el de mantenimiento para asegurar el cumplimiento del plan de trabajo.
6. En el tercer turno o en ausencia de los encargados de departamento, asume la autoridad sobre el personal de las distintas áreas de producción, calidad y mantenimiento.
7. Cumplir y supervisar que se cumplan las normas de seguridad e higiene industrial y las buenas practicas de manufactura BPM.

NIVEL DE COMPETENCIA

	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Título Universitario o Pénsum cerrado en Ingeniería Industrial	Ninguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proceso de impresión <i>offset</i>, pre-prensa, procesos finales y planificación. 2. Conocimiento de la política y objetivos de calidad. 3. Conocimiento del programa BPM. 4. Conocimientos básicos de computación.
Intermedio	Diversificado (Título de Perito Contador o Bachiller)	5 años en proceso litográfico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proceso de impresión <i>offset</i>, pre-prensa, procesos finales y planificación. 2. Conocimiento de la política y objetivos de calidad. 3. Conocimiento del programa BPM. 4. Conocimientos básicos de computación.
Básico	N/A	N/A	N/A



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Operador de Moldes de Troquel

ÁREA: Moldes de Troquel

NIVEL: Operativo

UBICACIÓN ORGÁNICA: Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Elaborar y reparar los moldes de troquel a utilizar durante el proceso de producción.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Supervisores de Proceso de Troquelado, Operador de Troqueles

REPORTA A

Técnico de Troqueles.

PUEDE SUSTITUIR A LOS SIGUIENTES PUESTOS

Técnico de Troqueles, Arreglista, Operador de Troqueles, Ayudante de Troqueles.

LO PUEDEN SUSTITUIR LOS SIGUIENTES PUESTOS

Operador de Troqueles, Técnico de Troqueles, Arreglista, Ayudante de Troqueles.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

1. Cumplir con lo establecido en el procedimiento para la elaboración de moldes de troquel.
2. Responsable por el cuidado y uso correcto de equipo a su cargo.
3. Elaborar moldes de troquel según procedimiento.
4. Verificar la información necesaria disponible en su centro de trabajo.
5. Limpiar y lubricar la maquinaria y equipo auxiliar del área de moldes de troquel.
6. Cuidar que las acciones y trabajos realizados por él sean ejecutados con seguridad.
7. Inspeccionar la calidad del molde durante el proceso de fabricación.
8. Identificar los moldes después de uso en los troqueles.
9. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura BPM de la empresa.

NIVEL DE COMPETENCIA

	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Básicos Completo	1 año de experiencia como	1. Conocimiento de objetivos y política de calidad.

Continuación

		Ayudante de Troquel. Conocimientos básicos de moldes de troquel.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realzado. 4. Capacitación en el procedimiento de inspección y ensayo.
Intermedio	Primaria completa	3 años de experiencia como Ayudante de Troquel. Conocimientos básicos de moldes de troquel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realzado. 4. Capacitación en el procedimiento de inspección y ensayo.
Básico	N/A	N/A	N/A



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Arreglista

ÁREA: Arreglos de Troquel

NIVEL: Operativo

UBICACIÓN ORGÁNICA: Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Elaborar y reparar los arreglos de separación y limpieza a utilizar durante el proceso de producción.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Supervisores de Proceso de Troquelado, Operador de Troqueles.

REPORTA A

Técnico de Troqueles.

PUEDE SUSTITUIR A LOS SIGUIENTES PUESTOS

Técnico de Troqueles, Operador de Moldes de Troquel, Ayudante de Troqueles.

LO PUEDEN SUSTITUIR LOS SIGUIENTES PUESTOS

Operador de Troqueles, Operador de Moldes de Troquel, Ayudante de Troqueles.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

1. Cumplir con lo establecido en el procedimiento para la elaboración de moldes de troquel.
2. Responsable por el cuidado y uso correcto de equipo a su cargo.
3. Elaborar arreglos de separación y limpieza para troqueles según procedimiento.
4. Verificar la información necesaria disponible en su centro de trabajo.
5. Limpiar y lubricar la maquinaria y equipo auxiliar del área de arreglista y moldes de troquel.
6. Cuidar que las acciones y trabajos realizados por él sean ejecutados con seguridad.
7. Inspeccionar la calidad del arreglo durante el proceso de fabricación.
8. Identificar los arreglos de separación y limpieza después de uso en los troqueles.
9. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura BPM de la empresa.

Continuación

NIVEL DE COMPETENCIA			
	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Básicos Completo	1 año de experiencia como Ayudante de Troquel. Conocimientos básicos de moldes de troquel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realzado. 4. Capacitación en el procedimiento de inspección y ensayo.
Intermedio	Primaria completa	3 años de experiencia como Ayudante de Troquel. Conocimientos básicos de moldes de troquel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realzado. 4. Capacitación en el procedimiento de inspección y ensayo.
Básico	N/A	N/A	N/A



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Operador de Troqueles

ÁREA: Troqueles

NIVEL: Operativo

UBICACIÓN ORGÁNICA: Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Operar máquina troqueladora y revisar su correcta operación. Elaborar arreglos de troquel e inspeccionar la calidad de troquelado durante el proceso.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Operador de Pegadoras, Técnico de Troqueles, Supervisores de Proceso de Troquelado, Operador de Moldes de Troquel, Arreglista, Ayudante de Troqueles.

REPORTA A

Supervisores de Proceso de Troquelado.

LE REPORTAN

Ayudante de Troqueles.

LO PUEDEN SUSTITUIR LOS SIGUIENTES PUESTOS

Técnico de Troqueles, Ayudante de Troqueles.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

1. Cumplir con lo establecido en el procedimiento para el arreglo de troqueles y el control del proceso de troqueles durante el proceso.
2. Responsable por el cuidado y uso correcto del troquel y equipo a su cargo.
3. Elaborar conjuntamente con el auxiliar, el arreglo para cada trabajo (colocación de matrices y arreglos de limpieza) de tal forma que el proceso de troquelado se efectúe de la mejor forma posible.
4. Verificar que los elementos de trabajo estén disponibles en el fólter de producción.
5. Limpiar y lubricar la troqueladora y equipo auxiliar, así como los mantenimientos semanales.
6. Supervisar que los trabajos realizados por el auxiliar sean ejecutados con seguridad.
7. Identificar el producto troquelado.
8. Liberar el producto conforme de troqueles.
9. Cumplir con las normas de seguridad industrial y BPM de la empresa.

Continuación

NIVEL DE COMPETENCIA			
	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Básicos Completo	2 años de experiencia como Ayudante de Troquel. Conocimientos básicos de moldes de troquel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realzado. 4. Capacitación en el procedimiento de inspección y ensayo.
Intermedio	Primaria completa	5 años de experiencia como Ayudante de Troquel. Conocimientos básicos de moldes de troquel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realzado. 4. Capacitación en el procedimiento de inspección y ensayo.
Básico	N/A	N/A	N/A



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
PERFIL DE PUESTO

NOMBRE DEL PUESTO: Ayudante de Troqueles

ÁREA: Troqueles

NIVEL: Operativo

UBICACIÓN ORGÁNICA: Producción

PROPÓSITO GENERAL DEL PUESTO

Auxiliar al operador en la operación y arreglo de la troqueladora, así como en la inspección de calidad durante el proceso de troqueles. Transportar y preparar el material a troquelar en el alimentador de la máquina.

RELACIONES CON OTROS PUESTOS EN LA ORGANIZACIÓN

Con: Supervisores de Proceso de Troquelado, Técnico de Troqueles, Operador de Troqueles.

REPORTA A

Operador de Troqueles.

PUEDE SUSTITUIR A LOS SIGUIENTES PUESTOS

Operador de Troqueles, Operador de Moldes de Troquel, Arreglista.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES


1. Cumplir con lo establecido en el procedimiento para el arreglo de troqueles.
2. Transportar el material a troquelar hacia la máquina y apilarlo en el alimentador.
3. Inspeccionar conjuntamente con el operador la calidad del producto durante el proceso de troquel.
4. Auxiliar al operador en el arreglo de la máquina.
5. Colaborar con el operador con la limpieza y lubricación de la máquina.
6. Mantener orden y limpieza en el área de trabajo.
7. Inspeccionar en el proceso para detectar desperfectos o anomalías en la máquina.
8. Retirar el material troquelado de la máquina.
9. Realizar otra tarea asignada por jefe inmediato.
10. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura BPM.

Continuación

NIVEL DE COMPETENCIA			
	Educación	Experiencia	Formación
Óptimo	Básicos Completo	Ninguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realizado.
Intermedio	Primaria Completa	Ninguna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento de objetivos y política de calidad. 2. Capacitación en el puesto de trabajo. 3. Capacitación en procedimiento de troquelado y realizado.
Básico	N/A	N/A	N/A

4.5 Descripción de atribuciones

Como parte de la estructura de puestos para el Departamento de Troqueles se presentan las atribuciones del personal del departamento, las cuales representan actividades para las que es competente cada puesto.

 <p>LITOGRAFIA ZADIK S.A DEPARTAMENTO DE TROQUELES ATRIBUCIONES DEL PERSONAL</p>
Encargado de Troqueles
<ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinar todas las actividades del departamento. 2. Asignar turnos semanales por máquina. 3. Presentar informes a mandos superiores.

Continuación

4. Buscar formas de mejorar el proceso.
5. Buscar formas de reducir costos.
6. Llevar control de las actividades de los supervisores y operadores.
7. Informar de las horas extras al Departamento de Recursos Humanos.
8. Autorizar permisos para ausentarse y visitas al doctor.
9. Velar por el mejoramiento del uso de la capacidad instalada y disminución de tiempos improductivos en el área de troqueles.
10. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura de la empresa.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
ATRIBUCIONES DEL PERSONAL

Técnico de Troqueles

1. Suministrar los elementos necesarios para el proceso.
2. Proporcionar asesoría a los operadores de troquel.
3. Suministrar las herramientas e insumos para los moldes de troquel.
4. Buscar proveedores de herramientas y materiales necesarios para el proceso.
5. Recibir guías para la elaboración de moldes.
6. En ausencia del encargado del departamento autorizar permisos para ausentarse y visitas al doctor.
7. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
ATRIBUCIONES DEL PERSONAL

Supervisor de Proceso de Troquelado

1. Supervisar al personal del departamento y el proceso.
2. Supervisar el producto en proceso dando el visto bueno.
3. En ausencia del encargado del departamento autorizar permisos para ausentarse y visitas al doctor.
4. Controlar directamente las horas extras y ausencias del personal.
5. Controlar horarios de refacción y almuerzo.
6. Realizar las supervisiones del proceso de acuerdo al procedimiento.
7. Cuidar el buen uso del equipo.
8. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
ATRIBUCIONES DEL PERSONAL

Operador de Moldes de Troquel

1. Crear la requisición de madera para la elaboración de los moldes de troquel.
2. Recibir la guía de troquel para la realización del molde.
3. Pegar la guía a la madera.
4. Calar la madera según la guía de troquel.
5. Colocar las plecas dependiendo si se requiere corte o sisa.
6. Colocar corcho sobre el molde para protección de plecas.

Continuación

7. Identificar los moldes para que sean fáciles de ubicar.
8. Elaborar una prueba de la caja que será elaborada, para su revisión y aprobación.
9. Revisar los moldes almacenados que vayan a ser utilizados para su aprobación.
10. Identificar los moldes después de uso en los troqueles.+
11. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
ATRIBUCIONES DEL PERSONAL

Arreglista

1. Colocar las matrices para la sisa de las cajas en los moldes de troquel dependiendo del tamaño.
2. Elaborar los arreglos para la separación de las cajas del desperdicio.
3. Elaborar los arreglos para la limpieza de las cajas del desperdicio.
4. Recibir y colocar las guías para el arreglo de separación.
5. Recibir y colocar las guías para el arreglo de limpieza.
6. Buscar la guía de troquel, para el centrado de los arreglos de separación y limpieza.
7. Calar el arreglo de separación.
8. Calar el arreglo de limpieza.
9. Identificar los arreglos de separación y limpieza después de uso en los troqueles.
10. Cumplir con las normas de seguridad industrial y BPM de la empresa.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
ATRIBUCIONES DEL PERSONAL

Operador de Troqueles

1. Es encargado de operar la maquinaria.
2. Montar y centrar el molde de troquel en la máquina.
3. Montar y centrar el arreglo de separación en la máquina.
4. Montar y centrar el arreglo de limpieza en la máquina.
5. Realizar los ajustes necesarios para dejar la máquina operando de manera adecuada y continua.
6. Sacar pruebas del producto en proceso para su revisión y aprobación.
7. Programar la máquina dependiendo de la orden y cantidad a producir.
8. Limpiar y lubricar la troqueladora y equipo auxiliar, así como los mantenimientos semanales.
9. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura.



LITOGRAFIA ZADIK S.A
DEPARTAMENTO DE TROQUELES
ATRIBUCIONES DEL PERSONAL

Ayudante de Troqueles

1. Realizar el apilado de material para la alimentación de la máquina.
2. Alimentar la máquina.
3. Extraer el producto ya troquelado de la máquina y colocarlo en su respectivo lugar.

Continuación

4. Asistir al operador de troqueles en los arreglos para cambio de producto de la maquinaria.
5. Mantener limpia la máquina y sus alrededores.
6. Buscar y transportar con la ayuda de *pallets* el producto en proceso que requiere ser troquelado.
7. Mantener el producto troquelado en orden para su fácil ubicación.
8. Mantener orden y limpieza en el área de trabajo.
9. Cumplir con las normas de seguridad industrial y buenas prácticas de manufactura.

4.6 Procedimientos

Se elaboraron los siguientes procedimientos para ser utilizados por el personal de la empresa, en los cuales se describen las actividades a realizar cuando se aplique alguno de éstos. El código utilizado, el cual se encuentra en la esquina superior derecha del procedimiento, representa una forma abreviada de procedimiento (PRC) y un número correlativo que se sigue en el resto de documentos.

4.6.1 Procedimiento de ingreso de visitas a la planta

En el siguiente procedimiento se muestran los pasos a seguir cuando se reciban visitas a la planta, tanto de un cliente como de un proveedor.



LITOGRAFIA ZADIK, S. A.

Revisión:

PRC-01

Procedimiento de ingreso de visitas a la planta

Fecha revisión:

Páginas: 1

Propósito

Establecer el procedimiento para el ingreso de visitas a la planta, tanto de clientes como de proveedores.

Alcance

Este procedimiento aplica para el ingreso de visitas de cualquier departamento o área de la empresa.

Este procedimiento inicia cuando se recibe la visita de un cliente, un proveedor u otro, a la planta de producción.

1.1 Procedimiento de ingreso

En primera instancia, quien autoriza el ingreso en la planta de producción es el Gerente de Producción, en ausencia, lo puede autorizar el Gerente de Ventas. En cualquier caso, el Gerente General de la Empresa tiene la potestad de autorizar o desautorizar una visita.

Una autorización se dará solamente cuando el acceso a la planta sea absolutamente necesario, caso contrario, la visita deberá ser atendida en las salas disponibles en el área de oficinas administrativas.

Todo visitante deberá estar identificado portando el gafete de “visitante” que le será entregado en la garita de ingreso.

Continuación

1.1.1 Visita de un cliente: el ejecutivo de negocios que lo atiende, una vez obtenida la autorización correspondiente, deberá de acompañar al o los visitantes durante todo el tiempo que dure la visita.

1.1.2 Visita de un proveedor: la persona que de parte de la empresa lo atiende, una vez obtenida la autorización correspondiente, deberá de acompañar al o los visitantes durante todo el tiempo que dure la visita.

En ningún caso esta autorizado el ingreso de cámaras fotográficas o de video (salvo autorización del Gerente General).

1.2 Medidas disciplinarias:

Toda persona que omita el presente procedimiento quedará sujeta a las sanciones contempladas en el reglamento interno de la empresa.

Aprobado por: Gerente de Producción

Autorizado por: Gerente General

4.6.2 Procedimiento para visitas al médico

A continuación se presenta el procedimiento que muestra los pasos a seguir al momento de realizar una visita al médico.



LITOGRAFIA ZADIK, S. A.

Revisión:

PRC-02

Procedimiento para visitas al médico

Fecha Revisión:

Páginas: 1

Propósito

Establecer el procedimiento para cuando algún empleado necesite realizar una visita al médico.

Alcance

Este procedimiento aplica para todos los empleados operativos de la planta.

El procedimiento inicia cuando el empleado requiere un pase de salida.

1. El supervisor llenará un pase de salida indicando la hora y fecha en que la persona asiste al médico.
2. El trabajador presentará el pase de salida al doctor cuando entre a la consulta.
3. El médico es el responsable de trasladar el pase de salida a Recursos Humanos en donde indica la hora de salida de la consulta.
4. Recursos Humanos deja la evidencia en el archivo para consultas posteriores.

Aprobado por: Gerente de Producción

Autorizado por: Gerente de RRHH

4.6.3 Procedimiento para uso de medicinas

El siguiente procedimiento detalla los pasos a seguir en caso el personal requiera el uso de medicinas, tanto en hora hábiles como en horas inhábiles.



LITOGRAFIA ZADIK, S. A.

Revisión:

PRC-03

Procedimiento para uso de medicinas

Fecha revisión:

Páginas: 1

Propósito

Establecer el procedimiento para el uso de medicinas por parte de los empleados de la planta.

Alcance

Este procedimiento aplica para todos los empleados operativos de la planta.

1. Horas hábiles, Recursos Humanos de lunes a viernes de 8:00 a 17:30 horas.
2. En horas inhábiles, 17:30 a 8:30, sábado, domingo y días festivos se indica a continuación.

Botiquín pasillo central

Responsables: Supervisores de Troqueles.

Botiquín impresión

Responsables: Supervisores de Impresión.

Botiquín de mantenimiento

Responsables: Coordinador de Seguridad Industrial y/o Supervisor de Impresión.


La seguridad es responsabilidad de todos.

Aprobado por: Gerente de Producción

Autorizado por: Gerente General

4.6.4 Procedimiento de solicitud de herramienta

A continuación se presenta el procedimiento que muestra los pasos a seguir al momento de solicitar herramienta.

 LITOGRAFIA ZADIK, S. A.	Revisión:	PRC-04
Procedimiento de solicitud de herramienta	Fecha revisión:	Páginas: 1

Propósito

Establecer el procedimiento para conocer los pasos al momento de realizar una solicitud de herramienta.

Alcance

Este procedimiento aplica para los empleados operativos de la empresa de cualquier departamento.

Este procedimiento inicia cuando se solicita el formato de solicitud de herramientas al encargado del área o departamento.

1. Se anotan la cantidad y tipo de materiales requeridos para su uso en el área de trabajo.
2. Se anota la información necesaria sobre el departamento que solicita la herramienta.
3. Teniendo lleno el formato con los datos pertinentes, hace entrega de este al encargado del área para darle seguimiento.
4. Si existiera el repuesto en el almacén se procede a hacer entrega del mismo a la persona que lo solicitó, caso contrario se traslada la solicitud al departamento de compras de la empresa para la realización de los

Continuación


trámites pertinentes.

Aprobado por: Gerente de Producción

Autorizado por: Gerente General

4.6.5 Procedimiento para el control del proceso de troquelado

El siguiente procedimiento muestra las actividades a realizar para mantener el control del proceso de troquelado en las máquinas troqueladoras.

 LITOGRAFIA ZADIK, S. A.	Revisión:	PRC-05
Procedimiento para el control del troquelado	Fecha revisión:	Páginas: 1

Propósito

Establecer el procedimiento para controlar el proceso de troquelar pliegos de cartón y papel.

Alcance

Este procedimiento aplica para troquelar pliegos de cartón y papel en la máquina troqueladora.

De acuerdo al plan de troqueles, el Encargado de Producción acuerda prioridades y especificaciones con el Técnico de Troqueles y/o Supervisor de Producción.

El procedimiento se inicia con el arreglo del troquel.

Continuación

El Operador de Troquel verifica las variables descritas a continuación al inicio.

