



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

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’S EN EL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MEDIDAS DE
MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, PARA LA EMPRESA KITAPON,
S.A.”**

Delmy Del Rosario Saquimux Contreras

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, junio de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A.”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

DELMY DEL ROSARIO SAQUIMUX CONTRERAS

ASESORADO POR EL INGENIERO JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE 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. Milton De León Brán
VOCAL V:	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR:	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR:	Ing. Roberto Valle González
EXAMINADOR:	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
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:

“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A.”,

tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 11 de febrero de 2008.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'EMRS', enclosed within a circular scribble.

Delmy Del Rosario Saquimux Contreras

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 19 de mayo de 2009.
Ref.EPS.DOC.718.05.09.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

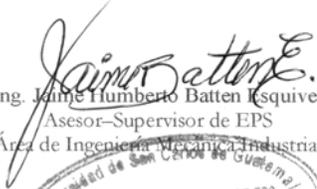
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Delmy del Rosario Saquimux Contreras**, Carné No. **200212555** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A.”**.

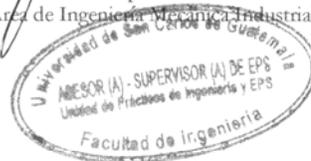
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


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



JHBE/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 19 de mayo de 2009.
Ref.EPS.D.304.05.09.

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

Estimado Ing. Gómez Rivera.

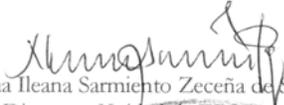
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A."** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Delmy del Rosario Saquimux Contreras** quien fue debidamente asesorada y supervisada 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,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado
"IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5'S EN EL PROCESO
DE PRODUCCION DE TUBOS PLASTICOS COLAPSIBLES Y
MEDIDAS DE MITIGACION DE DESECHOS SÓLIDOS PARA LA
EMPRESA KITAPON, S.A." presentado por la estudiante universitaria
Delmy Del Rosario Saquimux Contreras, apruebo el presente trabajo y
recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Roberto Valle González
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2009.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

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 **“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A.”**, presentado por la estudiante universitaria **Delmy Del Rosario Saquimux Contreras**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2009.



/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.208.2009

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: **“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5’S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DER TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A.”**, presentado por la estudiante universitaria **Delmy Del Rosario Saquimux Contreras**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, junio de 2009.



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios y La Virgen María

Mis padres:

Delmy Contreras y Genaro Saquimux, a quienes les debo todo lo que soy, los pilares más importantes de mi vida que día a día me demuestran su amor, cariño y apoyo; gracias a su gran corazón, capacidad de entrega, energía y confianza que me brindaron he llegado a cumplir este logro. **¡Los amo!**

Mi hermano:

Miguel Antonio, por su compañía siempre llena de alegría, complicidad acompañada de consejos y madurez, cariño y apoyo en todo momento. **¡Te quiero mucho!**

Mi abuelito y abuelas:

Por la admiración y el cariño que les tengo.

Mis tíos y tías:

Por su apoyo y ser un ejemplo para mí.

Mis primos, primas y familiares:

Por los buenos momentos compartidos y cariño que les tengo.

Mis padrinos:

Por el cuidado y consejos regalados.

Mis tías Alma y Micaela, hermanito Genaro Alejandro y abuelo Miguel; que aunque en el cielo se encuentran..... Siempre su recuerdo estará presente en mi mente y corazón, dándome la fortaleza y motivo para seguir superándome.

Mis amigos:

Que siempre de una u otra forma, lejos o cerca, me apoyaron y dieron ánimos para seguir adelante. Gracias muchachitos y muchachitas VIP, por permitirme ser parte del excelente equipo de trabajo, compartir actividades de recreación, diversión y entretenimiento que multiplicaban la alegría de la inolvidable trayectoria universitaria. A ustedes, con los que he compartido desde mi niñez y el tiempo no ha sido limitación para que sean más fuertes los lazos que nos unen. **¡Los quiero mucho!**

Mis queridos room-mates y demás vecinos Santa Eliseños, que me recibieron y cobijaron, guardaré siempre los lindos momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS por regalarme la vida, orientación y permitirme celebrar este día con mis seres queridos.

El Ing. Jaime Batten, por su apoyo en la orientación de mi trabajo de graduación, asesoría, revisión, por los consejos tan valiosos brindados para la elaboración de este trabajo.

El Ing. Amahan Sánchez y la Inga. María Colmenares, por la paciencia, colaboración y por brindarme todo su apoyo.

Empresa KITAPON S.A., por abrirme las puertas y darme la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación.

El personal de la Empresa KITAPON S.A., con mucho cariño, especialmente a la Licda. Alma Rivera.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por haber participado en toda mi formación académica.

¡Muchas gracias!

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA KITAPON, S.A.

1.1 Reseña histórica	1
1.2 Ubicación	2
1.3 Visión	3
1.4 Misión	3
1.5 Actividades que desarrolla	3
1.6 Organigrama de la empresa	8

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de industria	15
2.2 División de la industria	15
2.3 Industria del plástico	16
2.3.1 Clases de plástico	16
2.3.2 Materias primas utilizadas en la industria de tubos plásticos	17
2.3.3 Proceso productivo del plástico	19
2.3.4 Proceso de impresión del plástico	21
2.3.5 Maquinaria utilizada en el proceso productivo del plástico	21

2.3.6 Industrias que utilizan tubos plásticos colapsibles	22
2.4. Metodología 5's	22
2.4.1 Cinco pasos de la metodología 5's.	23
2.4.1.1 <i>Seiri</i> (clasificar)	23
2.4.1.2 <i>Seiton</i> (ordenar)	23
2.4.1.3 <i>Seiso</i> (limpiar)	25
2.4.1.4 <i>Seiketsu</i> (estandarizar)	25
2.4.1.5 <i>Shitsuke</i> (disciplina)	26
2.4.2 Resultados	26
2.4.3 Implementación	27
2.4.4 Beneficios	28
2.5 Documentación de procesos	29
2.5.1 ¿Qué es un proceso?	29
2.5.2 Documentación de procesos	29
2.5.3 Elementos	30
2.5.4 Proceso de documentación	31
2.5.5 Modelado de procesos	31
3. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA KITAPON, S.A.	
3.1 Análisis del proceso de producción de la empresa	33
3.1.1 Sistema físico	33
3.1.1.1 Grado de integración de tecnologías	33
3.1.1.1.1 Logística y almacenaje	34
3.1.1.1.2 Sistema de fabricación	36
3.1.1.2 Estado de maquinaria	45
3.1.1.2.1 Máquina extrusora	45

3.1.1.2.2 Máquina Dúo	46
3.1.1.2.3 Máquina 1, 2 y 3	46
3.1.1.2.4 Máquina Bonmart	47
3.1.1.2.5 Máquina Omso	48
3.1.1.2.6 Máquinas Estampadora Hochstdruck	49
3.1.1.2.7 Máquina Selladoras Alemanas 2, 3 y 4	50
3.1.1.2.8 Máquina Selladora Colombiana	50
3.1.1.2.9 Máquina Boy	51
3.1.1.3 Estado de las instalaciones	52
3.1.1.3.1 Planos de distribución física	53
3.1.2. Sistema de gestión	55
3.1.2.1 Medio ambiente	55
3.1.2.2 Inspección del manejo de desechos sólidos y desperdicios.	56
3.1.2.3 Seguridad e higiene	57
3.1.2.3.1 Análisis de riesgos y accidentes en el área de producción	57
3.1.2.3.2 Análisis FODA sobre la seguridad e higiene	66
3.1.2.4 Calidad	68
3.1.2.4.1 Planeación	68
3.1.2.4.2 Control	69
3.1.3. Sistema de información	75
3.1.3.1 Diagrama causa y efecto del área de producción	76
3.1.3.2 Diagrama de proceso de producción de tubos plásticos colapsibles.	78
3.1.4. Modelo de análisis	89

4. PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA 5'S EN EL CAPITAL FÍSICO, INSTALADO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

4.1. Metodología 5's dirigida al proceso de producción	91
4.2. Objetivo de implementar metodología 5's	91
4.2.1 General	91
4.2.2 Específicos	92
4.3. Metas de la implementación de metodología 5's	92
4.4. Aplicación de metodología 5's	93
4.4.1. Por qué aplicar metodología 5's	93
4.4.2. La importancia de los buenos hábitos en el proceso de producción.	94
4.4.2.1 <i>Seiri</i> = clasificación	94
4.4.2.1.1 ¿Qué es clasificar?	94
4.4.2.1.2 ¿Cómo clasificar?	94
4.4.2.1.3 Elementos necesarios	98
4.4.2.1.4 Elementos innecesarios	102
4.4.2.1.5 Tarjetas de color	103
4.4.2.1.6 Plan de acción para retirar los elementos	104
4.4.2.1.7 Control e informe final	105
4.4.2.2. <i>Seiton</i> = orden	108
4.4.2.2.1 En qué consiste la fase de orden	108
4.4.2.2.2 Importancia del orden	108
4.4.2.2.3 Estandarización	108
4.4.2.2.4 ¿Cómo crear la fase de orden?	109
4.4.2.2.4.1 Controles visuales	112
4.4.2.2.4.2 Mapa 5'S	115
4.4.2.2.4.3 Marcación de la ubicación	120
4.4.2.2.4.4 Marcación con colores	121

4.4.2.3. Seiso = limpieza	126
4.4.2.3.1 ¿Por qué y para que se limpia?	126
4.4.2.3.2 Implementación de la fase de limpieza	126
4.4.2.3.2.1 Campaña de limpieza	128
4.4.2.3.2.2 Planificar el mantenimiento	129
4.4.2.3.2.3 Preparar el manual de limpieza	130
4.4.2.3.2.4 Preparar elementos para la limpieza	131
4.4.2.3.2.5 Implementación de la limpieza	132
4.4.2.3.3 Inspecciones de limpieza	133
4.4.2.4. Seiketsu = estandarizar (mantener y mejorar)	135
4.4.2.4.1 Como convertir en hábito las tres primeras “s”	135
4.4.2.4.1.1 Asignar trabajos y responsabilidades	136
4.4.2.4.1.2 Empleo de la gestión visual	136
4.4.2.4.1.3 Criterios de evaluación	138
4.4.2.5 Shitsuke = disciplina	140
4.4.2.5.1 Cómo lograr que las “5 s” se conviertan en un hábito	140
4.4.2.5.1.1 Papel de la dirección	140
4.4.2.5.1.2 Papel de los empleados	141
4.4.2.5.2 Realizar las auditorías	141
4.4.2.5.3 Campañas de refuerzo	146
4.4.2.5.4 Medición de resultados	147
4.5 Beneficios de la implementación de metodología 5's	149
4.6 Recursos necesarios para la implementación de la propuesta	151
4.6.1 Recursos humanos	151
4.6.2 Recursos físicos y materiales	151
4.6.3 Recursos económicos	152

5. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SOBANTES GENERADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

5.1. Químicos utilizados.	153
5.1.1 Identificación de peligros	156
5.1.2 Efectos adversos potenciales para la salud	158
5.2. Instrucciones de primeros auxilios	161
5.2.1 Inhalación	162
5.2.2 Ingestión	162
5.2.3 Piel	162
5.2.4 Ojos	162
5.2.5 Incendio	163
5.3. Manejo y almacenamiento de sobrantes generados en el área de producción	163
5.3.1 Clasificación de la producción defectuosa	164
5.3.2 Ubicación de la producción defectuosa	166
5.3.3 Encargado de la evacuación de los sobrantes de producción	167
5.3.3.1 Disposiciones de responsabilidad	167
5.4 Propuesta de regulaciones de seguridad e higiene en el trabajo	169
5.4.1 Motivación	169
5.4.2 Capacitación	170
5.4.3 Reglamento de seguridad	174
5.4.3.1 Sanciones	176
5.5 Desarrollo del plan de seguridad	176
5.5.1 Organización y administración	177
5.5.2 Comités de salud y seguridad	178
5.5.2.1 Integración del comité de salud y seguridad	178
5.5.2.2 Requisitos para ser integrante del comité	179
5.5.2.3 Formato del comité de salud y seguridad ocupacional	179

5.6	Identificación de las fuentes generadoras de impacto	181
5.6.1	Emisiones atmosféricas	181
5.6.2	Residuos industriales líquidos	181
5.6.3	Residuos industriales sólidos	182
5.6.4	Propuesta de un control de prevención de la contaminación	182
5.6.4.1	Utilización de tintas	183
5.6.4.2	Tintas contaminadas	183
5.6.4.3	Utilización de solventes	184
5.6.4.3.1	Utilizar cantidad necesaria	185
5.6.4.3.2	Control de derrames	185
5.6.4.3.3	Uso de limpiadores	185
5.6.4.3.4	Sugerencia	186
5.6.4.4	Manejo de paños para la limpieza	187
5.6.4.4.1	Sugerencia	187
	CONCLUSIONES	189
	RECOMENDACIONES	191
	BIBLIOGRAFÍA	193
	ANEXOS	195

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Mapa de ubicación de la empresa	2
2. Diseño y medidas de tapa lisa de 35 mm.	5
3. Diseño y medidas de tapa flip-top de 50 mm.	5
4. Diferentes presentaciones y capacidades de tubos colapsibles y tapas	6
5. Tubos plásticos y tapas	7
6. Tapas plásticas lisas y Flip-Top	7
7. Organigrama de la empresa	9
8. Diagrama de sistema de pedidos	37
9. Diagrama del proceso de fabricación máquina Extrusora	38
10. Diagrama del proceso de fabricación máquina Dúo	39
11. Diagrama del proceso de fabricación máquina 1,2 y 3	40
12. Diagrama del proceso de fabricación máquina Bonmart	40
13. Diagrama del proceso de fabricación máquina Omso	41
14. Diagrama del proceso de fabricación máquina Estampadora	42
15. Diagrama del proceso de fabricación máquina Selladora 2, 3 y 4	42
16. Diagrama del proceso de fabricación máquina Selladora Colombiana	43
17. Diagrama del proceso de fabricación máquina Boy	44
18. Fotografía de la máquina Extrusora	45
19. Fotografía de la máquina Dúo (inyectora e impresora)	46
20. Fotografía de la máquina Inyectoras 1,2 y 3	47
21. Fotografía de la máquina Bonmart	48
22. Fotografía de la máquina Omso	49
23. Fotografía de la máquina Estampadora Hochsdruck	49

24. Fotografía de la máquina Selladoras Alemanas 2, 3 y 4	50
25. Fotografía de la máquina Selladora Colombiana	51
26. Fotografía de la máquina Boy	51
27. Vista frontal del edificio de la empresa	52
28. Plano de distribución física	54
29. Recipientes para la basura	56
30. Sobrantes de producción	56
31. Regletas fluorescentes	58
32. Lámparas del área de producción	59
33. Ventiladores del área de impresión	60
34. Ventilador axial de la empresa	60
35. Plano de ubicación de los extintores	65
36. Hoja de control de salida y entrega de materia prima a máquinas productoras	70
37. Hoja de control de consumo de materia prima	71
38. Hoja de control de consumo de materia prima tapas	72
39. Hoja de control de consumo de materiales utilizados en el proceso de impresión de tubos plásticos colapsibles	73
40. Hoja de control de rendimientos de procesos de producción	74
41. Diagrama causa y efecto de tubos defectuosos	76
42. Diagrama causa y efecto de problemas en producción	77
43. Hoja de recopilación de datos (diagrama de flujo)	78
44. Diagrama de flujo del proceso	79
45. Diagrama de flujo para la clasificación	95
46. <i>Seiri</i> (selección) diagrama de bloques	95
47. Hoja de recopilación de datos 1	96
48. Hoja de recopilación de datos 2	97
49. Cajas de cartón mal ubicadas en el área de producción	102
50. Tubos mal ubicados en el área de producción	102

51. Bolsas plásticas y/o costales obstruyendo el paso	101
52. Modelo de tarjetas de color	104
53. Tintas secas inservibles	107
54. Diagrama de flujo para ordenar	109
55. <i>Seiton</i> (orden) diagrama de bloques	110
56. Hoja de recopilación de datos 3	111
57. Hoja de control visual	114
58. Vitrina con muestras de tubos	115
59. Antes y después de la ubicación de tapas	116
60. Antes y después de la ubicación del comedor	117
61. Antes y después del pasillo principal	118
62. Mapa 5's	119
63. Estibas de madera	120
64. Etiqueta para producto terminado	121
65. Marcación de máquinas y mesas de trabajo	122
66. Identificación de tuberías	123
67. Escaleras marcadas con color rojo	124
68. Estante azul para producto terminado	125
69. Líneas de cebra marcadas	125
70. <i>Seiso</i> (limpieza) diagrama de bloques	127
71. Capacitaciones al personal de la empresa	127
72. Aplicación de la limpieza	133
73. Hoja de inspección de limpieza	134
74. <i>Seiketsu</i> (estandarización) diagrama de bloques	135
75. Ciclo Deming	143
76. Actividades de las fases de auditoría	144
77. Control de auditorías	145
78. Gráfico de resultados obtenidos	148
79. Identificación de peligros diagrama de bloques	156

80. Etiquetas para bolsas de producto defectuoso	164
81. Determinación de la cantidad de sobrantes de producción	165
82. Ubicación de los sobrantes de producción	166
83. Cantidad de sobrantes de producción para la venta	168
84. Formato de comité higiene y seguridad	179
85. Formato para ingreso de datos de los integrantes del comité	180
86. Diferencia entre wipe y paños	185
87. Manual de limpieza	195
88. Hoja de inspección (manual de limpieza)	212
89. Diapositivas para capacitación	213

TABLAS

I.	Presentaciones y medida en milímetros de tubos plásticos pigmentados y transparentes con o sin impresión	4
II.	Presentación y tamaños de las tapas de los tubos en milímetros	4
III.	Clases de materia prima utilizada en la producción de tubos plásticos colapsibles	35
IV.	Plan de contingencia para retirar elementos innecesarios	105
V.	Tubos y tapas defectuosas para la venta	106
VI.	Programación mensual de limpieza de servicios sanitarios	130
VII.	Programación anual de campañas de refuerzo	146
VIII.	Tabla de notas promedio obtenidas	148
IX.	Costos de implementación 5'S	152
X.	Integración del comité de salud y seguridad	178
XI.	Posibles fuentes de emisiones atmosféricas	181
XII.	Posibles residuos sólidos peligrosos	182
XIII.	Posibles residuos sólidos no peligrosos	182

GLOSARIO

Aglutinación

Proceso por el cual pequeñas partículas se adhieren unas a otras para formar una masa endurecida.

Alcaloides

Aquellos metabolitos secundarios de las plantas sintetizados, generalmente, a partir de aminoácidos. Los alcaloides verdaderos derivan de un aminoácido, son por lo tanto nitrogenados. Son básicos (excepto Colchicina), y poseen acción fisiológica intensa en los animales aun a bajas dosis con efectos Psicoactivos, por lo que son muy usados en medicina, para tratar problemas en la mente y calmar el dolor. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la Colchicina, la quinina, y la estricnina.

Benceno

El benceno es un líquido incoloro de aroma dulce y sabor ligeramente amargo, similar al de la hiel. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en agua. Es sumamente inflamable, volátil y se forma tanto en procesos naturales como en actividades humanas.

Capital físico

Instalado

Es parte de los factores de producción útiles para la producción de bienes y servicios, está constituido por máquinas, instrumentos, equipos y edificios.

Carbono	Metaloide muy abundante en la naturaleza. En estado puro se presenta como diamante o grafito y forma innumerables compuestos con otros elementos de la naturaleza.
Envase	Cualquier recipiente o envoltura que contenga un producto para su venta, almacenaje o transporte. Puede estar en contacto directo o indirecto con el producto. Sus funciones son proteger, guardar, conservar e identificar al producto que contiene, también facilita su manejo, transporte y comercialización.
Estibas	Accesorio de madera, necesario para descargar sacos o bultos de carga suelta.
Etileno	Es un compuesto químico orgánico formado por dos átomos de carbono enlazados mediante un doble enlace. Es uno de los productos químicos más importantes de la industria química. Se halla de forma natural en las plantas.
Gemba Kaizen	Significa el constante y continuo mejoramiento.
Granza	Material particulado que aparece como residuo tras procesos de clasificación, tratamiento o reciclado de diversas sustancias. Existen granzas de carbón, metálicas, minerales, de plástico.

La granza procedente del reciclado de plásticos puede ser reutilizada o incinerada.

Hidrocarburos

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por carbono e hidrógeno. Consisten en un armazón de carbono al que se unen átomos de hidrógeno. Forman el esqueleto de la materia orgánica. También están divididos en abiertas y ramificadas.

Hollín

Partículas sólidas de tamaño muy pequeño en su mayoría compuestas de carbono impuro, pulverizado, y generalmente de colores oscuros más bien negritos resultantes de la combustión incompleta de un material (madera, carbón, etc.). Su aspecto es similar a la ceniza pero con un tono más negro.

Macromoléculas

Moléculas muy grandes que forman los polímeros.

Monómeros

Molécula que reacciona consigo misma para dar un polímero.

Moléculas

Una molécula es una partícula formada por un conjunto de átomos ligados por enlaces covalentes o metálicos (en el caso del enlace iónico no se consideran moléculas, sino redes cristalinas) , de forma que permanecen unidos el

tiempo suficiente como para completar un número considerable de vibraciones moleculares.

Plástico Colapsible

Material que puede ser deformado al aplicársele presión, utilizado para fabricar envases de productos cosméticos y/o farmacéuticos.

Plywood

Cuando los artículos de madera sólida se hicieron con chapas pegadas transversalmente, ocasionado por la falta de buenas maderas. Esto ocasionó que se crearan tableros con un sustrato de madera de baja calidad, y maderas finas en las vistas, con el agregado de una mejor resistencia estructural.

Polímeros

Son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.

Resina

La resina es cualquiera de las sustancias de secreción de las plantas con aspecto y propiedades más o menos análogas a las de los productos así denominados. Del latín *resina*. Se puede considerar como resina las sustancias que sufren un proceso de polimerización o secado dando lugar a productos sólidos siendo en primer lugar líquidas.

Tolueno

Es la materia prima a partir de la cual se obtienen derivados del benceno, el ácido benzoico, el fenol, la caprolactama, la sacarina, medicamentos, colorantes, perfumes, TNT y detergentes.

Volatilización

Es el proceso que consiste en el cambio de estado de la materia sólida al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.

RESUMEN

La exigencia de las industrias de cosméticos y farmacéuticas sobre la calidad que deben poseer los productos de plástico colapsibles, hace de esta investigación un punto de apoyo en el desarrollo del mismo. En la zona 1 de Guatemala se ubican las instalaciones donde se realiza la fabricación de tubos plásticos colapsibles, integrándose las actividades tanto del área administrativa, como la productiva.

Realizar un diagnóstico sobre el entorno de trabajo fue muy importante para el establecimiento de las prioridades, barreras y dificultades que diariamente pueden presentarse en la empresa Kitapon S.A. Se consideró el área productiva para proceder correctamente con la aplicación y obtener resultados orientados hacia el recurso humano, materiales, sistemas y procedimientos, que la metodología 5'S propuesta ofrece y establece. La metodología 5'S representa una filosofía, desarrollada en El Japón, la cual está encaminada a desarrollar la mejora continua dentro de la empresa. Esta metodología deriva de cinco palabras japonesas denominadas *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, y *shitsuke*, las cuales en español representan la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Para poder cumplir con cada uno de los propósitos que 5'S ofrece, se determinó utilizar las herramientas auxiliares como lo son: tarjetas de color, controles visuales, mapa 5's, marcación con colores, campañas de limpieza, manual de limpieza, capacitar al personal y asignarles responsabilidades, por estar fuertemente involucradas con las actividades de calidad, productividad y competitividad que busca la empresa.

OBJETIVOS

General

Apoyar en el logro de una exitosa implantación de la Metodología 5'S en el capital físico, instalado del área de producción de la empresa productora de tubos plásticos colapsibles, brindándole los elementos y apoyos necesarios para asegurar una completa aplicación del sistema.

Específicos:

1. Reunir de una manera coherente y ordenada la información pertinente del área de producción de la Empresa, para realizar un análisis de la situación actual.
2. Crear estrategias de mitigación de problemas significativos que se encuentren en el área de producción, para fortalecer el proceso.
3. Elaborar herramientas básicas de la metodología 5's, para el seguimiento de las condiciones de orden limpieza y seguridad en las instalaciones del área de producción de la empresa.
4. Manejar apropiadamente los sobrantes generados en el área de producción, para evitar acumulación y ejercer un mejor control de venta.
5. Reunir la información significativa de químicos utilizados en el área de producción, para identificar los peligros y proponer procedimientos de primeros auxilios.
6. Capacitar al personal de la empresa para la correcta aplicación y seguimiento del proyecto propuesto.

INTRODUCCIÓN

El presente informe fue realizado luego de finalizar la implementación de la metodología 5's en el trabajo de campo del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería, aplicado a la empresa de tubos plásticos colapsibles, bajo la necesidad de contar con una herramienta que sea de apoyo en el rendimiento y la calidad del producto y así les permite ser más competitivos dentro de una economía globalizada.

La exigencia de las industrias de cosméticos y farmacéuticas sobre la calidad que deben poseer los productos de plástico colapsibles, hace de esta implementación un punto de apoyo en el desarrollo del mismo.

En el primer capítulo, se dan las generalidades de la empresa dando una breve reseña histórica, indicando también la ubicación, misión, visión, las actividades que desarrolla y el organigrama de la misma.

En el segundo capítulo, se describen aspectos sobre la industria en general como la definición y división de la industria, dando énfasis a la industria del plástico, y a las diferentes clases de plásticos y sus definiciones. Se mencionan también la diversidad de materia prima que se utilizan en la industria de tubos plásticos. Seguidamente se presenta una sección sobre el proceso de aplicación de la Metodología 5'S, estudiando por separado los conceptos y diversas estructuras del mismo.

En el tercer capítulo, se describe la metodología utilizada para la realización de la investigación. A través del diagnóstico administrativo y operacional se realiza una síntesis de la situación actual de la empresa y

también se analiza la cultura de los trabajadores del Departamento de Producción, así como la especificación de controles que aplica la empresa.

En el cuarto capítulo, se presenta la forma en que fue implementada la Metodología 5'S, manifestando así la utilidad de la implantación del programa para el proceso de producción de la empresa KITAPON, S.A. y los beneficios que reporta su aplicación; logrando crear una cultura empresarial que facilite, por un lado, el manejo de los recursos del área de producción, y por otro, la organización del ambiente laboral, con el propósito de generar un cambio de conductas que repercutan en un aumento de la productividad.

El quinto capítulo contiene una breve definición de los químicos utilizados en la empresa, por lo que fue necesario adjuntar a esto una explicación de la identificación de peligros, efectos adversos y procedimientos de primeros auxilios. También aparece en este capítulo la descripción del manejo y almacenamiento de sobrantes generados en el área de producción, indicando su clasificación, ubicación y encargado del mismo.

Por último, se encuentran las conclusiones a las que se ha llegado luego del proceso de implementación, lo que permitió presentar las recomendaciones que se consideran como viables, para lograr el seguimiento adecuado de utilización de la herramienta en la empresa de tubos plásticos colapsibles.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA KITAPON, S.A.

1.1. Reseña histórica

La empresa Kitapon, S.A., es una organización encargada de producir tubos plásticos colapsibles, utilizados para envasar productos farmacéuticos y cosméticos; se inicia como sociedad anónima en el año de 1971, con la producción de tubos de metal para envasar pinturas e insecticidas y tapas de cartón para aguas gaseosas.

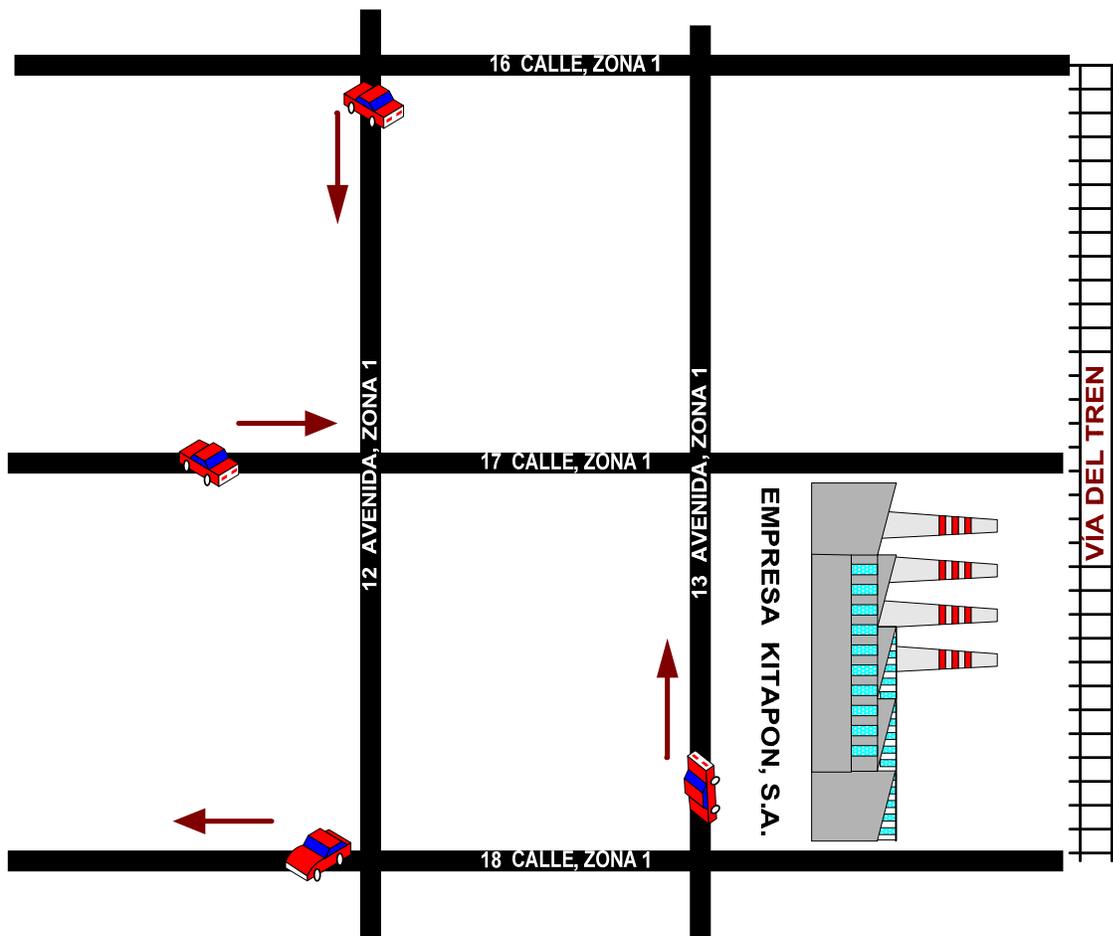
A través de distintos estudios de mercado, se descubrió que no existían empresas que produjeran tubos plásticos colapsibles, surgiendo de allí la idea en el año 1972 de adquirir maquinaria y contratar personal operativo para elaborar los mismos.

Según la observación realizada en la empresa y documentos de la misma, reflejan que la organización está inscrita como sociedad anónima, según consta en la Patente de Comercio del Registro Mercantil y en el Registro Tributario (actualmente SAT), en el régimen del Impuesto Sobre el Valor Agregado –IVA–, además, de ser declarada formalmente inscrita por la Gerencia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS–.

1.2. Ubicación

El año en que se realizó el estudio, la empresa se ubica en una bodega industrial situada en la zona 1 de Guatemala, específicamente, el acceso directo a las oficinas es por la 18 calle 13-49 mientras que el ingreso al parqueo y planta de producción de la misma es por el lado de la 17 calle de la zona en referencia. La figura 1 ilustra la descripción de la dirección de la empresa.