VARIABLE	VERIFICACIÓN
Leer instrucciones del fólder	Leer toda la información del fólder de elementos.
Revisar elementos del fólder	Que todos los elementos necesarios estén contenidos en el mismo: la carpeta de producción, la guía de troquel, y muestra impresa, en caso no lo estén lo solicita al Auxiliar de Elementos Finales y/o Supervisores de Producción
Verificación de moldes de troquel	Ver que el molde de troquel tenga la etiqueta de revisado.
Verificar guía de troquel vrs. primer pliego troquelado.	Colocar la guía de troquel sobre el primer pliego troquelado para verificar dimensiones y diseño.
Verificar ancho de matrices acanaladas	Comparar si el ancho de matriz acanalada que se utiliza es el que corresponde según el calibre del material.
Verificar corte	Al retirar el material donde se encuentre pleca de corte no debe existir desgarre o rebabas y solamente debe existir agarre en las uniones.
Verificar perforado	Todas las áreas de pegue debe tener marcado el perforado sin que atravesase el material y en las áreas que lo indique la guía de troquel.
Verificar sisas	El pliego troquelado debe contener todas las sisas definidas según la guía de troquel y se procede a armar una caja para ver la funcionalidad de las mismas.
Verificar uniones de <i>steps</i>	El desprendimiento de las uniones de <i>steps</i> debe ser de manera limpia de tal manera que estas no dejen residuos de material y dificulte su limpieza.
Verificar alineado	Los paneles deben estar paralelos al armar el producto.
Verificar que no exista reventón de troquel	Visualmente verificar que por exceso de presión o mal centrado de las matrices reviente la superficie del material.

Continuación

Durante el proceso de troquelado el Operador continúa verificando las variables descritas a continuación, a intervalos no mayores de una hora:

- Verificar corte
- Verificar perforado
- Verificar sisas
- Verificar uniones
- Verificar alineado
- Verificar reventón de troquel

Cualquier duda que surja en la verificación de las variables se aclara con el Encargado de Producción, Técnico de Troqueles y/o Supervisor de Producción. Estas variables deben cumplir con las descripciones descritas anteriormente. En caso no cumpla alguna de estas variables se debe corregir, para continuar con el proceso de troquelado, si no se corrigen se debe suspender el proceso.

El Operador y/o Ayudante de Troquel traslada las pilas de pliegos de cartón o papel identificadas con etiqueta de “Producto Conforme” del área de impresión, hacia la troqueladora y los apila sobre la plataforma del alimentador. Si existen pilas identificadas con etiqueta de “Pendientes de Revisión” para troquelar, se troquelan después de las pilas conformes y se debe mantener la identificación de las etiquetas pendiente de revisión. Las pilas identificadas con una etiqueta de “No Conforme” no deben troquelarse.

Los pliegos troquelados que cumplen con las variables durante el proceso y que no tenga defectos de troquel se identifican con una etiqueta de “Producto Conforme” la cual autoriza la continuación de los procesos posteriores.

Continuación

Las pilas de pliegos de “Producto Conforme” que contenga desperdicio de papel o cartón se trasladan al área de Limpieza Manual de Cajas, para continuar su proceso y las mismas mantienen su identificación de acuerdo al tipo de caja que fue troquelada.

A los pliegos troquelados en que alguno de los *step* no cumple con una o más variables durante el proceso y que tenga defectos de troquel se les identifica con una etiqueta de producto “Pendiente de Revisión” anotando la siguiente información:

- Marcar con un cheque el recuadro de TROQUEL
- No. de orden
- En el área de observaciones colocar la causa que origina la no conformidad.

A los pliegos troquelados que no cumplan con las variables de control de calidad durante el proceso y que tenga defectos de troquel, se les identifica con una etiqueta de “Producto No Conforme” anotando la siguiente información:

- Marcar con un cheque el recuadro de TROQUEL
- No. de orden
- En el área de observaciones se coloca la causa que origina la no conformidad.

Al finalizar cada orden de producción y/o en caso de suspensión de la misma, el operador registra en el fólder de elementos los siguientes datos:

- Fecha
- Turno
- Pliegos buenos

Continuación

- Pliegos para revisar
- Pliegos / Arreglo
- Unidad / Pliego
- Pliegos no conformes durante el proceso
- Máquina
- Operador

Se da por finalizado el troquelado de la orden de producción cuando el Operador y/o Ayudante de Troquel traslada los moldes utilizados al área de Moldes de Troquel.

Materiales y equipo utilizado

- Máquina troqueladora
- Clisés
- Moldes de troquel, limpieza y separación
- Pliegos de cartón o papel
- Matrices
- Rilmas
- Adhesivo

Frecuencia

Debe realizarse cada vez que se procesa una orden de producción para troquelado de pliegos de cartón o papel.

Aprobado por: Encargado de Troqueles

Autorizado por: Gerente de Producción

4.7 Programa de capacitación del personal de troqueles

Para que la aplicación de una metodología pueda ser efectiva, resulta muy importante iniciar con la capacitación, pues es imposible realizar alguna actividad si no se poseen conocimientos y no se ha tenido la capacitación adecuada.

Se considera necesario crear capacitaciones que logren los objetivos de proporciona los conocimientos necesarios al personal. Por esta razón se elabora el siguiente programa de capacitación presentado en la tabla II.

Tabla II. Programa de capacitación

Actividad	Mes																											
	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación 5's			x																									
Capacitación TPM, Refuerzo 5's				x																								
Capacitación calculo EGP						x																						
Capacitación Mantenimiento Autónomo										x																		
Capacitación refuerzo TPM											x																	
Capacitación aseguramiento de la calidad														x														
Capacitación de seguridad industrial																		x										
Capacitación área mecánica																			x									
Capacitación área neumática																				x								
Capacitación área hidráulica																						x						

En cada una de las etapas de capacitación se contará con el material necesario que les permita facilitar la comprensión de toda la información que se presenta y conocimientos que se desean transmitir, en este material se contará con gráficos claros y detallados, así como explicaciones sencillas de los diferentes conceptos y procedimientos.

Cada actividad de capacitación conlleva llevar lo transmitido a la práctica, con lo cual se observaron los resultados y la comprensión de la capacitación. Algunas capacitaciones fueron de introducción al TPM o a las 5's y la finalidad de éstas era informar e introducir al personal a lo que se implementaba, también se hicieron capacitaciones de retroalimentación, con lo cual se esperaba que el personal se mantuviera con los conocimientos adecuados e informado.

Durante la práctica se resolvían dudas y se observó que se asimiló la mayor parte de lo transmitido, ya que las personas participaban en las actividades de manera consciente.

5. IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO (TPM)

5.1 Realizar una inspección inicial en el área de troqueles e identificar oportunidades de mejora

Para la realización de la inspección inicial se utilizó el formato para auditorías de las 5's, con la finalidad de obtener un dato cuantitativo real de la situación actual del departamento de troqueles y de esta manera iniciar la implementación de TPM. El formato para la realización de las auditorías se encuentra en la figura 90 del anexo.

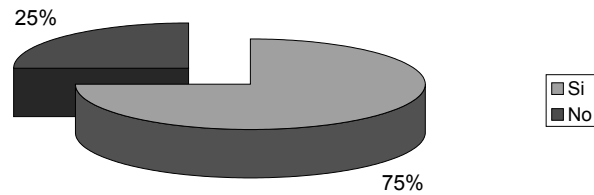
5.2 Realizar entrevistas con el personal de troqueles

Al iniciar la implementación de la metodología de las 5's se realizaron entrevistas no estructuradas, haciendo preguntas al personal operativo del Departamento de Troqueles, entrevistando a dieciséis personas, para tener un dato de cómo se percibe el estado actual.

Las preguntas que se hicieron al personal operativo del Departamento de Troqueles son las siguientes:

¿Cree usted que existen objetos que interfieren en su área de trabajo?

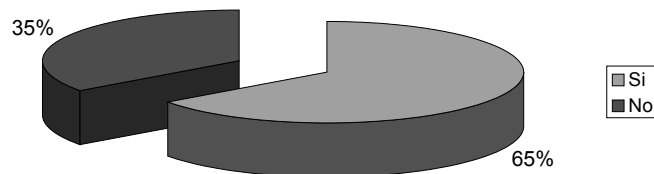
Figura 10. Gráfica de porcentajes de entrevista de las 5's pregunta 1



Al realizar la pregunta anterior al personal, el setenta y cinco por ciento de los entrevistados respondieron que sí creen que hay objetos que interfieren en el área de trabajo y veinticinco por ciento cree que no los hay.

¿Existe herramienta o material en su área de trabajo que no utiliza frecuentemente o que no utiliza?

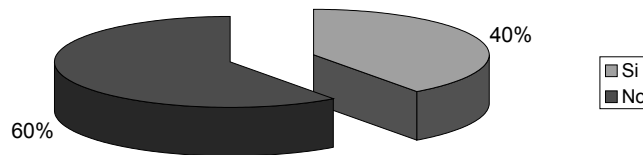
Figura 11. Gráfica de porcentajes de entrevista de las 5's pregunta 2



El sesenta y cinco por ciento de los entrevistados respondieron que sí existe herramienta o material en su área que no utiliza frecuentemente y treinta y cinco por ciento cree que no hay.

¿Se encuentran las herramientas y materiales con fácil acceso?

Figura 12. Gráfica de porcentajes de entrevista de las 5's pregunta 3



Los resultados de la pregunta anterior fueron que el sesenta por ciento de los entrevistados creen que las herramientas no se encuentran con fácil acceso y el cuarenta por ciento cree que sí se encuentran con fácil acceso.

Los resultados anteriores confirman la implementación de las 5's e indican que existen objetos que interfieren en las áreas y herramientas que no se utilizan con frecuencia o no se utilizan y también que existen herramientas a las cuales se dificulta el acceso debido al desorden, lo cual impide la localización de algunas herramientas o elementos.

5.3 Implementación del programa de 5's

Los principios de las 5's han demostrado ser de gran ayuda para mejorar y mantener el buen estado del lugar de trabajo, así como ser de gran utilidad en las prácticas de gestión y de cambio en la cultura de las empresas.

La implementación de las 5's ayuda a mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una simple cuestión de estética. Se trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia, y en consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad del departamento.

La implantación de las 5's se basa en el trabajo en equipo. Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimiento. La mejora continua se hace una tarea de todos.

Para iniciar la implementación del programa de 5's se colocaron rótulos en un área visible del departamento, con la finalidad que el personal tuviera conocimiento y retroalimentación de lo que significan las 5's.

Figura 13. Rótulos con significado de las 5's



5.3.1 Seiri (clasificar)

Con esta primera "S" se identifican lugares reducidos por la acumulación de objetos innecesarios que molestan o que quitan espacios. Estos elementos innecesarios impiden la circulación entre las áreas de trabajo, perjudican el control visual del trabajador, inducen a cometer errores en el manejo de productos, materiales o herramientas y en numerosas oportunidades pueden ocasionar accidentes dentro del área de trabajo. En las figuras de la 26 a la 30 se muestran los resultados obtenidos al tener implementada la etapa de clasificación.

5.3.1.1 Identificar elementos innecesarios y desecharlos

Para la identificación de los elementos innecesarios se seguirán los siguientes pasos en la aplicación del *seiri*, el cual tiene como finalidad proporcionar una visión clara y precisa de los elementos innecesarios.

Pasos para *seiri* (clasificar)

1. Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
2. Mantener lo que se necesita y eliminar lo que no se necesita.
3. Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.

Un aspecto importante en la aplicación de *seiri* es el de eliminar. Este punto es de vital importancia ya que representan la base de las cuatro eses posteriores.

Al inicio de la selección se deben buscar los elementos innecesarios del área y colocarlos en algún lugar adecuado. Se deben visualizar los artículos, herramientas, mobiliario y equipo, que se consideren deteriorados o dañados, y que se no serán de utilidad en el área. Se consideró de gran utilidad tomar fotografías para poder contar con evidencia y para la realización de los estándares, como se verá mas adelante.

Se inició la implementación del programa de las 5's con la clasificación de herramientas y elementos del área de troqueles.

Al clasificar se encontraron varias cosas como pines y piezas para el arreglo que ya no funcionaban, tornillos fuera de su lugar, matrices en desorden, piezas para arreglos desordenadas de los troqueles planos, desorden de piezas del troquel cilíndrico, cajas de herramientas desordenadas con papeles y basura en su interior. Se prosiguió con la depuración de estos elementos para poder continuar con la siguiente etapa, que sería la de orden.

A continuación se da una descripción y se muestran las fotografías del área al momento de realizar la clasificación:

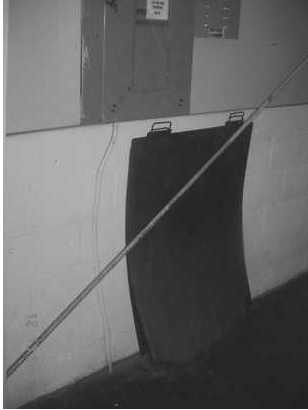
Se encontraron escobas y utensilios de limpieza sin un lugar adecuado para su colocación.

Figura 14. Utensilios de limpieza fuera de lugar



Se encontró una plancha de troquel sobre una pared a un costado de la máquina, la cual ya no se utiliza.

Figura 15. Plancha de acero sin utilizar



Se encontró un rollo de plástico llamado *stretch film*, el cual se encuentra en un lugar inadecuado.

Figura 16. Rollo de plástico en lugar inadecuado



Se tiene una caja en la cual se colocan los pines y demás piezas, las cuales se utilizan para realizar los arreglos de limpieza de la máquina. Esta caja se encontraba totalmente desordenada, teniéndose dificultad y pérdida de tiempo al momento de buscar alguna pieza específica debido al desorden que existía.

Figura 17. Caja de pines desordenada



Habían piezas que se utilizan para los arreglos de limpieza encima de una estantería.

Figura 18. Piezas para arreglo de limpieza fuera de lugar



La estantería en la cual se guardan las matrices se encontraba totalmente desorganizada y contenía cajas vacías y matrices en mal estado las cuales no se utilizarían, lo cual impedía la ubicación de alguna matriz en especial y provocaba pérdidas de tiempo al momento de la búsqueda respectiva.

Figura 19. Matrices desordenadas



Las cajas de herramientas se encontraban en completo desorden y con basura y polvo en el interior, conteniendo tornillos y herramientas que no funcionaban y ya no se utilizaban.

Figura 20. Caja de herramientas en desorden



Figura 21. Caja de herramientas en desorden



Figura 22. Caja de herramientas en desorden



Hay una gaveta de un mueble, en la cual se guardan los tornillos que se utilizan para los arreglos de la maquinaria. Esta gaveta se encontraba en completo desorden y contenía tornillos que no servían y piezas que debían ser colocadas en otro lugar.

Figura 23. Gaveta con tornillos desorganizada



Tenían arreglos de separación llamados *grids* encima de un mueble. Algunos de estos *grids* ya no se utilizaban y otros no funcionaban.

Figura 24. Arreglos de separación fuera de su lugar



Se encontraron piezas fuera de lugar y un completo desorden en una carretilla que utilizaban para colocar algunas piezas de los arreglos de la maquinaria, algunas de estas piezas ya no servían, debido al desgaste por su utilización.

Figura 25. Carretilla en desorden



5.3.1.2 Depurar elementos inútiles

Depurar consiste en retirar o desalojar físicamente del área de trabajo todo aquello que ya no se utiliza o está deteriorado, esto quiere decir colocarlo en un área específica de reciclado o colocarlo directamente en la basura.

Para la depuración de los elementos innecesarios o inútiles, se siguen los siguientes pasos:

- a. Identificación de los elementos que se consideran innecesarios.
- b. Terminada la identificación de los elementos inútiles, se procede a desecharlos directamente en bolsas.
- c. Ya puestas en las bolsas se ubican en el lugar donde serán almacenadas o en el recipiente de basura.

Se desecharon piezas que ya no servían y no se utilizaban para realizar el trabajo, como lo fue una plancha de metal que no se utilizaba, arreglos de separación, matrices inservibles, pines y tornillos descompuestos, botes de plástico y recipientes obsoletos, pedazos de madera de los moldes que no se utilizaban, piezas para arreglos de separación y limpieza inservibles, cuchillas sin filo dentro de las cajas de herramientas y piezas que se encontraban gastadas y quebradas.

5.3.2 Seiton (orden)

Teniendo eliminados los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos utilizados con frecuencia, identificándolos con la finalidad de disminuir el tiempo de búsqueda y facilitar su colocación una vez utilizados. A veces se cree que se deben tener muchos objetos por si se presenta alguna situación, lo cual muchas veces se transforma en acumulación de objetos dentro del área. En las figuras de la 26 a la 30 se muestra el resultado obtenido al tener implementada la etapa de *seiton* (orden).

5.3.2.1 Organizar elementos útiles en los lugares adecuados

Para la organización de los elementos útiles se seguirán los siguientes pasos para la aplicación del *seiton*, el cual consiste en mantener el orden en las áreas de trabajo.

Pasos para la aplicación de *seiton* (orden):

1. Asignar un lugar específico para cada elemento utilizado en el área de trabajo, para facilitar su ubicación, como se muestra en la figura 89 del apéndice.
2. Mantener identificados los lugares de cada elemento para facilitar la ubicación y almacenaje de los elementos utilizados con frecuencia, para lo cual se colocaron etiquetas en los lugares donde se almacenan los elementos y herramientas.
3. Poner en práctica la filosofía que dice: Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

De esta manera se fueron organizando los elementos y herramientas en los lugares disponibles para almacenaje, tales como pines, tornillos, piezas para el arreglo de troqueles, matrices, recipientes, herramientas, piezas para arreglos de separación y limpieza, arreglos de separación, rollos de plástico, colocándolos de una manera que sea fácil su ubicación y almacenaje.

Se colocaron las matrices en un mueble específico, debido a que se tenían matrices en varios lugares, lo que dificultaba la localización de éstas, dado la diversidad de tamaños y se colocaron en cajas separadas dependiendo del tamaño de la matriz. También se organizaron los tornillos por tamaño debido a que se tenían todos juntos dentro de una gaveta, separados por bolsas que se encontraban rotas, para lo cual se utilizaron pedazos de madera sobrante de los moldes para elaborar divisiones dentro de la gaveta quedando de esta manera separados los tornillos y clasificados por tamaño.

Los pines que se utilizan para el arreglo de limpieza del troquel se ordenaron dentro de la caja que los contenía, separándolos dependiendo del tamaño y únicamente se extrajeron los tornillos que se encontraban dentro de la caja y se colocaron en la gaveta utilizada para almacenaje de tornillos. Las piezas utilizadas para los arreglos de separación y limpieza que se encontraban totalmente desorganizadas se colocaron en una carretilla, la cual los contenía, y se organizaron por tamaño y tipo en las divisiones que tenía la carretilla. También se ordenaron las cajas de herramientas de los troqueles, ya que contenían una gran cantidad de tornillos que no se utilizaban, los cuales fueron trasladados a la gaveta designada para el almacenaje de éstos, esto liberó mucho espacio dentro de las cajas, lo cual ayudó a la organización de las herramientas que contenían.

Los recipientes que contienen aceite y un líquido que se utiliza en la limpieza se colocaron dentro de una estantería de metal de un metro de ancho, un metro y medio de alto y un metro de profundidad, lo cual hace fácil su ubicación y almacenaje.

5.3.2.2 Etiquetar elementos que lo requieran

Para identificar la localización de puntos que lo requieran como ubicación de elementos, materiales y productos, se etiquetaron los elementos ya organizados y almacenados en sus respectivos lugares, con la ayuda de etiquetas adhesivas de una máquina etiquetadora, las cuales identifican la ubicación de los elementos que se utilizan para la realización del trabajo. Esto se realiza para facilitar la localización de alguna herramienta o elemento y para su fácil colocación al momento de haber sido utilizada y de esta manera mantener el orden logrado. La colocación de etiquetas puede ser aplicada una vez los pasos anteriores de las 5'S, *seiri* y *seiton*, hayan finalizado.

Estas etiquetas también se colocaron en los recipientes que contienen aceites o líquidos, a fin de identificar el contenido de cada recipiente. También se colocaron etiquetas identificando el lugar para almacenaje de pines, tornillos, matrices y herramientas.

5.3.3 Seiso (limpieza)

Después de localizar los puntos de suciedad con la implementación de las dos etapas anteriores (*seiri* y *seiton*), se procede a la eliminación de la suciedad y acumulación de polvo y basura, lo cual se logra con la participación del personal del departamento. En las figuras de la 31 a la 35 se observa el resultado obtenido al tener implementada la etapa de *seiso* (limpieza).

5.3.3.1 Limpieza inicial general de áreas de trabajo y equipos

La persona que labora en el área de trabajo es la responsable por mantener la limpieza, de tal forma que no exista acumulación de polvo en la máquina, el piso, herramientas o equipos. Con la implementación de *seiso* propone la disminución de problemas como averías en las máquinas, gracias a que la limpieza conlleva una inspección, con la cual se identifican posibles averías en la maquinaria.

Pasos para la aplicación de *seiso* (limpieza):

1. Asignar un tiempo de limpieza de 10 a 15 minutos diarios, dependiendo de la carga de trabajo.
2. Combinar la limpieza con la inspección, asumiéndola como una actividad de mantenimiento autónomo.
3. Tener en cuenta que todos son responsables por la limpieza de sus áreas o herramientas sin tener distinción entre operadores, encargado de limpieza y técnicos de mantenimiento.
4. Buscar fuentes de contaminación y suciedad, tratando la forma de eliminarlas.
5. Mantener un ciclo de barrer, limpiar, revisar, arreglar, durante el transcurso de cada turno.

Se procede a realizar la limpieza, tomando en cuenta las máquinas, sub-equipos, los alrededores del área y el mobiliario, contando con la participación de todas las personas que laboran en el departamento.

Para la aplicación de *seiso*, se realizó una limpieza general del área de trabajo, alrededor de las máquinas y el mobiliario, utilizando los utensilios de limpieza que posee cada máquina, como escobas y recogedores de basura, y

cada operador era responsable de la limpieza de su máquina, con la ayuda del ayudante de troqueles. Se limpiaron las áreas alrededor de la maquinaria y los mobiliarios, desechando toda la basura encontrada y eliminando la suciedad y polvo acumulado.

5.3.4 *Seiketsu* (estandarización)

Con esta cuarta S se pretende mantener el estado de la limpieza y organización que se ha alcanzado con las primeras tres S (*seiri*, *seiton*, *seiso*). Para obtener una estandarización de la limpieza y el orden se empleó como herramienta la obtención de fotografías del sitio de trabajo en condiciones de antes y después para que sean observadas por todos los empleados y de esta manera crear una imagen de cómo debemos mantener el área y equipo de trabajo.

En la figura 26 se muestra el resultado obtenido al haber implementado las etapas de *seiri* (clasificación) y *seiton* (orden) en la caja de pines utilizados para los arreglos de limpieza y separación.

Figura 26. Antes y después de caja de pines para arreglos



En las figuras 27 y 28 se muestra el resultado de la implementación de las etapas de *seiri* (clasificación) y *seiton* (orden) en una caja de herramientas.

Figura 27. Antes y después de caja de herramientas



Figura 28. Antes y después de caja de herramientas

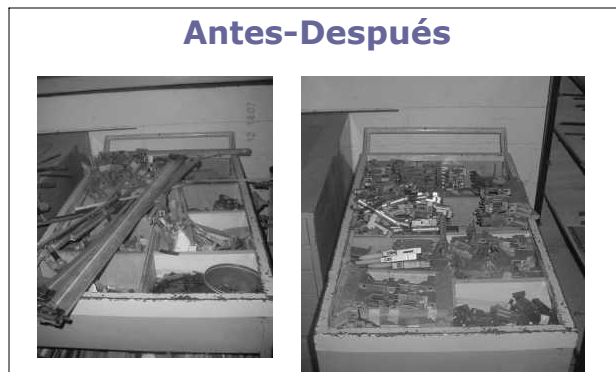


En las figuras 29 y 30 se muestra el resultado obtenido al tener implementadas las etapas de *seiri* (clasificación), *seiton* (orden) en un mueble utilizado para almacenar matrices y planchas utilizadas en los troqueles y una carretilla en la que se almacenan piezas para los arreglos de limpieza y separación.

Figura 29. Antes y después de mobiliario



Figura 30. Antes y después de mobiliario



En las figuras 31, 32 y 33 se observa el estado de orden y limpieza alcanzado al tener aplicadas las etapas de *seiri* (clasificación), *seiton* (orden) y *seiso* (limpieza) en el mobiliario del Departamento de Troqueles utilizado para almacenar diferentes piezas para los arreglos de las máquinas.

Figura 31. Antes y después de mobiliario



Figura 32. Antes y después de mobiliario



Figura 33. Antes y después de mobiliario

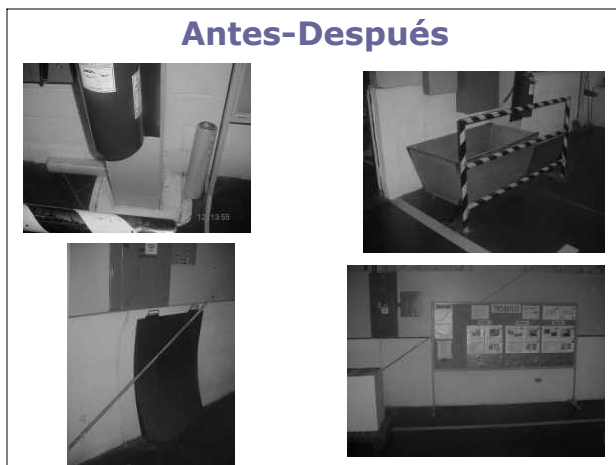


En las figuras 34 y 35 se puede observar el resultado de orden y limpieza obtenido en los alrededores de los troqueles, al ya tener implementadas las etapas de *seiri* (clasificación), *seiton* (orden) y *seiso* (limpieza).

Figura 34. Antes y después alrededor de las máquinas



Figura 35. Antes y después alrededor de las máquinas



Con los resultados obtenidos mediante la implementación de las etapas de *seiri* (clasificación), *seiton* (orden) y *seiso* (limpieza) se procede a la implementación de *seiketsu* (estandarización).

5.3.4.1 Crear los estándares de limpieza por medio de fotografías

Con la ayuda de las fotografías se realizaron los estándares de orden y limpieza, los cuales fueron colocados en los lugares correspondientes a cada fotografía, con lo cual se mantiene la forma y se crea la imagen de cómo debería mantenerse el área de trabajo, maquinaria, herramientas, mobiliario y equipo utilizado.

En las figuras 36 a la 40 se muestran los estándares de orden y limpieza realizados para las herramientas y mobiliario utilizado en los arreglos de los troqueles.

Figura 36. Estándar de orden y limpieza herramienta de moldes



Figura 37. Estándar de orden y limpieza de matrices



Figura 38. Estándar de orden y limpieza de pines



Figura 39. Estándar de orden y limpieza de caja de herramientas troquel 1



Figura 40. Estándar de orden y limpieza de caja de herramientas troquel 2



En la figura 41 se muestra el estándar de orden y limpieza para los alrededores de los troqueles.

Figura 41. Estándar de orden y limpieza alrededor troquel 1 y 2



En las figuras 42 y 43 se muestran los estándares de orden y limpieza realizados para las máquinas troqueladoras en la parte de la alimentación de la máquina.

Figura 42. Estándar de orden y limpieza de troquel 1



Figura 43. Estándar de orden y limpieza de troquel 2



En las figuras 44 a la 48 se muestran los estándares de orden y limpieza tanto de la prensa platina, el alimentador de la máquina y las herramientas del troquel 3.

Figura 44. Estándar de orden y limpieza de troquel 3



Figura 45. Estándar de orden y limpieza de alimentador troquel 3



Figura 46. Estándar de orden y limpieza de alimentador troquel 3



Figura 47. Estándar de orden y limpieza de gavetas troquel 3



Figura 48. Estándar de orden y limpieza de caja de herramientas troquel 3



En las figuras 49 y 50 se muestran los estándares de orden y limpieza para el alimentador y el área de separación del troquel 4.

Figura 49. Estándar de orden y limpieza de troquel 4



Figura 50. Estándar de orden y limpieza de separación troquel 4



5.3.4.2 Desarrollar normas donde se especifique lo que se debe hacer

Reglamento de *seiketsu* (estandarizar)

1. Mantener el estado de la limpieza alcanzado con las tres primeras S.
2. Mantener limpia la máquina y el entorno de trabajo.

3. Tomar las medidas de seguridad y precaución adecuadas para la protección en la limpieza.
4. Desarrollar estándares de limpieza visibles empleando fotografías.
5. Se debe inspeccionar el estándar alcanzado y verificar su cumplimiento.
6. Mantener y mejorar continuamente el estándar.

5.3.5 Shitsuke (disciplina)

Esto significa que todos los que intervienen en el proceso se acoplan a la práctica continua de las cuatro S anteriores (*seiri*, *seiton*, *seiso* y *seiketsu*) y que por lo tanto se ha logrado una cultura de realizar estas actividades como una rutina con lo cual se adquiere autodisciplina.

Reglamento de *shitsuke* (disciplina)

1. Mantener el lugar de trabajo siempre limpio y ordenado.
2. Respetar los estándares para conservar el área de trabajo en óptimas condiciones.
3. Promover la comunicación entre los compañeros de trabajo.
4. Fomentar las buenas relaciones humanas y el trabajo en equipo.
5. Mantener las condiciones de orden, limpieza y seguridad.
6. La disciplina hace que la empresa siga en el camino de la mejora continua.

5.3.5.1 Realizar auditorías de las 5's

La auditoría del programa de 5's es una actividad básica para establecer la aplicación de las 5's en los puestos de trabajo, es mediante las evidencias que se presentan los resultados de la auditoría, siendo éstas las que demuestran con

propiedad el grado de aplicación de las 5's y los resultados positivos o negativos que se han obtenido. Se debe recordar que los resultados negativos, son oportunidades de mejora.

En el *check list* se debe colocar en el encabezado el nombre de la empresa, número de auditoría, máquina o equipo, fecha, nombre del auditor y nombre el encargado del área.

En el cuerpo del *check list* se deben de tomar en cuenta los aspectos a tomar en cada S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*). Las casillas se llenarán con un cheque, las cuales nos darán los punteos respectivos a cada aspecto evaluado. El resultado obtenido de la realización de la auditoría reflejará la situación en la que se encuentra el área o equipo en estudio, el cual representa el grado de deterioro o mejora de la misma.

La calificación va desde cero hasta cuatro puntos por elemento evaluado, los cuales representan muy malo, malo, aceptable, bueno y excelente, respectivamente. Ya teniendo todos los aspectos evaluados se procede a realizar la sumatoria de todos los cheques que se encuentren en cada columna de calificación y luego se multiplican por el valor de puntaje que representa cada columna, para obtener un resultado ponderado de cero a cien.

Para la respectiva evaluación de las áreas o equipos se utilizará el *check list* que se encuentra en la figura 90 del anexo.

Para darle seguimiento a la metodología de las 5's se realizaron auditorías al inicio y al final de la implementación de las 5's en el Departamento de Troqueles.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla III. Resultados auditoría 5's

Aspecto	Inicio de implementación	Final de implementación
Clasificación /12	5	11
Orden /28	14	24
Limpieza /44	16	33
Estandarización /8	4	8
Disciplina /8	5	8
Total /100	44	84

El Departamento de Troqueles obtuvo una puntuación de cuarenta y cuatro puntos sobre cien antes de iniciar la implementación de las 5's, lo cual demostró la necesidad de la implementación de dicha metodología para beneficio del departamento. Al finalizar la implementación de las 5's se realizó otra auditoría en la cual se obtuvo una puntuación de ochenta y cuatro puntos sobre cien, lo cual demuestra el beneficio obtenido en la implementación de la metodología de las 5's y su importancia para el TPM, así como también las mejoras vistas en el aspecto del departamento, obteniéndose una sensación de limpieza y orden y una buena organización de herramientas, estanterías y mobiliario, lo cual facilita la localización de las herramientas y equipo a utilizar, y con la creación de los estándares se le da seguimiento a lo ya establecido respecto a las 5's.

La implementación de la metodología 5'S, es importante en diferentes áreas, porque permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados.

Las 5'S son una buena metodología siguiendo la filosofía de la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y darles seguimiento.

5.4 Formación de comités de TPM

Mantenimiento Total Productivo (del inglés de *Total Productive Maintenance*, TPM) es un sistema desarrollado en Japón para eliminar pérdidas, reducir paradas, garantizar la calidad y disminuir costes en las empresas. La sigla TPM fue registrada por el JIPM (Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta). La T, de total significa, la implicación de todos los empleados. El objetivo del TPM es lograr cero accidentes, defectos y averías.

Cada pilar cuenta con un líder, el cual se encarga de coordinar las funciones y actividades que se llevarán a cabo.

El TPM se sustenta en la gente y sus pilares básicos son los siguientes:

Pilar de Mejoras Específicas

Las mejoras específicas están dirigidas a intervenir en el proceso productivo, con el objeto de mejorar la efectividad de la instalación; se trata de incorporar y desarrollar un proceso de mejora continua; se pretenden eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo.

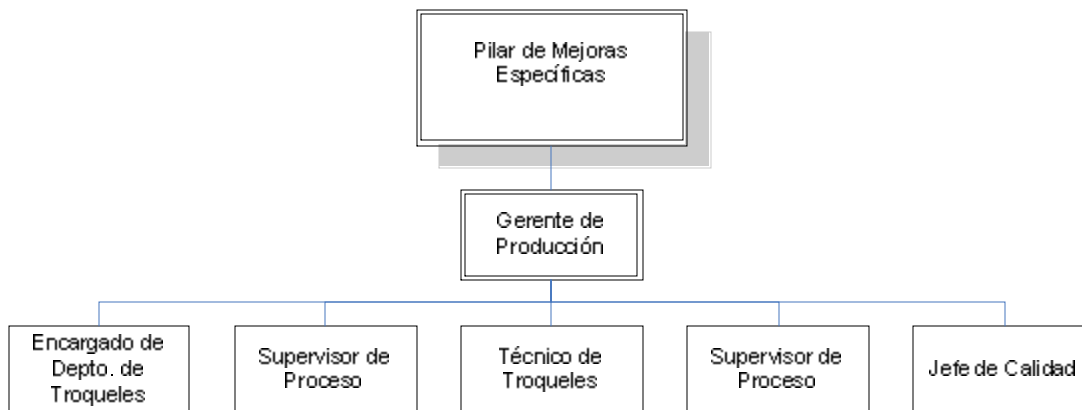
Funciones del pilar de mejora específica

- Buscar la mayor eficacia en la utilización de recursos (materiales, maquinarias, métodos y el recurso humano).
- Eliminación de las 6 grandes pérdidas
 - pérdida por falla o averías

- por puesta en marcha
- por preparación y ajuste
- por demoras y pequeñas paradas
- por velocidad reducida
- por defectos y retrabajos
- Elaboración de proyectos concretos para contribuir a la mejora continua.
- Mantener la mejora continua y reducir costos.

Este pilar queda conformado con el Gerente de Producción como el líder del pilar, en el área de las averías de la maquinaria queda un Supervisor del Proceso de Troquelado, en el área de incremento de la velocidad queda el Encargado de Troqueles, en el área de preparación, ajuste y arranque queda el Técnico de Troqueles, en el área de demoras queda un Supervisor de Proceso de Troquelado y en el área de calidad queda una persona del departamento de calidad.

Figura 51. Estructura del pilar de mejoras específicas



Pilar de Mantenimiento Autónomo

Son las actividades que los operarios de la planta realizan para cuidar correctamente su área de trabajo, maquinaria, calidad de lo que fabrican, seguridad y comparten el conocimiento que obtienen del trabajo cotidiano. Es un pilar o proceso fundamental del TPM o Mantenimiento Total Productivo.

Es por eso necesario que adquieran una cultura de orden y aseo, lo cual es parte primordial para el cumplimiento de los objetivos esperados.

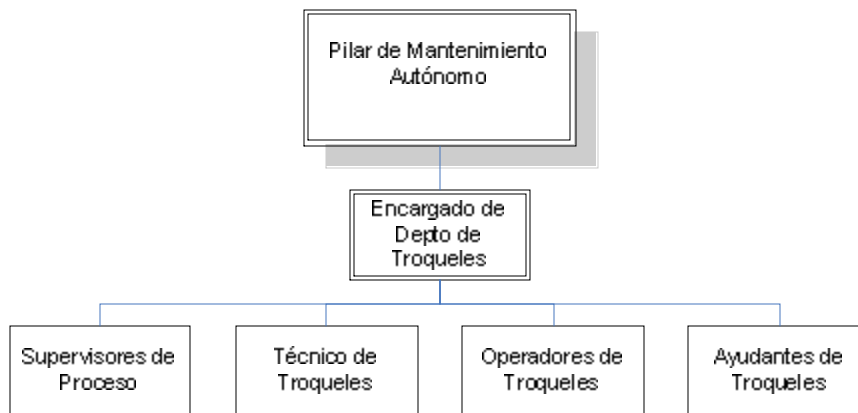
Funciones del pilar de mantenimiento autónomo

1. Prevención del deterioro.
 - Operar el equipo correctamente.
 - Mantener las condiciones básicas del equipo (limpieza, lubricación y reapriete).
 - Realizar los ajustes adecuados (principalmente durante la operación y la preparación).
 - Anotar las averías y defectos del funcionamiento de la máquina.
2. Verificación del deterioro.
 - Realizar inspecciones diarias y periódicas.
3. Restauración de los equipos.
 - Informar inmediata y correctamente las averías y fallos del funcionamiento.
 - Participar en las reparaciones menores y esporádicas (sustitución simple de piezas y reparaciones temporales).
4. Colaborar con el Departamento de Mantenimiento para implantar mejoras que lo requieran.
5. Realizar limpieza e inspecciones en la máquina, lubricaciones, sustitución de piezas, pequeños reparos.

La idea es que el operador tenga la capacidad de identificar anomalías en los equipos y maquinaria a través de la percepción de que algo está un poco fuera de lo común.

Este pilar queda conformado con el Encargado de Troqueles como el líder del pilar para coordinar las actividades necesarias, los Supervisores de Proceso y el Técnico de Troqueles para apoyo en las actividades y los Operadores y Ayudantes de la maquinaria como parte fundamental del pilar.

Figura 52. Estructura del pilar de mantenimiento autónomo



Pilar de Mantenimiento Planeado

Este pilar es el encargado de la ejecución y programación de las necesidades encontradas por parte del Pilar de Mantenimiento Autónomo. Es el encargado de realizar las reparaciones del equipo para llegar a la meta de condiciones básicas.

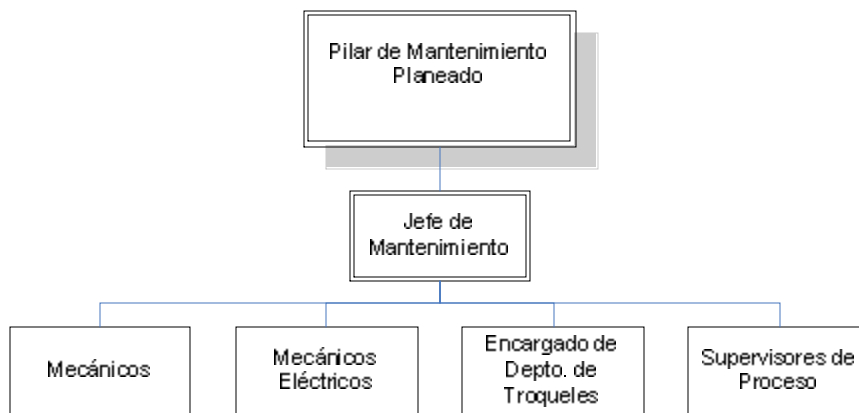
Funciones del pilar de mantenimiento planeado

- Estandarización de las actividades de mantenimiento
 - Estándares de inspección.

- Estándares de servicio.
- Estándares de reparaciones.
- Estándares de trabajo de mantenimiento.
- Planificación del mantenimiento
 - Realizar proyectos de manera planificada y con un coste eficiente.
 - Creación y utilización de registros de mantenimiento.
 - Control de piezas de repuesto.
 - Control de presupuesto y reducción de costes de mantenimiento.
 - Control de lubricantes y lubricación.