Figura 1. Mapa de ubicación de la empresa



1.3. Visión

“Ser la empresa líder en Guatemala en la producción de tubos colapsibles y tapas plásticas, en la cual nuestros clientes puedan encontrar confiabilidad y calidad en nuestros productos y servicios, para así poder alcanzar las expectativas requeridas y contar siempre con su preferencia, como estímulo para el crecimiento constante de nuestra organización”.

1.4. Misión

“Somos una empresa que opera bajo el concepto de calidad, por medio de un grupo de trabajadores honestos, capaces y eficientes, en la producción de tubos colapsibles y tapas plásticas, dirigidos a la industria de cosméticos y farmacéutica a un precio adecuado.”

1.5. Actividades que desarrolla

La empresa se encarga de la producción y venta de tubos plásticos colapsibles de 18, 25, 35 y 50 milímetros de diámetro y de diversas medidas de largo; pigmentados (rojo, negro, blanco, azul, entre otros colores) y transparentes con o sin impresión. Así también tapas plásticas que se clasifican como flip-top y lisas.

La Tabla I detalla las clasificaciones y medidas de tubos.

Tabla I. Presentaciones y medidas en milímetros de tubos plásticos pigmentados y transparentes con o sin impresión

DESCRIPCIÓN	Medidas en milímetros (mm)	
	Diámetro	Largo
Tubos colapsibles de 18mm.	18	70
Tubos colapsibles de 25mm.	25 25	85 114
Tubos colapsibles de 35mm.	35 35 35 35 35	90 100 135 145 160
Tubos colapsibles de 50mm.	50 50 50 50 50	108 115 125 140 150

Fuente: Gerente Control de Calidad.

La Tabla II describe la presentación y medida (diámetro de la tapa) de la producción de tapas en la Empresa.

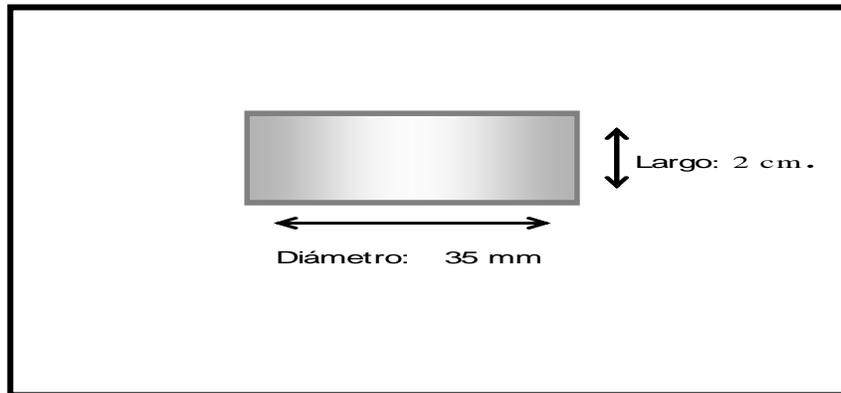
Tabla II. Presentación y tamaños de las tapas para los tubos en milímetros

Presentación	Medida milímetros (mm)
Tapa flip-top pigmentada o transparente	50
Tapa lisa pigmentada o transparente	35
Tapa espita pigmentada o transparente	05
Tapa 13-400 pigmentada o transparente	13

Fuente: Gerente Control de Calidad.

En la Figura 2 se muestra el ensamble y medidas de tapas plásticas lisas.

Figura 2. Diseño y medias de tapa lisa 35 mm

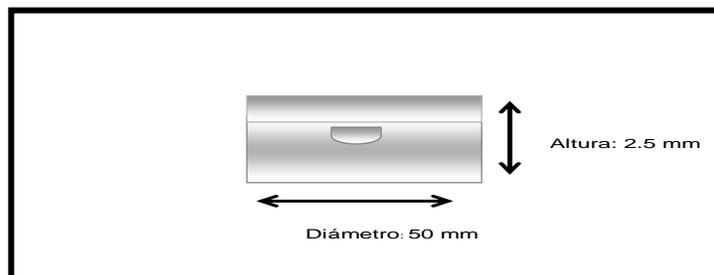


Fuente: Gerente Control de Calidad

Este tipo de tapa se le denomina lisa en virtud de que su funcionamiento es de rosca y cuando se desea obtener el producto del tubo se tiene que desenroscar y quitarla para poder sustraer el mismo.

La tapa Flip-Top es llamada así, porque es levadiza y contiene una bisagra que hace que se levante la parte superior de la misma sin necesidad de quitarla del tubo para obtener el producto que guarda. Ver Figura 3.

Figura 3. Diseño y medidas de tapa flip-top 50 mm

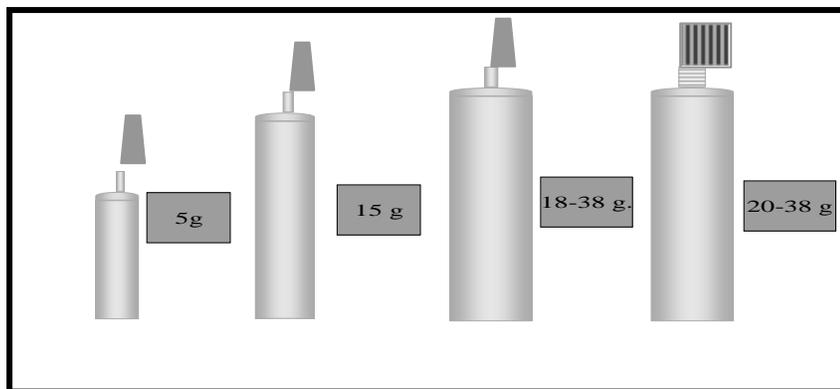


Fuente: Gerente Control de Calidad.

Para la elaboración de las diversas presentaciones de tapas (según sean las medidas solicitadas por el cliente), se requiere cambiar de molde en la máquina. Las presentaciones más comunes de tapas que produce la empresa de tubos plásticos colapsibles son de 35 y 50 milímetros.

Son diversas las capacidades de almacenamiento de tubos plásticos colapsibles que existen; la Figura 4 muestra algunas presentaciones fabricadas en la empresa.

Figura 4. Diferentes presentaciones y capacidades de tubos plásticos colapsibles



Fuente: Gerente Control de Calidad.

Luego de haber cumplido con el debido proceso de producción (fabricación de tubo y tapa, impresión, sellado de tubo y control de calidad), se obtiene una variedad de objetos terminados, que es posible apreciar en la Figura 5.

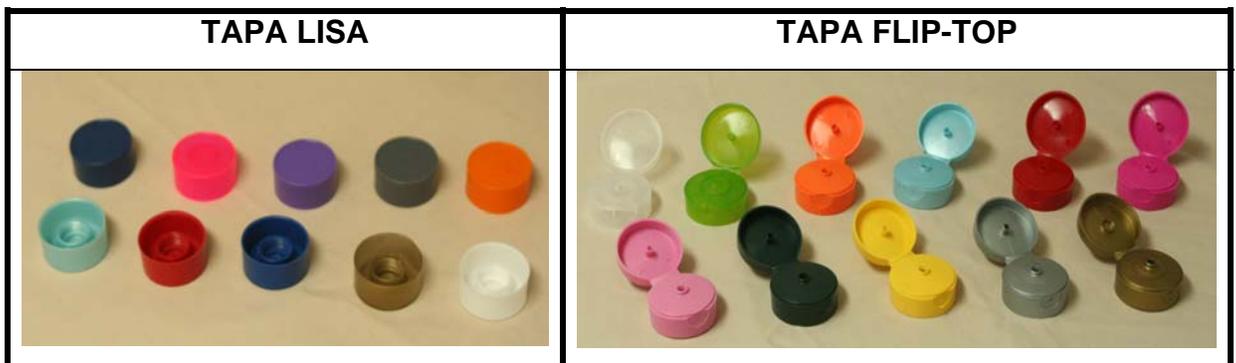
Figura 5. Tubos plásticos colapsibles y tapas



Fuente: Gerente General.

En la Figura 6 se visualiza la diferencia entre tapa Lisa y tapa Flip-Top; oportuno es mencionar que estas tapas son las más solicitadas por parte de los clientes a la empresa.

Figura 6. Tapas plásticas lisas y flip-top



Fuente: Gerente General.

1.6. Organigrama de la empresa

La empresa objeto de análisis por cubrir una reducida demanda del mercado y siendo el dueño el Gerente General de la misma, su organización se adapta al modelo de una estructura lineal.

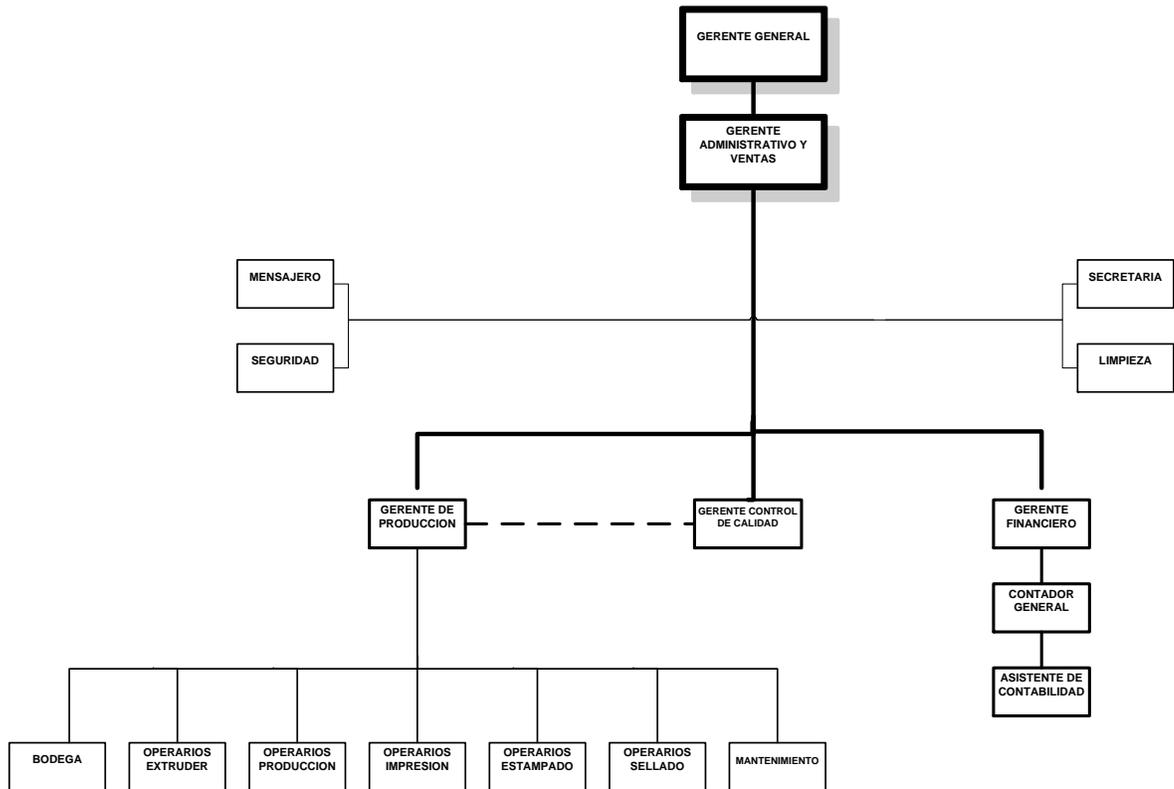
En consideración que la autoridad está centrada en una sola persona, es ella quien toma las decisiones y asume el control de todos los procesos. En este contexto, los empleados están sujetos a las decisiones del gerente o propietario, llevando a cabo las operaciones para cumplir las metas fijadas.

La aplicación de este tipo de estructura, permite rapidez y flexibilidad en la organización, que a su vez genera un mantenimiento de bajo costo y contabilidad clara; además, la relación entre superiores y subordinados es cercana en la toma de decisiones.

El organigrama de la empresa es de forma vertical estructural. Cada puesto subordinado a otro se representa por cuadros en un nivel inferior, ligados por líneas que representan la comunicación de responsabilidad y autoridad. Los puestos de trabajo se ubican según su jerarquía de arriba hacia abajo en una gradación descendente.

En torno a lo anterior, se puede distinguir la línea de mando del Gerente General a Gerente Administrativo y Ventas, dirigiéndose con una correlación hacia los Departamentos de Producción, Calidad y Financiero; para finalmente llegar a las especializaciones de cada uno de los Departamentos mencionados. También cabe mencionar el apoyo del Mensajero, Seguridad, Secretaria y Limpieza al Gerente Administrativo y Ventas, como también la relación de coordinación entre los Departamentos de Producción y Calidad. Ver Figura 7.

Figura 7. Organigrama de la empresa



Fuente: Gerente Control de Calidad.

A continuación se describen algunas tareas del trabajo total asignado a un trabajador individual, constituido por un conjunto específico de deberes y responsabilidades.

a) Gerente General

En este cargo se centralizan las decisiones para toda la organización, por lo tanto, asume riesgos al determinar las fuentes de financiamiento, políticas de cobros para los clientes, adaptar la estructura de la organización a los

planes, determinar los precios unitarios, definir y asignar las atribuciones, funciones y obligaciones de todo el personal de la Empresa, asignar los recursos materiales y monetarios de cada área de trabajo y determinar los objetivos y políticas de la Empresa, aunque no existen de una forma escrita.

Una de las funciones que realiza la Gerencia General es delegar responsabilidad al Gerente Administrativo y Ventas para asignar instrucciones a producción. Esto debido a que el tiene negocios en el extranjero y por lo mismo viaja constantemente; por lo tanto, el Gerente Administrativo y Ventas, debe tomar las decisiones tanto administrativas como productivas.

b) Gerente Administrativo y Ventas

Las funciones del Gerente Administrativo y Ventas son promover y vender los tubos plásticos colapsibles; elaborar y transmitir las órdenes de producción a los encargados de cada máquina productora; elaboración de nota de despacho de producto terminado-entregado; informar a diario al Gerente General el movimiento de la Empresa, monitorear los recursos financieros de acuerdo a las necesidades, como por ejemplo, compra de alguna pieza que se haya descompuesto de las máquinas productoras o selladoras del tubo plástico colapsible. Se encarga de dar el visto bueno al producto ya impreso, o sea que tiene tanto funciones administrativas como de producción.

c) Gerente Financiero

Es el que dicta las normas de cómo deben realizarse los estados financieros, realiza los análisis pertinentes de lo mismo y de acuerdo a los resultados genera ideas y toma decisiones para alcanzar la rentabilidad de la

Empresa y asegurar la capitalización de los valores que posee la misma, evalúa los activos fijos y controla el manejo de inventario de materia prima para establecer correctamente los costos financieros.

d) Contador General

Es el encargado de clasificar, organizar y operar los registros contables de la Empresa, para emitir informes tanto de materia prima como de gastos de mano de obra; gastos administrativos y operativos que ayuden a la elaboración de los estados de resultados financieros. Ya elaborados los mismos se entregan al Gerente Financiero para su revisión y análisis.

e) Asistente de Contabilidad

Dentro de las funciones se encuentra establecer la cantidad de materia prima que se utiliza en cada máquina productora al momento de terminada la orden de producción y las horas hombre que fueron necesarias para cada orden de producción; realiza el informe y lo entrega al Contador General. También se encarga de emitir los cheques de pago tanto de mano de obra como de gastos administrativos, elabora el estado de fondos de la Empresa en el banco diariamente; entrega al Asistente de Gerencia las cuentas por cobrar y por pagar dos veces a la semana.

f) Gerente de Producción

Se encarga de dar las órdenes de producción a cada operario, realiza las mezclas de materia prima cuando se necesita un tubo plástico colapsible pigmentado, revisa las máquinas cuando están fallando, realiza el control de inventario de tubos terminados, da órdenes a los operarios de colocar el

producto en las bolsas y contarlo para entregarlo al cliente. Se encarga de la compra de materia prima y de los materiales necesarios para la producción.

g) Bodeguero

Es el encargado de llevar el control diario de los ingresos y egresos de materia prima y materiales que se requieren en la producción de tubos plásticos colapsibles, así también realiza la preparación de la materia prima para trasladarla a la máquina productora y anotar la cantidad que se le proporcionó cada vez que se requiera.

h) Secretaria

Se encarga del teléfono, atender clientes que requieren tubos plásticos colapsibles en menor cantidad, redactar cartas, elabora las facturas contables, se informa sobre la tasa de cambio del día, realiza las planillas de los empleados para luego entregar al Contador General.

i) Seguridad

Este puesto está conformado por dos personas, dentro de las funciones están la de abrir y cerrar el portón cuando sale el vehículo que lleva el producto terminado, vigilancia nocturna e informar cuando hay entrega de materia prima al bodeguero.

j) Mensajero

Entrega el producto terminado al cliente, llevando la nota de despacho para que se la sellen y firmen de recibido, se encarga de las compras de las piezas o materiales que se puedan necesitar para la producción. Cuando es necesario ayuda a clasificar tubos plásticos colapsibles.

k) Operarios

Dentro de las funciones están las de operar las máquinas tanto preparadoras de materia prima, productoras de tubos y tapas, impresoras, estampadoras, selladoras y avisar cuando las máquinas tengan alguna falla.

l) Limpieza

La persona encargada de este puesto, tiene como responsabilidad mantener el área administrativa siempre limpia; así mismo, es delegada para hacer el pago de algunos servicios proporcionados a la Empresa.

m) Gerente de Control de Calidad

Dentro de las funciones del Gerente de Control de Calidad están las de utilizar el método estadístico de producción para establecer datos reales de rendimientos, listar los atributos de acuerdo a las expectativas del cliente y enumerar los defectos por lo que se podría clasificar un tubo como defectuoso, al momento de cada arranque de las máquinas productoras del tubo, medir la cantidad exacta que se produce de desperdicio, tanto en la

producción, como en la impresión; dar indicaciones al trabajador de detener la producción al estarse produciendo demasiado desperdicio.

n) Mantenimiento

Es responsabilidad de la persona encargada de mantenimiento, conservar el buen funcionamiento de toda la maquinaria del área de producción; solicitando autorización de presupuesto para la compra de repuestos y/o servicios de ajustes a las maquinas, a personas ajenas a la empresa cuando sea necesario.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de la industria

La industria es una actividad económica importante relacionada con el desarrollo histórico de las economías modernas, se caracteriza por la transformación de materias primas por medio de actividades y procesos; en productos elaborados, proporcionadas por ramas extractivas o por ella misma.

Los elementos que se transforman en materia prima provienen de la naturaleza, para luego obtener un producto útil gracias a la utilización de máquinas. Se puede clasificar a la industria como el segundo sector básico de la actividad económica.

2.2 División de la industria

La industria se divide en: **industria extractiva**, la cual extrae las reservas que se encuentran en la naturaleza (minería, explotación de pozos de todo tipo, caza y pesca); **la industria energética**, que se encarga de transformar las fuentes de energía que existen en la naturaleza, con el fin de ponerla en condiciones útiles para el hombre (por ejemplo, las plantas eléctricas); y por último, **la industria transformativa**, la cual persigue la elaboración de reservas de productos con materias primas extraídas de la naturaleza. Dentro de la industria transformativa se puede distinguir las siguientes subrayas: producción de maquinaria, industrias electrotécnicas, químicas, textiles, farmacéuticas, alimenticias, plásticas y otras, según el carácter de los objetos que se someten a la elaboración y los métodos empleados en este proceso.

2.3 Industria del plástico

Como se mencionó anteriormente, esta industria se encuentra clasificada como una industria transformativa, la cual se encarga de transformar una resina derivada del petróleo llamada **plástico**, formada por moléculas de carbono, que se obtienen a partir de los hidrocarburos, aunque en los últimos años, se utiliza también el gas natural.

Dicha resina es moldeada por procesos de presión y calor a través de diferentes métodos industriales, tales como: extrusión, soplado, inyección, compresión, disolución, dispersión y otros. Al moldeo de la resina se le denomina **proceso de polimerización**, que es una reacción química en la que se forman grandes cadenas de moléculas elementales, hasta construir polímeros o grandes macromoléculas. Existen dos tipos de polimerización:

- a) **Polimerización de adición.** Se denomina así por que las moléculas de los monómeros “se juntan” para formar las moléculas de cadena larga.
- b) **Polimerización de condensación.** Es un proceso distinto que supone la unión de dos clases diferentes de monómeros.

2.3.1 Clases de plástico

Los tres tipos más importantes son: termoplástico, plástico termoestable y el elastómero.

- a) **Termoplástico.** Este tipo de plástico se ablanda al calentarse y se puede moldear para darle la forma deseada; al enfriarse vuelve a endurecerse.

b) Termoestable. Estos plásticos es aquel que una vez moldeado no pueden reblandecerse con el calor, porque experimentan una transformación química llamada fraguado; proceso en el cual las moléculas se enlazan permanentemente y el polímetro queda rígido. Antes del fraguado los productos termoestables son líquidos, pastosos o sólidos, pero capaces de adquirir la forma adecuada a través de la aplicación de calor y de presión. Una vez fraguados, no es posible darles otra forma ni someterlos a temperaturas elevadas, debido a que sus moléculas se degradan por el calor.

c) Elastómero. Este tipo de plástico destaca por la elasticidad y adherencia. Los más importantes son: caucho natural y sintético, neopreno y silicona, se utiliza para la realización de trajes marinos, suelas de zapatos, mangueras, prótesis mamarias, entre otros.

2.3.2 Materias primas utilizadas en la industria de tubos plásticos

Para la elaboración del tubo plástico se utilizan la siguiente materia prima:

a) Polietileno. Termoplástico el más utilizado, consiste en un compuesto químico, natural o sintético; formado por polimerización y que se refiere esencialmente en unidades estructurales repetidas. Existen tres tipos de polietileno:

- **Polietileno de alta densidad.** Es un polímero obtenido del etileno en cadenas con moléculas bastantes juntas. Además, es un plástico

incoloro, inodoro, no tóxico, fuerte y resistente a golpes y productos químicos. La temperatura de ablandamiento es de 120° .

- **Polietileno de mediana densidad.** Se emplea en la fabricación de tuberías subterráneas de gas natural, los cuales son fáciles de identificar por el color amarillo.

- **Polietileno de baja densidad.** Es un polímero con cadenas de moléculas menos ligadas y más dispersas. Es un plástico incoloro, inodoro, no tóxico, más blando y flexible que el de alta densidad. Se ablanda a partir de los 85° C. Por lo tanto, se necesita menos energía para destruir las cadenas; por otro lado, es menos resistente, aunque en sus diversas propiedades se encuentran un buen aislante. Se puede encontrar bajo las formas de transparentes y opaco. Tanto el polietileno de alta, como el de baja densidad, se utilizan para la fabricación de plásticos flexibles.

b) Poli estireno. Se designa con las siglas PS. Es un plástico más frágil que se puede colorear y tiene una buena resistencia mecánica, debido a que resiste los golpes. La forma de presentación más usual es la laminar y se usa para la fabricación de diversas tapas para envases o tubos.

c) Polipropileno. Se trata de un plástico rígido, transparente, duro, poco resistente a las bajas temperaturas pero muy adecuado para tuberías sometidas a altas temperaturas. Se emplea especialmente para tuberías de calefacción, rótulos, etc.

2.3.3 Proceso productivo del plástico

Las materias primas utilizadas en la elaboración de productos plásticos son sustancias de distinta estructura y naturaleza que carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperatura, propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Existen varios métodos de moldeo de plástico, en función del producto final a fabricar, de los cuales pueden mencionarse:

- a) **Extrusión.** Es el proceso continuo, en que la resina o plástico es fundido por la acción de temperatura y fricción y luego es forzada a pasar por un dado lleno de agua para enfriar la tira de plástico que se forma para así finalmente darle la forma definida como cuadritos pequeños para así poder formar la manga del cilindro del tubo.

- b) **Extrusión y soplado.** Este proceso de producción consiste en hacer pasar bajo la acción de la presión, un material a través de un orificio con la forma deseada, de manera que el material adquiera una sección transversal igual a la del orificio. En la extrusión de termoplásticos el proceso no es tan simple, porque en este caso el polímero se funde dentro de un cilindro y posteriormente es enfriado. Para ello, la granza de plástico se introduce en el cilindro del extrusor en el que los gránulos se funden gradualmente, mediante la energía generada por un torno giratorio y los calentadores dispuestos a lo largo del cilindro. El polímero fundido se fuerza por una boquilla que configura el material, además, este proceso continuo se emplea para la producción de perfiles, tubos, películas plásticas y hojas plásticas.

En la extrusión-soplado, el polímero fundido pasa a través de un tubo en el que se dilata en forma de globo, por medio de un chorro de aire que asciende por el interior de la burbuja formada. Finalmente, la burbuja se pasa por unos rodillos para darle forma.

c) Inyección. Este proceso se realiza a través del embudo de una máquina de fundición cilíndrica de inyección, en la que los gránulos se funden gradualmente, mediante la energía generada por un torno giratorio y los calentadores dispuestos a lo largo del cilindro y éste se desplaza hacia delante inyectando el plástico fundido en un molde. Una vez que el plástico se ha solidificado, se abre el molde y la pieza es expulsada.

d) Moldeo por soplado. En éste se utiliza una granza de plástico que se introduce a través de un embudo en el extrusor. Ésta última se funde gradualmente mediante la energía generada en un torno giratorio o husillo helicoidal y en los calentadores dispuestos a lo largo del cilindro. El polímero fundido se estira, pasando posteriormente por el cabezal exterior a través de una boquilla, que permite dar el espesor deseado en forma de tubo (conocido como manga o parrison).

Un molde partido envuelve la manga que se extiende por los lados del mismo mediante un chorro de aire, terminando por adoptar la forma del molde. Una vez que el plástico se ha solidificado, el molde se abre y se obtiene el plástico con forma de cilindro del que se eliminan las rebabas.

2.3.4 Proceso de impresión del plástico

La impresión es una tecnología de acabado que puede asumir diversas formas, usando las más variadas técnicas. Por ejemplo, la técnica de Offset en seco que consiste en la reproducción de imágenes y textos sobre la superficie de las piezas plásticas; así también técnica de impresión Oxfo la cual se realiza a tres colores únicamente esto de acuerdo al color deseado.

2.3.5 Maquinaria utilizada en el proceso productivo de productos de plástico

Entre la maquinaria que se utiliza para la elaboración de tubos plásticos colapsibles, se puede mencionar la siguientes:

- Máquinas extrusoras de materia prima
- Máquinas de soplado e inyectado del plástico
- Máquinas impresoras de tubos plásticos
- Máquinas selladoras de tubos plásticos.

A continuación se determina la maquinaria moderna para la producción de plásticos entre los cuales se puede mencionar cubetas, bolsas y tubos colapsibles, de acuerdo a investigaciones realizadas por expertos en producción de tubos.

a) Máquina inyectora de tubo, llamada Expoplásticos A Serie SI-100.

Esta es una máquina de inyección totalmente eléctrica. Entre las cualidades del equipo destaca la precisión, confiabilidad, ciclo rápido y bajo impacto ecológico.

La unidad de inyección responde un 50% más rápido que los modelos anteriores, el control de temperatura no permite variaciones superiores a 0.2° C. y el tornillo estándar cubre un amplio espectro de plásticos.

- b) Máquina MO 2000.** Ésta es una impresora automática para la decoración de recipientes cilíndricos de dos a cinco colores con cabeza modular de prensa. La torre rodante a ocho posiciones, permite fijación de dispositivos variados que aumentan la productividad. Posee un tratamiento de llama, que permite utilizar el sistema convencional, regulando el sistema de rayos ultravioletas.

2.3.6 Industrias que utilizan tubos plásticos colapsibles

Los tubos plásticos colapsibles están dirigidos a las siguientes industrias:

- a) Industria farmacéutica.** Se envasan productos como pomadas lassar para irritaciones o quemaduras de la piel.
- b) Industria de cosméticos.** Este tipo de industria utiliza el tubo plástico colapsible para envasar productos como gelatinas para el cabello, cremas para el cuerpo, manos y pies.

2.4. Metodología 5's

Las 5'S, se desarrollaron mediante un trabajo intensivo en un contexto de manufactura. Las empresas orientadas a los servicios pueden ver con facilidad circunstancias semejantes en sus propias "líneas de producción", ya que las condiciones que existen en el proceso de trabajo complican el trabajo

innecesariamente, impiden el avance hacia la satisfacción del cliente, impiden ciertamente la posibilidad de satisfacer al cliente.

2.4.1 Cinco pasos de la metodología 5's.

2.4.1.1. Seiri (separar)

El primer paso de la metodología, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo en dos categorías lo necesario y lo innecesario.

Debe establecerse un tope sobre el número de ítems necesarios. En el lugar de trabajo puede encontrarse toda clase de objetos. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de estos; muchos otros objetos no se utilizaran nunca o solo se necesitarán en un futuro distante. Ejemplo: máquinas y herramientas sin uso, productos defectuosos, trabajo en proceso, sobrantes, materias primas, suministros y partes, anaqueles, contenedores.

La eliminación de ítems innecesarios deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso del área de trabajo, porque una vez descartados los ítems innecesarios, sólo queda lo que se necesita. En esta etapa debe determinarse el número máximo de ítems que deben permanecer en el lugar de trabajo: partes y suministros, trabajo en proceso, etc.

2.4.1.2. Seiton (ordenar)

Una vez que se ha llevado a cabo el seiri, todos los ítems innecesarios se han retirado del lugar de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario. Pero estos ítems que se necesitan, pueden ser elementos que no

tengan uso si se almacenan demasiado lejos de la estación de trabajo o en un lugar donde no pueden encontrarse. Esto nos lleva a la siguiente etapa de las 5'S, Seiton.

Seiton significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite.

Los ítems que se dejan en el lugar de trabajo deben colocarse en el área designada. En otras palabras, cada ítem debe tener su propia ubicación y, viceversa, cada espacio en el lugar de trabajo también debe tener su destino señalado. Las marcas en el piso, paredes o en las estaciones de trabajo indican las ubicaciones apropiadas del trabajo en proceso, herramientas, etc.

Al pintar un rectángulo en el piso para delinear el área para las cajas que contienen trabajo en proceso, por ejemplo, se crea un espacio suficiente para almacenar el volumen máximo de ítems. Al mismo tiempo, cualquier desviación del número de cajas señaladas se hace evidente instantáneamente.

Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrían pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso.

Los pasillos también deberían señalizarse claramente con pintura. Al igual que otros espacios se designan para suministros y trabajos en proceso, el destino del pasillo es el tránsito: No debe dejarse nada allí. Debe estar

completamente despejado de madera que se destaque cualquier objeto que se deje allí, lo que permite a los supervisores observar instantáneamente la anormalidad y emprender así la correspondiente acción correctiva.

2.4.1.3. Seiso (limpiar)

Seiso, significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas las máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo.

También hay un axioma que dice: Seiso significa verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento. Cuando la máquina esta cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Sin embargo, mientras se limpia la máquina podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, una grieta que se esté formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pues en solucionarse con facilidad.

2.4.1.4. Seiketsu (sistematizar)

Seiketsu, significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, elementos de protección, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Otra interpretación de seiketsu es continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.

La gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de seiri, seiton y seiso. El compromiso, respaldo e involucramiento de la gerencia en las 5'S se vuelve algo esencial.

Los gerentes deben determinar con qué frecuencia se debe llevar a cabo seiri, seiton y seiso, y qué personas deben estar involucradas. Esto debe hacer parte del programa anual de planeación.

2.4.1.5. Shitsuke (estandarizar)

Shitsuke, significa autodisciplina. Las personas que continuamente practican seiri, seiton, seiso y seiketsu -personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades de su trabajo diario- adquieren autodisciplina.

En esta etapa final, la gerencia debe haber establecido los estándares para cada paso de las 5'S. Los estándares deben abarcar formas de evaluar el progreso en cada uno de los cinco pasos.

2.4.2 Resultados

Existen maneras de evaluar el nivel de las 5'S en cada etapa:

- Auto evaluación.
- Evaluación por parte de un consultor experto.
- Evaluación por parte de un superior.
- Una combinación de los tres puntos anteriores.

Con el fin de revisar el progreso alcanzado, se debe realizar una evaluación en forma regular. Solamente después de aprobado el trabajo en el primer paso, los trabajadores podrán seguir al paso siguiente. Este proceso proporciona un sentimiento de logro.

Una vez completo el seiso, la atención de la gerencia debe centrarse en un nuevo horizonte, específicamente, mantener y garantizar el momentum y el entusiasmo. Después de haber trabajado intensamente seiri, seiton y seiso.

2.4.3 Implementación

Con el fin de que las personas se involucren en la continuación de su esfuerzo, la gerencia debe planear, organizar y ejecutar con cuidado el proyecto. A menudo, los gerentes desean ver el resultado y pasan por alto un proceso vital. Las 5'S "no son una moda" ni el "programa" del mes, sino una conducta de la vida diaria. Por tanto, todo proyecto necesita incluir pasos de seguimiento.

Como primer paso consiste en preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5'S antes de dar comienzo a la campaña. Como un aspecto preliminar al esfuerzo de las 5'S, debe asignarse un tiempo para analizar la filosofía implícita de las 5'S y sus beneficios:

- Creando ambientes de trabajo limpios, higiénicos, agradables y seguros.
- Revitalizando al lugar de trabajo y mejorando sustancialmente el estado de ánimo, la moral y la motivación de los empleados.
- Eliminando las diversas clases de desperdicio, haciendo más fácil el trabajo de los operadores, reduciendo el trabajo físicamente agotador y liberando espacio.

2.4.4 Beneficios

- Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina; los empleados con autodisciplina están siempre participando en las 5'S, asumen un interés real y se puede confiar en su adhesión a los estándares.
- Destaca los muchos tipos de desperdicios en el lugar de trabajo; reconocimiento de los problemas es el primer paso para la eliminación del desperdicio.
- La eliminación del desperdicio intensifica el proceso de las 5'S.
- Señala anomalías, tales como productos defectuosos y excedentes de inventario.
- Reduce el movimiento innecesario, y el trabajo innecesariamente agotador.
- Permite que se identifique visualmente y, por tanto, que se solucionen los problemas relacionados con escasez de materiales, líneas desbalanceadas, averías en las máquinas y demoras en las entregas.
- Resuelve grandes problemas de logística de una forma simple.
- Hace visibles los problemas de calidad.
- Mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costos de operación.
- Reduce los accidentes industriales mediante la eliminación de pisos aceitosos y resbalosos, ambientes sucios, ropa inadecuada y operaciones inseguras.
- Mejora la confiabilidad de las operaciones

2.5. Documentación de procesos

2.5.1 ¿Qué es un proceso?

Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más inputs (entradas) los transforma, generando un output (resultado).

Las actividades de cualquier organización pueden ser concebidas como integrantes de un proceso determinado. Desde este punto de vista, una organización cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, en los que buena parte de los inputs serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos.

2.5.2 Documentación de procesos

Es un método estructurado que utiliza un preciso manual para comprender el contexto y los detalles de los procesos clave. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida.

Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.

2.5.3 Elementos:

Los elementos que forman parte del análisis de la documentación de procesos son:

a) Identificación y documentación

Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.

b) Definición de objetivos

La descripción y definición operativa de los objetivos es una actividad propia de la documentación. Esto permitirá orientar los procesos hacia la Calidad, es decir hacia la satisfacción de necesidades y expectativas. Identificación de responsables de los procesos.

Al estar, por lo común, distribuidas las actividades de un proceso entre diferentes áreas funcionales, lo habitual es que nadie se responsabilice del mismo, ni de sus resultados finales. El encargado del proceso puede delegar este liderazgo en un equipo o en otra persona que tenga un conocimiento importante sobre el proceso, pero es vital que, este primero esté informado de las acciones y decisiones que afectan al proceso, ya que la responsabilidad no se delega por lo tanto debe tener control sobre el mismo desde el principio hasta el final.

2.5.4 Proceso de documentación

Los pasos que deben llevarse a cabo para la realización de la documentación de procesos y la creación de un manual son:

- a) El primer paso que implica una documentación de procesos es la selección del proceso a documentar.
- b) Posteriormente, la recolección de la información relacionada con el proceso
- c) Análisis de la información
- d) El cuarto paso es el desarrollo de un manual de documentación de procesos, que implica la creación de un modelo o formato de procesos.

2.5.5 Modelado de procesos

Frecuentemente los sistemas (conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización) son difíciles de comprender, amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos implicados. Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema.

¿Qué es un modelo? Un modelo es una representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.

De acuerdo a lo anterior; una vez seleccionado y analizado el proceso a documentar, el modelo que se utiliza para desarrollarlo se conforma de dos pasos:

a. Identificación del proceso:

- a.1 Señalar a que departamento pertenece el proceso
- a.2 Asignar una clave para diferenciarlo de otros existentes dentro de la organización
- a.3 Asignar un número de emisión de acuerdo al orden en que fue analizado y documentado, así como para diferenciarlo de otros existentes dentro del mismo departamento o área
- a.4 Señalar a él o los responsables de llevarlo a cabo

b. Desglose del contenido que incluye el manual del proceso:

- b.1 Justificación de la existencia de ese proceso dentro de la organización o una determinada área o departamento.
- b.2 Objetivo de la elaboración del manual de ese proceso
- b.3 Definición de los conceptos principales que lo integran
- b.4 Elementos que forman parte de él
- b.5 Características principales del proceso
- b.6 Descripción de los pasos o actividades que lo integran.

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA KITAPON, S.A.

3.1. Análisis del proceso de producción de la empresa

En esta parte del estudio se pretende mostrar los primeros pasos de cara al establecimiento de un modelo general de análisis y diagnóstico del proceso de producción de la empresa.

El modelo expuesto en este capítulo se estructura en tres grandes apartados fuertemente enlazados que son el sistema físico y el sistema de gestión, además el sistema de información como sustento de los anteriores.

3.1.1. Sistema físico

Éste apartado del análisis pretende encontrar el cumplimiento de una rotación alta de inventarios, que demuestre la rapidez de venta de los productos de la empresa y un costo de almacenamiento bajo. Para lo que se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

3.1.1.1 Grado de integración de tecnologías

Al hablar de tecnología se hace referencia a procesos, que involucran la técnica, conocimientos científicos y empíricos, aspectos económicos y un determinado marco sociocultural.

En el contexto de que la tecnología surge del análisis de determinados problemas técnicos, que la propia sociedad se plantea y que busca la solución vinculando la técnica y la ciencia con la estructura sociocultural del medio.

De acuerdo con lo observado en la empresa, el Gerente de Producción conjuntamente con el encargado de Mantenimiento y Gerente Administrativo, por medio de conocimientos técnicos y con base de experiencia, buscaban solución a todas las necesidades y complicaciones resultantes en el área de producción; siendo todas las sugerencias y asesoramientos autorizados por el Gerente General.

De lo anterior expuesto, se reconoce la obtención de soluciones esperadas a los problemas presentados en el proceso de producción, resultante del aporte e intercambio de conocimientos de cada uno de las personas involucradas y responsables del mismo.

3.1.1.1.1 Logística y almacenaje

El Gerente de Producción es el encargado principal de la logística y almacenaje para la producción de tubos y tapas plásticas, luego de realizar algunas indagaciones dentro de la empresa, se puede describir lo siguiente:

- De acuerdo a las necesidades de demanda, el Gerente de producción fija la jornada diurna de trabajo, extendiendo los períodos de trabajo con horas extras y asignando los productos a trabajar por cada máquina del área.
- El encargado de la Bodega de Materia Prima apoya al Gerente de Producción, entregándole a corto plazo, informes escritos de la existencia y necesidades; especificando la cantidad en kilogramos o sacos por materia prima y colores.

La variedad de materias primas utilizadas para la producción de tubos plásticos colapsibles, según la máquina de producción se clasifica. Ver tabla III.

Tabla III. Clases de materia prima utilizada en la producción de tubos colapsibles

Materia prima	Descripción	Unidad de medida	Máquina que la utiliza
Plástico americano Dow	Es un plástico de baja densidad que se utiliza para limpiar la máquina.	Saco	Bonmart 1
Polietileno de baja densidad	Se utiliza para la producción del tubo y se mezcla con master batch para pigmentar el mismo.	Saco	Bonmart 1, Duo y Maquinas 1,2 y 3
Polietileno de baja densidad USI	Producir tubo plástico colapsible.	Saco	Bonmart 1, Duo y Maquinas 1,2 y 3 Bonmart 1, Duo y Maquinas 1, 2 y 3
Polietileno de baja densidad A.P.C	Plástico que se utiliza para producir tubos plásticos colapsibles.	Saco	Bonmart 1
Polietileno de alta densidad LH-901	Da firmeza al tubo y se mezcla con el polietileno de baja densidad.	Saco	Bonmart 2
Polietileno de alta densidad LH-606	Plástico que se utiliza para la producción de la boquilla del tubo plástico colapsible.	Saco	Boy
Polipropileno de alta densidad	Sirve para producir tapa lisa, 13-400 y espita.	Saco	Boy
Polipropileno de alta clarificado	Se utiliza para la producción de la tapa Flip-top.	Saco	Bonmart, Duo, Boy y Maquinas 1, 2 y 3
Master Batch	Colorante que sirve para pigmentar el tubo plástico colapsible.	Bolsa	Duo, Omso y Maquinas 1, 2 y 3
Barniz importado	Se utiliza para proteger la impresión del tubo plástico colapsible.	Kilos	Duo, Omso y Máquinas 1, 2 y 3
Thinner nacional	Se emplea para limpiar las bandejas de tintas.	Galón	Duo, Omso y Máquinas 1, 2 y 3
Tintas	Son utilizadas para la impresión del tubo plástico colapsible.	Kilo	Duo, Omso y Máquinas 1, 2 y 3
Saireles	Es donde se realizan los sellos con los diseños que se desean imprimir.	Plancha	Duo, Omso y Máquinas 1, 2 y 3
Mantillas	Aquí se pega el Sairel para inicial impresión.	Plancha	Todas las máquinas
Wiped	Se utiliza para limpiar.	Bolas	

Fuente: Gerente Control de Calidad.

- Por su parte, el Gerente de Control de Calidad está pendiente de cada paso del proceso de producción, comunicando por medio de memorándum al Gerente de Producción de algún desperfecto en los tubos y tapas plásticas; para que proceda a corregir en el tiempo prudencial tiempo los desperfectos encontrados en el proceso.
- El inventario de producto terminado es llevado por cada encargado de máquina. Al final cada mes entregan un informe escrito de la existencia al Contador General, especificando la cantidad de tapas y tubos plásticos, clasificados por medidas y colores.
- El Gerente de Control de Calidad ejecuta un muestreo por atributos del producto terminado. Finalizado este proceso la producción es empacada en bolsas plásticas con la etiqueta de cantidad, fecha de envío y garantía.

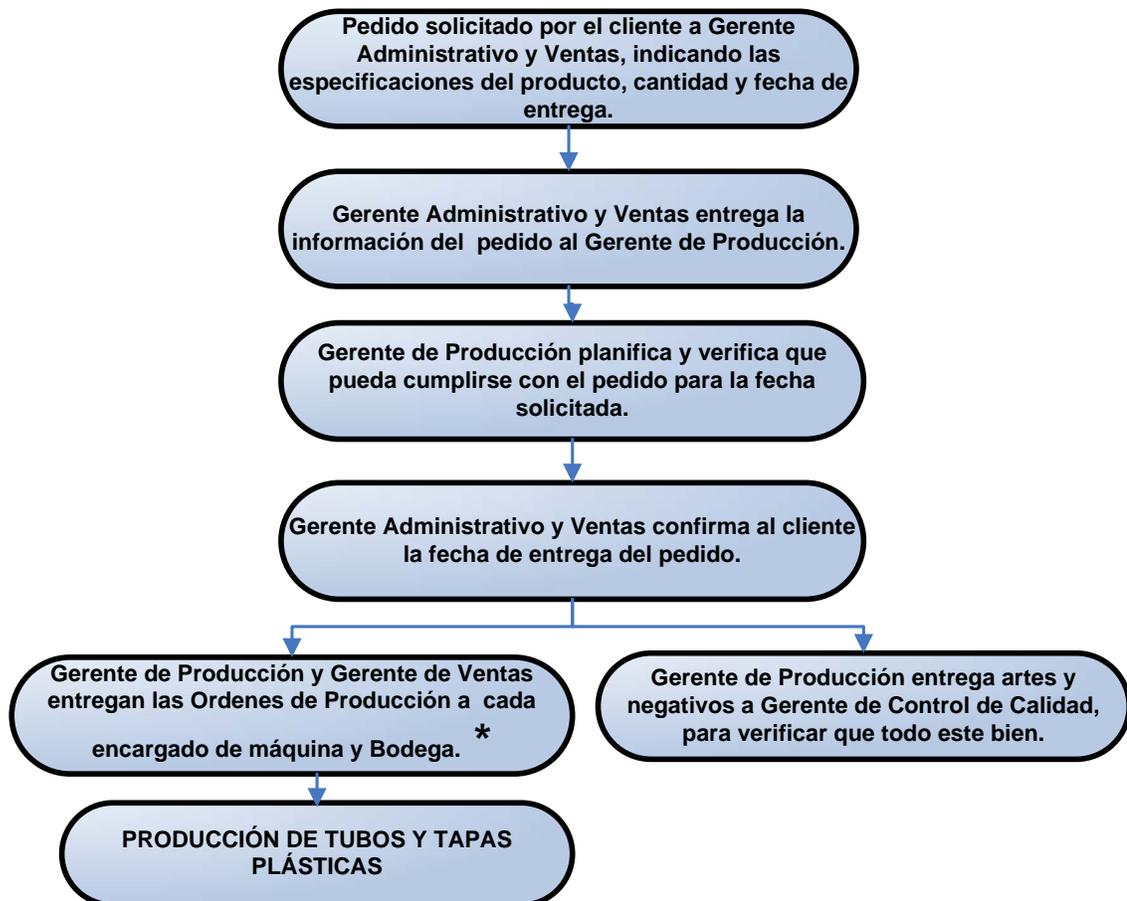
Oportuno es mencionar que la forma de manejar la logística y almacenaje, tanto de materia prima como de producto terminado, es la mejor conformada en el área de producción, al considerar las cantidades operadas y personal contratado.

3.1.1.1.2 Sistema de fabricación

Tal como se observó, la empresa planifica la producción de tapas y tubos de acuerdo a los pedidos de los clientes. Para el efecto se toma como patrón la secuencia del ingreso de la fecha de confirmación de cada pedido con el propósito de priorizar la producción y entrega de los mismos.

La figura 8 muestra la secuencia de pasos para la disposición de la producción, conforme a los pedidos recibidos en la empresa:

Figura 8. Diagrama de Sistema de Pedidos



* Las órdenes de producción son formatos impresos con información de la cantidad a producir de tubos y/o tapas plásticas, fecha de pedido y entrega, cliente que solicita el producto, posibles cambios (medidas del tubo y/o tapas, impresión y colores) y firmas de enterado a las personas adjudicadas.

Reciben copias de estas Órdenes de Producción, el Gerente de Producción y cada operario encargado de máquina involucrado en el proceso de producción, quedándole la original al Gerente Administrativo y de Ventas.

Al poner en marcha las órdenes de producción, existe también secuencia de tareas en la producción de tubos y tapas; desglosando por máquina cada una de ellas:

Con el fin de preparar materia prima para tubos de colores, la fabricación inicia con la máquina Extrusora, encargándose de mezclar materia prima virgen (sin haberla utilizado previamente) con masterbatch (colorantes).

Cuando los tubos son transparentes, no es necesario preparar el polietileno (materia prima para fabricar tubos) ya que es traslúcido a causa de ser virgen. La figura 9 ilustra las tareas de la máquina extrusora:

Figura 9. Diagrama del proceso de fabricación de la máquina extrusora



Fuente: Gerente Control de Calidad

Al tener preparada la materia prima los tubos pueden ser elaborados por tres máquinas diferentes, una de ellas es la máquina Dúo; esta produce tubos de 35 mm. de diámetro, los imprime (hasta tres colores) y barniza. Si los tubos necesitan ser impresos a 4 colores, son inyectados en esta máquina para luego llevarlos a la máquina Omso.

En la figura 10, se muestran las actividades que se realizan en la máquina Dúo:

Figura 10. Diagrama del proceso de fabricación de la máquina Dúo

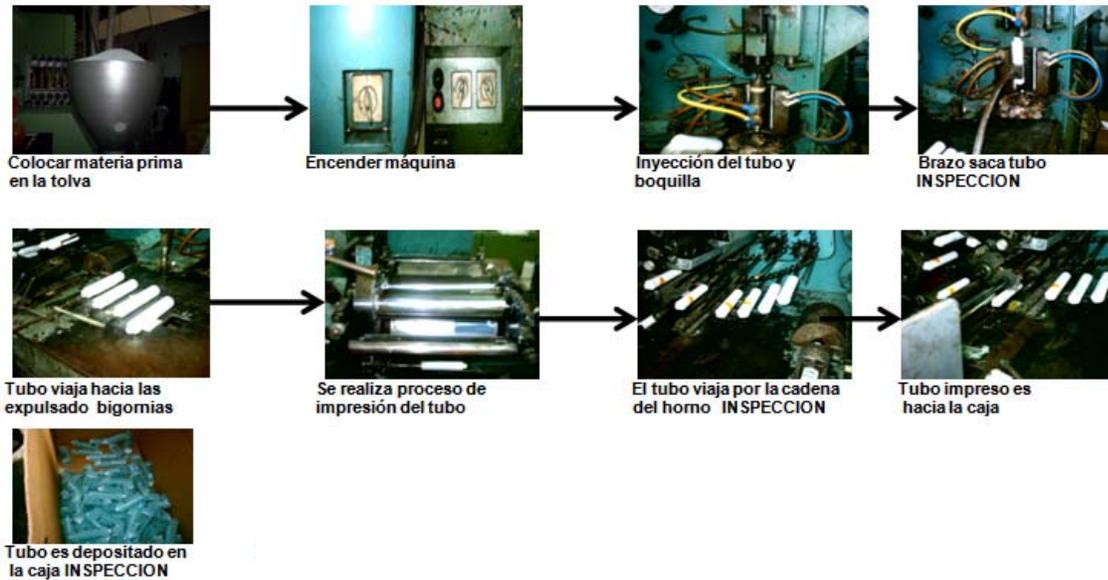


Fuente: Gerente Control de Calidad

Otra máquina productora de tubos es la llamada Máquina 1, 2 y 3, ésta al igual que la máquina Dúo elabora, imprime y barniza tubos de 18 y 25 mm. de diámetro. Estos tubos pueden ser impresos únicamente a tres colores, debido a que no pueden ser llevados a la máquina Omso (dado que esta máquina carece de moldes de las medidas de tubos para imprimirlos).

La figura 11 enseña la forma de trabajo de la máquina 1, 2 y 3:

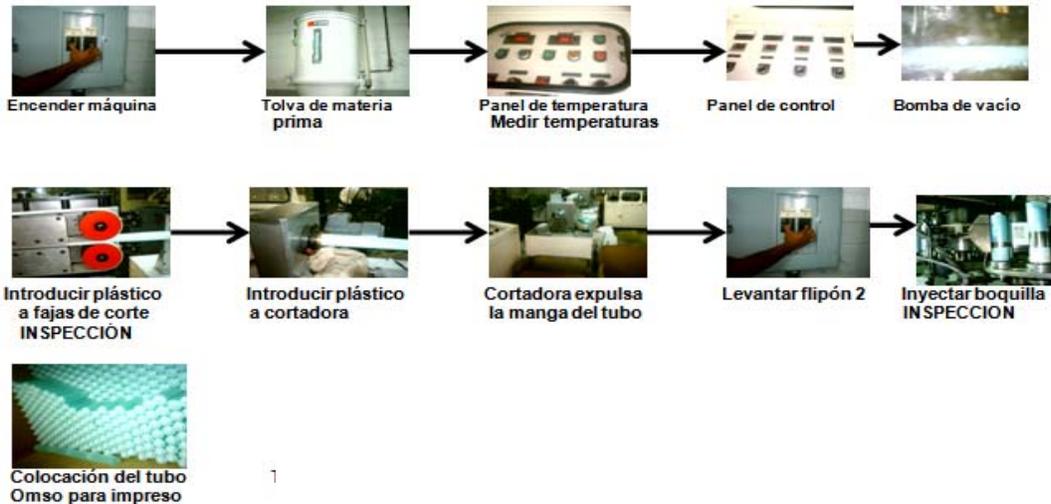
Figura 11. Diagrama del proceso de fabricación de la Máquina 1,2 y3



Fuente: Gerente Control de Calidad

Finalmente, se ilustra el funcionamiento de la máquina Bonmart que produce tubos de 50mm. de diámetros. Ver figura 12.

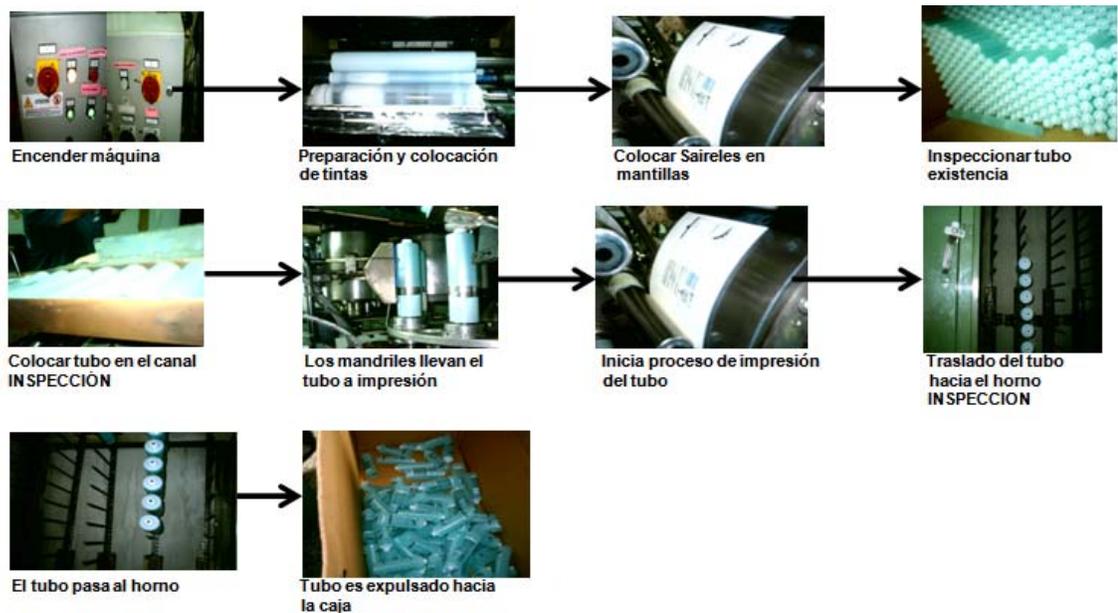
Figura 12. Diagrama del proceso de fabricación de la máquina Bonmart



Fuente: Gerente Control de Calidad

Después de haber conocido todas las máquinas productoras de tubos, es preciso describir el funcionamiento de la máquina impresora Omso. Esta máquina por medio del cambio de mandriles, tiene la capacidad de imprimir hasta 4 colores diferentes a tubos de 35 y 50 mm. de diámetros. Como las otras máquinas impresoras, puede aplicar a los tubos barniz brillante u opaco, dependiendo de las especificaciones del cliente. La figura 13 muestra las tareas realizadas por la máquina en referencia:

Figura 13. Diagrama del proceso de fabricación de la Máquina Omso



Fuente: Gerente Control de Calidad.

Algunos productos son pedidos con aplicación de Foil (impresión en colores brillantes, especialmente dorado y plateado), lo que se consigue con la máquina Estampadora. La parte de este proceso es empleado, luego de haberse impreso y colocado el barniz al tubo. Ver figura 14:

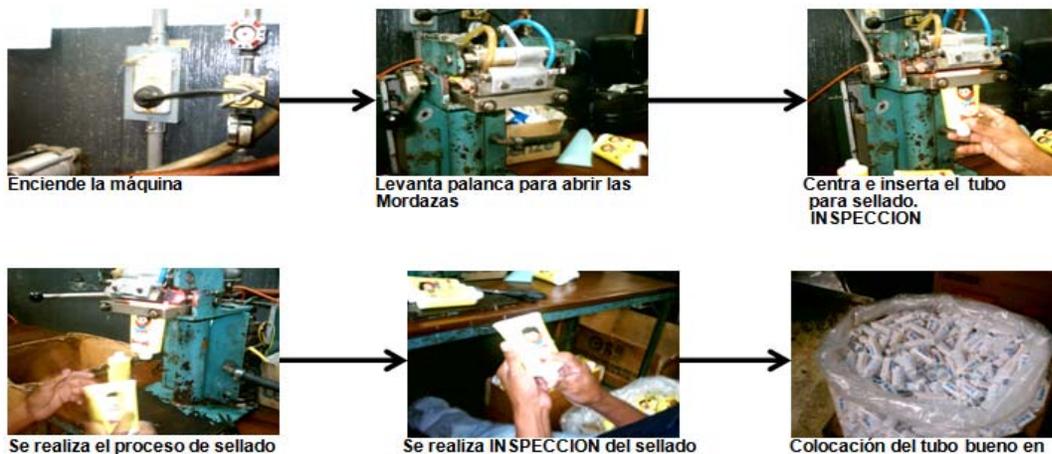
Figura 14. Diagrama del proceso de fabricación de la máquina Estampadora



Fuente: Gerente Control de Calidad.

Cuando el tubo ya está impreso puede ser sellado en las máquinas Selladoras 2, 3 y 4. Constituye el paso final de la fabricación que crea un sellado estriado a los tubos. En la figura 15 se ilustra el proceso.

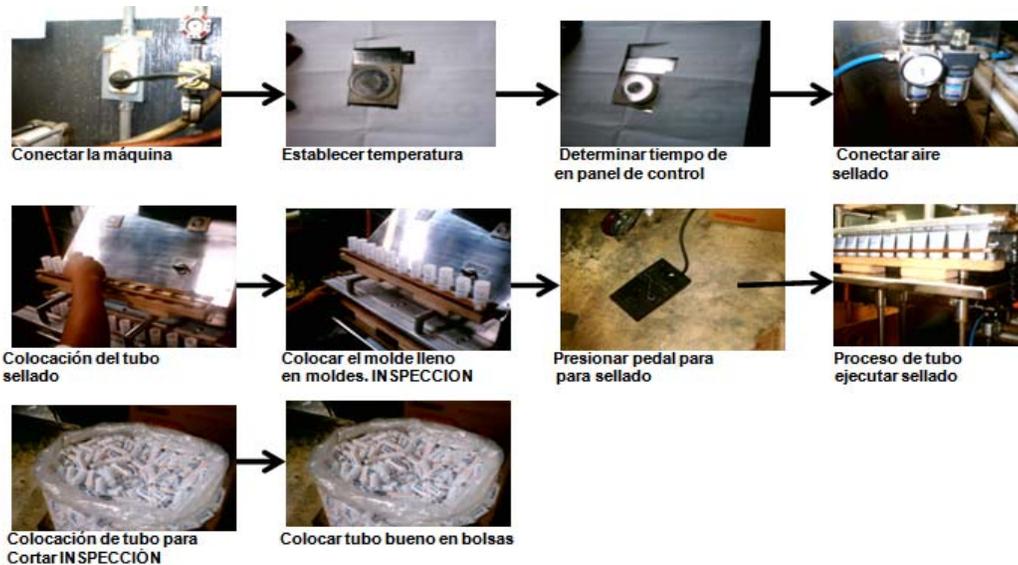
Figura 15. Diagrama del proceso de fabricación de las máquinas Selladoras 2, 3 y 4



Fuente: Gerente Control de Calidad.

La máquina Selladora Colombiana crea un acabado liso y puede únicamente sellar tubos de 35 mm. de diámetro. Observar la figura 16:

Figura 16. Diagrama del proceso de fabricación de la máquina Selladora Colombiana



Fuente: Gerente Control de Calidad.

La máquina Boy es la encargada de producir tapas de diferentes tamaños, estilos y colores. Para atender cada requerimiento se necesita cambiar molde de acuerdo a lo que se disponga en la producción. La máquina cumple con la producción completa de las tapas y es operada independientemente al proceso de fabricación de los tubos. La figura 17 ilustra su funcionamiento:

Figura 17. Diagrama del proceso de fabricación de la máquina Boy



Fuente: Gerente Control de Calidad

Después de la observación ejecutada en la fabricación de tubos y tapas plásticas, es justo señalar la buena práctica aplicada desde la recepción de pedidos hasta la entrega de los mismos, como resultado de la experiencia laboral de los involucrados y del reciente estudio e implementación de un programa de control de calidad en el área.

3.1.1.2 Estado de maquinaria

Con el propósito de lograr la producción de los tubos y tapas plásticas conforme a los pedidos de los clientes, la empresa tiene la maquinaria suficiente y capaz de cumplir las tareas necesarias. A continuación se describe las características y propiedades de cada máquina.

3.1.1.2.1 Máquina Extrusora

En esta máquina se efectúa el proceso de preparación de la materia prima para tubos pigmentados, mezclando polietileno con masterbatch (colorante en polvo o granulado) para lograr el color requerido por los clientes.

La Extrusora es una de las primeras máquinas adquirida por la empresa (cuenta con más de 30 años funcionando); sin embargo, debido al mantenimiento preventivo que se le ha dedicado, resulta la buena labor de la misma. En la figura 18 se puede apreciar el lado frontal de la máquina:

Figura 18. Fotografía de la máquina Extrusora



3.1.1.2.2 Máquina Dúo (inyectora e impresora)

En esta máquina se realizan los procesos de producción e impresión de los tubos plásticos colapsibles de 35 milímetros de diámetro en varias presentaciones (longitud y colores), tiene capacidad de inyectar e imprimir 600 tubos por hora. Para la inyección del tubo y boquilla se utiliza polietileno (virgen o preparado), también tinta tanto de aceite, como de agua para la impresión (3 colores diferentes máximo) y barniz (opaco o brillante).

El mantenimiento aplicado a la máquina ha logrado conservarla en muy buenas condiciones para trabajar durante días completos cuando la demanda así lo requiera. La figura 19 da una perspectiva lateral de la máquina:

Figura 19. Fotografía de la Máquina Dúo



3.1.1.2.3 Inyectoras 1, 2 y 3

Realiza en diferentes presentaciones (longitud y colores), procesos de producción e impresión de tubos plásticos de 25 y 18 milímetros de diámetro. La capacidad de producción es aproximadamente de 1,500 tubos por día, debido a que es una máquina antigua con un mantenimiento preventivo muy bien aplicado.

Esta máquina al igual que la Máquina Dúo, también trabaja con polietileno, tintas de agua y/o aceite y barniz para la inyección e impresión (a 3 colores máximo) de los tubos. Para ilustrar la máquina, ver figura 20:

Figura 20. Fotografía de las máquinas Inyectoras 1, 2 y 3



3.1.1.2.4 Máquina Bonmart (inyectora y extrusora)

En esta máquina se producen tubos plásticos colapsibles de 50 milímetros de diámetro en diversas presentaciones (longitud y colores). Posee una capacidad de producción de 3,500 tubos diarios, puesto que se realizan dos procesos diferentes: producción de la manga del tubo e inyección de la boquilla del mismo.