Este pilar queda conformado con el Jefe de Mantenimiento como el líder del pilar, con el Encargado de Troqueles y los Supervisores de Proceso para la coordinación de actividades de mantenimiento y los Mecánicos y Mecánicos Eléctricos del Departamento de Mantenimiento para realizar mantenimientos y reparaciones en la maquinaria.

Figura 53. Estructura del pilar de mantenimiento planeado



Pilar de Capacitación

Pilar enfocado en la educación y entrenamiento de habilidades para identificar los problemas y resolverlos. Es mejora continua para la mente.

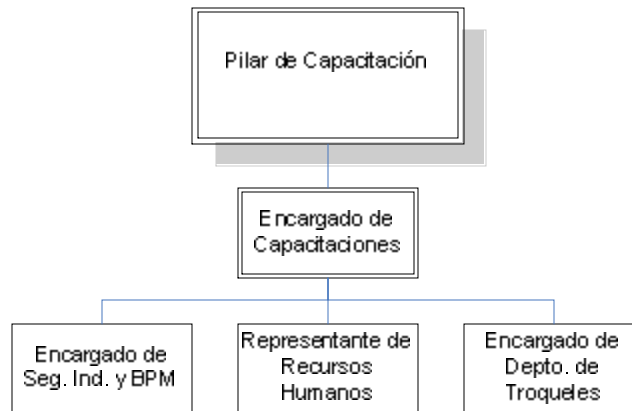
Este pilar es el encargado de la planificación y dirección de las capacitaciones al personal y apoyo a los distintos pilares, para lograr la aceptación del proyecto entre el personal y lograr que las personas se sientan importantes y parte del proyecto.

Funciones del pilar de capacitación

- Establecer políticas de capacitación y entrenamiento
- Facilitar la capacitación
- Desarrollar habilidades específicas

Este pilar queda conformado con el encargado de la programación de capacitaciones de la empresa como líder del pilar, con un representante del Departamento de Recursos Humanos para registrar las actividades de capacitación, con el Encargado de Troqueles para coordinar las capacitaciones, con el Encargado de Seguridad Industrial y Buenas Prácticas de Manufactura como apoyo en las actividades que lo requieran.

Figura 54. Estructura del pilar de capacitación



5.5 Limpieza inicial de equipo

Se realizó una limpieza inicial del equipo, en la cual participaron los operadores de la maquinaria y los ayudantes. En esta limpieza se utilizaron los utensilios de limpieza con los cuales cuentan las máquinas. Estos utensilios son escobas, recogedores de basura, trapos, líquidos para limpiar la maquinaria y eliminar grasas, cepillos.

Se inició la limpieza inicial con la limpieza tanto interna como externa y lubricación de la maquinaria utilizando la pistola para engrasar y llenando los depósitos de aceite si lo requerían. La limpieza conlleva inspecciones de la máquina para encontrar posibles averías las cuales servirán para comenzar a registrarlas, lo cual es un medio para mejorar una de las seis pérdidas. Se prosiguió con la limpieza del equipo auxiliar de la máquina, herramientas y elementos utilizadas para los arreglos y para concluir se realizó la limpieza de los alrededores de la máquina.

El propósito es la limpieza cabal de tierra, polvo y manchas en el equipo para:

- Prevenir el deterioro de los equipos.
- Observar los defectos latentes mediante la limpieza e inspección.
- Aprender el enfoque para las mejoras del equipo por medio del mantenimiento autónomo, logrando resultados tangibles.

Implementación del mantenimiento autónomo a través de la limpieza.

- Limpiar e inspeccionar tierra, polvo y manchas.
 - Encontrar los defectos potenciales.
- Establecer las condiciones básicas.
 - Limpieza, lubricación y ajustes.
- Ordenamiento y arreglo de artículos, elementos y herramientas.
- Observar las fuentes que generan polvo, tierra y manchas.

Figura 55. Limpieza inicial de equipo



Figura 56. Limpieza inicial de equipo



Figura 57. Limpieza inicial de equipo



5.6 Establecimiento de objetivos y metas

El programa TPM busca la mejora continua a través de mejorar el desempeño en los puestos de trabajo y un cambio de actitud, planteándose objetivos y metas.

Actitud anterior: “El TPM no da resultados”, “Eso no me beneficia...”, “Las cosas han sido siempre igual”, “A mí me pagan por operar...”.

Actitud TPM: “Todo es posible si nos esforzamos por lograrlo”, “La responsabilidad es de todos”.

5.6.1 Objetivos

- Obtener un equipo en buen estado y adecuado funcionamiento para reducir los tiempos de paro.
- Generar un estado de orden y limpieza en el área para trabajar en un ambiente agradable.
- Generar una cultura de trabajo en equipo.
- Incrementar la velocidad de producción para optimizar el uso del equipo.
- Obtener alta productividad con calidad en los productos para dar satisfacción a los clientes y cumplir con fechas de entrega.
- Mejorar el ambiente de trabajo aplicando conscientemente la metodología.

5.6.2 Metas

- Cero defectos (Que el producto cumpla con las especificaciones del cliente)
- Optimizar capacidad instalada (Operar a la velocidad máxima posible)
- Cero tiempos muertos (Eliminar que las máquinas fallen)
- Cero demoras

La meta de cero defectos y cero tiempos muertos será alcanzada durante la ejecución del TPM eliminando las pérdidas de averías y desajustes de las máquinas por medio de los mantenimientos preventivos y el mantenimiento autónomo. La meta de optimizar la capacidad instalada se irá alcanzando eliminando la pérdida por velocidad reducida. La meta de cero demoras se alcanzará eliminando las pérdidas por preparativos, ajustes y arranque. Todas estas pérdidas mencionadas se verán en el apartado 5.7.4.

5.7 Formulación de plan maestro

En la realización del plan maestro se formula un diagrama en el cual se muestran las actividades que se desarrollarán en el transcurso de la implementación del TPM, y muestra una visión de todas las actividades del diseño del programa de Mantenimiento Total Productivo.

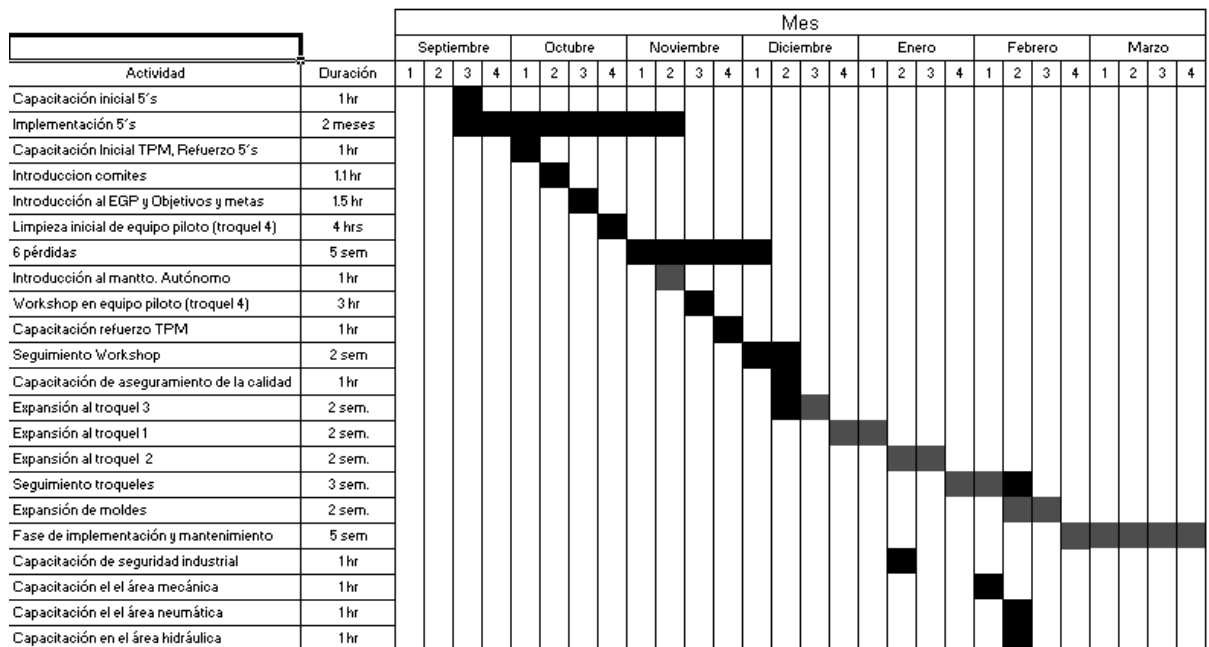
Se realiza la planificación de las actividades y la cronología de la implementación del Mantenimiento Total Productivo.

A continuación se presenta el diagrama de Gantt, el cual muestra la implementación del TPM.

Figura 58. Gráfico de Gantt para TPM

LITOGRAFÍA BYRON ZADIK GRÁFICO DE GANTT PARA TPM

PERÍODO DE SEPTIEMBRE A MARZO



5.7.1 Integración de grupos autónomos

Los grupos autónomos son grupos de trabajadores de la misma área de trabajo que se reportan problemas de averías y dan solución a las averías que se consideren aptos de reparar en la maquinaria.

Los grupos son conformados por los operadores y ayudantes, los cuales trabajan conjuntamente coordinados por el supervisor de turno y encargado del departamento.

El involucramiento de los operadores, ayudantes y demás personal del departamento es la única forma de asegurar la implementación exitosa de una nueva metodología y cultura de trabajo en equipo, en la que todos contribuyen a mantener estándares y mejorarlos. Esto es posible gracias a la capacitación adecuada, compromiso del personal en general y un sistema de trabajo que permite la participación integral de todos en la mejora continua.

5.7.2 Implementación del sistema visual para el área

Se implementa el sistema visual para el área, el cual se refiere al color por máquina y pizarras, para la colocación de carteles y reportes gráficos.

5.7.2.1 Asignación de color por máquina

Como parte de la metodología del TPM, se establece la siguiente asignación de colores para cada troquel.

Figura 59. Sistema de color por máquina

Sistema de color por máquina Estándar de colores	
Troquel 1	Verde
Troquel 2	Gris
Troquel 3	Azul
Troquel 4	Rojo

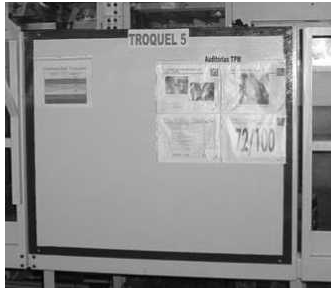
5.7.2.2 Elaboración de pizarras para reportes gráficos

Se instalaron pizarras para la colocación de información importante sobre TPM, las cuales fueron elaboradas y pintadas por una persona encargada de realizar estos trabajos en la litografía, con madera que se tenía para la elaboración de moldes, la cual fue asignada por el encargado del departamento para la elaboración de las pizarras. En estas pizarras se colocará información del TPM como los resultados de las auditorías y cualquier otra información de importancia.

Figura 60. Pizarra para información



Figura 61. Pizarra para información



5.7.3 Cálculo del EGP

Este indicador posiblemente es el más importante para conocer el grado de competitividad de un departamento o una planta industrial. La forma de calcular el EGP y el significado de cada factor se muestran a continuación. El EGP está compuesto por los siguientes tres factores:

Disponibilidad: mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas, en otras palabras mide cuanto tiempo del tiempo total disponible se está utilizando la maquinaria.

El tiempo de operación es el tiempo en el cual el equipo está en operación, sin incluir los tiempos para comidas y reuniones del personal. El tiempo total es el tiempo de operación del equipo, el tiempo de mantenimiento, ya sea correctivo o preventivo, demoras, ajustes y tiempos muertos. El tiempo de mantenimiento preventivo es el tiempo que dura la realización de dicho mantenimiento, y tiempos de lubricación y limpieza del equipo.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Operación}}{\text{Tiempo Total (operación + cuadrage) - Tiempo mantto preventivo}}$$

Desempeño: mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo debido al no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño, en otras palabras, mide la brecha entre la velocidad máxima determinada por el fabricante y la velocidad a la cual se está operando actualmente.

La velocidad de operación real es la velocidad promedio a la cual se está operando el equipo. La velocidad de operación de diseño es la velocidad para la cual el equipo está diseñado y es un dato proporcionado por el fabricante.

$$\text{Desempeño} = \frac{\text{Velocidad de operación real}}{\text{Velocidad de operación de diseño}}$$

Calidad: este índice representa el porcentaje de pérdida para producir productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde, ya que el producto se debe destruir o reprocesar.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Cantidad Procesada} - \text{Cantidad de Defectuosos}}{\text{Cantidad Procesada}}$$

El cálculo del EGP se obtiene multiplicando los tres términos anteriores expresados como un porcentaje.

$$\text{EGP} = \text{Disponibilidad} \times \text{Desempeño} \times \text{Calidad}$$

Este índice es fundamental para la evaluación del estado general de los equipos, máquinas y plantas industriales. Sirve como medida para observar si las acciones del TPM tienen impacto en los resultados del departamento, por lo cual se recomienda su utilización en el departamento, realizando cálculos

mensuales, a fin de comparar mes a mes la evolución de este índice y darle seguimiento a lo largo del tiempo.

El valor del EGP para las máquinas del Departamento de Troqueles se calcula multiplicando los valores de disponibilidad, calidad y desempeño. El valor de calidad fue proporcionado por el Departamento de Calidad, el valor para disponibilidad y desempeño fue proporcionado por una persona que lleva el control de un programa de computación que utiliza la empresa.

Cálculo del EGP para el troquel 1

$$\text{Disponibilidad} = \frac{210.53}{349.49 - 4.83} = 61.1\%$$

El valor de disponibilidad indica que el 61.1% del tiempo disponible se encuentra la máquina en operación y 38.9% del tiempo no se encuentra en operación ya sea por mantenimientos correctivos, demoras, ajustes y tiempos muertos.

$$\text{Desempeño} = \frac{2930}{5000} = 58.5\%$$

El valor de desempeño indica que se esta utilizando únicamente el 58.5% de la velocidad máxima a la que puede operar la máquina.

$$\text{Calidad} = 89.3\%$$

El valor de calidad indica que 89.3% de los productos procesados no tiene problemas de calidad y solo el 10.7% de los productos tienen problemas de calidad.

$$\text{EGP troquel 1} = (0.611 \times 0.585 \times 0.893) * 100 = 31.92 \%$$

El valor del EGP para el troquel 1 es de 31.92%, lo cual indica el estado general de la máquina en cuanto a su disponibilidad, desempeño y calidad.

Cálculo del EGP para el troquel 2

$$\text{Disponibilidad} = \frac{297.56}{484.99 - 5.33} = 62\%$$

$$\text{Desempeño} = \frac{3300}{5000} = 66\%$$

$$\text{Calidad} = 93.4\%$$

$$\text{EGP troquel 2} = (0.62 \times 0.66 \times 0.934) * 100 = 38.22 \%$$

Cálculo del EGP para el troquel 3

$$\text{Disponibilidad} = \frac{398.04}{590.09 - 10.66} = 68.7\%$$

$$\text{Desempeño} = \frac{4400}{8000} = 55.5\%$$

$$\text{Calidad} = 92.7\%$$

$$\text{EGP troquel 3} = (0.687 \times 0.555 \times 0.927) * 100 = 35.35 \%$$

Cálculo del EGP para el troquel 4

$$\text{Disponibilidad} = \frac{218.85}{350.31 - 12.66} = 64.8\%$$

$$\text{Desempeño} = \frac{4610}{8000} = 57.6\%$$

$$\text{Calidad} = 93.9\%$$

$$\text{EGP troquel 4} = (0.648 \times 0.576 \times 0.939) \times 100 = 35.05 \%$$

El valor del EGP para el Departamento de Troqueles es la multiplicación del promedio de los datos anteriores de disponibilidad, calidad y desempeño.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{(61.1 + 62 + 68.7 + 64.8)}{4} = 64.15\%$$

$$\text{Desempeño} = \frac{(58.5 + 66 + 55.5 + 57.6)}{4} = 59.4\%$$

$$\text{Calidad} = \frac{(89.3 + 93.4 + 92.7 + 93.9)}{4} = 92.33\%$$

$$\text{EGP departamento} = (0.6415 \times 0.594 \times 0.9233) \times 100 = 35.18 \%$$

Este valor de EGP servirá como base y medio de comparación con futuros valores de EGP para el Departamento de Troqueles.

5.7.4 Enfoque en la eliminación de las seis pérdidas y medios para mejorarlos o solucionarlos

1) Pérdidas por averías

Estas pueden provocar pérdidas de tiempo que resultan de paradas no programadas, donde la planta o el equipo dejan de funcionar como está originalmente especificado. Averías crónicas o esporádicas, acompañadas por pérdida de tiempo (reducción producto) y pérdida de volumen (incidencia de defectos).

La falla puede ser clasificada en dos tipos: paro de funciones y deterioro de funciones; el primero es el que ocurre inesperadamente, mientras que en el segundo el funcionamiento del equipo disminuye.

Éstas son algunas de las averías encontradas en la maquinaria, algunas de las cuales fueron encontradas durante la limpieza inicial del equipo, ya que la limpieza conlleva inspección, la cual se realizó en el departamento:

Troquel # 1

- El motor principal se atasca cuando la prensa platina queda en la parte superior.
- La luz del área de limpieza está fallando, se apaga y enciende.
- Fuga de aceite de depósito de prensa platina.

Troquel # 3

- El botón que baja la pila de la alimentación no funciona en su modo automático, y baja demasiado lento, teniendo que dejar el botón presionado.
- Fuga de aceite del depósito de la prensa platina.
- En la pantalla muestra que el material que está siendo alimentado es microcorrugado, cuando debería ser cartón.
- Un tornillo que se utiliza para mover la plancha donde van colocadas las matrices está quebrado o sobado.
- Hay necesidad de colocar pedazos de madera en el *pallet* de la alimentación.

Troquel # 4

- En el área donde se alimenta la máquina, específicamente donde succiona, tiene un tope al cual le falta un tornillo que lo sujeta.
- El tapiz queda mal ajustado, y el desperdicio sale desordenado.
- El tapiz que está ubicado en el área de limpieza está roto y no se enrolla como debería al momento de moverlo y tratar de ajustarlo.
- Una fotocelda que esta en el área de limpieza esta floja y al momento de darle velocidad a la máquina la vibración hace que se mueva de lugar y se detenga la máquina.
- Se encontró un tornillo en la escuadra que alimenta la máquina que necesita ser regresado a su ubicación original, porque se encuentra al lado opuesto del que debería.
- Falta un dispositivo del lado derecho que arroja aire a los pliegos apilados para que se despeguen, únicamente se encuentra la manguera.
- A algunas pinzas les falta una pieza que sujeta el pliego.

Para la eliminación de esta pérdida por averías se utilizaron tarjetas de registro de averías en las máquinas troqueladoras, con la finalidad de tener una constancia de las averías encontradas.

La utilización de las tarjetas de averías es la siguiente: se tienen dos tipos de tarjetas, una tarjeta color rojo y otra tarjeta color azul. La tarjeta de color rojo representa las averías que no pueden ser solucionadas por el operador y, por lo tanto, deben ser solucionadas por el Departamento de Mantenimiento. La tarjeta de color azul representa las averías que pueden ser solucionadas por el operador de la máquina, y por lo tanto no requieren la intervención del Departamento de Mantenimiento.

Figura 62. Tarjetas de detección de anomalías

The image shows two identical forms side-by-side, one for Maintenance and one for Operator. Each form has a header with the Z-TPM logo and a title. Below the header are fields for 'ETIQUETA DE ANOMALIAS', 'Nº', 'ETAPAS' (1-7), and 'PRIORIDAD' (A, B, C). The main body of the form is titled 'ANOMALIA DETECTADA' and contains fields for 'EQUIPO:', 'ENCONTRADA POR:', 'FECHA: / /', and 'DESCRIPCION DE ANOMALIA:'. At the bottom, there is a field for 'TIEMPO ESTIMADO PARA REPARACION' in hours and a legend indicating 'ORIGINAL - PARA CONTROL' and 'COPIA - COLOCAR EN EL EQUIPO'.

Fuente: Litografía Byron Zadik, S.A.