Mientras fue aplicado el estudio, se observó que la máquina era recién adquirida por la empresa, con un constante trabajo y aplicación de mantenimiento preventivo, por lo que se consideró un buen funcionamiento de la misma. La figura 21 ilustra una perspectiva lateral de la máquina.

Figura 21. Fotografía de la máquina Bonmart



3.1.1.2.5 Máquina Omso (impresora)

Máquina que se encarga de la impresión de los tubos plásticos colapsibles de las medidas 35 y 50 milímetros de diámetro en diversas presentaciones (longitud y colores). Se aplica en el proceso completo tinta de aceite y/o agua (a 4 colores máximo) y barniz (opaco o brillante). La capacidad de impresión varía de acuerdo a la cantidad de colores y diseños, atendiendo las peticiones del cliente; en vista que parte del proceso, consiste en la supervisión del producto mientras se imprime.

También es una de las primeras máquinas instaladas en el área de producción. El encargado de mantenimiento de la misma, ha garantizado su buen funcionamiento en tiempos cuando la demanda de tubos es alta; ver figura 22:

Figura 22. Fotografía de la máquina Omso



3.1.1.2.6 Máquina Estampadora Hochst Druck

En esta máquina se realiza el proceso de estampado de los tubos plásticos colapsibles, utiliza como materia prima papel foil (brillante de varios colores) que plasmado en formas diferentes de acuerdo a los sellos que contienen los artes proporcionados por los clientes.

La cantidad de tubos estampados, depende del número de impactos al tubo y de la velocidad que trabaja el operario encargado de la máquina. Se estableció que el promedio por hora es de 200 tubos estampados (con un solo impacto). La figura 23 ilustra la máquina estampadora:

Figura 23. Fotografía de la máquina Estampadora



3.1.1.2.7 Selladoras Alemanas 2, 3 y 4

El paso final del proceso de producción de tubos plásticos colapsibles es realizado en las máquinas selladoras, en la empresa se cuenta con 3 unidades operadas por un trabajador cada una. Sellan un solo tubo cada 60 segundos, no necesitan materia prima para hacerlo y el tipo de sellado obtenido con estas tres máquinas es estriado.

Como consecuencias del mantenimiento que le ha dado a estas máquinas, se ha logrado que estén siempre disponibles para sellar cualquier tamaño y diseño de tubos. La figura 24 muestra las máquinas selladoras:

Figura 24. Fotografía de las máquinas selladoras Alemanas 2, 3 y 4



3.1.1.2.8 Selladora Colombiana

En esta máquina también se obtiene el sellado de los tubos, a diferencia de obtener como resultado un sellado liso. Sella de siete a diez tubos (al mismo tiempo) cada 30 segundos, de acuerdo al tamaño (diámetro) del tubo a sellar. Igualmente no utiliza materia prima y se le aplica el mantenimiento preventivo eficiente, ver figura 25.

Figura 25. Fotografía de la máquina selladora Colombiana



3.1.1.2.9 Máquina Boy

En esta máquina se fabrican tapas de diferentes colores, medidas y tipos (lisa, flip-top y espita). Es monitoreada por paneles de control. El mantenimiento preventivo aplicado periódicamente, hace posible cumplir con la capacidad de producción de 1000 tapas por hora.

La materia prima utilizada en esta máquina inyectora es Polipropileno de alta y Masterbatch (en polvo o granulado para darle color a las tapas). La figura 26 ilustra el lado frontal de la máquina:

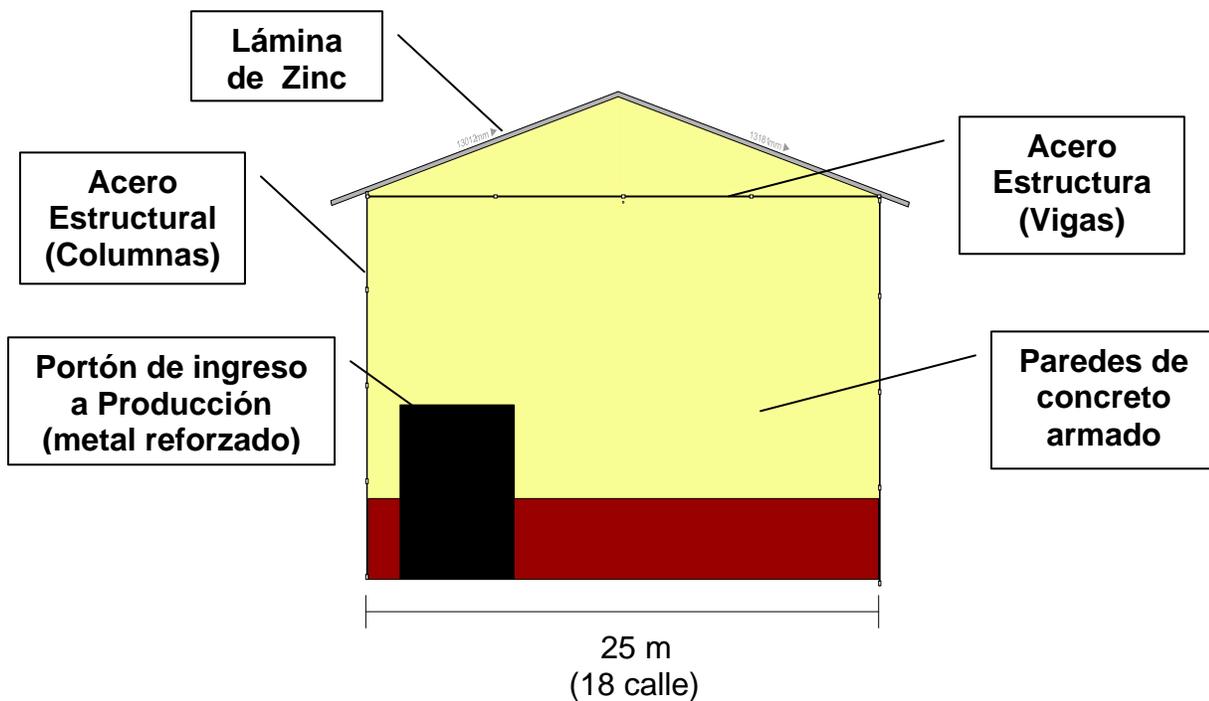
Figura 26. Fotografía de la máquina Boy



3.1.1.3 Estado de las instalaciones

La empresa cuenta con un edificio industrial de segunda categoría, predomina el acero estructural con una combinación del concreto armado en cantidades menores. Las cimentaciones de las columnas son individuales y de concreto armado. La cubierta del edificio es de lámina de zinc y algunas partes, como el área administrativa, es de losa de concreto armado. La figura 27 ilustra lo indicado:

Figura 27. Vista frontal del edificio de la empresa



Los pisos del área de producción son de concreto armado y para el área administrativa, de granito. Las ventanas del edificio están elaboradas de aluminio con paletas de vidrio; las puertas del área administrativa son de madera, mientras que el resto de ambientes son de metal.

Además tiene áreas destinadas para jardines y parqueo, de carga y descarga de mercadería, proceso productivo, bodega, mantenimiento y garita de control de entrada de personas.

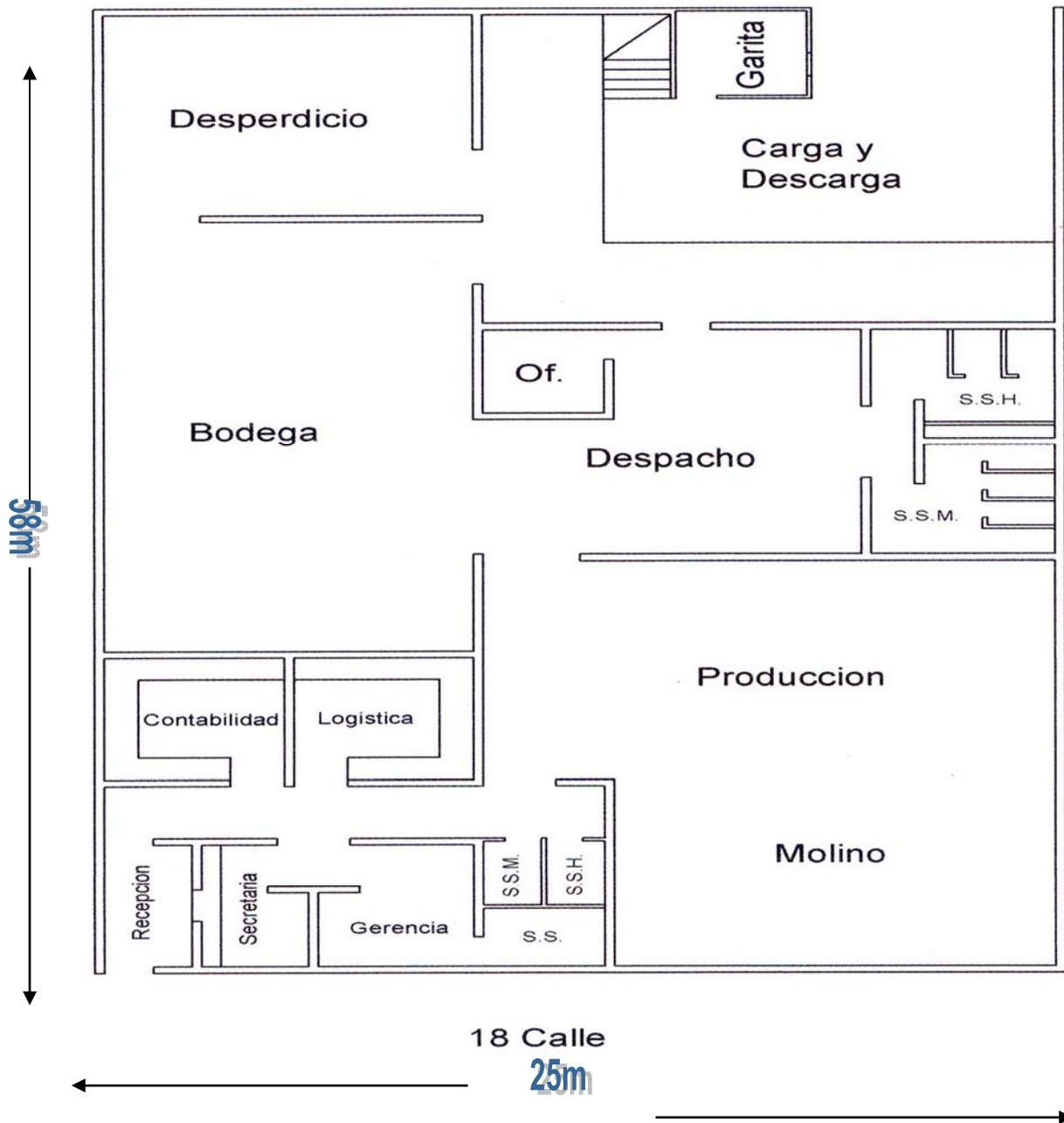
La ventilación del edificio es de tipo natural y la iluminación en algunos ambientes es artificial.

El capital físico instalado (paredes, puertas, estructura metálica, techo, maquinaria, tuberías, pisos, etc.) del área de producción de la empresa luce deteriorada (pintura y falta de limpieza), lo que afecta directamente la calidad del producto, (por la generación de residuos sólidos que lo ensucian).

3.1.1.3.1 Plano de distribución física

Para concretar de alguna forma la información descrita anteriormente, se muestra la distribución de cada departamento y área dentro de la empresa, en este sentido, se utilizó un plano de distribución física de la empresa. Ver la figura 28:

Figura 28. Plano distribución física



Fuente: Gerente Control de Calidad.

3.1.2. Sistema de gestión

Los sistemas de gestión de la producción, con base a sus funciones de planificación, organización y control, deben intentar confluir objetivos contrapuestos, como es el maximizar el servicio al cliente y la eficiencia de las operaciones de fábrica.

Integración del sistema de gestión calidad, medio ambiente y seguridad; estos tres aspectos, regulados por reglamentos de cumplimiento voluntario u obligatorio, se complementan e integran en un sistema global que gestiona el conjunto, consiguiéndose ventajas competitivas y el cumplimiento de la normativa.

Sistemas de calidad, son el marco actual de evolución que mediante el dominio de los procesos y la adhesión de las personas, permite cumplir en cada momento las expectativas de los clientes.

3.1.2.1 Medio ambiente

En la empresa productora de tubos plásticos colapsibles no existen contaminantes directos al medio ambiente, ya que la maquinaria utilizada no produce humo, no son utilizados recursos naturales ni productos brutos, como tampoco se hallan ríos cercanos que puedan ser contaminados con aguas negras o basura. El impacto ambiental generado en la empresa Kitapon, S.A. se desarrolla en el capítulo 5 de este informe.

3.1.2.2 Inspección del manejo de desechos sólidos y desperdicios

La empresa cuenta con recipientes para basura ubicados en diferentes puntos de la empresa, los cuales son desocupados dos veces a la semana por el camión municipal de basura. La figura 29 ilustra algunos de los recipientes utilizados para basura:

Figura 29. Recipientes para basura



Después de cierta acumulación de los sobrantes de producción son vendidos a una empresa productora de bolsas plásticas. La acumulación de desechos, antes de ser vendidos no se ubican en un lugar específico. Ver figura 30.

Figura 30. Sobrantes de producción



3.1.2.3 Seguridad e higiene

En términos generales, las instalaciones de la empresa hace falta orden y limpieza, se observa condiciones inseguras, pudiendo provocar cualquier clase de accidente laboral. Particularmente, falta de limpieza en el área de producción, la existencia de objetos en distintos lugares, a veces obstruyen el paso de los trabajadores al momento de desempeñar sus funciones.

3.1.2.3.1 Análisis de riesgos y accidentes en el área de producción

Existe siempre la necesidad de analizar los riesgos que se detectan en las instalaciones de la empresa objeto de estudio. A continuación la descripción de los mismos.

a) Edificios y pisos

La empresa cuenta con el edificio apropiado para llevar a cabo todas sus operaciones, pero el inconveniente que se presenta es la falta de orden y limpieza que debe observarse dentro de él. Los pisos son de pavimento en toda el área productiva y la pintura está demasiado deteriorada en determinados lugares.

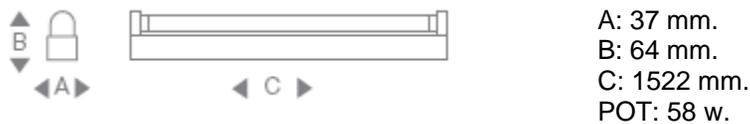
b) Iluminación

La iluminación actual con que cuenta la empresa es de dos tipos:

- **Natural:** la luz ingresa por las ventanas y algunos espacios que se localizan en el edificio. La mayoría de ventanas están sucias y evitan el paso de luz a su perfección.

- **Artificial:** las luminarias utilizadas para el alumbrado general son regletas fluorescentes mini fabricadas en chapa de acero y pintadas en epoxi blanco; con una vida útil de 12,000 horas y con potencia y medidas mostradas en la figura 31:

Figura 31. Regletas fluorescentes.



Los reflectores tienen un funcionamiento semi-directo, porque toda la luz es arrojada directamente hacia abajo desde el techo sobre cada máquina u área de trabajo instalada; todas las lámparas están compuestas por 2 regletas fluorescentes protegidas por cajetines de metal liso calibre 26 pintadas de color blanco. El mantenimiento de las lámparas es aplicado de acuerdo a la vida útil de las luminarias, aproximando el óptimo funcionamiento (500 días aproximadamente) desde la instalación, para luego programar las revisiones y cambios necesarios.

Durante el estudio se detectó dos casos, por una parte el buen funcionamiento de las regletas fluorescentes de acuerdo al tiempo de vida útil de cada una, por otra parte, se encontró la acumulación de polvo sobre algunas regletas implicando la absorción de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ de la luz. Ver figura 32:

Figura 32. Lámparas del área de producción

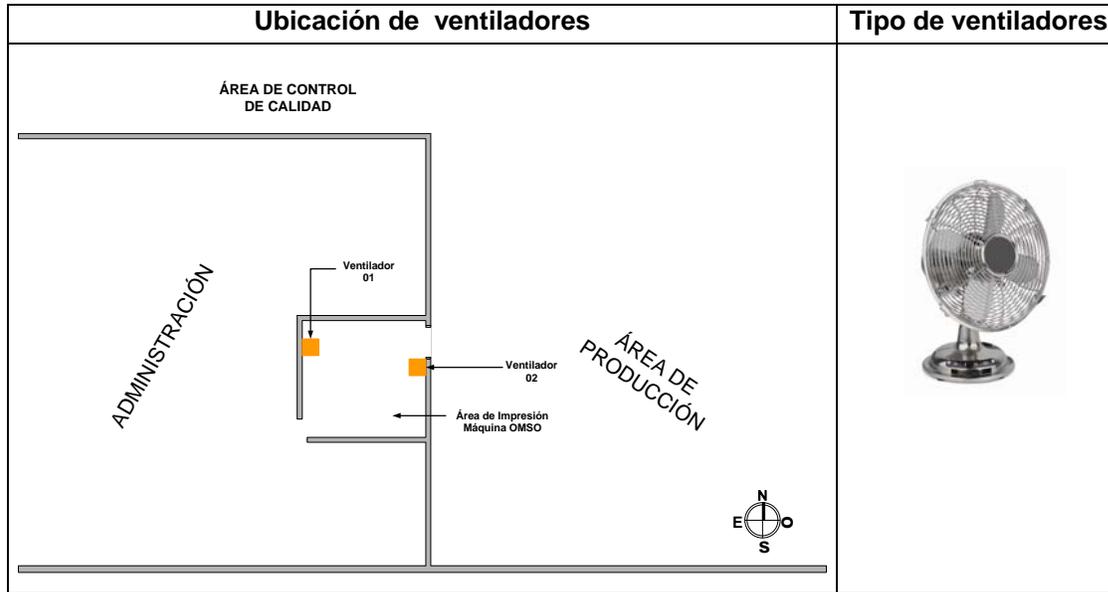


c) Ventilación

Se considera una parte integral del acondicionamiento del aire ambiente, con la finalidad de eliminar los contaminantes y aportar un aire respirable y una climatización de las condiciones de temperatura. Por lo tanto, es un medio útil de control de la temperatura y los contaminantes; en la empresa objeto de estudio, existen dos tipos de ventilación:

- **Ventilación natural:** el aire sale eventualmente por cualquier abertura (puertas y ventanas de las instalaciones) para ser sustituido por aire fresco, de lo que resulta un buen control de las emisiones moderadas de calor.
- **Ventilación general forzada:** es por medios difusores que soplan aire fresco con ventiladores colocados en las paredes. En la empresa se encontraron:
 - ✓ dos ventiladores ubicados en el cuarto de impresión de la máquina Omso, debido a que es el único espacio sin ventanas con ingreso de aire natural directo. La figura 33 muestra el tipo de ventiladores utilizados y su ubicación:

Figura 33. Ventiladores del área de impresión



- ✓ Un ventilador axial ubicado en una de las paredes principales (sobre la 17 calle) de las instalaciones. Ver figura 34:

Figura 34. Ventilador axial de la empresa



El sistema de ventilación general de la empresa, fue diseñado, utilizado y mantenido en las mejores condiciones, de tal manera que no han presentado peligro para la salud, ni molestias ambientales o térmicas hasta el momento de la verificación visual.

d) Instalaciones de higiene

La empresa cuenta con la cantidad de los servicios de higiene necesarios y establecidos por la ley (Título IV Capítulo I Servicios Sanitarios, Inodoros y Mingitorios Artículo 97, Capítulo II Lavamanos y Duchas Artículo 98, 99 y 100, Capítulo III Vestuarios Artículo 101 del Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo, Código de Trabajo) para el uso de los trabajadores. Para lo que disponen de:

- 2 duchas por cada 10 trabajadores que trabajan en la misma jornada.
- 3 retretes por cada 25 hombres y 1 por cada 15 mujeres
- 1 lavabo por cada retrete.
- 2 mingitorios por cada 25 hombres.
- 1 espejo por cada lavabo
- papel higiénico
- jabonera dosificadora y recipiente para recogida de celulosa sanitaria.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes están separados para hombres y mujeres.

e) Gradasc/escaleras/andamios

Las gradasc con las que cuenta el edificio son de madera y metal, por lo regular son muy poco utilizadas. Las escaleras que posee la empresa son varias y de diferente longitud y las utilizan en diversas operaciones, (por ejemplo cuando las tolvas están demasiado altas se utilizan escaleras ante la falta de andamio, situación que genera inseguridad)

f) Demarcación de pasillos y almacenaje

La demarcación de pasillos y almacenaje dentro y fuera del edificio no existe y es por ello que a veces se da el desorden e inseguridad en el desarrollo de las funciones de los trabajadores.

g) Prácticas de estiba y almacenamiento

Existen en el área de almacenamiento estibas que no están ordenadas, estables ni controladas, y a veces interrumpen el paso de los trabajadores. Si por cualquier descuido de los trabajadores o por causa de un sismo la estiba se desestabiliza y le cae al trabajador, le traería serias lesiones, así como problemas legales y económicos a la empresa.

No existe ningún procedimiento para estibar las cargas, lo cual es un riesgo latente para los trabajadores de la empresa, ya que se puede volcar en enfermedades ocupacionales o en accidentes laborales inmediatamente.

h) Codificación de color

La empresa no cuenta con ningún tipo de codificación de color (entiéndase señalización dentro de la empresa), lo cual origina muchas condiciones inseguras en las operaciones que se llevan a cabo, ya que no tienen un reconocimiento rápido de los peligros existentes.

i) Guardas de las máquinas

La empresa cuenta con maquinaria que necesita resguardos en poleas, engranajes, cadenas, fajas y acoples. Así como herramientas manuales en el área de mantenimiento que también necesitan dichos resguardos.

j) Etiquetado de los interruptores aisladores y válvulas

La empresa cuenta con etiquetado en algunas válvulas de aire comprimido, algunos interruptores de energía eléctrica, los que ya están deteriorados y en otros no se pueden apreciar lo que realmente quieren indicar, pudiendo crear confusión por parte de los empleados y provocar accidentes.

k) Instalaciones eléctricas en general

Las instalaciones eléctricas con que cuenta la empresa son las mismas desde que inicio sus operaciones y el mantenimiento que se aplica es únicamente el correctivo. Los tableros principales no cuentan con la señalización adecuada, no tienen puertas algunos de ellos otros si las tienen, pero para evitar confusiones y así accidentes lamentables por descargas eléctricas, se deben tomar medidas precisas para prevenir el riesgo que se encuentra latente.

m) Herramientas de mano

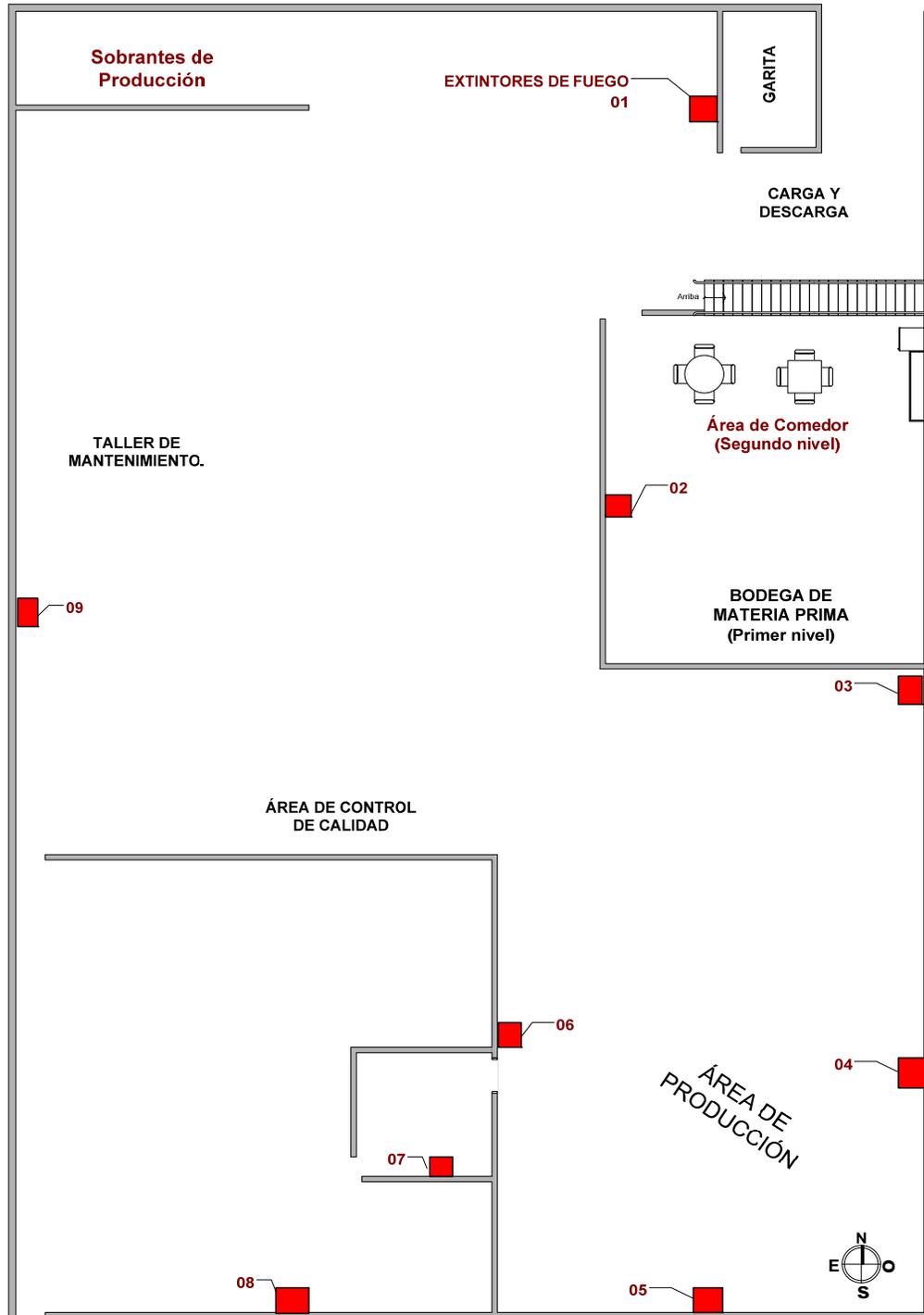
La empresa cuenta con una amplia variedad de herramientas manuales, las cuales son utilizadas con frecuencia por los trabajadores del área de mantenimiento, algunas se encuentran en mal estado, por lo que es necesario

tomar medidas de hecho para evitar los posibles riesgos a los cuales pueden estar expuestos los trabajadores al momento utilizarlas.

n) Equipo extintor de incendios (demarcación y acceso)

La empresa cuenta con nueve extintores de polvo químico seco (de 10 libras de capacidad cada uno), los que son utilizados para apagar fuegos grasos, instalaciones eléctricas y metales; bien ubicados(a un metro de altura) y preparados para cualquier percance que se presente (revisados anualmente, en el mes de enero para su mantenimiento), según lo establece la ley (Extinción de Incendios, Artículos 92 y 93 del Capítulo VII, Título II del Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el trabajo, Código de Trabajo). Hace falta la marcación de colores para orientar a los trabajadores. La figura 35 ofrece el plano de ubicación de extinguidores.

Figura 35. Plano de ubicación de los extintores



3.1.2.3.2 Análisis FODA sobre la seguridad e higiene

Fortalezas:

- La gerencia está consciente de la necesidad de crear un programa de seguridad e higiene, ya que han ocurrido accidentes en el pasado.
- Dentro del personal se cuenta con 1 bombero voluntario, que ayuda en cualquier caso de emergencia.
- El personal administrativo y operativo colabora y apoya las actividades que conciernen con este tema.

Oportunidades:

- Cada día aumenta la información sobre seguridad e higiene industrial, que se puede ir aplicando a este tipo de industrias.
- Con la implementación del programa de seguridad e higiene se espera mejorar la imagen de la empresa e igualar los beneficios que los trabajadores encuentran en otras industrias.

Debilidades:

- En las industrias de plásticos se corren riesgos que no pueden ser eliminados a lo sumo son disminuidos mejorando las condiciones ambientales y utilizando equipos de protección personal.

- KITAPON actualmente, no cuenta con el recurso financiero para implementar el programa de seguridad e higiene industrial, es por eso que se acordó implementarlo poco a poco, mejorando las condiciones y comprando el equipo de protección necesario.
- Hace falta señalar y demarcar con colores en el área de producción.
- Existen contaminantes ambientales como lo son el polvo que afectan la calidad del producto.

Amenazas:

- Las condiciones de riesgo, son los principales enemigos de cualquier planta de producción ya que pueden provocar hasta el cierre parcial o total de una empresa, dejando grandes pérdidas económicas.
- Las empresas pueden ser multadas o suspendidas por el ministerio de trabajo, si no le ofrecen al trabajador ciertas condiciones de seguridad.

3.1.2.4 Calidad

En mayo de 2006 se estableció la estructura de planeación y control de Calidad para el Departamento de Producción, en la que se definió el tiempo, los medios, los recursos y la forma en que se alcanzaron los objetivos de calidad de la empresa.

3.1.2.4.1 Planeación

La planeación estratégica que se aplicó en la producción de tubos plásticos colapsibles con el fin de mejorar la calidad del producto, se estableció de la siguiente manera:

Se definió la visión y misión de la empresa, para que se tenga claro a lo que se dedica y cuáles son las expectativas futuras. Se determinaron las metas y los objetivos de producción y se establecieron las estrategias que se utilizarán para alcanzar las metas.

Como parte de la estructura de la planeación estratégica, se adaptaron los cuadros de planes de acción en los cuales se determinan las actividades que se necesitan para alcanzar los objetivos de calidad propuestos y las estrategias con las que se realizarán los mismos, así también los responsables en realizar dichas actividades y la duración de las mismas.

En entrevista con el Gerente de Calidad, se determinó que para la planificación y ejecución de las estrategias de calidad se contó con un presupuesto que ascendió a los Q.66, 400.00.

Con base a la información de campo se realizó el análisis de la situación actual de la empresa a través de la matriz FODA, en la que se determinaron las fortalezas y debilidades internas y las oportunidades y amenazas externas a las que está sujeta la empresa. Asimismo, se determinaron las estrategias necesarias para contrarrestar las debilidades y aprovechar las oportunidades.

3.1.2.4.2 Control

Para el proceso de producción de los tubos plásticos colapsibles utilizan hojas de control tanto para el consumo y la calidad de la materia prima y materiales que se requieren en el mismo; así también durante el proceso de producción.

La aplicación de estas hojas de control permite una mejora en el control de materia prima utilizada y en el manejo de inventario de las mismas. Las hojas utilizadas son:

- **Hoja de control de salida y entrega de materia prima a máquinas productoras**

Esta hoja se utiliza para llevar el control diario de materia prima que sale de bodega hacia las máquinas productoras para así ir descontando del inventario.

El encargado de Bodega llena la hoja y la entrega al finalizar el día al Contador General para que anote los datos en la hoja electrónica y realizar el cuadro de inventario de materia prima.