- Las tarjetas son llamadas etiquetas F, por las fallas o averías.
- “*Efu*” es la palabra en japonés para etiquetas.
- Lo que buscamos es *Fuguai*, palabra en japonés para falla o anomalía.
- Las etiquetas F identifican fallas que deben ser eliminadas.

Las etiquetas EFU deben ser adheridas a los lugares en donde se observan los siguientes problemas:

- Problemas mecánicos, averías.
- Deformación, daños superficiales, corrosión.
- Fisuras, sobrecalentamiento.
- Vibración, ruidos.

La implementación de las etiquetas de averías es una parte esencial en el mantenimiento autónomo, debido a que las actividades de mantenimiento se descentralizan del Departamento de Mantenimiento, y se pueden localizar de manera más eficiente las averías de las máquinas.

Se colocaron tarjetas de averías en la sección de la máquina donde se encontraba la avería, de manera de hacer visible la tarjeta, al momento de encontrar una avería, y por cada avería encontrada se llenan dos tarjetas iguales, una para colocarla en la máquina y la otra para llevar un control de las averías encontradas.

2) Preparativos y ajustes

Pérdidas incurridas durante cambios y liberación de herramientas, son ajustes que siguen a las actividades.

Esta pérdida normalmente es causada por paradas debido a cambios de configuración. Este tiempo de preparativos por cambios sirve para preparar la producción subsecuente. El factor que toma más tiempo es el ajuste.

El tiempo muerto de la preparación de máquinas y el ajuste comienza cuando la fabricación de un producto se ha concluido y finaliza cuando se consigue la calidad estándar en la fabricación del producto siguiente. En otras palabras, puede incluir el tiempo requerido para quitar matrices y moldes para un producto concreto, limpiar, preparar matrices y moldes para el próximo producto, volver a montar el equipo, ajustarlo, comprobar el resultado y realizar ajustes si fuera necesario.

Uno de los medios para mejorar la pérdida por preparación y ajustes es la de tener preparados los moldes y cortar las matrices al tamaño adecuado antes de realizar un cambio de producto, para que el operador solo coloque el molde y las matrices en la máquina y ya no tenga que cortar las matrices ni esperar el molde para iniciar la preparación de la máquina.

Otro medio para mejorar esta pérdida es el de mantener los estándares de orden (seiton) y mantener los objetos clasificados (seiri) las cuales se refieren a la eliminación de los elementos no necesarios y mantener siempre las cosas en su lugar, a fin de facilitar la búsqueda de las herramientas y elementos necesarios para la preparación, retroalimentando al personal de la importancia de las 5's para la localización y orden del área de trabajo.

Se plantean las siguientes reglas para la mejora de la preparación y ajuste:

- No se dedique a buscar piezas y herramientas.
- No se mueva más de lo necesario, manteniendo las cosas en su lugar.
- No utilice herramientas o piezas equivocadas.

De esta manera los operadores aplicarán el principio de buen orden para asegurar que se sigan los estándares.

3) Pérdidas de arranque

Pérdidas de tiempo y volumen hasta estabilizar la calidad del producto, las pérdidas de arranque son las que ocurren durante el arranque y calentamiento hasta que las condiciones de la máquina llegan a estabilizarse.

Con estas pérdidas no se tiene mayor problema dado que la máquina se mantiene arrancada todo el día y no necesita de calentamiento para estabilizarse. La única recomendación que se da es la de mantener el suministro de aire comprimido al nivel adecuado que es de seis bar de presión, observando la presión en los manómetros al momento de la puesta en marcha de la máquina y si se observa alguna anomalía reportarla inmediatamente al supervisor de turno, dado que se observó que algunas veces no llegaba el suministro necesario, lo cual producía mala operación de la máquina.

4) Operación en vacío / Paradas menores

Paros pequeños durante el tiempo de ciclo de máquina que regularmente se recuperan rápidamente pero suceden frecuentemente.

Algunos problemas temporales causan paros u operaciones en vacío del equipo, también pueden ser llamados problemas menores. Las pérdidas por paros menores difieren de las pérdidas por averías, por citar un ejemplo: la operación en vacío de una línea causada por el bajo suministro de trabajo debido a atascamientos, y los paros temporales en la línea causados cuando el sensor detecta un producto fuera de su lugar, son algunos casos típicos de pérdidas por paros menores.

Los tiempos muertos y paradas menores se ocasionan cuando un equipo no produce o cuando marcha en forma continua sin producir. Una parada menor ocurre cuando una parte del desperdicio o algún pliego queda atascado o cuando un sensor se activa y detiene la máquina. Estos inconvenientes se detectan de una manera rápida y la operación normal puede restablecerse con simples medidas, como quitar las piezas atoradas o volver a poner el equipo en marcha.

Una medida que se debe tomar es la de mantener las condiciones básicas del equipo, tales como limpieza y lubricación, porque si el equipo está sucio las paradas son inevitables, por eso es vital que se mantengan estas condiciones básicas por medio de limpieza periódica y lubricación.

5) Pérdidas por velocidad reducida

Pérdidas debido a la diferencia entre la velocidad de operación y la velocidad máxima a la cual esta diseñada la máquina. La pérdida de velocidad es la diferencia entre la velocidad diseñada y la velocidad a la cual se está operando la máquina. Se encontró que cuando la máquina operaba a la velocidad diseñada causaba mala calidad o problemas mecánicos, en tal caso, la máquina tiene que ser operada a una velocidad más lenta de lo diseñado.

Las tablas de la IV a la VIII muestran el aumento obtenido de velocidad de las prensas troqueladoras, la cual es la diferencia entre la velocidad máxima a la cual se llegó la máquina sin producir defectos en el producto ni paradas en la maquinaria y la velocidad a la que estaba operando la máquina al inicio de la observación. Para esto se utilizó el formato que se muestra en la figura 87 del apéndice. En la tabla VIII se muestra el aumento de velocidades por troquel tomando en cuenta varios productos y su promedio y las tablas de la IV a la VII muestran el aumento de velocidad que se logró por producto de cada troquel, todos los datos están en pliegos por hora.

Tabla IV. Aumento de velocidad por producto troquel 1

Troquel 1	
Pliegos/hora	Producto
1250	Producto 1
700	Producto 2
800	Producto 3
1700	Producto 4

Tabla V. Aumento de velocidad por producto troquel 2

Troquel 2	
Pliegos/hora	Producto
900	Producto 5
600	Producto 6

Tabla VI. Aumento de velocidad por producto troquel 3

Troquel 3	
Pliegos/hora	Producto
500	Producto 7
700	Producto 8
500	Producto 9
250	Producto 10
700	Producto 11
200	Producto 12
1100	Producto 13
200	Producto 14
600	Producto 15
1000	Producto 16
1100	Producto 17
400	Producto 18

Tabla VII. Aumento de velocidad por producto troquel 4

Troquel 4	
Pliegos/hora	Producto
700	Producto 19
700	Producto 20
150	Producto 20
1200	Producto 20
1600	Producto 21
550	Producto 21
1000	Producto 22
600	Producto 22

Tabla VIII. Aumento de velocidades por troquel

Troquel 1	Troquel 2	Troquel 3	Troquel 4
Pliegos/hora		Pliegos/hora	
1250	900	500	700
700	600	700	700
800		500	150
1000		250	1600
1700		700	550
		200	1200
		1100	1000
		200	600
		600	
		1000	
		1100	
		400	
1090	750	604	813

Factores observados

- Hay varios factores que intervienen en la velocidad de operación de las prensas troqueladoras, como lo es el factor de llevar limpieza y separación, así como el número de cajas por pliego, que disparan la máquina al separarse las cajas o al acumularse desperdicio.
- Otro factor a considerar es el material de alimentación que a veces viene ondulado y da problemas en la alimentación de la máquina y a veces vienen pliegos pegados por tinta.
- También se considera cuando algunas plecas de los moldes se encuentran sin filo, lo cual representa quitar el molde y cambiarle cuchillas.
- El aumento de velocidad se toma como real hasta que la máquina se ajusta, porque va dando problemas y se tiene que ir realizando los ajustes durante el inicio.

6) Defecto y retrabajo o reproceso

Pérdidas físicas de productos no conformes y el tiempo perdido para retrabajos hasta lograr una calidad aceptable.

Esta pérdida surge cuando se descubren defectos y se tiene que reprocesar el producto. En general, los defectos se toman como desperdicio que se tiene que tirar. Sin embargo, ya que los productos de retrabajos requieren de horas-hombre para repararlos, se deben considerar como una pérdida.

Un medio importante es el de realizar de manera adecuada los mantenimientos de la manera programada, a fin de evitar defectos por piezas defectuosas de la maquinaria las cuales provocan mala calidad por productos defectuosos, debido al deterioro de funciones del equipo. También es importante mantener una supervisión adecuada de los productos troquelados, y de esta manera corregir los defectos encontrados en el momento oportuno.

5.8 Auditorías TPM

Para proporcionar una retroalimentación a los operadores de la maquinaria, se efectuaron una serie de auditorías mensuales, para observar los cambios y los avances en el mantenimiento autónomo, que es la finalidad de esta auditoría, y darle seguimiento a la etapa de limpieza inicial del equipo.

En estas auditorías se tienen cinco renglones principales, los cuales son:

- Estado del cuerpo principal del equipo
- Limpieza del sub-equipo
- Lubricación

- Limpieza alrededor del equipo y maquinaria
- Empleo de la técnica de TPM

El estado del cuerpo principal del equipo se refiere a las condiciones de las herramientas de trabajo, si se removi6 bien el polvo, aceites, grasas y rebabas, y si la m1quina se encuentra libre de vibraciones, o si se tienen desgastes o calentamientos excesivos. La limpieza del sub-equipos se refiere a las condiciones del sub-equipos, si se encuentra libre de polvo, aceite y grasas, y tambi6n si se encuentran partes flojas, desgastes o calentamientos excesivos de los sistemas el6ctricos, hidr1ulicos y neum1ticos de la m1quina, tales como cilindros, motores, turbinas, paneles el6ctricos. La lubricaci6n se refiere a los niveles adecuados de aceite, si los aceites se encuentran contaminados o deteriorados, o si se tienen fugas y manchas de aceite en los instrumentos o la m1quina. La limpieza alrededor del equipo y maquinaria se refiere a las condiciones de orden alrededor de la m1quina y si existen partes innecesarias. El empleo de la t6cnica de TPM se refiere a si los operadores han entendido bien de lo que se trata el TPM y si est1n participando en las actividades.

El formato para la realizaci6n de las auditor1as se muestra en la figura 91 del anexo.

Tabla IX. Resultados auditor1as TPM

Auditor1as TPM / A1o 2006 - 2007				
Mes	Troquel 1	Troquel 2	Troquel 3	Troquel 4
Octubre	54	60	58	50
Noviembre	50	76	64	72
Diciembre	64	82	64	72
Enero	74	78	72	76
Febrero	80	68	74	78

Como se puede observar en la tabla IX, la implementación del TPM ha mejorado considerablemente la calificación mensual obtenida por cada máquina, debido a que el personal participa cada día más en las actividades de mantenimiento autónomo que conlleva el TPM, las cuales son una base fundamental de esta metodología, al involucrar cada día más al personal del departamento generando una cultura de trabajo en equipo. El dato de febrero del troquel 2 muestra una baja debido a que no se realizó la limpieza del mismo y por esta razón tuvo menor calificación.

6. PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario, también es conocido como mantenimiento preventivo planificado.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica de mantenimiento preventivo es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen mantenimiento preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

El mantenimiento preventivo debe estar encaminado a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Maximización de la vida de la máquina.

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre las máquinas.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o paro de máquinas.
- Evitar accidentes y aumentar la seguridad para las personas.

6.1 Criterios para definir las actividades del plan de mantenimiento preventivo

Con el propósito de facilitar el trabajo de mantenimiento y representarlo adecuadamente, se divide la máquina en partes o segmentos. De esta manera se pretenden enfocar las máquinas troqueladoras del Departamento de Troqueles.

6.1.1 Partes críticas de la maquinaria

Las partes críticas de la máquina son aquellas que son indispensables para el correcto funcionamiento de la máquina y las cuales a veces resultan difíciles de reemplazar, a continuación se enumera las máquinas de troquelado y sus respectivas partes críticas.

a) Máquina troqueladora plana # 1

- Bomba de aceite
- Bomba de aire
- Motor principal
- Prensa platina
- Ejes de apilador frontal de salida
- Ejes de apertura de pinzas
- Ejes de tope de pinzas
- Ejes accionadores de rama de limpieza

b) Máquina troqueladora plana # 2

- Bomba de aceite
- Bomba de aire
- Motor principal
- Prensa platina
- Ejes de apilador frontal de salida
- Ejes de apertura de pinzas
- Ejes de tope de pinzas
- Ejes accionadores de rama de limpieza

c) Máquina troqueladora plana # 3

- Prensa de platina
- Chasis superior de troquelado
- Equipo inferior de troquelado
- Tren de cadenas
- Ruedas de cadenas
- Tensores del tren de cadenas
- Cadena para el ajuste de la fuerza de troquelado
- Cadenas de plataforma del alimentador
- Barras de pinzas
- Taco tirador de alimentación
- Embrague y freno

d) Máquina troqueladora plana # 4

- Prensa de platina
- Chasis superior de troquelado
- Equipo inferior de troquelado
- Tren de cadenas

- Ruedas de cadenas
- Tensores del tren de cadenas
- Cadena para el ajuste de la fuerza de troquelado
- Cadenas de plataforma del alimentador
- Barras de pinzas
- Taco tirador de alimentación
- Embrague y freno

6.1.2 Puntos de lubricación

Una buena lubricación prolonga la vida útil de la maquinaria, por lo que es importante que el personal a cargo de la realización de la lubricación y mantenimiento preventivo, conozca los puntos de lubricación de las máquinas troqueladoras y el lubricante que se va utilizar; así como también, la frecuencia con la que se tiene que lubricar las distintas partes de la máquina. Teniendo una identificación de los puntos de lubricación se ayudaría a los mecánicos para que reconozcan con mayor facilidad estos puntos y apliquen el lubricante correcto.

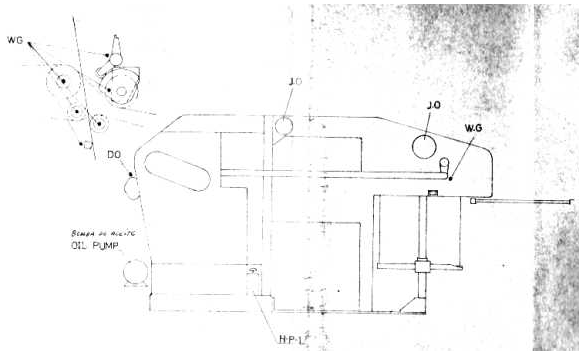
En las figuras 63 a 78 se muestran los puntos de lubricación de las máquinas troqueladoras. Es importante que los mecánicos conozcan estos puntos de la maquinaria, para que sepan cuales son las partes a lubricar frecuentemente.

Figura 63. Lubricador



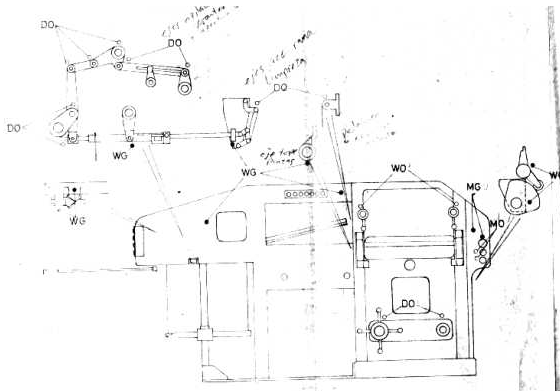
En las figuras 64 y 65 se muestran los puntos de lubricación de las máquinas troqueladoras planas 1 y 2, en las cuales las líneas representan los puntos que se deben lubricar.

Figura 64. Puntos de lubricación máquina troqueladora plana 1.



Fuente: Manual de máquina troqueladora plana

Figura 65. Puntos de lubricación máquina troqueladora plana 2.



Fuente: Manual de máquina troqueladora plana

Las figuras 66 a la 71 se muestran los puntos de lubricación en las barras de pinzas y tacos delanteros que son los que llevan el material a troquelar, y el taco tirador que es el que alinea el material antes de entrar a la prensa platina.

Figura 66. Esquema de ubicación de barras de pinzas y tacos delanteros troquel 3

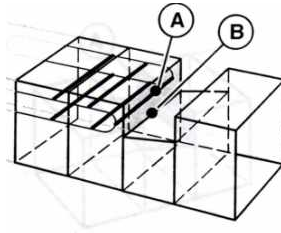


Figura 67. Barras de pinzas

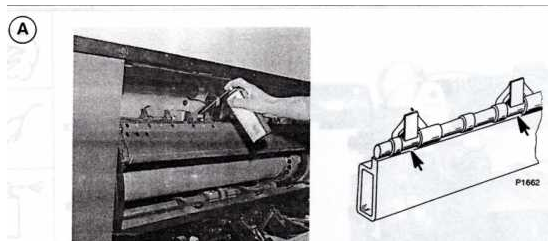


Figura 68. Tacos delanteros

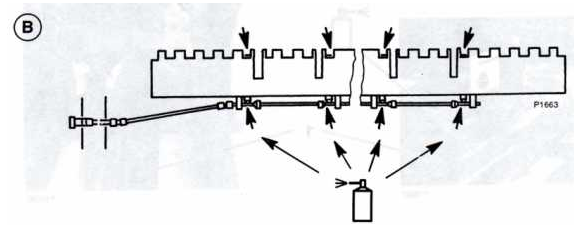


Figura 69. Esquema de ubicación de taco tirador troquel 3

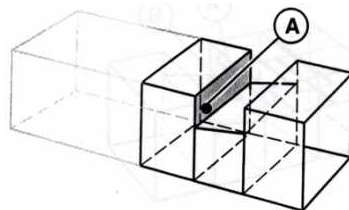


Figura 70. Taco tirador

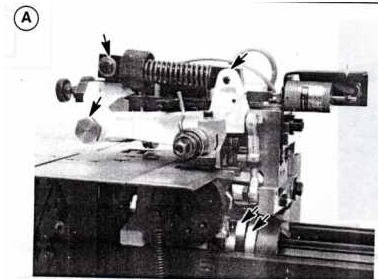
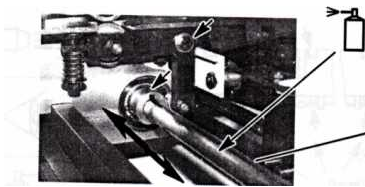


Figura 71. Taco tirador



Las figuras 72 a la 76 muestran los puntos de lubricación del módulo de recepción del material troquelado y la salida de la prensa platina por donde sale el material troquelado.

Figura 72. Esquema de ubicación de recepción de material troquel 3

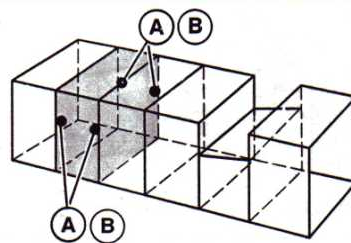


Figura 73. Recepción de material

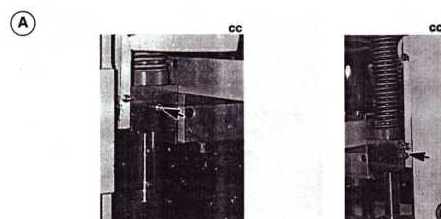


Figura 74. Recepción de material

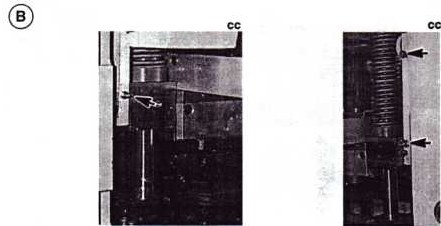


Figura 75. Esquema de ubicación de salida prensa platina y barras de pinzas troquel 3

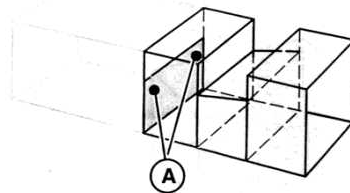
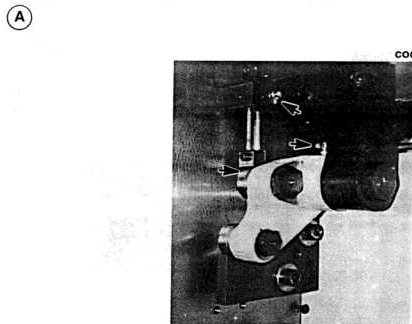


Figura 76. Elevación de la barra de pinzas a la salida de prensa platina



En la figura 77 y 78 se muestran los puntos de lubricación en el embrague y freno de la troqueladora plana.

Figura 77. Esquema de ubicación de embrague y freno troquel 3

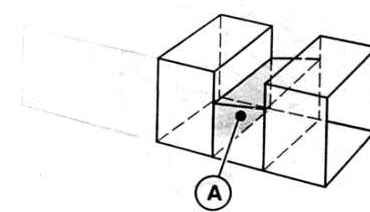
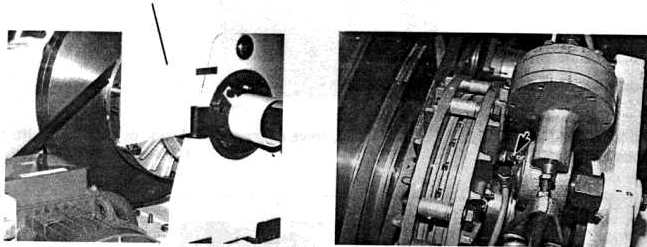


Figura 78. Embrague y freno



6.2 Actividades y frecuencias con las que se deben realizar en el plan de mantenimiento preventivo

En la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo se debe establecer qué actividades y con qué frecuencia se van a realizar estas actividades.

6.2.1 Personal que lo realiza

El mantenimiento preventivo de la maquinaria debe ser realizado por mecánicos y mecánicos eléctricos del Departamento de Mantenimiento de la empresa capacitados en sus áreas de trabajo, con la ayuda de personal de producción en las actividades que lo requieran.

6.2.2 Seguridad del personal

El servicio de mantenimiento y las medidas de prevención de riesgos laborales deben tomarse muy en cuenta y trabajar estrechamente unidos para que los trabajos se realicen con la máxima seguridad.

El establecer un procedimiento ordenado, uniforme, continuo y programado puede conseguir el alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones y consecuentemente la reducción de los accidentes.

Desde el punto de vista práctico, para que todas las operaciones de mantenimiento se realicen con seguridad se deben incorporar continuamente al programa de mantenimiento preventivo instrucciones de trabajo y normas de seguridad para las diferentes tareas con riesgo de accidente.

Para la seguridad del personal que realiza los trabajos de mantenimiento hay que tener en cuenta que la máquina debe desconectarse de la energía eléctrica, para evitar accidentes y lesiones por la puesta en marcha accidental de la máquina, también se deben proporcionar guantes de cuero a los operadores por el peligro de alguna pieza caliente y cinchos de cuero para la cintura al momento de cargar piezas pesadas y de esta manera evitar lesiones. Si se realiza algún trabajo que tenga el peligro de salpicaduras de aceites o algún tipo de líquido se deberá de utilizar gafas de plástico para proteger los ojos y evitar accidentes.

Otro aspecto importante es la formación y el adiestramiento del personal de mantenimiento.

La seguridad en relación con el mantenimiento se puede agrupar en dos apartados:

- a. En qué condiciones se realiza el trabajo y cómo se realiza:

Es necesario asegurar que se tomen las precauciones necesarias para minimizar los riesgos presentes en cada trabajo concreto. Se deberá garantizar además que el trabajo se ha realizado correctamente y que la instalación objeto de mantenimiento queda en condiciones de entrar en funcionamiento.

Esto pretende asegurar que previa la intervención del personal de mantenimiento se han adoptado las medidas de prevención y protección necesarias y se sabe cómo actuar con seguridad.

b. Cumplimiento del mantenimiento que se realiza:

El cumplimiento del programa de mantenimiento es básico pues la falta de mantenimiento o el mantenimiento insuficiente permiten que se llegue a situaciones potencialmente peligrosas.

6.2.3 Procedimiento

Los procedimientos sirven para orientar al personal sobre la realización del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo puede realizarse de las siguientes formas:

- Revisando las instalaciones, con intervalos de tiempo iguales entre revisiones, desmontando los componentes objeto de revisión antes de que estos fallen y reponiéndose a tiempo cero.
- Revisando las instalaciones periódicamente y según el estado efectuar la sustitución si exceden los límites de operación. Es apropiado cuando se trata de componentes eléctricos y electrónicos y en los instrumentos de control.

A continuación se presenta el procedimiento propuesto de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos de la empresa.



LITOGRAFIA ZADIK, S. A.

Fecha:

PRC-06

Procedimiento de mantenimiento preventivo

Páginas: 1

Propósito

Conseguir que las instalaciones y equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos, y consiguiendo así que el trabajo se realice con los mayores niveles de calidad.

Alcance

Toda la maquinaria y equipos utilizados en la empresa.

Responsabilidades

Jefe de Mantenimiento: elaborará un programa de mantenimiento que asegure la conservación de los equipos e instalaciones en condiciones óptimas y velará por el cumplimiento del mismo.

Encargados de Área: facilitarán y aplicarán el programa preventivo en las máquinas y equipos pertenecientes a su área funcional.

Supervisores de Proceso: velarán para que los equipos se encuentren en correcto estado y las actuaciones de mantenimiento se desarrollen de acuerdo con lo establecido.

Operadores y Ayudantes: deberán comunicar inmediatamente a su mando directo cualquier defecto o indicio de avería detectado en el equipo o instalación utilizada y apoyar en las actividades necesarias.

Continuación

Herramientas

Para conseguir una mejora continua del mantenimiento preventivo se pueden utilizar una serie de herramientas. Se destacan las siguientes:

- Análisis de las causas de las averías.
- Programa de sugerencias, por medio de buzones, entrevistas o encuestas para mejorar los procedimientos que se realizan.

Descripción de actividades

1. Identificación de averías: conviene tener identificadas todas las averías. Esto se logra con la ayuda de las tarjetas de detección de averías, las cuales se colocan en la maquinaria, para que al momento de realizar un mantenimiento se tengan identificadas y planificadas las actividades para la eliminación de las averías. Éstas se deberán tratar en función de la gravedad y la urgencia para ser reparada.
2. Utilización de formatos en los trabajos planificados: con la utilización de los formatos para el mantenimiento preventivo se consigue dividir las actividades a realizar en las máquinas y equipos.
Este formato deberá ser entregado por el Jefe de Mantenimiento al personal encargado de realizarlo, antes de iniciar el trabajo de mantenimiento preventivo. Se debe completar la información requerida en el formato por parte de la persona que realizará el mantenimiento.
3. En el transcurso de los trabajos se irán solicitando los repuestos y piezas necesarias para la realización del mantenimiento, cualquier duda se consultará con el Jefe de Mantenimiento.
4. Si en el transcurso de los trabajos de mantenimiento se detectan anomalías, se procede identificar los repuestos a utilizar e informar al Jefe de Mantenimiento para proceder a repararlas, si se cuenta con los elementos de sustitución, caso contrario, se programa para planificar su sustitución.

Continuación

5. Al finalizar los trabajos de mantenimiento se debe anotar en el formato de *check list* la fecha y hora de finalización de los trabajos de mantenimiento.

Se da por finalizado el mantenimiento preventivo cuando se arranca la máquina y se entregan los formatos que se muestran de la figura 79 a la 87 al Jefe de Mantenimiento.

Aprobado por: Jefe de Mantenimiento

Autorizado por: Gerente de Producción

6.2.4 Máquina

Las máquinas para las cuales se realizarán los *check list* de mantenimiento preventivo serán los troqueles planos 1, 2, 3 y 4, para los cuales se generarán *check list* detallando las actividades a realizar durante los mantenimientos semanales, mensuales y anuales programados.

6.2.4.1 Semanal

En el formato del *check list* en las figuras 79, 82 y 85 se detallan las actividades a realizar semanalmente, en las máquinas troqueladoras, por parte del personal destinado a realizar los mantenimientos de la maquinaria.

6.2.4.2 Mensual

Para las actividades mensuales, se detallarán en los formatos de *check list* en las figuras 80, 83 y 86 las actividades a desarrollar mensualmente en la maquinaria a fin de conservarla en perfecto estado de funcionamiento.

6.2.4.3 Anual

Dado que las actividades varían dependiendo del tiempo de mantenimiento, ya sea semanal, mensual y anual, se detallarán las actividades a realizar anualmente en la maquinaria, con el fin de mantenerla en buenas condiciones, lo cual es la finalidad del mantenimiento preventivo, a fin de evitar fallas repentinas, y en consecuencia, tiempos de paro de la maquinaria. Estas actividades se encuentran en los *check list* en las figuras 81, 84 y 87.

6.2.5 Formatos para el control del mantenimiento preventivo

Después de establecer las actividades de mantenimiento preventivo que se deben realizar, se elaboran formatos de verificación o *check list* con las actividades a realizar, para asegurar que el mantenimiento se haga eficientemente. En las figuras 79 a la 87 se muestran los formatos de mantenimiento preventivo propuestos semanal, mensual y anual de las máquinas troqueladoras.

En estos formatos deben revisarse las actividades y registrarse la fecha, la hora y la persona que realizó el mantenimiento.

En estos formatos se detallan con mayor claridad las tareas mecánicas y eléctricas que se deben realizar a cada máquina troqueladora.

A continuación se presentan los formatos para el Troquel 1 semanal, mensual y anual de mantenimiento preventivo mecánico y eléctrico.

Figura 79. Check list para mantenimiento semanal de troquel 1



Check List para Mantenimiento Semanal

Troquel 1

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	

A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento semanal del troquel plano No. 1. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Descripción de Actividad	Sí	No
1	Sopletear con aire comprimido por dentro y por fuera		
2	El ayudante debe barrer toda la basura alrededor de la máquina		
3	Revisar cadenas y limpiarlas utilizando <i>wash</i> con aceite		
4	Limpiar pinzas utilizando <i>wash</i> con aceite		
5	Limpiar las barras del recibidor de material		
6	Limpiar área de limpieza desde la parte debajo de la rama y luego arriba		
7	Limpiar plancha de matrices y luego quitarla (si la hay)		
8	Limpiar platina utilizando <i>wash</i> con aceite		
9	Limpiar mesa alimentadora utilizando <i>wash</i> con aceite		
10	Sopletear mangueras del alimentador		
11	Desarmar y limpiar la caja de la bomba de vacío eliminando polvo		
12	Lubricar cadenas con viscogel o LA8 utilizando brocha		
13	Lubricar graseras utilizando pistola de engrasar		
14	Revisar y llenar al nivel adecuado depósitos de aceite para las cadenas		
15	Revisar y llenar al nivel adecuado el depósito de aceite principal de la platina		
16	Llenar y bombear el depósito de aceite para lubricar área de limpieza		
17	Llenar depósitos pequeños de aceite del alimentador con aceitera		
18	Llenar depósitos pequeños de aceite de platina con aceitera		
19	Llenar depósitos pequeños de aceite del recibidor y articulaciones		
20	Lubricar extremos de pinzas (uniones con cadena) con aceitera		
21	Desarmar y lubricar con grafito los succionadores y armarlos		

Figura 80. Check list para mantenimiento mensual del troquel 1



**Check List para Mantenimiento Mensual
Troquel 1**

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	

A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento mensual del troquel plano No. 1. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Descripción de Actividad	Sí	No
1	Lubricar levas, excéntricas, ejes del cabezal		
2	Lubricar succionadores del cabezal con grafito		
3	Lubricar tornillo sin fin ajuste formato pliego		
4	Lubricar escuadras del registro lateral		
5	Lubricar levas, excéntricas de accionador del marcador		
6	Lubricar levas y palancas de apertura de pinzas		
7	Lubricar palancas de seguros de la rama		
8	Lubricar palanca graduación de presión platina		
9	Lubricar tornillo sin fin indicador de presión de platina		
10	Lubricar palancas graduación escuadras registro		
11	Lubricar eje tope de pinzas de área de limpieza		
12	Lubricar <i>sprocket's</i> y accionador de mesa marcadora		
13	Lubricar ejes apilador frontal salida		
14	Lubricar ejes de apertura de pinzas salida		
15	Lubricar palanca accionadora de aire de salida		
16	Lubricar cadenas de barras portapinzas		
17	Lubricar <i>sprocket's</i> accionadores de barras portapinzas		
18	Lubricar eje subida y bajada rama de limpieza		
19	Lubricar eje cepillo de rama de limpieza		
20	Lubricar cremallera para desplazar cepillo de limpieza		
21	Lubricar eje de subida y bajada pila recepción		
22	Lubricar cadenas plataforma del alimentador		

Figura 80. Continuación

23	Lubricar cadenas del <i>non-stop</i>		
24	Lubricar palanca accionadora de ascenso de pila del alimentador		
25	Lubricar palanca accionadores de topes delanteros		
26	Lubricar cadenas plataforma de la salida		
27	Lubricar eje ajuste topes delanteros		
28	Lubricar eje accionador de topes laterales o escuadras		
29	Lubricar ejes del accionamiento non-stop		
30	Lubricar ejes del accionador de pila del alimentador		
31	Limpieza filtros de aceite de máquina		
32	Limpieza e inspección de volante y freno		
33	Lubricación de cojinetes del volante		
34	Revisar nivel aceite motor de la rama		
35	Revisar nivel aceite motor de la salida		
36	Limpieza émbolos distribuidores de succión y presión		
	Mantenimiento eléctrico mensual		
1	Limpiar filtros y lubricar bomba de vacío		
2	Revisar paletas bomba de vacío		
3	Revisar escobillas y colector motor principal		
4	Confirmar funcionamiento motor piloto		
5	Revisar tensión de fajas del motor principal		

Figura 81. Check list para mantenimiento anual del troquel 1



**Check List para Mantenimiento Anual
Troquel 1**

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	

A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento anual del troquel plano No. 1. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Descripción de Actividad	Sí	No
A	Mantenimiento eléctrico anual del alimentador		
1	Verificar ascenso continuo de la pila principal		
2	Verificar descenso continuo pila principal		
3	Verificar paro de pila principal y auxiliar		
4	Verificar ascenso continuo pila auxiliar		
5	Verificar descenso continuo pila auxiliar		
6	Verificar ascenso automático de la pila		
7	Verificar función detector doble pliego		
8	Limpieza y lubricación de la palanca de control de altura de la pila		
9	Limpieza y reapriete de los bornes de la estación de mando		
10	Limpieza de gabinete de control abajo del marcador		
11	Revisar mangueras de aire, succión del alimentador		
B	Mantenimiento anual del equipo de seguridad		
1	Verificar los indicadores luminosos		
2	Verificar botones de paro seguridad		
3	Verificar <i>microswitch</i> de seguridad		
4	Limpieza general de estaciones de mando		
5	Reapriete de conexiones de los dispositivos eléctricos		
6	Verificar <i>microswitch</i> de seguridad salida		
7	Revisar mando de bajada de la pila del receptor		
8	Limpieza y/o cambio de lámpara de la entrada		

Figura 81. Continuación

9	Revisar y/o cambiar lámpara de la salida		
10	Revisar y/o cambiar lámpara de la estación de limpieza		
C	Mantenimiento anual del motor de accionamiento principal		
1	Quitar fusibles del motor		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Desmontar motor		
4	Desmontar tacómetro y el motor piloto		
7	Cambio de cojinetes de motor		
8	Limpieza general del interior del motor		
9	Revisar embobinados de armadura del motor		
10	Revisar embobinados de campos del motor		
11	Limpiar y barnizar estator		
12	Cambiar escobillas de anillos rozantes		
13	Armar motor, instalarlo y conectarlo		
14	Cambiar fajas de ser necesario		
D	Mantenimiento del motor de la pila auxiliar del alimentador		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Asegurar cadenas y desmontar el motor		
4	Cambiar cojinete de motor y reductor		
5	Cambiar retenedores de reductor		
6	Cambiar grasa en reductor y en eje		
E	Mantenimiento de la bomba de lubricación		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Cambiar cojinetes del motor		
4	Cambiar retenedor de la bomba		
F	Mantenimiento motor rama de limpieza		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Cambiar cojinetes del motor		
4	Cambiar retenedor del reductor		

Figura 81. Continuación

G	Mantenimiento transformador de alimentación principal		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Remover las cubiertas del transformador		
3	Medir tensión en las terminales del transformador		
4	Aspirar polvo del núcleo y bobinas del transformador		
5	Reapriete de terminales de conexión/tierra		
H	Mantenimiento sistema de embrague		
1	Desmontar freno, volante y <i>clutch</i>		
2	Rectificar disco de fricción de freno y <i>clutch</i>		
3	Cambio cojinetes y retenedores del volante		
4	Inspección y ajuste del <i>clutch</i> y freno		
5	Montar <i>clutch</i> , volante y freno		
I	Mantenimiento de barras portapinzas		
1	Desmontar cadenas y barras porta pinzas		
2	Limpieza general de guías y cadenas		
3	Verificar estado de barras de pinzas		
4	Ajuste y/o cambio de pinzas a barras		
5	Lubricar cadenas con aceite LA 8		
6	Montaje de cadenas y barras portapinzas		
J	Mantenimiento del recibidor		
1	Mantenimiento de la sección de limpieza y recibidor		
2	Limpieza general e inspección de desajustes		
3	Lubricación general en puntos de engrase		
K	Mantenimiento de la bomba de vacío		
1	Quitar fusibles de bomba		
2	Desenergizar interruptor principal		
3	Desconectar, codificar y aislar cables		
4	Desconectar y codificar. mangueras y tuberías		
5	Cambiar rodamiento del motor		
6	Limpiar y barnizar estator		
7	Cambiar rodamiento de la bomba		
8	Cambiar juego de empaques completo		
9	Limpiar y/o cambiar filtros		

Figura 81. Continuación

10	Cambiar acoplamiento de lado del motor		
11	Cambiar conducto de grasa		
12	Cambiar disco de acoplamiento		
13	Cambiar válvula reguladora de presión		
14	Cambiar válvula reguladora de vacío		
L	Mantenimiento del motor de la pila principal del alimentador		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Asegurar cadenas y desmontar el motor		
4	Cambiar cojinete del motor y reductor		
5	Cambiar retenedores de reductor		
M	Mantenimiento del cuerpo de la máquina		
1	Desmontar guardas superiores		
2	Sopletear superficies y limpieza en general		
3	Drenar aceite del cárter principal de la máquina		
4	Desmontar tapadera y limpiar cárter		
5	Lavar engranajes y sistema con gas		
6	Lavar sistema con aceite SAE 10		
7	Limpia, sellar tapadera y montarla		
8	Nivelar depósito de engranajes		
N	Mantenimiento mecánico del alimentador		
1	Desmontar guardas y limpiar el alimentador		
2	Lavar levas y cadenas con desengrasante		
3	Sopletear y lavar levas y cadenas		
4	Revisar cadenas y levas		
5	Lubricar cadenas y levas con aceite 150		

Formatos de mantenimiento preventivo mecánico y eléctrico para el troquel No. 2, semanal, mensual y anual.