La figura 36 ejemplifica la hoja de control de salida y entrega de materia prima a máquinas productoras:

Figura 36. Hoja de control de salida y entrega de materia prima a máquinas productoras

EMPRESA PRODUCTORA DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES					
Fecha: 10/10/07					
HOJA DE CONTROL DE SALIDA Y ENTREGA DE MATERIA PRIMA A MÁQUINAS PRODUCTORAS					
MATERIA PRIMA	SALIDA DE BODEGA	ENTREGADO A MÁQUINA	PARA PRODUCIR PRODUCTO	TOTAL DE LIBRAS ENTREGADAS	FIRMA DE RECIBIDO
Polietileno de baja densidad	1 Saco	Duo	Tubo transparente	45	Raúl
Polietileno de alta densidad LH-901	1 Saco	Bonmart	Endurecedor	55	Pedro
Polietileno de alta densidad LH-606	1 Saco	Bonmart	Boquilla	55	Pedro
Master Batch	1 Bolsa	Bonmart	Pigmentar	2	Pedro

Fuente: Gerente Control de Calidad

▪ **Hoja de control de la materia prima para la producción de tubos plásticos colapsibles**

Se utiliza únicamente una hoja de control de materia prima para los operarios de las dos máquinas productoras (Duo y Bonmart), en la cual se especifica la marca de la resina que se emplea en cada producción; así también los días trabajados y la hora de inicio y finalización de labores. Los sobrantes se entregan al Bodeguero debidamente rotulado con la cantidad exacta y para que producto se utilizó. La figura 37 ilustra lo anteriormente descrito:

Figura 37. Hoja de control de consumo de materia prima

EMPRESA PRODUCTORA DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES			
CONTROL DE CONSUMO DE MATERIA PRIMA			
Fecha: <u>10/07/07</u>			
Según orden No.: <u>775</u>			
Cantidad de producción: <u>2000</u>			
Medida del tubo plástico colapsible: <u>35/160 mm.</u>			
Nombre de la máquina: <u>DUO</u> Peso del tubo plástico: <u>7.10 Gramos</u>			
MATERIA PRIMA	MATERIA PRIMA EN CONSUMIDA		MARCA DE LA RESINA
	GRAMOS	LIBRAS	
Polietileno de baja densidad		35.5	Px-20020-X
Polietileno de alta densidad LH-901			
Polietileno de alta densidad LH-606			
Master Batch	19.5		Coreza

Fuente: Gerente Control de Calidad

▪ **Hoja de control de materia prima producción tapa plástica**

En la fabricación de la tapa en sus diversas presentaciones el operario de la máquina debe utilizar la hoja cuando haya terminado la orden de producción. Ver figura 38:

Figura 38. Hoja de control de consumo de materia prima tapas

EMPRESA DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES				
CONTROL DE CONSUMO DE MATERIA PRIMA TAPAS				
Fecha: <u>10/07/07</u>				
Según orden No.: <u>775</u>				
Cantidad de producción: <u>2000</u>				
Medida de la tapa plástica: 35 mm.				
Nombre de la máquina: <u>BOY</u> Peso de la tapa: <u>2 gramos</u>				
MATERIA PRIMA	MATERIA PRIMA CONSUMIDAD			MARCA DE LA RESINA
	GRAMOS	LIBRAS		
		VIRGEN	MOLIDO	
Polipropileno de alta densidad (tapa lisa y 13-400)		15	6	PH-15227-T
Polipropileno clarificado (flip-top)				
Master Batch	16			Coreza

Fuente: Gerente Control de Calidad

▪ **Hoja de control de impresión del tubo plástico colapsibles**

Para llevar un adecuado control en cada proceso de impresión, los encargados de operar las máquinas DÚO y OMSO registran el consumo de materia prima por pedido en la hoja de control de impresión. Al finalizar cada suministro los operarios de las máquinas entregan estas hojas al Gerente de Producción para establecer existencias. La figura 39 ilustra la hoja de control de impresión del tubo:

Figura 39. Hoja de control de consumo de materiales utilizados en el proceso de impresión del tubo plástico colapsible

EMPRESA DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES						
CONTROL DE CONSUMO DE MATERIALES UTILIZADOS EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN DEL TUBO PLÁSTICO COLAPSIBLE						
Fecha: <u>10/07/07</u>						
Según orden No.: <u>775</u>						
Cantidad de producción: <u>2000</u>						
Medida de la tapa plástica: 35 mm.						
Nombre de la máquina: <u>OMSO</u> Peso del tubo plástico: 11.5 gramos						
MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	GRAMOS	PULGADAS ANCHO Y DIÁMETRO	BOTELLA	BOLA	UNIDAD
TINTA		40				
SAIREL			6 x 4			
MANTILLA			8.5 x 11			
THINNER				1		
WHIPE					1	
BARNIZ		50				2
BOLSA						

Fuente: Gerente Control de Calidad

▪ **Hoja de control de rendimientos obtenidos por orden de pedido terminado**

Esta hoja de control tiene como fin primordial establecer el rendimiento de cada uno de los procesos de producción de los tubos plásticos colapsibles y determinar el resultado final obtenido. Los responsables de llenar cada hoja son los operarios productores e impresores, luego las entregan al Gerente de Control de Calidad para conocer el porcentaje de rendimiento por orden de producción. Ver figura 40:

Figura 40. Hoja de control de rendimientos de procesos de producción

EMPRESA DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES				
RENDIMIENTOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN				
Fecha	Producto fabricado			
Según orden No.	Medida			
DESCRIPCIÓN	PRODUCCIÓN	IMPRESIÓN	ESTAMPADO	SELLADO
Colores		3		
Máquina que realizó el proceso	Duo	Duo	Estampadora	2, 3 y 4
Total de tubos producidos	2000	1900	1500	1435
Tubos buenos producidos	1900	1500	1435	1427
Tubos malos producidos	70	200	50	5
Tubos rechazados por Control de calidad	30	100	15	3
Total tubos malos	100	300	65	8
Total tubos entregados al siguiente proceso	1900	1500	1435	1427
Porcentaje estimado de rendimiento	0.90	0.85	0.95	0.95
Porcentaje real de rendimiento	0.95	0.79	0.96	0.99
Responsable del proceso	Carlos	Carlos	Daniel	Jorge Pedro
Firma				

Porcentaje final obtenido de todos los proceso: 71.35

OBSERVACIONES: Los tubos malos en el proceso de producción fueron producidos al inicio del proceso ya que se tuvo problemas con la inyección de la boquilla del mismo. Las causas que provocaron tubos defectuosos en el proceso de impresión fue por fallas de la barnizadora de la máquina.

Fuente: Gerente Control de Calidad

- **Control de la calidad por atributos**

De acuerdo al tipo de producto que se fabrica en la empresa, se utiliza el control por atributos, en virtud de que se clasifican los tubos como buenos o defectuosos, conforme a los criterios dictados por la Gerencia de la Empresa.

- **Aplicación de inspección en el control de calidad**

Se realiza inspección en el proceso de producción total de los tubos plásticos colapsibles, abarcando desde la materia prima hasta el producto final.

3.1.3 Sistema de información

Como base de toda actividad manufacturera subyace un complejo conjunto de flujos de información. El sistema de información permite la transmisión, tratamiento y memorización de las informaciones necesarias para la toma de decisiones y su ejecución pertinente.

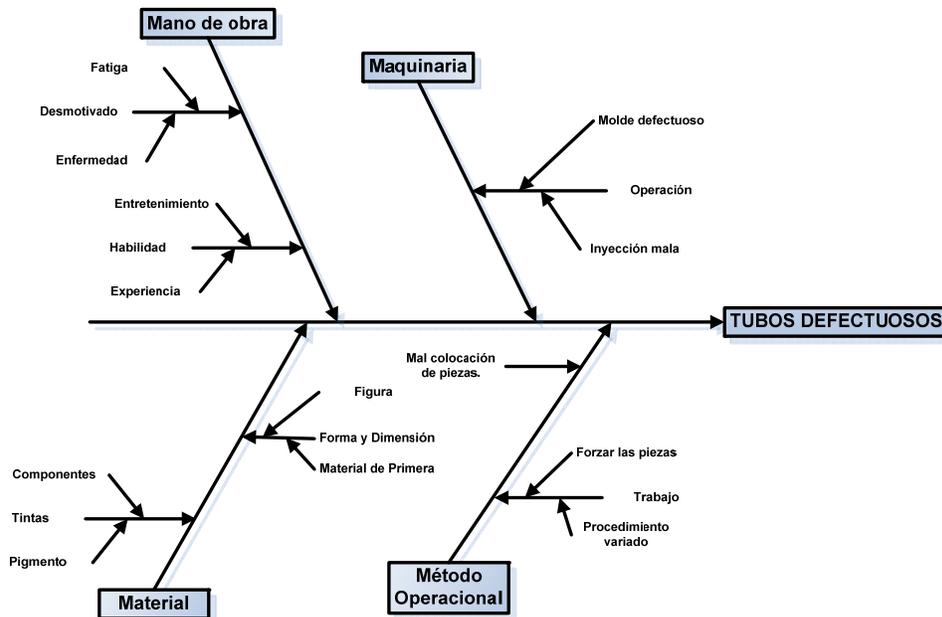
En este estudio, se utilizaron herramientas para tener una mejor visualización de factores que afecten al buen desempeño en el área de producción de la Empresa. A continuación, por medio de los diagramas Ishikawa y de Proceso de Producción de tubos se expone el análisis desarrollado en el área de producción.

3.1.3.1 Diagramas causa y efecto del área de producción

El diagrama causa-efecto puede determinar una estructura o una relación múltiple de variables al estudiar sistemáticamente el área de producción. Actualmente, es difícil solucionar problemas complicados sin tomar en cuenta la estructura de cadena de causas y efectos. Esta herramienta constituye un método para expresar en forma sencilla y fácil el contenido de la relación de las variables.

Previo a implementar la planeación y control de la calidad en el proceso de producción, fue parte del análisis la elaboración de un diagrama Causa-Efecto, con el objetivo de describir el defecto o atributo, las causas secundarias y terciarias de los problemas encontrados. La figura 41 muestra los problemas establecidos durante la aplicación de la planeación y control de calidad en el proceso de producción:

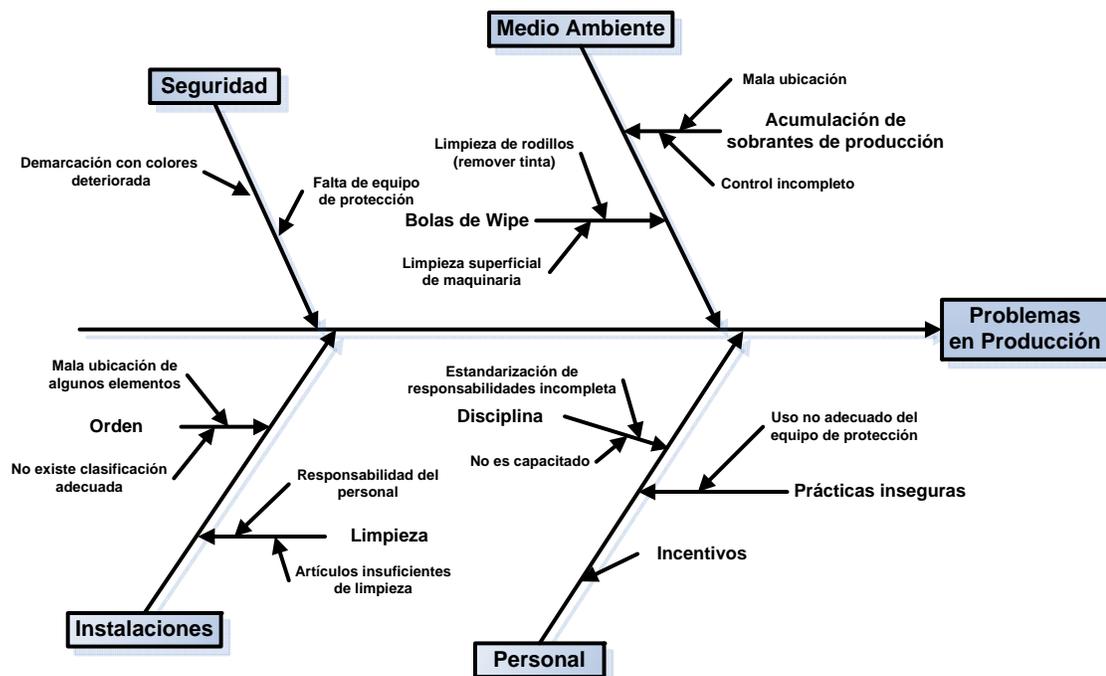
Figura 41. Diagrama causa-efecto de tubos defectuosos



Fuente: Gerente Control de Calidad

Para efecto del presente análisis, fueron reconocidas las diferentes causas que conducen al resultado identificado. Analizar figura 42:

Figura 42. Diagrama causa-efecto de problemas en producción



3.1.3.2. Diagrama de flujo del proceso de producción de tubos plásticos colapsibles.

El objetivo de utilizar diagrama de flujo de la producción es proporcionar una imagen clara de la serie de secuencia de acontecimientos del proceso. La toma de datos fueron realizados según el método de observación directa y utilizando cronómetro digital (para medir los tiempos reales medios) y una cinta métrica (para medir las distancias). La figura 43 ilustra la hoja utilizada para la toma de datos necesarios para la elaboración del diagrama de flujo.

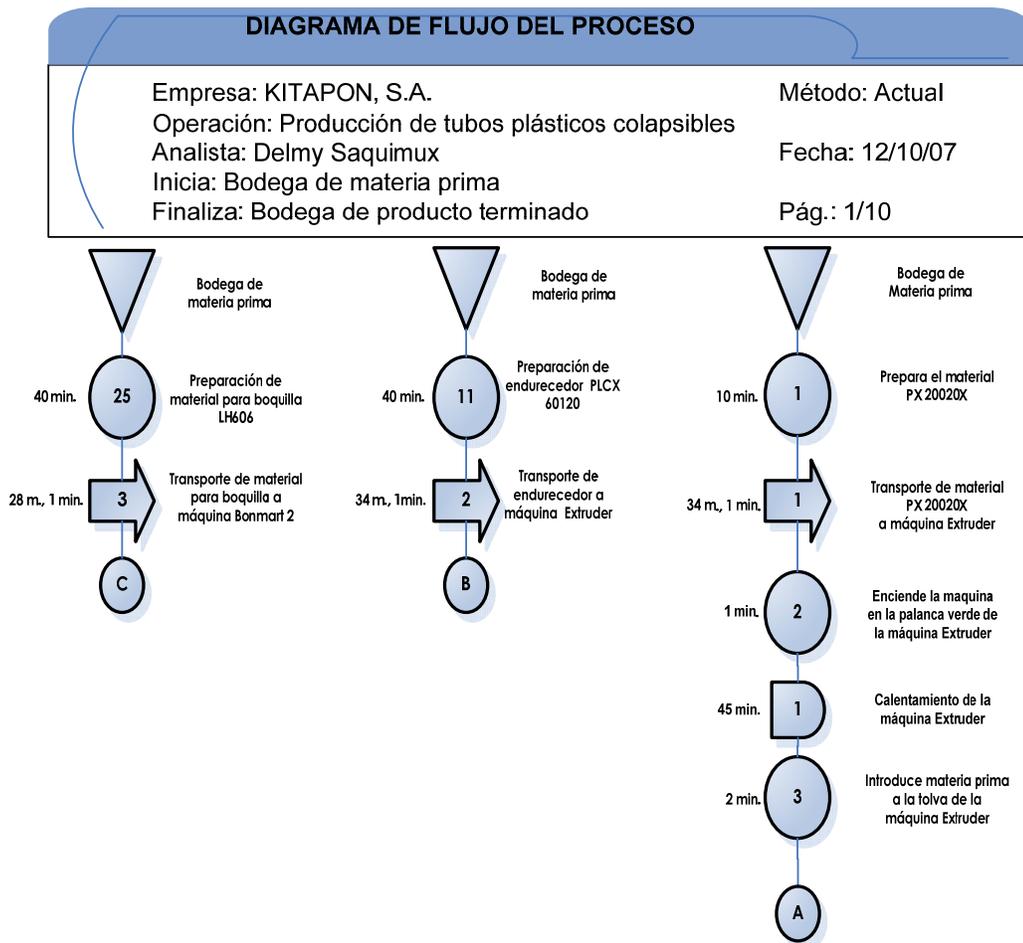
Figura 43. Hoja de recopilación de datos (diagrama de flujo)

RECOPIACIÓN DE DATOS (diagrama de flujo)												
MAQUINA:												
ENCARGADO DE MÁQUINA:												
Principio:					Final:							
Hecho por:					Fecha:							
g c	Descripción del Paso	Operación				Tiempo (min.)					Tiempo promedio (t1+t2+t3+t4+t5)/5	Distancia (m.)
		○	□	⇄	▽	1	2	3	4	5		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

f. _____

La figura 44 muestra el diagrama de flujo del proceso de producción de tubos plásticos colapsibles.

Figura 44. Diagrama de flujo del proceso



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: KITAPON, S.A.

Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles

Analista: Delmy Saquimux

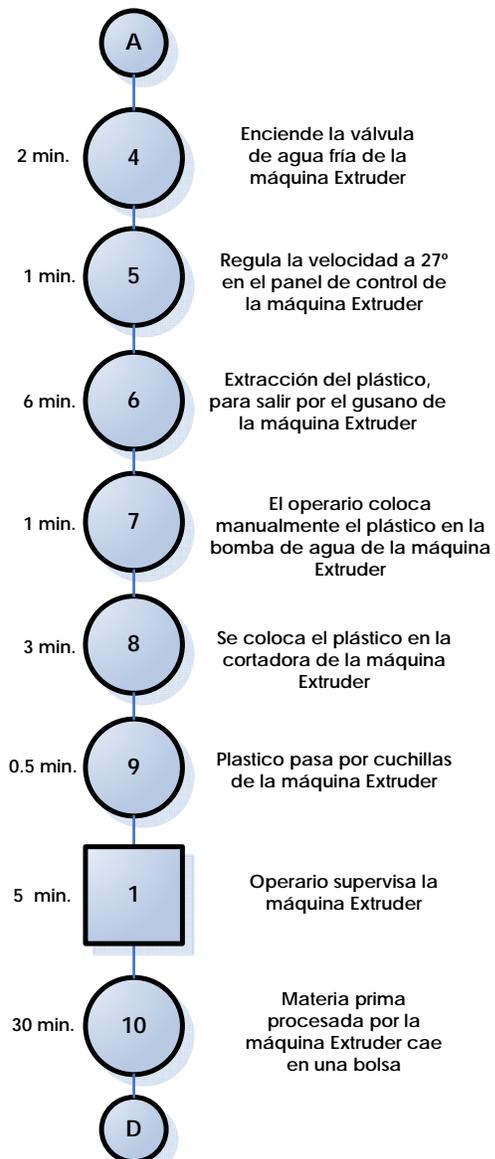
Inicia: Bodega de materia prima

Finaliza: Bodega de producto terminado

Método: Actual

Fecha: 12/10/07

Pág.: 2/10



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: KITAPON, S.A.

Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles

Analista: Delmy Saquimux

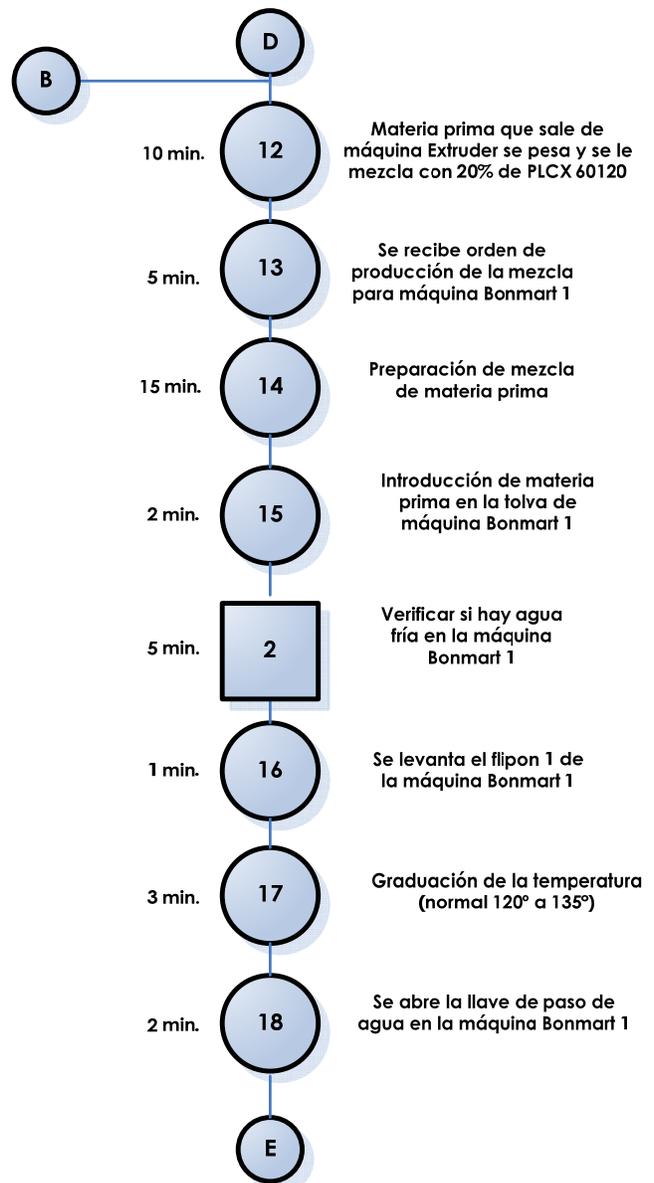
Inicia: Bodega de materia prima

Finaliza: Bodega de producto terminado

Método: Actual

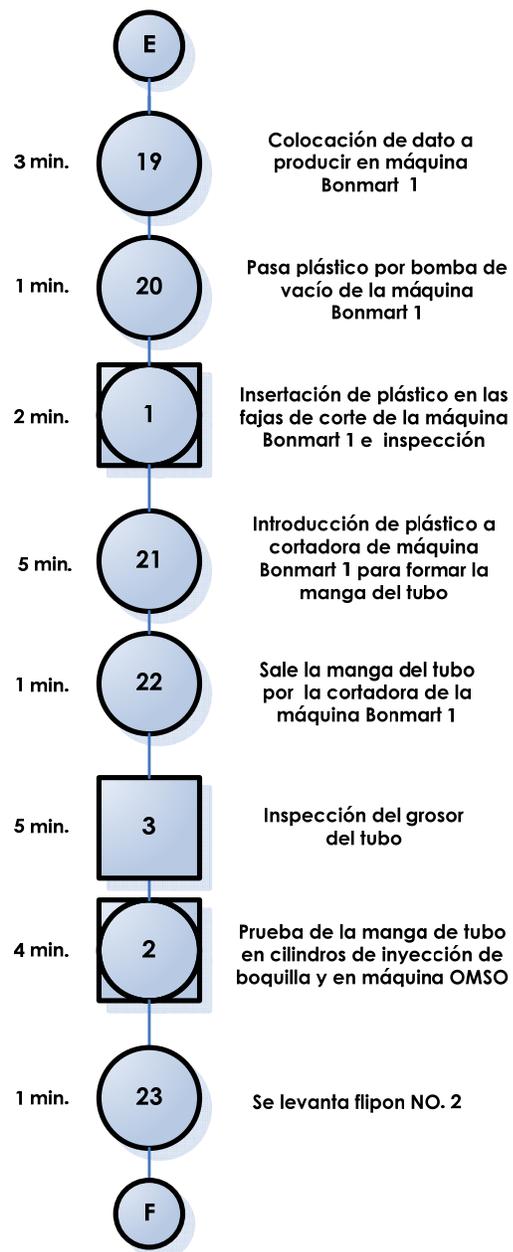
Fecha: 12/10/07

Pág.: 3/10



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	
Empresa: KITAPON, S.A.	Método: Actual
Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles	Fecha: 12/10/07
Analista: Delmy Saquimux	Pág.: 4/10
Inicia: Bodega de materia prima	
Finaliza: Bodega de producto terminado	



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: KITAPON, S.A.

Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles

Analista: Delmy Saquimux

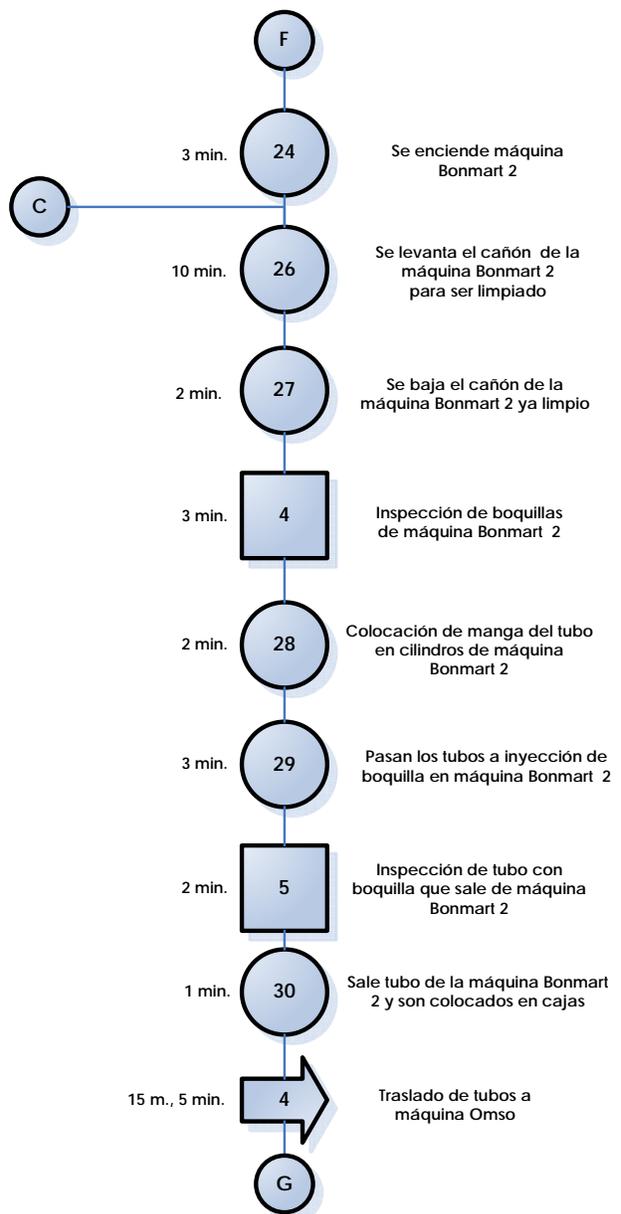
Inicia: Bodega de materia prima

Finaliza: Bodega de producto terminado

Método: Actual

Fecha: 12/10/07

Pág.: 5/10



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: KITAPON, S.A.

Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles

Analista: Delmy Saquimux

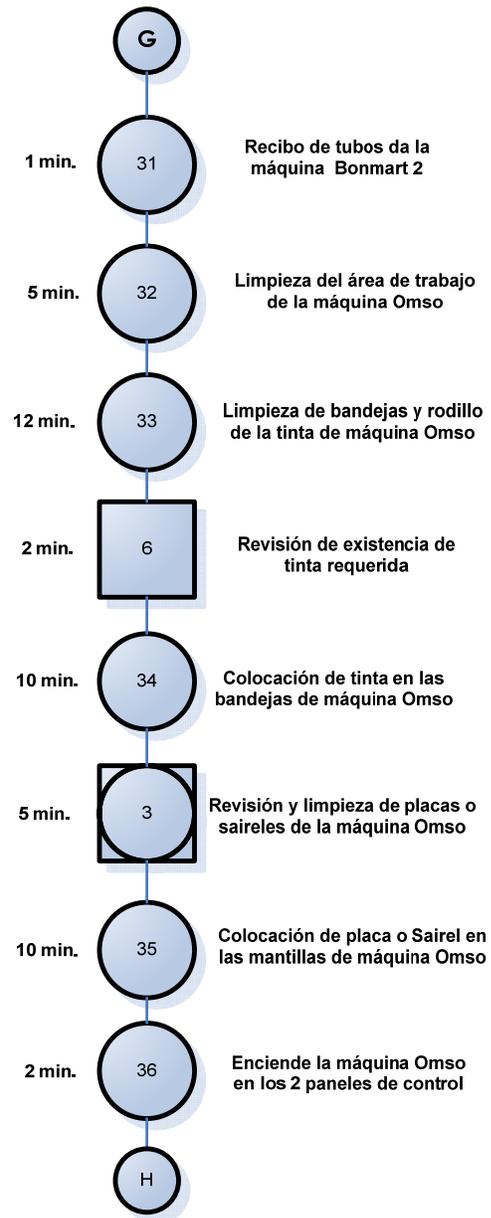
Inicia: Bodega de materia prima

Finaliza: Bodega de producto terminado

Método: Actual

Fecha: 12/10/07

Pág.: 6/10



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: KITAPON, S.A.

Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles

Analista: Delmy Saquimux

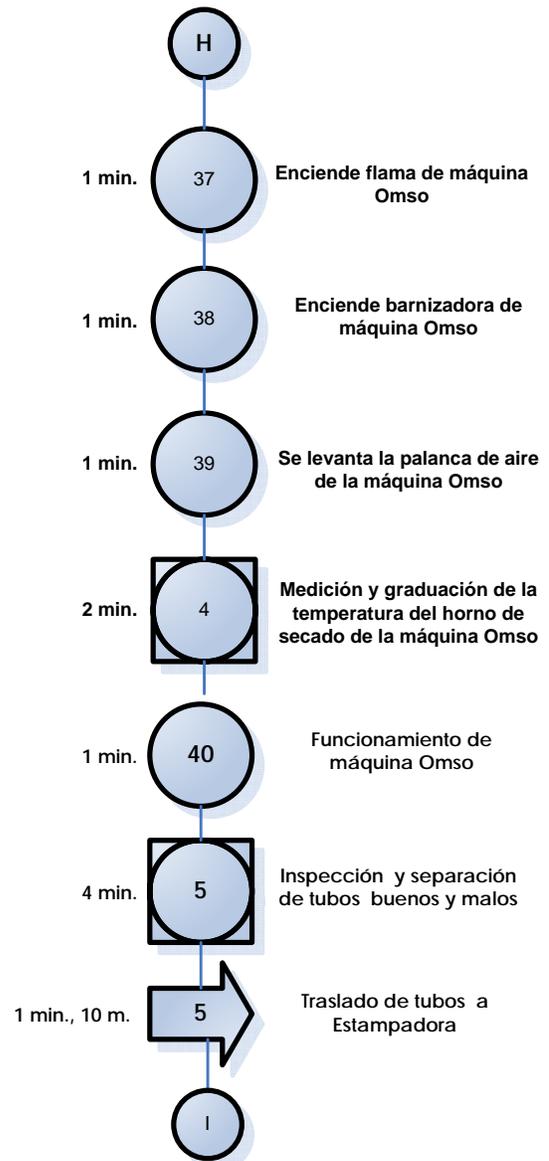
Inicia: Bodega de materia prima

Finaliza: Bodega de producto terminado

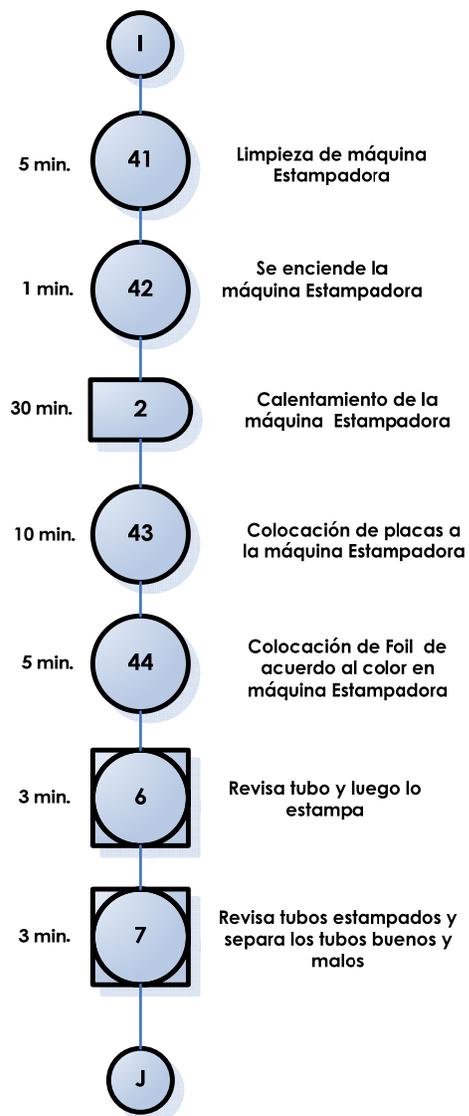
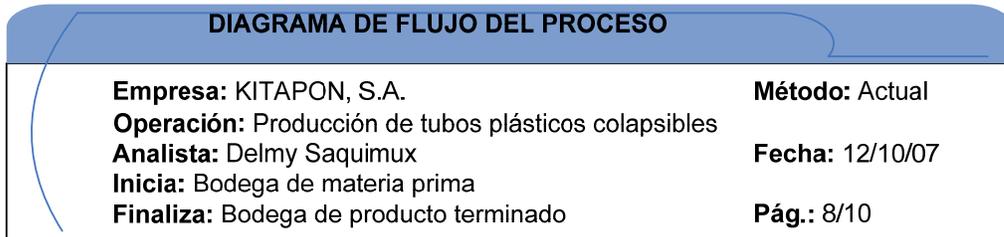
Método: Actual

Fecha: 12/10/07

Pág.: 7/10



Continúa...



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: KITAPON, S.A.

Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles

Analista: Delmy Saquimux

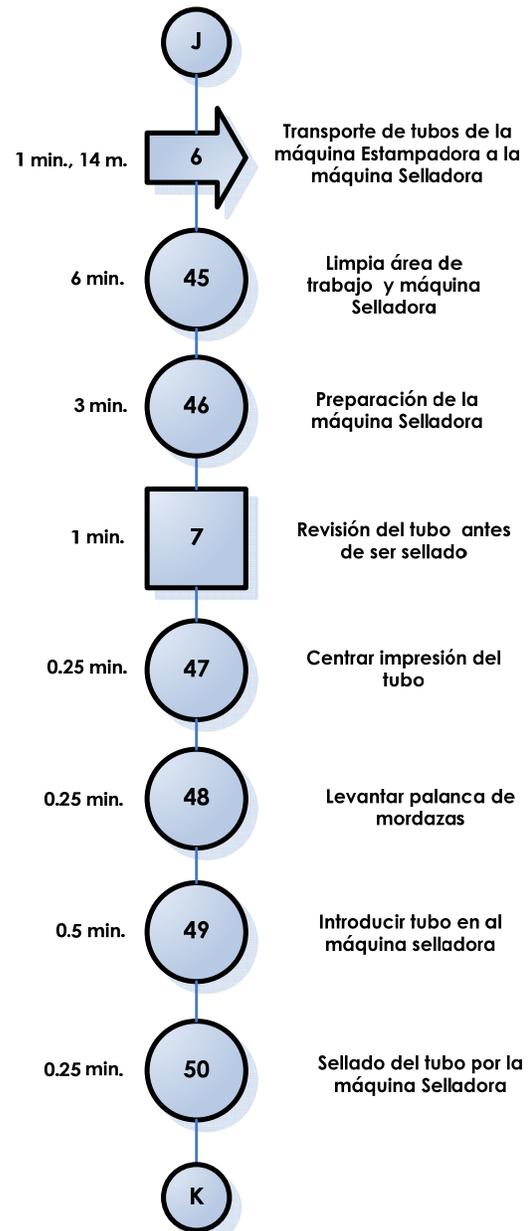
Inicia: Bodega de materia prima

Finaliza: Bodega de producto terminado

Método: Actual

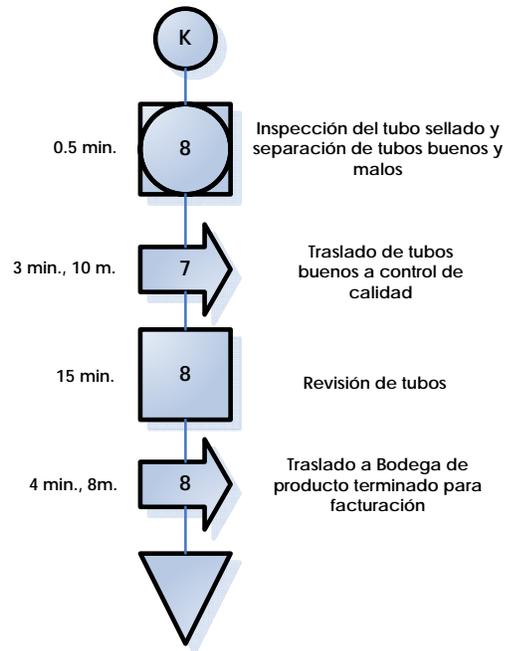
Fecha: 12/10/07

Pág.: 9/10



Continúa...

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	
Empresa: KITAPON, S.A.	Método: Actual
Operación: Producción de tubos plásticos colapsibles	Fecha: 12/10/07
Analista: Delmy Saquimux	Pág.: 10/10
Inicia: Bodega de materia prima	
Finaliza: Bodega de producto terminado	



RESUMEN GENERAL

Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo
Operación	50		281.75 min
Inspección	8		38 min.
Operación + Inspección	8		23.5 min.
Almacenamiento	4		
Transportes	8	143 m.	14 min.
Demoras	2		75 min.
Total	80	143 m.	432.25 min.

Con el anterior diagrama, se estimó un tiempo aproximado de siete horas con doce minutos para el proceso completo de producir un tubo cuando pasa por todas las máquinas (no siempre ocurre). La preparación de las máquinas expuestas en el diagrama, permite la inyección e impresión de lotes de tubos en grandes cantidades (miles de tubos). Es conveniente advertir que el tiempo no se incrementa si se trata de grandes lotes de producción por lo anteriormente explicado.

También es importante mencionar que no necesita de la aplicación de mejoras; porque luego de haberle aplicado el control de calidad al proceso de producción, se han reflejado las mejoras en rendimientos, satisfacción del cliente y la actualización requerida del documento.

3.1.4. Modelo de análisis

El proceso de producción analizado en la empresa es casi eficaz porque integra de una buena manera los aspectos del sistema físico, de gestión e información; pero, de acuerdo a las herramientas utilizadas en el sistema de información y el análisis hecho en el sistema físico, se encontraron deficiencias en las instalaciones del área de producción (desorden, limpieza no programada, entre otras), de lo que resultan actividades innecesarias, que generan pérdidas de tiempo a la hora de ejecutar las labores diarias.

De tal forma, se pretende tener el criterio de trabajo general y la optimización del beneficio a largo plazo para la mejora global del sistema, por lo que se tienen en cuenta las actividades de mejora continua e innovación para las deficiencias encontradas en el capital físico instalado del área de producción debido a que ambos aspectos se complementan entre sí.

A partir de este modelo se realizará una evaluación detallada, constituyéndose el modelo de planificación y aplicación que permitirá lograr cumplir los objetivos y metas concretas establecidas para contrarrestar las deficiencias expuestas.

4. IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA 5'S EN EL CAPITAL FÍSICO INSTALADO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

4.1. Metodología 5's dirigida al proceso de producción

La aplicación de la herramienta Metodología 5's, nace de la necesidad de establecer una mejora continua en los procesos productivos de los tubos plásticos colapsibles, que tenga como propósito principal, un mejor rendimiento en el área de producción.

La presente propuesta se justifica al tomar en cuenta que la empresa de tubos plásticos no aplica ninguno de los tres pilares del gemba kaizen, los cuales son estandarización, 5'S y eliminación del "muda" (desperdicios); por lo que desconoce las ventajas que ofrecen.

4.2. Objetivos de implementar metodología 5's

Para aplicar la metodología 5's se perfilan los siguientes objetivos:

4.2.1 General

Apoyar en el logro de una exitosa implantación de la Metodología 5'S en el capital físico instalado del área de producción de la empresa productora de tubos plásticos colapsibles, brindándole los elementos y apoyos necesarios para asegurar una completa aplicación del sistema.

4.2.2 Específicos

- Reunir de una manera coherente y ordenada la información pertinente del área de producción de la Empresa para realizar un análisis de la situación actual.
- Crear estrategias de mitigación de problemas significativos que se encuentren en el área de producción para fortalecer el proceso.
- Elaborar herramientas básicas de la metodología 5's para el seguimiento de las condiciones de orden limpieza y seguridad en las instalaciones del área de producción de la Empresa.
- Manejar apropiadamente los sobrantes generados en el área de producción para evitar acumulación y ejercer un mejor control de venta.
- Reunir la información significativa de químicos utilizados en el área de producción para identificar los peligros y proponer procedimientos de primeros auxilios.
- Capacitar al personal de la empresa para la correcta aplicación y seguimiento del proyecto propuesto.

4.3. Metas de la implementación de metodología 5's

- Eliminar el 95% de desorden en los procesos de producción durante un período de dos meses.
- Establecer un hábito de orden y limpieza en un 90% durante un período de seis meses.
- Capacitar al 100% al personal operativo en un período de cinco meses.

- Lograr un incremento del 10% en el rendimiento de los procesos de producción.

4.4. Aplicación de metodología 5's

Conforme a la definición de metodología 5's, se detalla el proceso de aplicación en el capital físico instalado del área de producción:

4.4.1. Por qué aplicar metodología 5's

Para cumplir con la misión de la empresa con eficiencia y eficacia, es necesario implementar una cultura de mejoramiento continuo, el cual la lleve a adoptar ciertas herramientas para conseguir los objetivos propuestos.

Para que lo anterior se haga realidad, es necesario generar algunos cambios en la empresa, como son: creer en la propuesta de calidad, comprometerse, motivar y auto motivarse.

En cualquier caso, el éxito de las 5'S y su perpetuidad exigen un compromiso total por parte del personal operativo y de la línea jerárquica para inducir un cambio en el estado de ánimo, actitud y comportamiento, lo que garantiza el proceso de puesta en marcha de la Mejora Continua.

4.4.2 La importancia de los buenos hábitos en el proceso de producción

En el trabajo las personas deben disponer de espacios y entornos adecuados. Los propios empleados tienen la responsabilidad de organizar, mantener y mejorar permanentemente de sus lugares de trabajo, para lograr los índices de calidad y productividad requeridos, de esa manera la empresa será capaz de sobrevivir en el mercado actual. Además redundará en un mayor bienestar de los trabajadores.

4.4.2.1 Seiri = clasificación

Con esta primera “S” se crean almacenamientos reducidos que incomodan o que quitan espacios. Los elementos innecesarios perjudican el control visual del trabajador, impiden la circulación entre las áreas de trabajo e inducen a cometer errores en el manejo de productos.

4.4.2.1.1 ¿Qué es clasificar?

Seiri o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar una labor.

4.4.2.1.2 ¿Cómo clasificar?

La mejor forma de clasificar es la siguiente:

- Realización de inventarios de los elementos útiles en el área de trabajo.
- Elaboración de una nómina de las herramientas o equipos que no son útiles en área de trabajo.
- Eliminación de objetos inútiles

El siguiente diagrama de flujo presenta una idea de cómo clasificar correctamente.

Figura 45. Diagrama de flujo para la clasificación

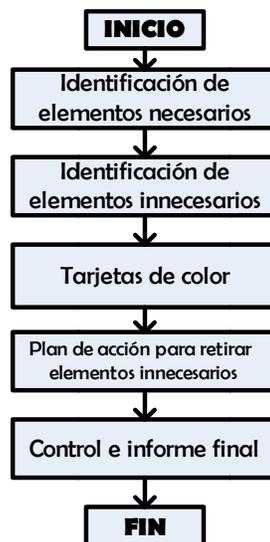


Fuente: Rey Sacristán, Francisco

Las 5's, orden y limpieza en el puesto de trabajo. Pág. 71

A continuación se presenta el procedimiento general en diagrama de bloques para la implementación del *Seiri* (selección), ver figura 46.

Figura 46. *Seiri* (selección) diagrama de bloques



En las hojas de recopilación de datos no fueron tomadas en cuenta herramientas ni repuestos de máquinas, ya que el encargado de mantenimiento es quien guarda de forma adecuada dichas piezas.

4.4.2.1.3 Elementos necesarios

De acuerdo con la información obtenida de las hojas de recopilación de datos y observaciones hechas, los elementos necesarios existentes por encargado de máquina son:

- **Máquina Extruder**

- a) Báscula: ésta sirve para pesar Masterbatch.
- b) Recipientes: los que se utilizan como referencia de medida para la Resina.
- c) Bolsas plásticas: aquí son depositadas las medidas de Masterbatch y Resina para ser mezcladas y luego colocadas en la tolva.
- d) Espátulas: para retirar el plástico caliente que sale del gusano de la maquina cuando se empieza a trabajar.
- e) Costales: en estos cae la materia prima procesada por la máquina.
- f) Tijeras: para cortar bolsas plásticas y/o costales, los cuales son empaque de la materia prima.

- **Inyectora Boy de Alemania**

- a) Báscula: ésta sirve para pesar Masterbatch.
- b) Recipientes: los que se utilizan como referencia de medida para la Resina.
- c) Bolsas plásticas: aquí son depositadas las medidas de Masterbatch y Resina para ser mezcladas y luego colocadas en la tolva.

- d) Espátulas: para retirar el plástico caliente que sale de la máquina cuando se empieza a trabajar.
- e) Cajas de madera: en estas caen las tapas producidas por la máquina.
- f) Tijeras: para cortar bolsas plásticas y/o costales, los cuales son empaque de la materia prima.
- g) Mesa: en esta se clasifican y arman las tapas.
- h) Cuchilla industrial: es utilizada para quitar la rebaba que queda en algunas tapas.

• **Inyectora Dúo e impresora SD**

- a) Tintas: estas son utilizadas para la impresión de tubos.
- b) Thinner: utilizado para limpiar rodillos de la tinta y bandejas de la máquina.
- c) Barniz: sirve para darle brillo al tubo, después de ser impreso.
- d) Guaípe: hilachas de tela que usan para limpiar.
- e) Báscula: ésta sirve para pesar las tintas.
- f) Recipientes: los que se utilizan como referencia de medida para la Resina.
- g) Bolsas plásticas: aquí son depositadas las medidas de Masterbatch y Resina para ser mezcladas y luego colocadas en la tolva.
- h) Espátulas: para retirar el plástico caliente que sale de la máquina cuando se empieza a trabajar.
- i) Cajas de madera: en estas caen los tubos producidos por la máquina.
- j) Tijeras: para cortar bolsas plásticas y/o costales, los cuales son empaque de la materia prima.
- k) Cuchilla industrial: es utilizada para quitar la rebaba que queda en algunos tubos.

- **Inyectora y extrusora Bonmart 1 y Bonmart 2**

- a) Guaípe: hilachas de tela que usan para limpiar.
- b) Recipientes: los que se utilizan como referencia de medida para la Resina.
- c) Bolsas plásticas: aquí son depositadas las medidas de Masterbatch y Resina para ser mezcladas y luego colocadas en la tolva.
- d) Espátulas: para retirar el plástico caliente que sale de la máquina cuando se empieza a trabajar.
- e) Cajas de madera: en estas caen los tubos producidos por la máquina.
- f) Tijeras: para cortar bolsas plásticas y/o costales, los cuales son empaque de la materia prima.
- g) Cuchilla industrial: es utilizada para quitar la rebaba que queda en algunos tubos.

- **Impresora offset (OMSO)**

- a) Tintas: estas son utilizadas para la impresión de tubos.
- b) Thinner: utilizado para limpiar rodillos de la tinta y bandejas de la máquina.
- c) Barniz: sirve para darle brillo al tubo, después de ser impreso.
- d) Guaípe: hilachas de tela que usan para limpiar.
- e) Báscula: ésta sirve para pesar las tintas.
- f) Espátulas: para mezclar las tintas y luego colocarlas en las bandejas de la máquina.
- g) Cajas de madera: en estas caen los tubos impresos por la máquina.
- l) Tijeras: para cortar masking.
- m) Cuchilla industrial: para retirar algunos tubos que queden atascados en los mandriles de la máquina.

- n) Bolsas plásticas: en estas son depositados tubos mal impresos durante el proceso.

- **Selladoras alemanas (2, 3 Y 4) y Selladora colombiana**

- a) Báscula: ésta sirve para pesar los tubos sellados y revisados
- b) Cajas de madera: aquí son colocados los tubos sellados.
- c) Tijeras: para cortar y dar forma estética al sellado del tubo.
- d) Cuchilla industrial: es utilizada para quitar la rebaba que queda en algunos tubos.
- e) Bolsas plásticas: en estas son depositados tubos clasificados como malos, separados de los que están listos para empacar.

- **Estampadora hochstdruck**

- a) Papel Adhesivo de Aluminio (Foil): es el utilizado para imprimir el arte en los tubos.
- b) Báscula: ésta sirve para pesar los tubos impresos.
- c) Cajas de madera: aquí son colocados los tubos estampados.
- d) Tijeras: para cortar el foil.
- e) Cuchilla industrial: es utilizada para quitar la rebaba que queda en algunos tubos.
- f) Bolsas plásticas: en estas son depositados tubos clasificados como malos, separados de los que están listos para empacar.

De todos los elementos pertenecientes a cada operario de máquina, no se encontraron dañados u obsoletos para separar o descartar.

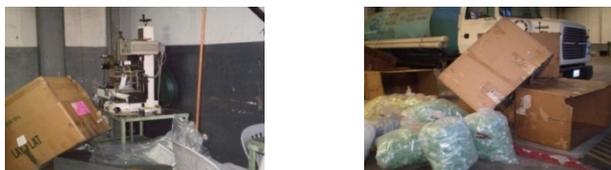
4.4.2.1.4 Elementos innecesarios

Algunos de los elementos innecesarios encontrados para clasificar en el área de producción de la empresa fueron:

- **Cajas de cartón tiradas por toda el área de producción.**

Como se puede apreciar en la figura 49, antes de ser retiradas las cajas de cartón del área de producción, daban impresión de desorden como el desaprovechamiento de espacio:

Figura 49. Cajas de cartón mal ubicadas en el área de producción



- **Tubos mal colocados en el área de producción.**

Se encontraron muchos tubos defectuosos no clasificados colocados en lugares no adecuados. Ver figura 50:

Figura 50. Tubos mal ubicados en el área de producción.



- **Bolsas plásticas y/o costales obstruyendo el paso.**

Antes de clasificar también había costales y bolsas plásticas tiradas por los pasillos del área de producción, la figura 51 evidencia lo anterior expuesto:

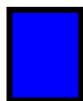
Figura 51. Bolsas plásticas y/o costales obstruyendo el paso



4.4.2.1.5 Tarjetas de color

Este tipo de tarjetas permiten marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

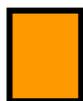
Se elaboraron tarjetas de color para distinguir todo lo que no estuviera bien ubicado y tendría que clasificarse dentro del área de producción, los colores utilizados fueron:



Para especificar todo lo que tiene que estar en bodega de materia prima.



Para clasificar todo lo que tiene que estar en bodega de producto terminado.



Para identificar lo que ya no sirve y debe ir a la basura o ser vendido para reciclarlo.

Estas tarjetas fueron fabricadas en papel de color fosforescente para facilitar su identificación a distancia. Ya que el color intenso sirve de ayuda como mecanismos de control visual para informar que sigue presente el problema denunciado. EL modelo general de tarjeta que se utilizó en la empresa, es la siguiente. Ver figura 52.

Figura 52. Modelo de tarjeta de color

Tarjeta No. _____	
LUGAR QUE REQUIERE APLICACIÓN 5'S	

Encargado de máquina: _____	
Plan de acción: _____	
Fecha de identificación: _____	Fecha de ejecución: _____
F. _____ Responsable de auditar cumplimiento	

4.4.2.1.6. Plan de acción para retirar los elementos innecesarios

Durante la jornada se logró eliminar una gran cantidad de elementos innecesarios. La tabla IV contiene el plan de acción utilizado para eliminar los elementos innecesarios del área de producción:

Tabla IV. Plan de contingencia para retirar elementos innecesarios

Objetivo	Estrategias	Como se hará	Quien lo hará	Fecha
<ul style="list-style-type: none"> Retirar todos los elementos innecesarios que se encuentren en el área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> Evidenciar la existencia de elementos innecesarios en el área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> Tomar fotografías de todo lo que este mal ubicado y sea innecesario en el área de producción. 	Practicante de EPS.	16/nov/07
	<ul style="list-style-type: none"> Capacitar al personal de producción para eliminar los elementos innecesarios del área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar las fotografías de todo lo que se encuentra mal ubicado y es innecesario en el área de producción. Explicar para que se usará cada color de tarjeta. Mencionar las desventajas al acumular elementos innecesarios. Indicar las ventajas al retirar los elementos innecesarios. 	Practicante de EPS.	19/nov/07
	<ul style="list-style-type: none"> Eliminar todos los elementos innecesarios del área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar las tarjetas de colores en todos los elementos innecesarios. Luego de haber colocado las tarjetas, retirar todos los objetos que tengan las tarjetas de color. 	Gerente de producción. Y Operarios de máquina.	20/nov/07

4.4.2.1.7. Control e informe final

El Gerente de Producción y Gerente de Control de Calidad bajo el visto bueno del Gerente General, ayudaron a controlar la buena aplicación del plan de acción para recoger todo lo innecesario en el área de producción. Los resultados de la aplicación del plan de acción para separar los elementos innecesarios fueron:

- **Tubos y tapas**

Se utilizaron tarjetas de color verde para identificar tubos y tapas defectuosas distribuidas por toda el área de producción, las que luego fueron clasificadas, separando lo bueno de lo defectuoso. La cantidad de tubos y tapas defectuosas para la venta se detalla en la tabla V

Tabla V. Tubos y tapas defectuosas para la venta

DESCRIPCIÓN	Kg.	g.
Tubo de 50mm. Color celeste nácar	7	500
Tubo de 50mm. Color blanco nácar	5	
Tubo de 50mm color verde	8	
Tubo de 35*120 transparente	4	500
Tubo de 35mm. Color negro	4	
Tubo de 35mm. Color blanco.	25	
Tubo 18*100 transparente	1	100
Tubo de 13*60 mm. transparente	1	
Tubo transparente diferentes medidas.	12	
Tapa Flip-Top amarilla 50 mm	6	
Tapa Flip-Top roja 50 mm.	7	500
Tapa Flip-Top verde 50 mm.	1	700
Tapa blanca 13 mm	2	
TOTAL	83	2,300

Es importante mencionar que el dato total (ochenta y cinco kilogramos con trescientos gramos), fue entregado al Contador General, quien después se encargo de informar al Gerente Administrativo y Ventas, para posteriormente ofrecer y vender todos los tubos y tapas defectuosas.

- **Bolsas inservibles y costales**

Se encontraron también por toda el área de producción veintiséis costales y treinta y dos bolsas plásticas inservibles, los cuales fueron depositados en el bote de basura.

- **Cajas de cartón y un pedazo de esponja**

Fueron llevadas por el camión de basura municipal dieciocho cajas de cartón en mal estado y un pedazo de esponja inservible de un metro de ancho por dos de largo.

- **Tintas deterioradas**

Fueron colocadas en el cuarto de impresión de la máquina OMSO tarjetas de color naranja, ya que se hallaban tintas secas inservibles; la figura 51 ilustra la ubicación de las tintas antes de ser colocadas las tarjetas de color:

Figura 53. Tintas secas inservibles



Las tintas que todavía eran utilizadas fueron colocadas en cajas de cartón etiquetadas para luego guardarlas en la bodega de materia prima y las que ya no, fueron depositadas en el bote para la basura.

Con esta información el Gerente de Producción preparó un informe donde se registraba y se comunicaba el avance de las acciones planificadas, mencionando también todo lo implantado y los beneficios aportados.

Este documento fue publicado en el tablero informativo del área de producción y entregado al Gerente General y Gerente Administrativo.

4.4.2.2. *Seiton* = Orden

4.4.2.2.1 En qué consiste la fase de orden

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos en el área de producción de tubos plásticos colapsibles.

4.4.2.2.2 Importancia del orden

La importancia del orden, radica en que ayuda a eliminar muchos despilfarros en las actividades de producción de la empresa productora de tubos plásticos colapsibles.

4.4.2.2.3 Estandarización

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización; entonces la estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos para la empresa de tubos plásticos colapsibles.

4.4.2.2.4 ¿Cómo crear la fase de orden?

Colocar las cosas útiles por orden según criterios de:

- **Seguridad:** que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- **Calidad:** que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren.
- **Eficacia:** minimizar el tiempo perdido.

La figura 54 explica como ordenar los objetos de acuerdo a la frecuencia de uso:

Figura 54. Diagrama de flujo para ordenar

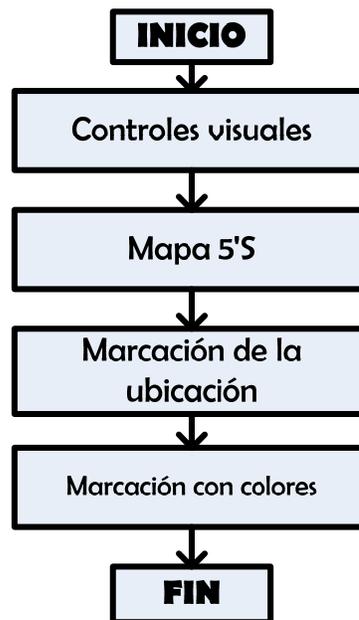


Fuente: Rey Sacristán, Francisco

Las 5's, orden y limpieza en el puesto de trabajo. Pág. 78

A continuación se presenta en diagrama de bloques el procedimiento general para la implementación del *seiton* (orden), figura 55.

Figura 55. *Seiton* (orden) diagrama de bloques



En la fase de orden, también fueron utilizadas hojas de recopilación de datos, la cual fue diseñada de la siguiente forma:

- **Hoja de recopilación de datos tres**

Los encargados de máquina recibieron una copia de la hoja de recopilación de datos 3, con la que se puede establecer que debe quedar cerca o lejos del área de trabajo.

4.4.2.2.4.1 Controles visuales

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. Cuando sucede esto, sólo hay un sitio para cada cosa y decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

El control visual que se utilizó en la empresa, es para informar de una manera fácil los siguientes temas:

- Sitio donde se encuentran los elementos.
- Dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos.
- Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.

Para el diseño elaborado de la hoja de control visual, en la parte superior derecha se marcará con las letras A, B o C de acuerdo al número de problemas encontrados.

Para establecer este método se aplicará la siguiente metodología:

A= Ningún problema encontrado.

B= De 1 a 2 problemas encontrados.

C= 3 o más problemas encontrados.

También se establecerán valores a cada una de las variables de la hoja de control visual de la siguiente manera:

Por cada **A** marcada = 11 puntos.

Por cada **B** marcada = 9 puntos.

Por cada **C** marcada = 5 puntos.

Al final de la inspección deberán sumarse todas las letras y calcular el promedio, de la siguiente manera:

$$\text{Sumatoria} = ((\text{"A"} \text{ obtenidas}) * 11) + ((\text{"B"} \text{ obtenidas}) * 9) + ((\text{"C"} \text{ obtenidas}) * 5)$$

$$\text{Promedio} = \text{Sumatoria} / 3$$

De los cálculos anteriores la nota promedio más alta obtenida puede ser de 95 puntos, lo que indica que se está cumpliendo correctamente la metodología 5'S; si esto no fuera a suceder (nota promedio menor a 95 puntos), habría que poner atención en donde existan problemas y hayan observaciones de errores encontrados, para que estos sean corregidos a tiempo.

Las tarjetas de color utilizadas en la fase de clasificación, siguieron siendo utilizadas para identificar inmediatamente problemas al momento de aplicar el control visual. Para todo lo que existe en el área de producción de la empresa, se diseñó la siguiente hoja de control visual:

Figura 57. Hoja de control visual

CONTROL VISUAL (Hoja de Inspección de la 5's para el lugar de trabajo)									
Máquina:	Encargado: Marque una X en la casilla de Evaluación								
Fecha:						A:	B:	C:	OBSERVACIONES
Categoría						A	B	C	
1 Organización	Item (Clasificar y Seleccionar) ¿Está todo uniformemente publicado en cartilera de información general? ¿Toda maquinaria o artículos innecesarios de proceso tienen áreas delimitadas e identificadas? ¿Están los pasillos y áreas de paso libres de material de empaque, materia prima o producto terminado? ¿Están los pasillos y áreas de paso libres de producto terminado, materia prima o materiales de empaques obsoletos y/o rechazados? ¿Están las mangueras y extintores en su lugar y libres de obstáculos? (Ordenar las cosas y establecer límites) ¿Están las áreas de trabajo delimitadas y señalizadas? ¿Están las áreas de trabajo ordenadas? ¿Están ordenados los anaquelés, mesas e implementos de limpieza? ¿Está todo sujeto y asegurado en su lugar?								
2 Orden	(Pulir los equipos, herramientas y toda el área de trabajo) ¿El piso refleja limpieza constante? ¿Están limpios los sanitarios y en perfectas condiciones? ¿Está el área libre de desperdicios y polvo? ¿Se encuentran limpios los desechos que están dentro de la planta? ¿Se encuentran limpios las maquinarias, equipos, herramientas, mesas? ¿Están limpios los extintores? (Etapas que sigue a las tres primeras S, compartir información, estandarizar). ¿Se han asignado las responsabilidades de limpieza? ¿Es adecuada la ventilación e iluminación en el área de trabajo? ¿Esta ordenada el área de basureros, es decir todo dentro de ellos y sin volcames de basura afuera? Esta toda la maquinaria debidamente identificada.								
3 Limpieza	(Reglas estrictamente cumplidas) ¿Están todos vestidos de acuerdo a las normas? ¿Se guardan los enceres personales en cada 100% asignado? ¿Se cuenta con un plan de mejora para el orden y limpieza y retroalimentación de evaluación para el personal involucrado? ¿Utilizan el equipo de protección personal adecuadamente? ¿Se encuentra evidencia que han comido y bebido en el área de trabajo? ¿Están todos los equipos de emergencia/combate de incendio (extintores y gabinetes) en condiciones para ser utilizados en caso de emergencia? ¿Utilización de Control Visual para control interno?								
4 Pulcritud									
5 Disciplina									
	SUMATORIAS								

4.4.2.2.4.2 Mapa 5'S

Este es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que se pretendieron ordenar en el área de producción de la empresa. El Mapa 5'S elaborado permite mostrar donde fueron ubicados los elementos necesarios, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, entre otras cosas.

Para obtener el mapa 5's del área de producción fueron asignados lugares y espacios adecuados a diferentes elementos, los cuales se detallan a continuación:

- **Tubos plásticos colapsibles clasificados**

Después de clasificar todos los tubos plásticos colapsibles marcados con tarjetas de color naranja, se encontraron tubos no defectuosos, los cuales posteriormente pueden servir como muestra para producciones de pedidos futuros.

Estos tubos fueron colocados en una vitrina de vidrio aérea con medidas de un metro con cincuenta centímetros de largo por setenta centímetros de alto, ubicada en el área de impresión de la máquina OMSO, la que ya contenía otras muestras recopiladas anteriormente de otros productos.

Figura 58. Vitrina con muestras de tubos



- **Tapas plásticas de diferentes medidas**

Después de haber aplicado el plan de acción de tarjetas de colores, en este caso colocadas tarjetas verdes, se obtuvieron cantidades altas de tapas mal ubicadas por toda el área de producción, las cuales fueron colocadas bien ordenadas e inventariadas en un estante de madera para uso posterior.