Figura 82. Check list para mantenimiento semanal del troquel 2



**Check List para Mantenimiento Semanal
Troquel 2**

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	

A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento semanal del troquel plano No. 2. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Descripción de Actividad	Sí	No
1	Sopletear con aire comprimido por dentro y por fuera		
2	El ayudante debe barrer toda la basura alrededor de la máquina		
3	Revisar cadenas y limpiarlas utilizando <i>wash</i> con aceite		
4	Limpiar pinzar utilizando <i>wash</i> con aceite		
5	Limpiar las barras del recibidor de material		
6	Limpiar área de limpieza desde la parte debajo de la rama y luego arriba		
7	Limpiar plancha de matrices y luego quitarla		
8	Limpiar platina utilizando <i>wash</i> con aceite		
9	Limpiar mesa alimentadora utilizando <i>wash</i> con aceite		
10	Sopletear mangueras del alimentador		
11	Desarmar y limpiar la caja de la bomba de vacío eliminando polvo		
12	Lubricar cadenas con viscogel o LA8 utilizando brocha		
13	Lubricar graseras utilizando pistola de engrasar		
14	Revisar y llenar al nivel adecuado depósitos de aceite para las cadenas		
15	Revisar y llenar al nivel adecuado deposito de aceite principal de la platina		
16	Llenar y bombear depósito de aceite para lubricar área de limpieza		
17	Llenar depósitos pequeños de aceite del alimentador con aceitera		
18	Llenar depósitos pequeños de aceite de platina con aceitera		
19	Llenar depósitos pequeños de aceite del recibidor y articulaciones		
20	Lubricar extremos de pinzas (uniones con cadena) con aceitera		
21	Desarmar y lubricar con grafito los succionadores y armarlos		

Figura 83. Check list para mantenimiento mensual del troquel 2



Check List para Mantenimiento Mensual
Troquel 2

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	

A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento mensual del troquel plano No. 2. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Descripción de Actividad	Sí	No
1	Lubricar levas, excéntricas, ejes del cabezal		
2	Lubricar succionadores del cabezal con grafito		
3	Lubricar tornillo sin fin ajuste formato pliego		
4	Lubricar escuadras del registro lateral		
5	Lubricar levas, excéntricas de accionador del marcador		
6	Lubricar levas y palancas de apertura de pinzas		
7	Lubricar palancas de seguros de la rama		
8	Lubricar palanca graduación de presión platina		
9	Lubricar tornillo sin fin indicador de presión de platina		
10	Lubricar palancas graduación escuadras registro		
11	Lubricar eje tope de pinzas de área de limpieza		
12	Lubricar ejes apilador frontal salida		
13	Lubricar ejes apertura de pinzas salida		
14	Lubricar palanca accionadora de aire de salida con aceite		
15	Lubricar palanca accionadora de aire de salida con grasa		
16	Lubricar cadenas de barras portapinzas		
17	Lubricar <i>sprocket's</i> accionadotes de barras portapinzas		
18	Lubricar eje subida y bajada rama de limpieza		
19	Lubricar eje cepillo de rama de limpieza		
20	Lubricar cremallera para desplazar cepillo de limpieza		
21	Lubricar eje de subida y bajada pila recepción		
22	Lubricar cadenas plataforma del alimentador		
23	Lubricar cadenas del non-stop		

Figura 83. Continuación

24	Lubricar palanca accionadora de ascenso de la pila del alimentador		
25	Lubricar palanca accionadora de topes delanteros		
26	Lubricar cadenas plataforma de la salida		
27	Lubricar eje ajuste topes delanteros		
28	Lubricar eje accionador de topes laterales o escuadras		
29	Lubricar ejes del accionamiento non-stop		
30	Lubricar ejes del accionador de la pila del alimentador		
31	Limpieza filtros de aceite de máquina		
32	Limpieza e inspección de volante y freno		
33	Lubricación de cojinetes del volante		
34	Revisar nivel aceite motor de la rama		
35	Revisar nivel aceite motor de la salida		
36	Limpieza de émbolos de succión y presión		
	Mantenimiento eléctrico mensual	Si	No
1	Limpiar filtros y lubricar bomba de vacío		
2	Revisar paletas bomba de vacío		
3	Revisar escobillas y colector motor principal		
4	Confirmar funcionamiento motor piloto		
5	Revisar tensión de fajas del motor principal		

Figura 84. Check list para mantenimiento anual del troquel 2



**Check List para Mantenimiento Anual
Troquel 2**

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	

A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento anual del troquel plano No. 2. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Descripción de Actividad	Sí	No
A	Mantenimiento mecánico anual alimentador		
1	Desmontar guardas y limpiar el alimentador		
2	Lavar levas y cadenas con desengrasante		
3	Sopletear y lavar levas y cadenas		
4	Revisar cadenas y levas		
5	Lubricar cadenas y levas con aceite 150		
B	Mantenimiento anual Cabezal		
1	Limpiar levas, ejes y excéntricas		
2	Limpiar y lubricar con grafito los succionadores		
3	Lubricar levas y cojinetes		
4	Lubricar cilindro de mando de succión y presión de aire		
C	Mantenimiento eléctrico anual del alimentador		
1	Verificar ascenso continuo de la pila principal		
2	Verificar descenso continuo pila principal		
3	Verificar paro de pila principal y auxiliar		
4	Verificar ascenso continuo pila auxiliar		
5	Verificar descenso continuo pila auxiliar		
6	Verificar ascenso automático de la pila		
7	Verificar función detector doble pliego		
8	Limpieza y lubricación de la palanca de control de altura de la pila		
9	Limpieza y reapriete de los bornes de la estación de mando		
10	Limpieza de gabinete de control abajo del marcador		

Figura 84. Continuación

11	Revisar mangueras de aire, succión del alimentador		
D	Mantenimiento anual del equipo de seguridad		
1	Verificar los indicadores luminosos		
2	Verificar botones paro seguridad		
3	Verificar <i>microswitch</i> de seguridad		
4	Limpieza general de estaciones de mando		
5	Reapriete de conexiones de los dispositivos eléctricos		
6	Verificar <i>microswitch</i> de seguridad salida		
7	Revisar mando de bajada de la pila del receptor		
E	Mantenimiento eléctrico anual del receptor		
1	Revisar y/o cambiar lámpara de la salida		
2	Revisar y/o cambiar lámpara de la estación de limpieza		
F	Mantenimiento anual del motor de accionamiento principal		
1	Quitar fusibles del motor		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Desmontar motor		
4	Desmontar tacómetro y el motor piloto		
5	Cambio de cojinetes de motor		
6	Limpieza general del interior del motor		
7	Revisar embobinados de armadura del motor		
8	Revisar embobinados de campos del motor		
9	Limpiar y barnizar estator		
10	Armar motor, instalarlo y conectarlo		
11	Cambiar fajas de ser necesario		
G	Mantenimiento de la bomba de vacío		
1	Quitar fusibles de bomba		
2	Desenergizar interruptor principal		
3	Desconectar, codificar y aislar cables		
4	Desconectar y codificar. mangueras y tuberías		
5	Cambiar rodamiento del motor		
6	Limpiar y barnizar estator		
7	Cambiar rodamiento de la bomba		
8	Cambiar juego de empaques completo		

Figura 84. Continuación

9	Cambiar juego de paletas		
10	Limpiar y/o cambiar filtros		
11	Cambiar acoplamiento de lado del motor		
12	Cambiar disco de acoplamiento		
13	Cambiar válvula reguladora de presión		
14	Cambiar válvula reguladora de vacío		
H	Mantenimiento del motor de la pila principal del alimentador		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Asegurar cadenas y desmontar el motor		
4	Cambiar cojinete del motor y reductor		
5	Cambiar retenedores de reductor		
I	Mantenimiento de la bomba de lubricación		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Cambiar cojinetes del motor		
4	Cambiar retenedor de la bomba		
J	Mantenimiento del motor de la pila de salida		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Cambiar cojinetes del motor		
4	Cambiar retenedor de reductor		
K	Mantenimiento motor rama de limpieza		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Desconectar, codificar y aislar cables		
3	Cambiar cojinetes del motor		
4	Cambiar retenedor del reductor		
L	Mantenimiento del transformador de alimentación principal		
1	Desenergizar interruptor principal		
2	Remover las cubiertas del transformador		
3	Medir tensión en las terminales del transformador		
4	Aspirar polvo del núcleo y bobinas del transformador		
5	Reapriete de terminales de conexión/tierra		

Figura 84. Continuación

M	Mantenimiento mecánico del cuerpo de la máquina		
1	Desmontar guardas superiores		
2	Sopletear superficies y limpieza en general		
3	Drenar aceite del cárter principal de la máquina		
4	Desmontar tapadera y limpiar cárter		
5	Lavar engranajes y sistema con gas y aceite SAE-10W		
6	Limpiar y sellar tapadera y montarla		
7	Nivelar depósito de engranajes		
N	Mantenimiento del sistema de embrague		
1	Desmontar freno, volante y <i>clutch</i>		
2	Rectificar disco de fricción de freno y <i>clutch</i>		
3	Cambio cojinetes y retenedores del volante		
4	Inspección y ajuste del <i>clutch</i> y freno		
5	Montar <i>clutch</i> , volante y freno		
O	Mantenimiento de barras portapinzas		
1	Desmontar cadenas y barras portapinzas		
2	Limpieza general de guías y cadenas		
3	Verificar estado de barras de pinzas		
4	Ajuste y/o cambio de pinzas a barras		
5	Lubricar cadenas con aceite LA 8		
6	Montaje de cadenas y barras portapinzas		
P	Mantenimiento del recibidor		
1	Mantenimiento de la sección de limpieza y recibidor		
2	Limpieza general e inspección de desajustes		
3	Lubricación general en puntos de engrase		

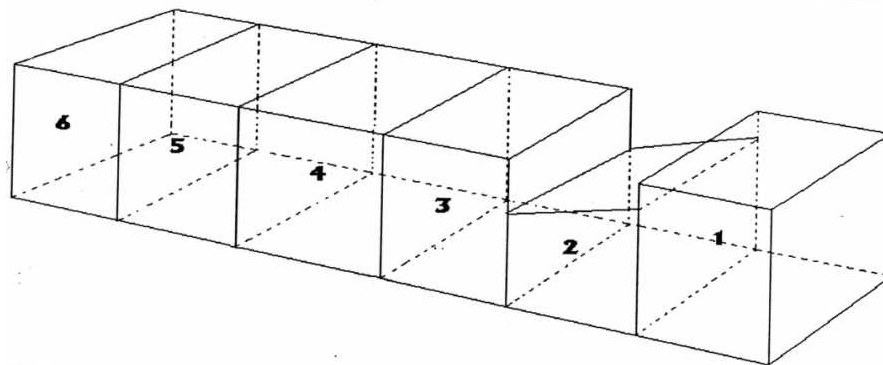
Formatos para el Troquel 3 y 4 s emanal, mensual y anual de mantenimiento preventivo.

Figura 85. Check list para mantenimiento semanal del troquel 3 y 4



Check List para Mantenimiento Semanal
Troquel 3 y 4

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	



A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento semanal del troquel plano No. 3 y 4. Coloque un cheque en la casilla.

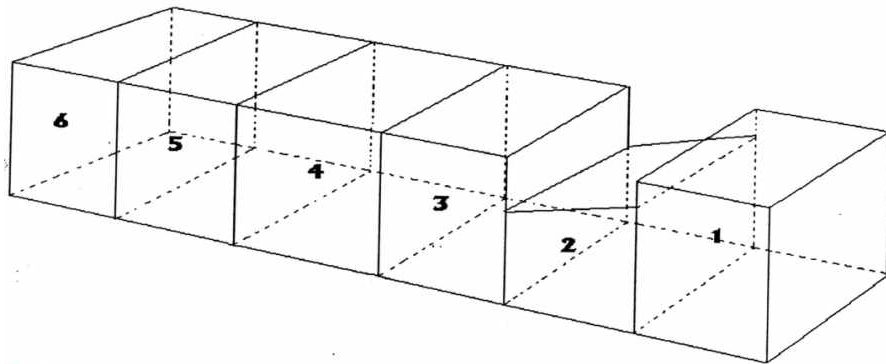
No.	Componente	Descripción de Actividad	Sí	No
1	Unidad de lubricación centralizada Módulo 2	Verificar nivel de aceite ISO VG 68. Aplicar utilizando embudo		
2	Lubricador de aire del manómetro debajo de la mesa de marcado Módulo 2	Verificar nivel de aceite ISO VG 100. De ser necesario aplicar utilizando embudo		
3	Filtros de compresor Módulo 2	Sacar los filtros y limpiarlos con aire comprimido		
4	Filtro de bomba de vacío Módulo 2	Sacar los filtros y limpiarlos con aire comprimido del interior al exterior		
5	Depósito de aceite para la prensa platina Módulo 3	Verificar nivel de aceite ISO VG 220, con la máquina funcionando. De ser necesario aplicar utilizando embudo		
6	Filtros de compresores debajo de las mesas de frenado Módulo 6	Sacar los filtros y limpiarlos con aire comprimido del interior al exterior		
7	Cadenas transportadoras de pinzas	Revisar lubricación de cadenas y limpieza		
8	Toda la máquina	Limpieza general		

Figura 86. Check list para mantenimiento mensual del troquel 3 y 4



**Check List para Mantenimiento Mensual
Troquel 3 y 4**

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	



A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento mensual del troquel plano No. 3 y 4. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Componente	Descripción de Actividad	Si	No
1	Filtro de climatizador del armario eléctrico Módulo 2	Retirarlo y limpiarlo con agua caliente con detergente		
2	Levas del ajuste de los tacos delanteros Módulo 2	Controlar estado del dentado de los piñones, aceitar utilizando grasa ISO VG 68		
3	Bloqueo de la barra de pinzas de la entrada a la prensa platina Módulo 3	Detener la máquina a 72 grados y engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
4	Filtro de aire del cárter del sector de troquelado Módulo 3	Destornillar, retirar y sumergir en recipiente con agua y detergente		
5	Eje de accionamiento de la rueda de cadenas Módulo 3	Engrasar utilizando grasa NLGI 2		
6	Pieza de elevación del cuadro superior a la salida de la prensa platina Módulo 3	Parar la máquina a 72 grado y engrasar utilizando grasa NLGI 2		

Figura 86. Continuación

7	Eje de mando del cuadro superior del área de limpieza Módulo 4	Engrasar utilizando grasa NLGI 2. Aplicar con engrasadora neumática hembra		
8	Tiradores de mando del cuadro superior del área de limpieza Módulo 4	Engrasar utilizando grasa NLGI 2. Aplicar con engrasadora neumática hembra		
9	Palancas del mando del cuadro superior del área de limpieza Módulo 4	Engrasar utilizando grasa NLGI 2. Aplicar con engrasadora neumática hembra		
10	Tiradores de mando del cuadro superior del área de limpieza Módulo 4	Engrasar utilizando grasa NLGI 2. Aplicar con engrasadora neumática hembra		
11	Guías del cuadro superior de la estación de limpieza Módulo 4	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 (engrasar moderadamente). Aplicar con engrasadora neumática hembra		
12	Guías del cuadro porta punzones de la estación de expulsión Módulo 4	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 (engrasar moderadamente). Aplicar con engrasadora neumática hembra		
13	Palancas de mando del cuadro superior de la recepción Módulo 5	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
14	Tiradores de mando del cuadro superior de recepción Módulo 5	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
15	Guías del cuadro superior de la recepción Módulo 5	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 (engrasar moderadamente)		
16	Tiradores de mando del cuadro superior de la recepción Módulo 5	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
17	Elevación de la barra de pinzas a la salida de la recepción Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
18	Palanca de mando del cepillo de frenado Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
19	Palanca de suspensión del árbol de las ruedas de cadenas Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		

Figura 86. Continuación

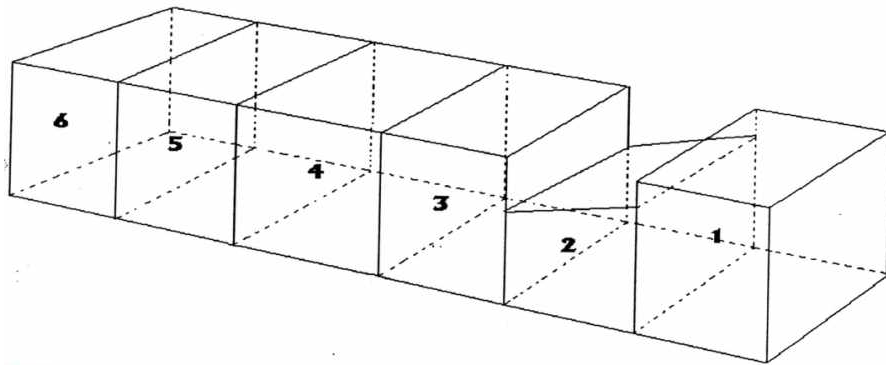
20	Eje de las ruedas de cadenas Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
21	Levas del abate de hojas Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
22	Levas del expulsor de hojas Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 Aplicar con engrasadora neumática hembra		
23	Levas del abate de hojas y del expulsor de desperdicio final Módulo 6	Engrasar utilizando grasa NLGI 2 (retirar protección) Aplicar con engrasadora neumática hembra		

Figura 87. Check list para mantenimiento anual del troquel 4 y 5



Check List para Mantenimiento Anual
Troquel 3 y 4

Fecha:	
Operador:	
Hora Inicio:	
Hora Final:	



A continuación se describen una serie de actividades que se deben realizar para el mantenimiento anual del troquel plano No. 3 y 4. Coloque un cheque en la casilla.

No.	Componente	Descripción de Actividad	Sí	No
1	Correas de la mesa de marcado Módulo 2	Verificar el estado de las correas (bordes y encolando) y su alargamiento No deben resbalarse, cuando se frenan manualmente, si resbalan cambiarlas		
2	Depósito de aceite para la lubricación de la prensa de platina	1. Destornillar los tapones y vaciar los depósitos 2. Retirar el cárter del selector		

Figura 87. Continuación

	Modulo 3	3. Verificar el estado y la tensión de cadena, de ser necesario, cambiarla		
		4. Limpiar el fondo del cárter, la cuba y el filtro rotativo con petróleo		
		5. Volver a colocar los tapones		
		6. Llenar el deposito con 60 litros de aceite ISO VG 220		
		7. Volver a montar el cárter del sector		
		8. Poner la máquina en marcha y verificar que el nivel de aceite se encuentre en medio del indicador		
3	Embrague y freno	Engrasar utilizando grasa NLGI 2		
4	Filtro del separador de agua para el circuito neumático Módulo 2	1. Mediante el empalme rápido, desconectar la alimentación de aire comprimido de la maquina		
		2. Destornillar y retirar la cuba transparente		
		3. Destornillar el disco de centrado		
		4. Retirar el filtro cuatro		
		5. Limpiar el filtro con aguarrás o petróleo para lámpara y secarlo con aire comprimido. Soplar del interior al exterior. Reemplazarlo cuando esté muy sucio		
		6. Limpiar la cuba únicamente con aguarrás o petróleo para lámpara		
5	Cadena para el ajuste de la fuerza de troquelado Módulo 3	1. Limpiar y verificar la tensión de las cadenas		
		2. Aceitar utilizando aceite ISO VG 68		
6	Cadenas de ascenso y descenso de las plataformas del marcador de recepción Módulo 5	1. Limpiar y verificar la tensión de las cadenas		
		2. Aceitar utilizando aceite ISO VG 68		
7	Cadenas de ascenso y descenso del dispositivo sin paro del marcador Módulo 1	1. Limpiar y verificar la tensión de las cadenas		
		2. Aceitar utilizando aceite ISO VG 68		
8	Cables de enlace de las cadenas de la plataforma porta pila del marcador Módulo 1	Verificar el estado y la tensión de los cables de enlace de las cadenas, de ser necesario tensar ligeramente los cables		
9	Cadena de elevación del grupo de aspiración Módulo 1	1. Limpiar y verificar la tensión de las cadenas		
		2. Aceitar utilizando aceite ISO VG 68		
10	Cadenas de elevación del cuadro superior de la estación de expulsión y de la recepción Módulo 5	1. Limpiar y verificar la tensión de las cadenas		
		2. Aceitar utilizando aceite ISO VG 68		

Figura 87. Continuación

11	Tapiz de evacuación de los desperdicios Módulo 6	1. Aflojar el tapiz		
		2. Trazar marcas a una distancia de 500 mm una de otra		
		3. Tensar el tapiz mediante los tornillos de ajuste y llevar la distancia entre las marcas a 500.5 mm como máximo		
12	Paletas del compresor	1. Insuflar el cilindro con aire comprimido seco		
		2. Verificar que el ancho mínimo de las paletas sea de 26 mm, tener un juego de paletas en reserva		
13	Paletas de la bomba de vacío	Insuflar el cilindro con aire y verificar que el ancho de las paletas sea de 34 mm, tener en reserva un juego de paletas		
14	Reductor de accionamiento de la rejilla sin paro Módulo 1	Quitar la protección y aceitar utilizando 0.25 litros de aceite ISO VG 68		
15	Reductor de accionamiento del tapiz de evacuación de los desperdicios Módulo 6	Aceitar utilizar 0.20 litros de aceite ISO VG 68		
16	Reductor de accionamiento de la plataforma porta pila de la recepción Módulo 5	Aceitar utilizando 1.6 litros de aceite ISO VG 68		

Los beneficios que se obtendrán con la implementación de los formatos de mantenimiento preventivo son: un mejor control de las tareas de mantenimiento, mayor confiabilidad en la ejecución del mantenimiento, mayor disponibilidad y menos fallas en las máquinas, lo cual incide en menores tiempos de paro. Los formatos deben entregarse a la persona encargada de realizar el mantenimiento preventivo y al finalizarlo se deben devolver al Jefe de Mantenimiento.