Con la figura 59 se puede visualizar el antes y después, de la ubicación de tapas plásticas no defectuosas de diferente diámetro:

Figura 59. Antes y después de la ubicación de tapas plásticas



- **Comedor**

Los trabajadores de producción refaccionaban y almorzaban en un espacio ubicado muy cerca del área de control de calidad, por tal motivo fue tomada la decisión de comprar nuevo mobiliario y trasladar el área de comedor al segundo nivel, cerca de la puerta de entrada al edificio ubicada en la 17 calle; tomando en cuenta que en el área de control de calidad se coloca el producto terminado para ser inspeccionado. Ver figura 60:

Figura 60. Antes y después del comedor



- **Mesa para clasificar y armar tapas**

En los pasillos del área de producción se ubicaba la mesa utilizada por el operario de la máquina productora de tapas, lo que obstruía la libre circulación de los demás trabajadores del área. Para evitar esta situación, se dispuso mover la mesa adonde antes era el área de comedor, dejando así un mejor espacio en el pasillo principal del área de producción, sin ocasionar atrasos en el proceso de producción de tubos y tapas.

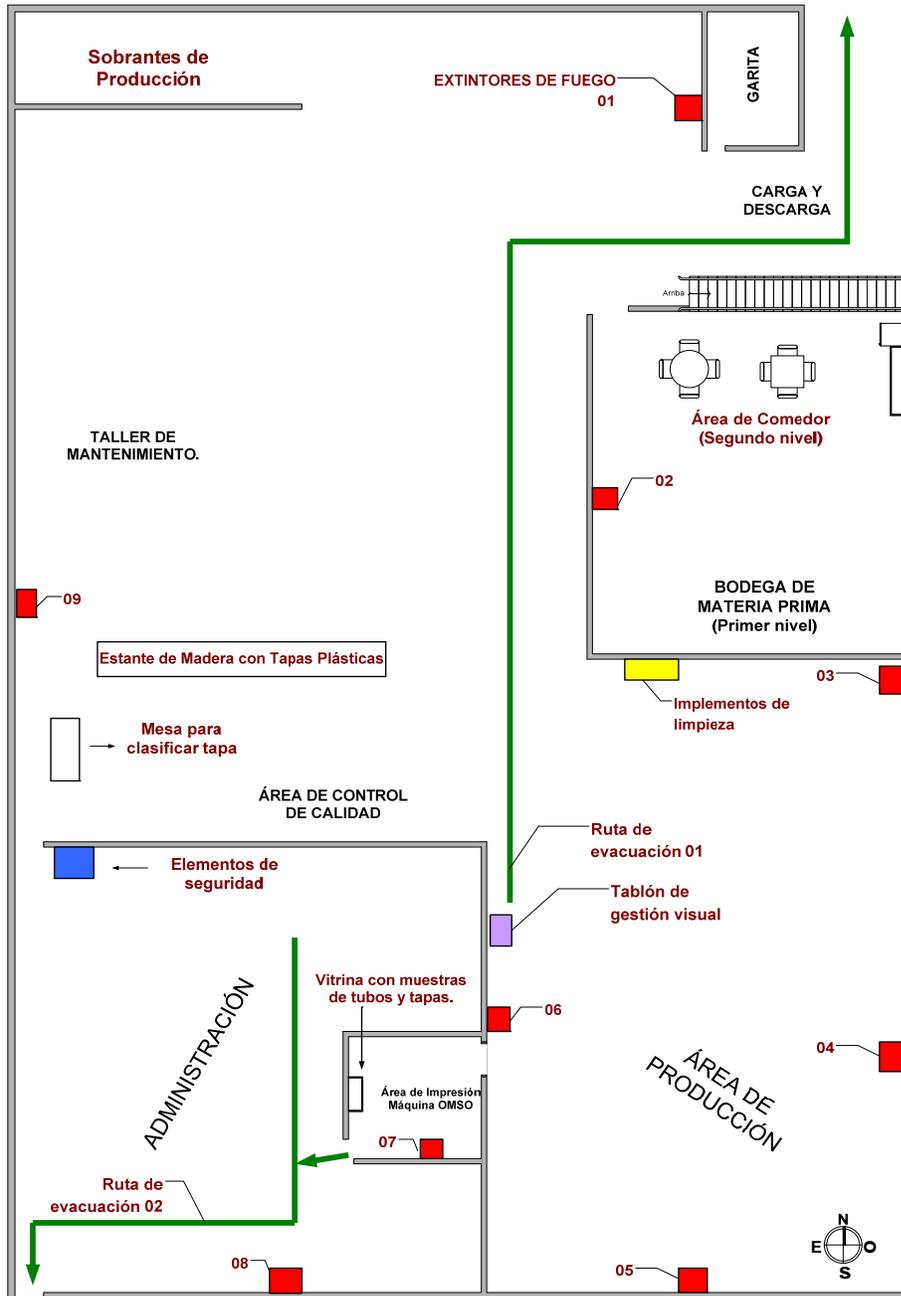
Con la figura 61 se puede apreciar el antes y después del pasillo principal que era ocupado por la mesa:

Figura 61. Antes y después del pasillo principal



Después de haber colocado correctamente los elementos clasificados y/o mal ubicados, fue diseñado el Mapa 5'S, el cual se muestra en la figura 59:

Figura 62. MAPA 5'S



4.4.2.2.4.3 Marcación de la ubicación

Una vez se decidió las mejores localizaciones, fue necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa donde están las cosas, y cuántas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto se emplearon:

- **Estibas de madera**

Fueron utilizadas estibas de madera reversibles de dos entradas y doble cara, con dimensiones área de 1.20cm. x 1.00cm. y altura de 13.5cm.; para colocar el producto terminado y para evitar que este tuviera contacto directo con el suelo. La figura 63 ilustra cómo se ubicaron:

Figura 63. Estibas de madera



Fueron etiquetadas las bolsas que contenían el producto terminado, para identificar inmediatamente cuantas unidades existían de cada producto. Las etiquetas diseñadas las ilustra la figura 64:

Figura 64. Etiqueta para producto terminado

PRODUCTO TERMINADO

Fecha: _____ Cliente: _____

Cantidad de tubos o tapas: _____

Peso de producción defectuosa (kg.): _____

Encargado de máquina: _____

4.4.2.2.4.4 Marcación con colores

La marcación con colores se utilizó para crear líneas que señalaran la división entre áreas de trabajo, seguridad, ubicación de materiales, identificación de tuberías, colocación de marcas para situar mesas de trabajo y líneas cebra para indicar áreas en las que no se debe localizar elementos, ya que se trata de áreas con riesgo.

A continuación se ilustra todo lo que fue marcado con colores en el área de producción de tubos plásticos colapsibles:

- División entre áreas y colocación de marcas para situar mesas de trabajo.

Figura 65. Marcación de maquinaria y mesas de trabajo



Conjuntamente con el Gerente de Producción de la empresa se determinó delimitar la maquinaria y mesas de trabajo con los colores rojo y amarillo, los cuales indican peligro y señal de advertencia, respectivamente.

- Identificación de tuberías

Todas las tuberías del área de producción fueron marcadas con colores para identificar inmediatamente lo que en ellas se transportaba, se encontraron tres tipos de tuberías, las cuales fueron marcadas de la siguiente forma:

- Amarillo: las que transportan gas.
- Verde: las que transportan aire.
- Azul: las que transportan agua.

La figura 66 ilustra el resultado obtenido de marcar con colores las tuberías:

Figura 66. Identificación de tuberías



- Seguridad

Para poder llegar al segundo nivel donde fue ubicada el área de comedor, es necesario utilizar escaleras de madera; las cuales por sugerencia del Gerente de Producción fueron pintadas de color rojo y así indicar precaución al subir o bajar.

Figura 67. Descripción de escaleras marcadas de color rojo

ANTES	<ul style="list-style-type: none"> - Madera y estructura de metal de las escaleras sucias. - Estructura de metal de las escaleras con superficies oxidadas. - Peldaños de madera sin curar (contra la polilla). - Madera y estructura de metal sin color.
DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> - Madera y estructura de metal de las escaleras limpias. - Estructura de metal lijada y con anticorrosivo aplicado. - Peldaños curados con thinner. - Madera y estructura de metal pintados de color rojo.

- Ubicación de materiales

De acuerdo a la sugerencia obtenida por el Gerente de Producción el estante que fue asignado para colocar producto terminado, fue pintado de color azul para establecer como acción específica poner producto terminado en buen estado que pueda ser utilizado en pedidos posteriores.

La figura 68 muestra el estante con medidas de un metro con setenta centímetros de alto por cinco metros de largo y 85 centímetros de ancho, elaborado de madera pintado de color azul; el que se utilizó para colocar el producto terminado en buen estado:

Figura 68. Estante azul para producto terminado



- Líneas cebra

Las líneas de cebra fueron marcadas para indicar hasta donde pueden llegar los vehículos de mensajería para la carga y descarga de producto terminado; como también prevenir de accidentes a los trabajadores de producción a la hora de transportar materia prima, ya que estos espacios cuentan con una pequeña inclinación.

La figura 69 muestra el resultado final de marcar las líneas de cebra en el área de producción:

Figura 69. Líneas de cebra marcadas



4.4.2.3. Seiso = Limpieza

4.4.2.3.1 ¿Por qué y para qué se limpia?

En ocasiones las limpiezas a equipos y áreas de trabajo se postergan o se omiten, provocando daños severos a personas, equipos, presupuestos así como a planes y niveles de producción.

Durante la operación o previo al arranque, la mayoría de los equipos se ensucian por múltiples razones. Estos deben limpiarse para poder establecer o re-establecer su condición de diseño en cuanto a calidad de productos.

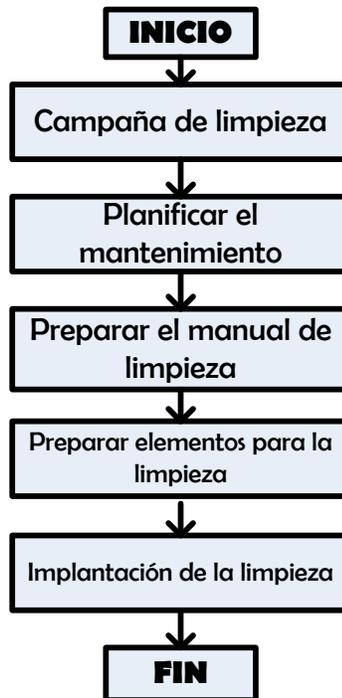
En el área de producción de tubos, la materia prima, maquinaria, mobiliario y equipo, techos, suelos, paredes, tuberías y producto terminado pueden sufrir contaminación principalmente de óxidos, grasas, aceites y suciedad en general.

4.4.2.3.2 Implementación de la fase de limpieza

La limpieza se implementó siguiendo una serie de pasos que ayudaran a crear el hábito de mantener un sitio de trabajo en correctas condiciones. Este proceso de formación se apoyó en un fuerte programa de entrenamiento, que contenía campañas de limpieza, capacitaciones, un manual de limpieza (ver anexo, figuras 87 y 88) y suministro de los elementos necesarios (enseres para limpieza) para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

A continuación se presenta en diagrama de bloques el procedimiento general para la implementación del seiso (limpieza), figura 70.

Figura 70. Seiso (limpieza) diagrama de bloques



La figura 71 ilustra una de las sesiones de capacitación impartidas al personal de la empresa:

Figura 71. Capacitaciones al personal de la empresa



4.4.2.3.2.1 Campaña de limpieza

En el área de producción de tubos plásticos colapsibles fueron aplicadas múltiples jornadas de limpieza, las que ayudaron a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente.

Durante la implementación de la metodología 5's en la empresa, bajo las instrucciones del Gerente de Producción y para no provocar atrasos en el proceso de producción, las campañas de limpieza fueron aplicadas en fechas cercanas a los días de asueto y vacaciones, las cuales fueron:

- Viernes 14 de septiembre de 2007, antes del día de Independencia.
- Martes 19 de octubre de 2007, antes del día de la Revolución.
- Jueves 01 de noviembre de 2007, día de los Santos.
- Miércoles 19 de diciembre de 2007, antes de vacaciones de fin de año.
- Lunes 07 de enero de 2008, regreso de vacaciones de fin de año.

Para que estas campañas de limpieza fueran realizadas se recibió la colaboración de todo el personal de producción, pues cada encargado de máquina y ayudantes sabían cómo limpiar su área de trabajo y proteger las tapas y tubos que cada quien tenía a su cargo en ese momento.

Las acciones *Seiso* ayudaron a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial, ya que como evento motivacional ayudó a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación segura de las 5'S.

El Gerente de Producción tomará como modelo las campañas de limpieza mencionadas para posteriormente programarlas cuando sea necesario

y conveniente aplicarlas; obteniendo así, el seguimiento y mantenimiento de la misma.

4.4.2.3.2 Planificar el mantenimiento

Conjuntamente con el Gerente de Producción se asignó trabajo de limpieza en la planta, para esto fue necesario dividir y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se publicó en el tablero de información del área de producción, en el que se mostró la responsabilidad de cada trabajador.

La limpieza fue planificada de la siguiente manera:

- **Limpieza diaria programada**

Cada operario y ayudante de máquina es responsable de limpiar su área (máquina, tapas y tubos a su cargo, mobiliario y equipo, pisos) después de cumplir con la jornada de trabajo.

- **Limpieza de servicios sanitarios**

Al final de la jornada de trabajo, cada día es asignado diferente Auxiliar de Máquina del área de producción para la limpieza general de los servicios sanitarios. La programación mensual de limpieza se publicó en el tablero informativo. Ver tabla VI.

Tabla VI. Programación mensual de limpieza de servicios sanitarios

PROGRAMACIÓN MENSUAL LIMPIEZA DE SERVICIOS SANITARIOS					
SEMANA UNO					
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Puesto	Auxiliar Máquina Bonmmart	Auxiliar Máquina Boy	Auxiliar Máquina Omso	Auxiliar Máquina Duo	Auxiliar Máquina Bonmmart
SEMANA DOS					
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Puesto	Auxiliar Máquina Boy	Auxiliar Máquina Omso	Auxiliar Máquina Duo	Auxiliar Máquina Bonmmart	Auxiliar Máquina Boy
SEMANA TRES					
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Puesto	Auxiliar Máquina Omso	Auxiliar Máquina Duo	Auxiliar Máquina Bonmmart	Auxiliar Máquina Boy	Auxiliar Máquina Omso
SEMANA CUATRO					
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Puesto	Auxiliar Máquina Duo	Auxiliar Máquina Bonmmart	Auxiliar Máquina Boy	Auxiliar Máquina Omso	Auxiliar Máquina Duo

- **Campañas de limpieza:**

Las campañas de limpieza serán comunicadas anticipadamente al personal de producción para preparar todo lo necesario y obtener así, el resultado esperado.

4.4.2.3.2.3 Preparar el manual de limpieza

El objetivo de este Manual es establecer las normas o disposiciones que forman los lineamientos del Programa de Limpieza y Desinfección del inmueble de la empresa productora de tubos plásticos colapsibles, con el fin de mantener las instalaciones libres de posibles focos de contaminación, prevenir condiciones de insalubridad que puedan ser agresivas o afecten a los

trabajadores del área de producción y disponer de un área de trabajo limpia, saludable y segura.

El acatamiento de estas normas permitirá una operación más eficiente, de mayor calidad, sin accidentes y contribuirá a las buenas relaciones entre el personal. Ver Anexos, figura 87.

4.4.2.3.2.4 Preparar elementos para la limpieza

Los elementos de limpieza fueron almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. Por medio del manual de limpieza, el personal fue encaminado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

Los elementos de limpieza utilizados fueron:

- Escobillones (para pisos, techos, esquinas y servicios sanitarios)
- Trapeadores
- Guaípe
- Limpiadores de goma para ventanas
- Recipientes
- Regaderas
- Detergente
- Cloro
- Jabón
- Thinner
- Lija

Todos estos elementos quedaron ubicados en el área de producción, según lo indica la figura 62, que corresponde al Mapa 5'S

4.4.2.3.2.5 Implementación de la limpieza

Las actividades realizadas para la implantación de la limpieza en la empresa fueron: retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria, ventanas. Fue necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

También las cajas de control eléctrico fueron revisadas, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.

Durante la limpieza fue necesario tomar información sobre las áreas de acceso difícil, ya que en un futuro será necesario realizar acciones kaizen o de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina.

Es importante también mencionar que la limpieza interna y profunda de la maquinaria estará bajo la responsabilidad del encargado de mantenimiento, ya que dicha persona cuenta con el conocimiento suficiente para definir cuando y de qué forma hacerlo.

La figura 72 ilustra la implementación de limpieza en el área de producción de tubos plásticos colapsibles:

Figura 72. Aplicación de la limpieza



4.4.2.3 Inspecciones de limpieza

Las inspecciones de limpieza serán realizadas dos veces a la semana, para garantizar el cumplimiento y buena aplicación de la misma.

El Gerente de Producción tendrá la autoridad para solicitar colaboración de los demás trabajadores de producción, así como para ejercer la supervisión de las tareas realizadas; para lo que será utilizado la hoja de inspección encontrada en el manual de limpieza y mostrada en la figura 73.

Figura 73. Hoja de inspección

HOJA DE INSPECCIÓN

Fecha: _____

Responsable: _____

Aspectos a evaluar	Calificación			Observaciones
	Bueno	Regular	Malo	
Áreas de Producción				
Vías de acceso limpias y despejadas				
Pisos				
Puertas				
Paredes				
Ventanas				
Escaleras				
Servicios Sanitarios				
Lavabos				
Inodoro				
Piso				
Ventanas				
Bote de basura				
Jabón				
Papel higiénico				
Zona de Bodegas				
Pisos				
Paredes				
Tarimas				
Estantes				

4.4.2.4 *Seiketsu* = Estandarizar

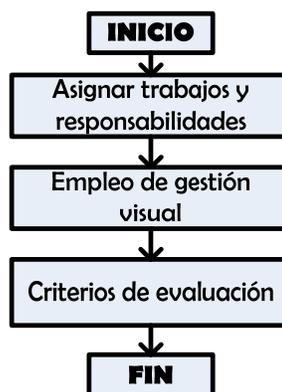
La estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesario, garantizar la calidad de los elementos fabricados y la seguridad de funcionamiento.

4.4.2.4.1 Como convertir en hábito las tres primeras “s”

Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda el orden y limpieza alcanzada hasta el momento.

Para lograr infundir la cultura de estandarización de la limpieza se emplean diferentes herramientas, la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones de antes y después para que puedan ser vistas por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debe permanecer el área. A continuación se presenta en diagrama de bloque el procedimiento general de implementación de *Seiketsu*. (Ver figura 74).

Figura 74. *Seiketsu* (estandarización) diagrama de bloques



4.4.2.4.1.1 Asignar trabajos y responsabilidades

Para mantener las condiciones de las tres primeras “S”, cada operario conoció exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo; ya que si no eran asignadas a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrían poco significado.

Se dieron instrucciones sobre las tres “S” a cada persona sobre sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo. Los estándares fueron preparados por el Gerente de Producción y operarios. Las ayudas que se emplearon para la asignación de responsabilidades fueron:

- Manual de limpieza (figura 87)
- Tablero de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada (páginas 137 y 138)

4.4.2.4.1.2 Empleo de la gestión visual

Uno de los elementos más significativos en el éxito de un proyecto de mantenimiento productivo es la introducción y la práctica de los sistemas de gestión visual en la planta.

Estos sistemas de información fueron constituidos por dos elementos: tableros de gestión y carpetas donde se archiva la información histórica. Los

tableros y las carpetas se ubicaron junto a las áreas de trabajo para facilitar su actualización y empleo cotidiano para el análisis de situaciones en tiempo real.

Esta información se encuentra depositada en manuales, informes y archivos cercanos a donde se realiza el trabajo operativo, para que pueda ser utilizada. Servirán también para mantener informado al personal sobre los propósitos, metas del área de producción y el grado de avance logrado a la fecha.

Lo que se pretendía con estos sistemas de gestión es el proceso de conversación que se realiza frente a esta clase de tableros. En la empresa productora de tubos plásticos colapsibles lo importante son las acciones de diálogo y compromiso que se realizan sobre este tipo de tableros. Allí se reúnen los trabajadores y analizan la situación de los resultados, problemas o nuevo conocimiento que se pretende divulgar dentro de la planta.

Estas sesiones de conversación servirán para que el trabajador conozca los propósitos del área, metas y la forma como se va avanzando en la consecución de los resultados de la implementación de la metodología 5'S.

El contenido típico de un tablero de gestión visual empleado para la práctica del mantenimiento fue:

- Objetivos de la empresa y del área
- Planes para lograr las metas
- Resultados y avance
- Estándares de mantenimiento autónomo
- Calificaciones de calidad
- Mapa 5'S

Algunas de las especificaciones del tablero de gestión visual son:

- Sus medidas son de 75 cm. de largo por 1 m de ancho, elaborado con madera de pino y plywood.
- Fue colocado en un espacio donde no se deteriorará la información publicada por motivos de vapor, polvo y medio ambiente; tal como lo indica la figura 58, correspondiente al mapa 5's.
- Los documentos fueron protegidos con medios plásticos, también con sobres y almacenados en cajas de cartón debidamente etiquetadas.

4.4.2.4.1.3 Criterios de evaluación

Es aquí en donde la Gerencia de Calidad junto con el Gerente de Producción, quienes estuvieron involucrados en la aplicación de la metodología, deben aplicar los criterios, para que se mantenga el programa 5'S. Es en base a estos criterios de evaluación, que las áreas de trabajo se vuelven cada vez más ordenadas y limpias. Ver figura 57 (Hoja de control visual).

Los criterios de valuación no son nada más que el punteo que se le debe de dar a las áreas en la evaluación y estos van con un máximo de 11 puntos hasta un mínimo de 5 puntos. La normativa por seguir es la siguiente.

- La evaluación de la primera ese, debe de contener, equipo mínimo para trabajar, estado del mobiliario y equipo, cantidad de material que hay en el puesto de trabajo.
- La evaluación de la segunda ese, debe de contener, orden y ubicación del equipo, orden y ubicación de los materiales.
- La evaluación de la tercera ese, debe de contener, limpieza del área de trabajo, limpieza de equipo.
- La evaluación de la cuarta ese, debe de contener, uso del equipo, uso de las instalaciones y servicios generales, uso racional de materiales de trabajo.
- La evaluación de la quinta ese, debe de contener cumplimiento de las normas establecidas, cumplimiento de responsabilidades y obligaciones.

4.4.2.5 Shitsuke = Disciplina

Se define disciplina como la actitud de una persona para observar normas de conducta, auto impuesto o aceptado voluntariamente, por lo que se describe lo siguiente:

4.4.2.5.1 Cómo lograr que las “5 s” se conviertan en un hábito

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

Cuando fueron implantadas las 5 S en la empresa, la disciplina queda como una parte muy importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras “S”, se deteriora rápidamente.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras “S” que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se crearon condiciones que estimulen la práctica de la disciplina:

4.4.2.5.1.1. Papel de la Dirección

Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la Dirección tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5'S y mantenimiento autónomo.
- Suministrar los recursos para la implantación de las 5'S.

- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa.
- Participar en las auditorías de progreso.
- Aplicar las 5'S en su trabajo.
- Enseñar con el ejemplo.

4.4.2.5.1.2 Papel de los empleados

Para crear las condiciones que benefician la implantación de la disciplina, los empleados tienen las siguientes responsabilidades:

- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5'S.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Realizar las auditorías de rutinas establecidas.
- Pedir al Gerente del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5'S.
- Participar en la formulación de planes de mejoras continuas propuestos por la Gerencia.
- Participar activamente en la promoción de las 5'S.

4.4.2.5.2 Realizar las auditorías

Al tomar en cuenta que la inspección es uno de los mejores instrumentos disponibles para descubrir los problemas y evaluar sus riesgos antes que ocurran los accidentes y otras pérdidas, en la Empresa se propuso y utilizó un programa de inspecciones bien dirigido por el Gerente de Producción y Gerente de Control de Calidad. Se procuró con las auditorías cumplir metas como las siguientes:

- **Identificar los problemas potenciales**

Esto se refiere a lo que no se previó durante el diseño o análisis de tareas de la aplicación de la metodología. Durante la realización de las auditorías de avance de implementación, pintar las escaleras que conducen a la nueva ubicación del comedor (ver página 120), fue una actividad imprevista que no ocasionó problemas durante la ejecución.

- **Identificar las deficiencias de los equipos.**

Entre las causas básicas de los problemas, están el uso y desgaste normal, así como el abuso o maltrato de los equipos; todo esto rápidamente reconocido por los operarios de máquina, quienes de inmediato informaran de forma verbal al Encargado de Mantenimiento y si es notado hasta el momento de realizar las auditorías, se comunicarán de forma escrita por parte de los auditores (Gerente de Producción y Gerente de Control de Calidad) a la Gerencia los actos anómalos que existieran.

- **Identificar las deficiencias de las acciones correctivas**

En la empresa generalmente se toman acciones correctivas para un problema bien específico. Por medio de las auditorías aplicadas, se recabará toda la información necesaria para poder encontrar las soluciones en una forma apropiada, ya que de modo contrario pueden llegar a causar otros problemas.

Por todo lo anterior será necesario realizar auditorías regulares, con el propósito de asegurar el aprendizaje, motivación y compromiso con las 5'S.

Para efecto de lo anterior, se definen las etapas de la metodología establecida para cada auditoría que se realice:

Es importante visualizar de forma gráfica el Ciclo de Deming para comprender el mecanismo de auditoría que se utilizará, ya que se pretende trabajar con una conciencia de calidad. Ver figura 75:

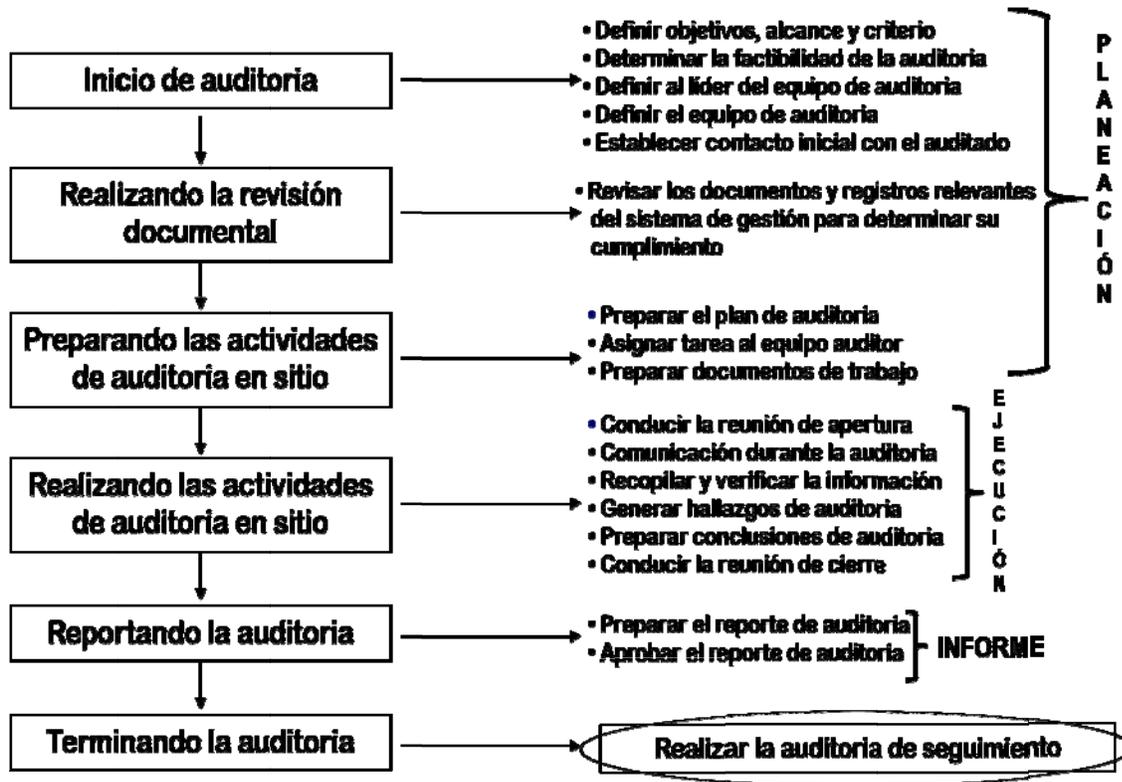
Figura 75. Ciclo de Deming



Fuente: manual Formación de Auditores Internos de Calidad
autor Ing. Luís Andrés Moguel

Las fases de las auditorías serán planeación, ejecución, informe y seguimiento. En la figura 76 se desglosan todas las actividades que cada fase contiene:

Figura 76. Actividades de las fases de auditoría



Fuente: Ing. Luís Andrés Moguel
Formación de Auditores Internos de Calidad

Las herramientas en que pueden apoyarse los encargados de auditar (Gerente de Producción y Gerente de Control de Calidad) son:

- Diagrama de flujo de proceso (figura 44)
- Tarjetas de color (página 103)
- Hoja de control visual (figura 57)
- Mapa 5's (figura 119)
- Hoja de inspección de limpieza (figura 73)
- Manual de limpieza (figura 87)

Durante la implementación, las auditorías fueron realizadas en fechas programadas para ser entregadas según avance de la ejecución y continuarán siendo aplicadas para garantizar el hábito de utilización de las primeras “S”.

Para esto habrá dos modalidades de inspección, algunas serán avisadas con un período prudente y otras de forma aleatoria y sorpresiva.

De acuerdo al formato de control de las auditorías programadas mostrado en la figura 77, se recomienda auditar el cumplimiento de las 5's bimestralmente y a cada encargado de máquina:

Figura 77. Control de auditorías

CONTROL DE AUDITORÍAS
(Metodología 5's)

Máquina: _____ Encargado de máquina: _____

BIMESTRE	CLASIFICACIÓN			ORDEN			LIMPIEZA			Auditado por	firma	fecha	OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M				
Enero-Febrero													
Marzo-Abril													
Mayo-Junio													
Julio-Agosto													
Septiembre-Octubre													
Noviembre-Diciembre													

B: bueno
R: regular
M: malo

El documento de Control de Auditorías será manejado por el Gerente de Producción y Gerente de Control de Calidad, para concluir y posteriormente informar por escrito los avances o deficiencias que fueran encontradas al Gerente General.

4.4.2.5.3 Campañas de refuerzo

Para fortalecer todo el avance obtenido, se ha tratado de ofrecer los instrumentos necesarios al ajuste adecuado de las campañas de refuerzo de la metodología 5's aplicada en el área de producción de la empresa. Por tal motivo fue diseñado manual de limpieza, material de apoyo para impartir capacitaciones (ver anexos, figura 88), jornadas de limpieza, mapa 5's, formatos de control visual, tarjetas de color; entre otras herramientas que a lo largo de este informe se han detallado.

Las campañas de refuerzo tienen como actividades principales las auditorías de avance, capacitaciones y campañas de limpieza. La tabla VII muestra la programación recomendada para las actividades mencionadas.

Tabla VII. Programación anual de campañas de refuerzo

ACTIVIDAD	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Auditorías												
Campañas De limpieza												
Capacitaciones												

Como se observa en la tabla VII las auditorías son programadas bimestralmente, las campañas de limpieza mensualmente y las capacitaciones trimestralmente. Es importante mencionar que las campañas serán programadas cuando el Gerente de Producción crea necesario y prudente aplicarlas, tomando en cuenta diferentes factores como los que pueden ser: tipo de producción, cantidad de pedidos urgentes, personal nuevo contratado.

4.4.2.5.4 Medición de resultados

Los resultados de la buena aplicación de las 5'S pueden ser medibles con la herramienta de control visual, a través de la cual se determinan los cambios de hábito y actitudes generados a través de la implementación.

La medición se realizó a los cuatro meses de haber iniciado la implantación de la metodología en el área de producción de la empresa y consistió en auditar mensualmente comprobando el buen seguimiento de la aplicación de las 5'S según el formato de Control Visual (ver página 114).

Una vez realizada la medición, se obtuvieron resultados por encargados de máquina, ya que de esa forma era también inspeccionadas las diferentes áreas a su cargo; los que fueron promediados para conseguirlos a nivel general en el área, para luego entregarlos al Gerente de Producción, Gerente General y publicarlos en el tablero de gestión visual.