6.3 Propuesta de un manual de lubricantes

Debido a la necesidad de contar con información de los lubricantes que se adecuan a las necesidades, se recopila la información necesaria sobre los lubricantes adecuados para las troqueladoras del departamento.

6.3.1 Proveedores de lubricantes en el país

Se realizó una recopilación de los posibles proveedores de lubricantes para la empresa, para tener disponibilidad de lubricante al momento de requerirlo, o si se requiriera cambiar el lubricante utilizado, teniendo una asesoría por parte del proveedor para que se cumplan con los requisitos de los lubricantes utilizados en la maquinaria. Teniendo conocimiento de los proveedores de lubricantes, se hará fácil la localización de algún proveedor específico, al momento de requerir algún lubricante.

Tabla X. Proveedores de lubricantes en el país

Nombre de la empresa	Dirección	Teléfono	Marca
Shell Guatemala, S.A.	2a. Calle 8-01, Zona 14 Edificio Las Conchas	2285-1800	Shell
Tritech	5ª. Avenida 5-55, Zona 14 Europlaza Torre II, 2do. nivel	2285-9185	Castrol
Nativo	Km 17.5 Carretera a San José Pinula, Empresarial San José, Interior No. 8	6637-5289	Kluber
Lubricantes Internacionales de Guatemala S.A.	29 Calle 2-81, Zona 12 Colonia El Carmen	2476-7802	Chevron
Texaco Guatemala, Inc.	Avenida Petapa 23-01, Zona 12	2445-9898	Texaco

6.3.2 Especificaciones de los lubricantes

Algunas de las especificaciones que se toman en cuenta para la elección de lubricante son las siguientes:

- Grado ISO: la Organización Internacional de Estándares (ISO) ha creado un sistema de grado de viscosidad el cual especifica el rango de viscosidades de aceites lubricantes industriales.

- Índice de viscosidad: utilizado para expresar el grado de cambio de la viscosidad de un aceite con un cambio de temperatura. Un nivel elevado en el cambio de la viscosidad con variaciones en la temperatura viene indicado por un bajo índice de viscosidad, mientras que las pequeñas variaciones en la viscosidad son características de un elevado índice de viscosidad. Por lo general, un índice de viscosidad elevado se considera un factor de calidad en los lubricantes.
- Punto de inflamabilidad: menor temperatura a la que una llama surgirá sobre la superficie de un aceite calentado según las condiciones especificadas.
- Punto de congelación: temperatura más baja a la cual el aceite deja de fluir.
- Grado NLGI: prueba física establecida por el Instituto Nacional de Grasas Lubricantes (NLGI) para definir la consistencia de las grasas. Escala numérica para la clasificación de la gama de consistencias de las grasas de lubricación. Los grados NLGI están en orden de menor a mayor consistencia.
- Punto de goteo: temperatura a la cual la grasa pasa de estado semisólido a líquido. El punto de goteo ayuda a determinar la máxima temperatura a la cual la grasa lubricaría y se mantendría en su lugar.

6.3.3 Recomendaciones de lubricantes que deben utilizarse en las máquinas

En la tabla XI se presentan las características principales de los lubricantes recomendados para el uso en las máquinas troqueladoras. La recomendación del uso de los siguientes lubricantes se obtuvo de información proporcionada por los fabricantes de la maquinaria y de recomendaciones de los mecánicos del departamento, debido a la experiencia en lubricantes adecuados para la maquinaria.

Tabla XI. Características de lubricantes recomendados para las máquinas de producción

Código	Tipo de lubricante	Viscosidad
A	Aceite	ISO VG 60
B	Aceite	ISO VG 220
C	Aceite	ISO VG 68
D	Aceite	ISO VG 100
E	Grasa	NLGI 2

La tabla XII muestra la máquina, el lugar y la frecuencia con la cual se tiene que revisar y cambiar el lubricante.

Tabla XII. Frecuencia y lugar de lubricación en las máquinas

Código de lubricante	Máquina	Lugar de aplicación	Frecuencia de revisión	Frecuencia de cambio
D	Troquel plano 1 y 2	Bomba de aceite	Mensual	Anual
E	Troquel plano 1 y 2	Graseras	Quincenal	Quincenal o Mensual
D	Troquel plano 1 y 2	Bomba de aire	Semanal	Sin cambio
C	Troquel plano 1 y 2	Motor principal prensa platina	Mensual	Anual
C	Troquel plano 1 y 2	Cadenas de alimentador	Semestral	Sin cambio
C	Troquel plano 1 y 2	Cadenas de recibidor	Semestral	Sin cambio
C	Troquel plano 3 y 4	Unidad de lubricación centralizada	Semanal	Anual
D	Troquel plano 3 y 4	Lubricador de aire de unidad de mantenimiento	Semanal	Sin cambio
B	Troquel plano 3 y 4	Depósito de aceite de prensa platina	Semanal	Anual
C	Troquel plano 3 y 4	Levas de ajuste de tacos delanteros en alimentación	Mensual	Sin cambio
E	Troquel plano 3 y 4	Eje de accionamiento de rueda de cadenas	Mensual	Sin cambio
E	Troquel plano 3 y 4	Parte superior de área de limpieza	Mensual	Sin cambio
E	Troquel plano 3 y 4	Graseras área de recepción	Mensual	Sin cambio
E	Troquel plano 3 y 4	Eje rueda de cadenas	Mensual	Sin cambio
E	Troquel plano 3 y 4	Levas de expulsión de desperdicio	Mensual	Sin cambio
C	Troquel plano 3 y 4	Cadenas de alimentador	Semestral	Sin cambio
C	Troquel plano 3 y 4	Cadenas de recepción	Semestral	Sin cambio
E	Troquel plano 3 y 4	Embrague y freno	Anual	Sin cambio
C	Troquel plano 3 y 4	Cadena de ajuste de fuerza de troquelado	Anual	Sin cambio

CONCLUSIONES

1. El Mantenimiento Total Productivo se basa primordialmente en el mantenimiento planeado y el mantenimiento autónomo, siendo un factor importante, para el éxito de este programa, el compromiso completo de la administración, lo cual se tuvo en Litografía Zadik, cimentándose exitosamente las bases del TPM.
2. Se obtuvo la estructura organizacional del Departamento de Troqueles en la cual se respetaron los principios de la organización, se definieron puestos y funciones del personal del departamento, con lo cual se logró la obtención de los perfiles de puestos.
3. Mediante la descripción de puestos se definen, de una manera clara y sencilla, las funciones y atribuciones de un determinado puesto y así se logra definir una estructura organizacional de acuerdo con las necesidades, debido a que se poseen las relaciones entre puestos, definiendo la jerarquía del departamento.
4. La información que se genera de la descripción de puestos y definición de funciones y atribuciones, reduce la incertidumbre que en muchas ocasiones se presenta por parte del empleado, al desempeñar actividades que no le corresponden, debido a que sus actividades se encuentran detalladas en el perfil de puestos, de una manera ordenada y fácil de entender.

5. Se realizó el cálculo del EGP el cual servirá como base y medio de comparación, con futuros valores de EGP, para el Departamento de Troqueles.
6. Para la reducción de los paros de la maquinaria, se introdujo al personal operativo, del departamento, al mantenimiento autónomo, brindando el seguimiento adecuado y constante al proceso de mantenimiento por parte de los operadores, con lo cual se logra eliminar el pensamiento tradicional de que el Departamento de Mantenimiento repara y producción opera la maquinaria.
7. Con el mantenimiento autónomo, y por medio de capacitaciones constantes de los factores del TPM y actividades en grupo para fomentar el trabajo en equipo, se logra la unificación de actividades entre los diversos departamentos de la planta. Obteniendo como resultado una organización con un nivel de productividad mayor y, al mismo tiempo, un mejor ambiente de trabajo, con personal motivado.
8. Se obtuvieron estándares de limpieza, orden y velocidad de la maquinaria, gracias a las actividades realizadas, que forman parte del TPM.
9. Se obtuvieron *check list* detallados de los mantenimientos preventivos semanales, mensuales y anuales de las máquinas troqueladoras, con lo cual se proporciona una herramienta de gran utilidad y beneficio para realizar mantenimientos eficientes.

10. Cada uno de los pasos del programa de capacitación brinda un beneficio específico, con los cuales, al finalizar la implementación de los programas, obtenemos estaciones de trabajo enriquecidas con operarios capacitados y con una cultura de mejora continua.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de dar seguimiento a la metodología del TPM, para que el personal se familiarice más y se tenga una retroalimentación de las actividades y logros del TPM, para alcanzar resultados exitosos.
2. Agregar la estructura organizacional del Departamento de Troqueles a la estructura general de la empresa.
3. Con la ayuda de la descripción de puestos, se podrán definir las variables que servirán para llevar a cabo la realización de un sistema de evaluación del desempeño adecuado. Con esta descripción y los perfiles de puestos, se podrán llevar a cabo los procesos de evaluación del desempeño, movimientos del personal, remuneraciones y capacitación, de una manera eficaz.
4. Se considera necesario dar a conocer la descripción de puestos a nuevos empleados del Departamento de Troqueles, para que no exista incertidumbre en las actividades a desempeñar.
5. Con el valor obtenido del EGP para el Departamento de Troqueles, se debe dar seguimiento al cálculo de este índice, como medio de comparación del impacto de las actividades del TPM.
6. Para mantener al personal dentro del mantenimiento autónomo, se debe de capacitar, en las áreas que vayan surgiendo, en el transcurso del seguimiento del TPM.

7. El éxito de los programas de mejora continua como el TPM, depende del compromiso y del seguimiento que se lleve a cabo en sus diferentes etapas. Es recomendable mantener un control periódico de los logros obtenidos, con lo cual se establece la estrategia del TPM, la que consiste en crear o hacer la pertenencia de la maquinaria a los operadores; capacitándolos para que logren mantener en buen estado sus equipos por medio de chequeos diarios, lubricación, reparaciones menores, etc.
8. Durante la ejecución del TPM se deben de mejorar los estándares, teniendo siempre la idea que todo se puede mejorar.
9. Dar a conocer los *check list* al personal encargado de realizar los mantenimientos en la maquinaria, para utilizarlos en los mantenimientos futuros y que sirvan como herramientas de apoyo.
10. La capacitación y el entrenamiento son importantes para el éxito de la implementación y seguimiento del programa de TPM; por lo cual, no debe realizarse solamente al inicio del programa, sino que en el transcurso se debe realizar en forma periódica, en las áreas de interés, para que puedan mantenerse los conocimientos del personal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hellriegel, Jackson, Slocum, **Administración Un Enfoque basado en Competencias**. 9na. Edición. Thomson Learning.
2. Gary Dessler, **Administración de Personal**. 6ta. Edición México, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
3. Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas, **Programa de Desarrollo del TPM: Implantación del Mantenimiento Productivo Total**. 1ra. Edición en español, España: Tecnología de Gerencia y Producción, S.A., 1991.
4. Álvarez Maldonado, Erick Jony. Implementación del Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad y efectividad de los equipos en una planta industrial de alimentos. Trabajo de Graduación. Ing. Mec. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1995. 145 pp.
5. Martínez Mejicano, Rafael Eduardo. Organización de personal en una planta de producción de ropa interior masculina. Trabajo de graduación. Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002.
6. Tercero Domínguez, Oliver Armando. Aplicación de la metodología cinco eses dentro del proceso de mejora continua. Trabajo de graduación. Ing. Ind. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005.

APÉNDICE

Figura 88. Formato de control de velocidad



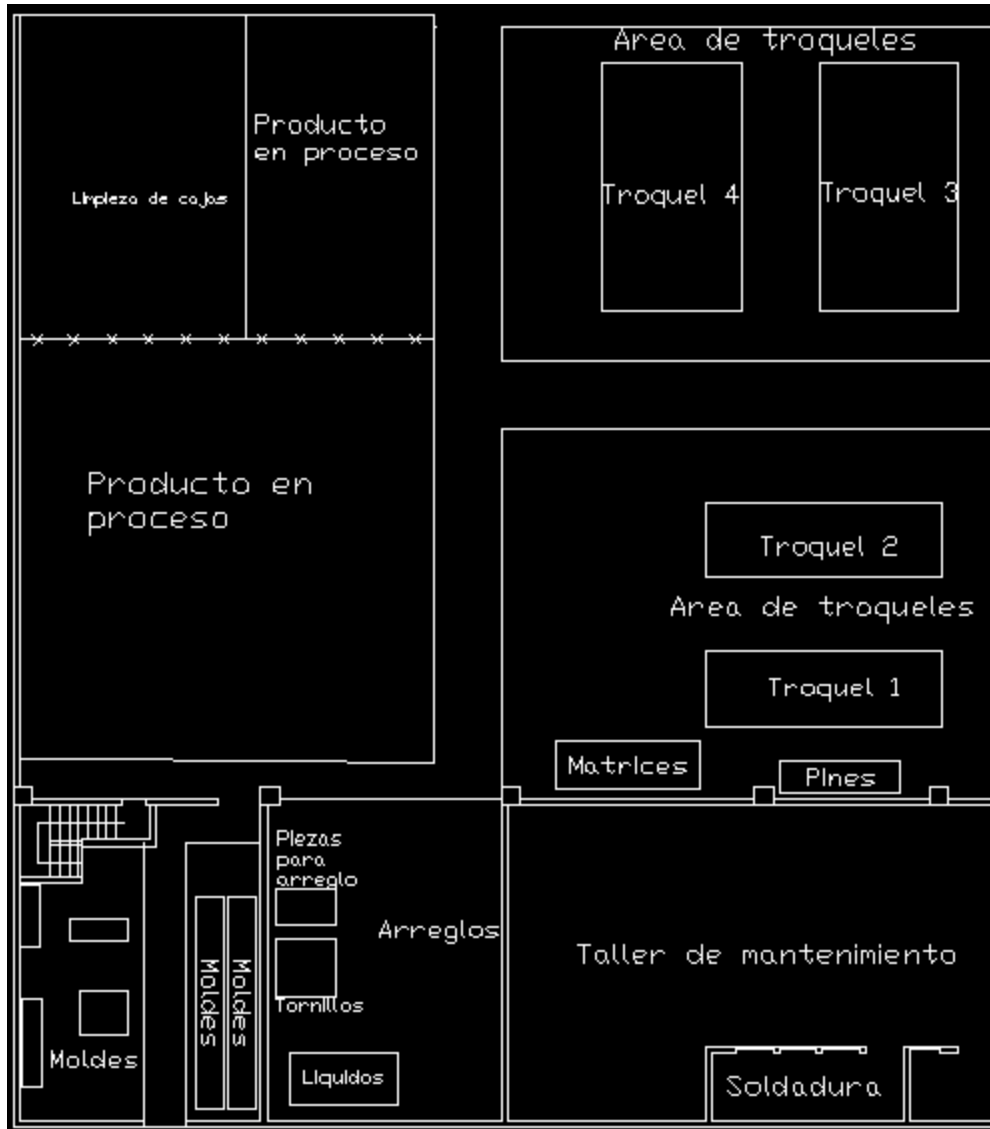
Departamento de Troqueles

LITOGRAFIA ZADIK S.A.



Maquina:	Operador:	
Producto:	Velocidad encontrada:	
Observaciones		
Prueba de velocidad		
Velocidad	Resultado	Observaciones

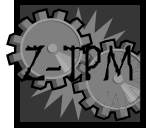
Figura 89. Plano de distribución del área de troqueles



ANEXOS

Figura 90. Formato para auditoría de 5's

 LITOGRAFIA ZADIK, S. A.



Nombre Equipo	Auditoría: VALORIZACIÓN DE 5 S	AUD5S-					
		Fecha	Auditor				/
		Encargado de Área					
No.	Elementos	Calificación					Observación
		(marque con una "X")					
		Muy Malo	Malo	Aceptable	Bueno	Excelente	
		0 puntos	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	
	Clasificación						
1	Desechos (en lugar correcto)						
2	Equipos y Herramientas						
3	Mobiliario (Estanterías)						
	Orden						
4	Líneas de Límites y Zonas						
5	Materias Primas						
6	Suministros y Materiales						
7	Documentos y Expedientes						
8	Herramientas, Piezas y Repuestos						
9	Objetos Personales						
10	Sub-Equipo (Cables, Controladores)						
	Limpieza						
11	Material de Limpieza Presente						
12	Papeleros y Bolsas de Basura						
13	Suelo						
14	Polvo						
15	Impregnación de Agua y/o Aceites						
16	Recipientes de Aceites y Grasas						
17	Material de Seguridad						
18	Material Señalización						
19	Fugas (Agua, Aceite, Aire)						
20	Mobiliario (Estanterías)						
21	Iluminación						
	Estandarización						
22	Ropas de Trabajo						
23	Rutinas de Limpieza y Orden						
	Disciplina						
24	Equipos de Protección						
25	Limpieza y Orden (Periódico)						
	Total (Σ de todas las "X")						
		x 0	x 1	x 2	x 3	x 4	
Total Calificación							/100

Fuente: Litografía Byron Zadik, S.A.

Figura 91. Formato de auditoría TPM

Auditoría "Mantenimiento Autónomo"	Sección nombre equipo		Fecha	Jefe sección	Líder
	Hoja y Formato de aplicación	Equipo #	Puntos	Aceptado	Rechazado
Paso 1: Limpieza Inicial (Equipo)	Fecha deseada auditoría				
	Fecha auditoría				
	Auditor				

Renglones	Descripción	Malo	Pobre	Aceptable	Bueno	Excelente	Observaciones
		1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos	
1. Limpieza del cuerpo principal del equipo	¿Removieron bien el polvo, aceites, grasas y rebabas? ¿Cuál es la condición de las herramientas y el trabajo? (áreas tales como herramientas, superficie de guías, marcos, ductos, pipas, cableado, etc.)						
	Libre de vibraciones, están apretados los tornillos, no se mueve, o tiene desgastes o calentamientos excesivos, en tornillos, guías, partes rotantes o deslizantes, ductos, etc.						
2. Limpieza del sub-equip, presión neumática e hidráulica, sistemas eléctricos	Libre de polvo, aceite y grasas o cualquier otro material extraño (cilindros, botón de encendido del motor, tubo fotoeléctrico, exterior e interior de la caja de control, instrumentos, etc.)						
	Sin partes flojas, vibraciones, desgastes, calentamiento y sonidos anormales (motor, válvulas de solenoide, instalaciones, cableado, tornillos y tuercas)						
3. Lubricación	Libre de polvo, mugre, aceites y manchas (lubricante, vasos de aceite, instrumentos de medición, tapas de aceite, pipas proveedoras de aceite)						
	Niveles y flujos adecuados de aceite, libre de vibraciones y movimientos (Revisar aceites contaminados o deteriorados, tuercas, válvulas sueltas, control de velocidad, temperatura de aceites, etc.)						

Figura 91. Continuación

Renglones	Descripción	Malo	Pobre	Aceptable	Bueno	Excelente	Observaciones
		1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos	5 puntos	
4.Limpieza alrededor del equipo y maquinaria	Limpieza de las condiciones de las herramientas, instrumentos de medición, calibradores y refacciones. ¿Las cubiertas, placas con nombres y etiquetas en buenas condiciones? ¿Están en orden las partes de repuesto, partes innecesarias y productos?						
5. Empleo de la técnica de TPM	¿Han entendido bien de lo que se trata TPM y están participando todos en las actividades?						

Fuente: Litografía Byron Zadik, S.A.