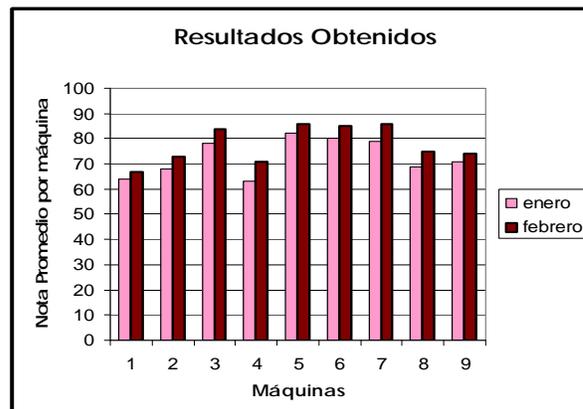
Fueron aplicadas auditorías a finales de los meses de enero y febrero, utilizando como herramienta de apoyo la hoja de control visual (ver figura 57). No se publicaron fechas exactas de inspección, participaron todos los trabajadores del área de producción (auditados), con el apoyo del Gerente de Producción y Control de Calidad (auditores), de lo que se logró tener los resultados presentados en la tabla VIII:

Tabla VIII. Notas promedio obtenidas

	Encargados de máquina	Nota promedio obtenida	
		enero	febrero
1	Bonmmart	64	67
2	Duo	68	73
3	Maquina 1, 2 y 3	78	84
4	Omso	63	71
5	Estampadoras	82	86
6	Selladoras 2, 3 y 4	80	85
7	Selladora Colombiana	79	86
8	Extrusora	69	75
9	Boy	71	74
PROMEDIO TOTAL		72,67	77,89

Los resultados obtenidos permitieron verificar en que aspectos se estaba logrando la buena aplicación de la metodología, como también que puntos debían ser reforzados para conseguir el resultado esperado; al tomar en cuenta esto, se logro mejorar ciertos aspectos del mes de enero a febrero, los que pueden ser mejor comparados a continuación en la figura 72:

Figura 78. Gráfico de resultados obtenidos



Como se puede observar en el gráfico, los resultados obtenidos por mes aumentaron considerablemente, encaminándose así al objetivo principal de lograr la perfección en la utilización de la metodología 5'S.

De los aspectos calificados que fueron encontrados bajos en nota promedio, los trabajadores del área de producción adjudicaban a la situación el poco espacio con que contaban cuando existía mucha demanda de producción. De acuerdo a la información obtenida por el Gerente de Producción era, el cansancio que existía en dichos trabajadores, que hacía no poner el 100% de interés para tener en óptimas condiciones el área de trabajo.

4.5 Beneficios de la implementación de metodología 5's

Algunos de los beneficios que generó la estrategia de las 5'S en el área de producción de la empresa productora de tubos plásticos colapsibles fueron:

- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, tubos plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno.
- Se mejoró la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética del área de producción se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se liberó espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.

- La seguridad se incrementó debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo.
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- La calidad del producto se mejoró y se evitaron las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.
- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se evitaron errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- Se preparó el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Se creó una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Generó cultura organizacional

4.6 Recursos necesarios para la implementación de la Metodología 5'S

Los recursos que permitieron la buena aplicación de las eses son:

4.6.1 Recursos humanos

Para establecer la planeación y control de la implementación en los procesos productivos de los tubos plásticos, fueron necesarios los recursos humanos siguientes:

- Gerente General de la empresa.
- Personal operativo y administrativo.
- Gerente de producción.
- Gerente de calidad.
- Jefe de Mantenimiento en máquinas de inyección de plástico de polietileno de baja y polipropileno de alta.
- Capacitador de la implementación (Estudiante epesista)

4.6.2 Recursos físicos y materiales

- Edificio en el que se encuentra ubicada la empresa de tubos plásticos colapsibles.
- Papelería y útiles (hojas papel bond, papel construcción, lapiceros, marcadores y fotocopias).
- Mobiliario y equipo (sillas y mesas).
- Equipo de protección personal (redecillas para la cabeza, tapones para los oídos, mascarillas)

- Elementos de limpieza (Escobillones para pisos, techos, esquinas y servicios sanitarios, trapeadores, guaípe, limpiadores de goma para ventanas, recipientes, regaderas, detergente, cloro, jabón, thinner, lija).
- Tablero de gestión visual.
- Equipo de cómputo y oficina.
- Pintura y accesorios para pintar

4.6.3 Recursos económicos

La implementación de la propuesta, requirió de los siguientes recursos financieros. Ver tabla IX.

Tabla IX. Costos de implementación Cinco Eses

Descripción	Inversión
PAPELERÍA Y ÚTILES (hojas papel bond, papel construcción, lapiceros, marcadores y fotocopias).	Q400,00
MOBILIARIO Y EQUIPO (sillas y mesas plásticas)	Q620,00
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (redecillas para la cabeza, tapones para los oídos, mascarillas)	Q350,00
ELEMENTOS DE LIMPIEZA (Escobillones para pisos, techos, esquinas y servicios sanitarios, trapeadores, guaípe, limpiadores de goma para ventanas, recipientes, regaderas, detergente, cloro, jabón, thinner, lija).	Q750,00
Tablón de gestión visual	Q130,00
Pintura, accesorios para pintar y mano de obra.	Q3.200,00
TOTAL	Q5.450,00

5. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SOBRANTES GENERADOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

5.1. Químicos utilizados

A continuación se detalla la materia prima y químicos utilizados en el proceso de producción de tubos plásticos colapsibles:

- **Polietileno**

Termoplástico el más utilizado, consiste en un compuesto químico, natural o sintético; formado por polimerización y que se refiere esencialmente en unidades estructurales repetidas.



PE-HD de alta densidad



PE-LD de baja densidad

- **Poli estireno**

Se designa con las siglas PS. Es un plástico más frágil que se puede colorear y tiene una buena resistencia mecánica, debido a que resiste los golpes. La forma de presentación más usual es la laminar y se usa para la fabricación de diversas tapas para envases o tubos.



- **Polipropileno**

Se trata de un plástico rígido, transparente, duro, poco resistente a las bajas temperaturas pero muy adecuado para tuberías sometidas a altas temperaturas. Se emplea especialmente para tuberías de calefacción, rótulos, etc.



- **Masterbatch**

Es un compuesto plástico de uno más aditivos en alta concentración usado en segmentos de industria de transformación plástica (inyección y extrusión), en resinas, como aditivo de color y balanceador de concentraciones.

- **Pigmentos.**

Materia colorante hecha de sustancias naturales o artificiales (sintéticas), empleada en tintes y pinturas. Generalmente son sustancias minerales no naturales o artificial obtenidas mediante reacciones químicas provocadas a escala industrial. Como materia colorante al aglutinarse con diferentes medios, se utiliza como pintura para el ejercicio artístico. Son sustancias coloreadas, insolubles, en forma de polvo y que están dispersas en agua o solventes orgánicos.

- **Tintas.**

Una tinta es una mezcla homogénea de materia colorante, resinas, disolventes y algunos aditivos cuya finalidad es reproducir una imagen sobre un soporte mediante un proceso de impresión.

En su origen la fuente de todos los componentes de la tinta, era 100% natural pero ha ido evolucionando hacia productos sintéticos que garantizan mejor las prestaciones técnicas que se le exigen hoy a una tinta.

- **Thinner.**

También conocido como diluyente o adelgazador de pinturas es una mezcla de solventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas.

- **Barniz.**

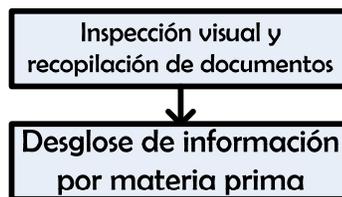
Es una disolución de una o más sustancias resinosas en un disolvente que se volatiliza o se deseca, al aire con facilidad, dando como resultado una capa o <film>. Existen barnices de origen natural, en general derivados de las resinas y aceites esenciales de plantas, y sintéticos de formulación moderna.

Se aplica a las pinturas, maderas y otras superficies, con objeto de preservarlas de la acción de la atmósfera, del polvo, etc., y para que adquieran lustre, así como para incrementar el oscurecimiento en el tono de los colores.

5.1.1 Identificación de peligros

La identificación de peligros se desarrolló en base a la siguiente metodología representada a continuación en el diagrama de bloques. Ver figura 79.

Figura 79. Identificación de peligros diagrama de bloques



a) Inspección visual y recopilación de documentos

El objetivo de esta fase de la metodología fue recabar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro. Se realizó una inspección visual de la instalación, con el objetivo de recoger información sobre aspectos como: proceso industrial, almacenamientos, entorno y calidad de gestión.

b) Desglose de información por materia prima

En todo empaque de la materia prima utilizada en el proceso de producción, se identifican los peligros de cada materia en tres categorías principales: salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos específicos. Todos los datos y propiedades se recopilaron para distinguir los peligros a los que están expuestos todos los trabajadores del área:

- **Polietileno, Poli estireno y Polipropileno:**

Algunas propiedades de las materias primas utilizadas en el proceso de producción de tubos plásticos colapsibles son:

- No tóxico
- Flexible
- Liviano
- Transparente
- Impermeable
- Poca estabilidad dimensional, pero fácil procesamiento

Se identifica que no existe gran peligro, si se utiliza de una forma adecuada.

- **Pigmentos y Masterbatch:**

Los pigmentos y masterbatch utilizados en la empresa, son no tóxicos, de uso seguro tanto en el procesado como en su aplicación final; excelente resistencia a los alcaloides; las calidades resistentes a los ácidos también permiten su uso en medios ácidos.

- **Tintas:**

Para el proceso de impresión de tubos son utilizadas tintas offset al agua, no tóxicas, sin necesidad de solventes, reduce drásticamente el peligro de incendio, en contacto con el agua

puede perjudicar la vida acuática y en el suelo puede contaminar las aguas subterráneas.

- **Thinner:**

El thinner utilizado en el área de producción de la empresa, tiene como solvente principal al tolueno, como solvente al benceno y como diluyente a una serie de solventes, sustancias todas ellas tóxicas para el hombre.

- Es un líquido combustible
- Puede acumular cargas estáticas
- El vapor es más pesado que el aire y puede dispersarse distancias largas y acumularse en zonas bajas

Por las razones anteriores el thinner es almacenado en la bodega de materia prima, puesto que allí está en un sitio ventilado y se evita en lo posible respirar muy cerca de él al ser utilizado.

5.1.2 Efectos adversos potenciales para la salud

Al ser utilizados el thinner y barniz en el proceso de producción de tubos y tapas plásticas, se observó que existen efectos adversos para la salud de los trabajadores del área de producción, por tal motivo fueron desglosados los riesgos y causas.

- **Riesgos para la salud por el thinner:**

- **Inhalación**

Causa irritación de los ojos y el tracto respiratorio, depresión del sistema nervioso central, dolor de cabeza, mareos, deterioro y fatiga intelectual, confusión, anestesia, somnolencia, inconsciencia y otros efectos sobre el Sistema nervioso central incluyendo la muerte.

- **Ingestión**

Provoca náuseas, vomito, mareo, daño al tracto digestivo. Es muy peligroso si es aspirado (respirado por los pulmones) aún en pequeñas cantidades, lo cual puede ocurrir durante la ingestión o el vómito, pudiendo ocasionar daños pulmonares leves a severos, e incluso la muerte.

- **Piel (contacto y absorción)**

Provoca irritación, sequedad, hipersensibilidad. Contacto prolongado con ropa húmeda puede desarrollar quemaduras, ampollas y dolor. Tras sobre -exposiciones repetidas puede desarrollarse intoxicación crónica con solventes orgánicos, con síntomas como dolor de cabeza, mareos, pérdida de la memoria, cansancio, dolor en las articulaciones, disturbios del sueño, depresión, irritabilidad, náuseas. Esta afección es poco común. Se han reportado efectos sobre el hígado luego de exposiciones intensas y prolongadas.

- **Ojos:**

Provoca irritación, conjuntivitis, visión borrosa, no causa daños a los tejidos de los ojos.

• **Intoxicación por la ingestión de barniz:**

Los síntomas que aparecen luego de la ingestión de barniz pueden ser:

Pulmones y vías respiratorias:

- dificultad respiratoria
- inflamación de la garganta que también puede causar dificultad respiratoria

Ojos, oídos, nariz y garganta:

- fuerte dolor de garganta
- fuerte dolor o ardor en nariz, ojos, oídos, labios o lengua
- pérdida de la visión

Gastrointestinales:

- dolor abdominal fuerte
- vómitos
- quemadura en el esófago
- vómitos con sangre
- sangre en las heces

Cardiovasculares:

- hipotensión (presión sanguínea baja) que se presenta rápidamente
- colapso

Cutáneos:

- irritación
- quemaduras
- necrosis (orificios) en la piel o tejidos subyacentes

Sistema nervioso:

- somnolencia
- estupor
- coma
- daño cerebral severo

5.2. Instrucciones de primeros auxilios

Es importante conocer procedimientos de primeros auxilios y así preparar al personal que labora en el área de la empresa para cualquier percance ocasionado.

En el proceso de producción de tubos plásticos colapsibles fueron encontrados como elementos tóxicos el tinnher y barniz, para lo que se sugieren los primeros auxilios siguientes:

5.2.1 Inhalación

Tome precauciones para su propia seguridad (utilice equipo de protección adecuado, retire la fuente de contaminación o retire la víctima de la exposición). Personal capacitado debe administrar respiración artificial si la víctima no respira o resucitación cardio-pulmonar de ser necesario. Evite contacto boca a boca. Obtenga atención médica de inmediato.

5.2.2 Ingestión

Lave los labios con agua. Si la víctima está consciente y no convulsiona déle a beber uno o dos vasos de agua o leche para diluir el material en el estómago. No induzca al vómito, como con todo solvente; si éste ocurre naturalmente, mantenga la víctima inclinada hacia adelante para reducir el riesgo de aspiración y repita la administración de agua. Obtenga ayuda médica de inmediato.

5.2.3 Piel (contacto y absorción)

Retire el exceso de producto. Lave por completo el área contaminada con abundante agua y un jabón no abrasivo durante por lo menos 20 minutos, o hasta que el producto sea removido. Mientras lava con agua retire todas las prendas contaminadas Si persiste la irritación repita el lavado. Obtenga atención médica de inmediato. Las prendas deben descontaminarse antes de su reutilización.

5.2.4 Ojos

Lave con abundante agua por 15 min., abriendo los párpados. No aplique gotas ni ungüentos. Obtenga atención médica de inmediato.

5.2.5 Incendio

Procedimiento para combatir el incendio:

- Evacué en 25 a 50 metros.
- Aproxímese al fuego en la misma dirección que el viento
- Detenga la fuga antes de intentar extinguir el fuego
- Utilice el medio de extinción adecuado para apagar el fuego y agua en forma de rocío para enfriar los elementos expuestos y proteger al personal
- Evite aplicar agua en forma de chorro para no causar dispersión del producto
- Para entrar a incendios utilice equipo de respiración y equipo de protección personal.

Medios de extinción apropiados:

- Fuegos pequeños: dióxido de carbono, polvo químico seco, espuma regular.
- Fuegos grandes: espuma, agua en forma de rocío o niebla. No use agua en forma de chorro.

5.3 Manejo y almacenamiento de sobrantes generados en el área de producción

Los desperdicios o sobrantes sólidos resultantes del proceso de producción de tubos plásticos colapsibles deberán ser separados para contribuir con la higiene, orden y limpieza del área; para luego darle el manejo adecuado.

5.3.1 Clasificación de la producción defectuosa

En este caso, se describen las acciones que deben realizar los encargados de máquina y ayudantes de operarios para recoger y trasladar los sobrantes de producción generados:

- Al final de la jornada de trabajo los encargados y ayudantes de máquina deben separar la producción defectuosa.
- Contar los tubos o tapas plásticas defectuosas para obtener la cantidad exacta.
- Empacar la producción defectuosa en bolsas plásticas.
- Pesar las bolsas que contienen los sobrantes de producción para obtener el dato exacto en kg.
- Etiquetar las bolsas con la cantidad de tubos o tapas, encargado de máquina, fecha, peso en kg., ver figura 80:

Figura 80. Etiquetas para bolsas de producto defectuoso

PRODUCCIÓN DEFECTUOSA

Fecha: _____ Cliente: _____

Cantidad de tubos o tapas: _____

Peso de producción defectuosa (kg.): _____

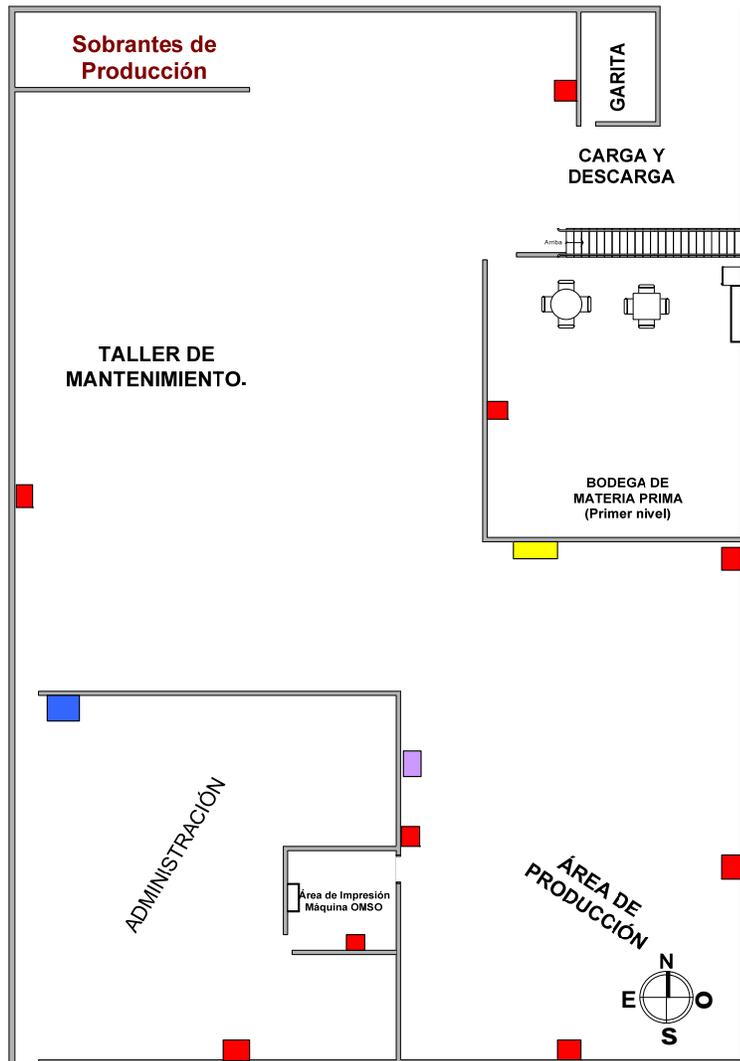
Encargado de máquina: _____

- Anotar en la hoja de “Determinación de la cantidad de sobrantes de producción” la información completa de las bolsas de producción defectuosa.

5.3.2 Ubicación de la producción defectuosa

El almacenamiento de los sobrantes de producción de la empresa se realiza con base al principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana. Este espacio es asignado dentro la instalación previa a la transportación para el tratamiento o destino final. La figura 82 presenta la ubicación de la producción defectuosa dentro de la empresa:

Figura 82. Ubicación de los sobrantes de producción



5.3.3 Encargado de evacuación del área de producción defectuosa

El responsable de la evacuación adecuada y ordenada de la producción defectuosa llevará el control de la cantidad acumulada de sobrantes de producción y tendrá la obligación de informar cuando ya sea necesario retirarlos de las instalaciones de la empresa.

Estos sobrantes de producción son vendidos a otra empresa productora de plásticos de uso popular (pajias, recipientes sin presentación estética, entre otros), de lo que resulta el reciclaje; pues la empresa que compra estos sobrantes aplica un proceso que sufre la producción defectuosa para ser reincorporado a un ciclo de producción diferente.

Se puede decir que con esto se está aplicando una operación controlada y ambientalmente adecuada, ya que está siendo rescatado y re-utilizado el plástico mal producido, evitando así aportar a la contaminación del medio ambiente.

5.3.3.1 Disposiciones de responsabilidad

Es un conjunto de instrucciones importantes que sirven como guía para un desempeño eficiente de la persona responsable de la evacuación del producto defectuoso:

- 1) El Gerente de Producción debe instruir a todo trabajador nuevo en las presentes instrucciones que son específicas de la responsabilidad adquirida.

2) Fue diseñado un formato para el control de cantidad de lo que será retirado de la empresa, ya que esto facilitará el trasladado de información al Gerente Administrativo y Gerente de Control de Calidad, para luego informarlo al Gerente General; de donde pueden tomarse datos necesarios y obtener el rendimiento de la producción.

La figura 83 muestra la hoja utilizada para el control de cantidad de sobrantes de producción para la venta:

Figura 83. Cantidad de sobrantes de producción para la venta

CANTIDAD DE SOBRANTES DE PRODUCCIÓN PARA LA VENTA			
Datos generales:			
De fecha:		A fecha:	
Responsable de almacenamiento:			
Producto	Cantidad	Peso en kg.	Destino
TOTAL:			

(f)
Responsable

- 3) Reconocer la ubicación asignada para los sobrantes de producción e identificar que se delimita el espacio como cantidad máxima de acumulación.
- 4) Una vez puestos en bolsas los sobrantes de producción e informar la cantidad (de acuerdo al formato, figura 83) se procede a colocarlas en el vehículo que los transportara a la empresa que los comprará.

5.4 Propuesta de regulaciones de seguridad e higiene en el trabajo

La gerencia de Kitapon debe crear las condiciones que motiven a los empleados y los hagan partícipes de los nuevos procedimientos, filosofías y políticas empresariales. Por medio de:

5.4.1 Motivación

Una persona está motivada cuando: desea algo y hace algo para obtenerlo, pero la mayoría de las personas prefieren trabajar inseguramente y no cambiar sus costumbres, por lo que es necesario usar una estrategia basada en los siguientes principios:

- a) Desarrollar los cimientos para la cooperación (ocurre cuando un trabajador, labora con seguridad no porque esté convencido de hacerlo, sino porque desea cooperar con su supervisor o empresa).
- b) Proveer incentivos por trabajar con seguridad: halagar el trabajo seguro, demostrar y expresar aprecio y reconocimiento por las metas

alcanzadas (días sin accidentes), felicitar por escrito a los trabajadores con historial libre de accidentes, cooperación en asuntos de seguridad o similares, enfatizar que quién más gana con el trabajo seguro es el propio trabajador, demostrar que con el equipo de protección, las operaciones pueden ser más sencillas y cómodas, hacer partícipes a todos los trabajadores en los procedimientos de seguridad.

- c) Corregir al trabajador sin seguridad.
- d) Convencer dando el ejemplo.
- e) Manejar a los empleados problemáticos con tacto y si es necesario llegar a las medidas correctivas y disciplinarias, como: corrección por reinstalación, por recordatorio, por persuasión, por advertencia, por entrevista y por castigo.

5.4.2 Capacitación

El éxito del programa de seguridad e higiene industrial depende de la actitud de sus empleados y sus conocimientos para evitar los actos inseguros, por lo que se necesita dar orientación en lo que respecta a seguridad industrial a todos los trabajadores. La orientación debe incluir:

a) Equipo de protección personal

Se utilizan cuando los riesgos o condiciones inseguras no pueden ser controlados directamente en la fuente de generación.

- **Protección al sistema respiratorio**

Los dispositivos para la protección respiratoria son utilizados para impedir la inhalación de contaminantes atmosféricos, la protección requerida debe estar de acuerdo con el tipo de contaminante y efectos fisiológicos resultantes, también debe de considerarse su uso porque puede ser necesario durante pocos minutos en actividades especiales o bien por horas como rutina de uso.

Se recomienda recurrir a mascarillas ya que son utilizados generalmente en instalaciones abiertas no así en espacios cerrados en donde el oxígeno puede ser escaso o contaminado. Estos dispositivos no proveen aire, únicamente limpian el aire disponible.

- **Protección al oído**

El problema general de la contaminación acústica en la empresa puede generarse a partir de la fabricación de los tubos (maquinaria), además del uso de sistemas de ventilación. También deben considerarse los ruidos generados por las actividades del transporte, tanto de materia prima como productos terminados. Las máquinas de impresión utilizadas en su totalidad generan un nivel de ruido muy inferior a 90 decibeles, por lo que se encuentra permitidos dentro de los límites de ruido de trabajo.

El dispositivo que se recomienda utilizar son tapones auditivos ya que pueden estar hechos de plástico, caucho y algodón parafinado, son efectivos y disminuyen el sonido entre

8 y 25 decibeles. Se recomienda su uso en las áreas de producción.

b) Manejo manual de materiales

El manejo manual de materiales implica tres operaciones básicas: levantar, transportar y bajar objetos. Las recomendaciones que se deben tomar en cuenta durante el manejo manual de materiales dentro de la planta son:

- a) Levantar objetos en forma correcta haciendo la fuerza con las piernas y no con la espalda.
- b) El transporte de objetos pesados debe hacerse por varias personas.
- c) El transporte de objetos alargados como escaleras y tubos debe hacerse con la parte delantera levantada.
- d) Transportar la carga distribuida en ambos brazos, para mantener el balance del cuerpo.
- e) Siempre que sea posible los objetos demasiado pesados deben transportarse mecánicamente.
- f) Preparar las operaciones y los métodos en forma tal que se eliminen las situaciones peligrosas.
- g) Utilizar el equipo de protección personal, como fajas y gabachas de cuero.

c) Utilización del equipo contra incendios

- **Como utilizar un extintor portátil:**

- a) Hale el pasador
- b) Apunte la boquilla del extintor hacia la base de las llamas.
- c) Apriete el gatillo mientras que mantiene el extintor en posición vertical.
- d) Mueva la boquilla de lado a lado, cubriendo el área de fuego con el agente extintor.

- **Distribución de los extintores**

- a) Deben estar accesibles a las fuentes potenciales de fuego.
- b) La ubicación del extintor debe ser señalizada.
- c) El acceso a los extintores debe mantenerse libre de materiales almacenados o equipos.
- d) Los extintores no deben interferir con el flujo normal de transporte u operaciones de la empresa.
- e) Todos los extintores deben tener una tarjeta o placa indicando las inspecciones mensuales.

5.4.3 Reglamento de seguridad

Es un conjunto de reglas importantes que sirven como guía para un desempeño eficiente y la disminución de condiciones y actos inseguros, que dice así:

La gerencia de Kitapon, S.A. preocupada por la salud y buen desempeño de sus trabajadores, hace de su conocimiento las siguientes reglas generales de seguridad e higiene, las cuales son obligatorias en cualquier lugar y actividad que se realice dentro de la empresa.

1. Todo trabajador nuevo, transferido o promovido debe ser instruido en las presentes reglas y en las que son específicas al puesto de trabajo a desempeñar.
2. Cualquier tipo de lesión debes ser atendido inmediatamente y así mismo reportarla al encargado inmediato.
3. Están prohibidos los juegos dentro de la planta.
4. Reporte las condiciones inseguras al Gerente de Producción.
5. No usar anillos, ropa suelta, relojes, cadenas o cualquier otra prenda que facilite que una máquina en movimiento lo atrape o arrastre.
6. Es prohibido operar maquinaria, equipo y herramienta sin la debida autorización.

7. Las máquinas no deben ser operadas sin las guardas protección y/o sin los dispositivos de seguridad.
8. La falta de orden y limpieza representa en todo momento un riesgo de lesión para una persona y sus compañeros.
9. No usar herramientas defectuosas y no sustituir herramienta por otra que no haya sido diseñada para el trabajo especificado.
10. Cualquier sustancia inflamable debe ser manejada en los recipientes para ello. Mantener cerrados estos cuando no se esté haciendo uso de su contenido. Limpiar inmediatamente cualquier derrame de sustancias inflamables y no tire por los drenajes este tipo de sustancias.
11. Conocer la ubicación de extintores y cualquier otro tipo de equipo para la atención de emergencias en el área de trabajo.
12. Los lugares en que se localizan los extintores y otros equipos de emergencia deben estar marcados y libres de cualquier obstáculo que pudiera dificultar su acceso y retrasar el uso del mismo.
13. Se prohíbe fumar dentro de las instalaciones de la planta y en lugares cerrados.
14. La reparación de maquinaria o equipo debe ser hecha únicamente por personal autorizado.

5.4.3.1 Sanciones

Al personal de Kitapon, S.A. que no cumpla con el reglamento descrito anteriormente se sancionaran de la siguiente manera:

- La primera vez que la persona sea vista faltando al reglamento, se le llamara la atención verbalmente.
- La segunda vez se le asignará como falta leve.
- Al acumular 3 faltas leves se castigará con un día de trabajo o bien con algún trabajo especial del comité de seguridad e higiene.
- Si la persona sigue faltando al reglamento, se considerará su despido.

5.5 Desarrollo del plan de seguridad

Es necesario que los supervisores y gerentes adopten la seguridad con la misma responsabilidad e importancia de sus demás actividades dentro de la empresa. El desarrollo de los procedimientos de seguridad y su administración pueden ser delegados al comité, pero esto no minimiza en ninguna forma la responsabilidad directa de los altos mandos.

5.5.1 Organización y administración

En Kitapon S.A. debería funcionar un comité el cual debe cumplir con las normas y principios que a continuación se detallan:

- a) La cantidad de miembros puede variar, pero siempre debe incluir las siguientes personas: gerente general, gerente de producción, gerente de calidad, un representante de cada máquina y un representante de cada taller.

- b) La principal función del comité de seguridad es asistir al gerente de planta en la implantación de políticas de seguridad, asesorarlo en la dirección del programa colocando estándares de desarrollo y evaluar la efectividad del programa. Para lograr cumplir con los objetivos mencionados, se sugiere que el comité desarrolle las siguientes actividades:
 - Establecer líneas de comunicación y métodos que promuevan la seguridad.
 - Revisar los casos en los cuales el accidente tenga consecuencias serias.
 - Revisar los casos cuando los incidentes sean o pudieran ser causa de pérdidas o daños significativos para la empresa.
 - Revisar los reportes de inspección de la planta y verificar sus correcciones.
 - Revisar resúmenes y estadísticas de los accidentes.
 - Revisar los reportes de los inspectores de seguros e inspectores oficiales del gobierno.

5.5.2 Comités de salud y seguridad

Es una organización bipartita constituida por empleadores(as) y trabajadores(as), para promover e implementar programas de prevención de riesgos laborales, mejorar y mantener las condiciones de Salud y Seguridad Ocupacional.

5.5.2.1 Integración del comité de salud y seguridad

El comité debe estar integrado con igual número de trabajadores(as) y empleadores(as), cada sector debe elegir a sus representantes. El comité se debe conformar según el siguiente número de integrantes, ver Tabla X.

Tabla X. Integración del comité de salud y seguridad

Número de Trabajadores(as) De la empresa	Número de Representantes de los Trabajadores (as)	Número de Representantes de los empleadores (as)
De 10 a 20	1	1
De 21 a 50	2	2
De 51 a 100	3	3
De 101 ó más	4	4

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Quando el número de trabajadores(as) es menor de 10 deberá nombrarse a un responsable de Seguridad y Salud.

5.5.2.2 Requisitos para ser integrante del comité

- Saber leer y escribir
- Decisión voluntaria de pertenecer al Comité
- Tener 1 año de antigüedad, cuando la persona tenga conocimiento en la materia puede ser menos tiempo.

5.5.2.3 Formato del comité de salud y seguridad ocupacional

A continuación las figuras 84 y 85, ilustran los formatos utilizados para ingresar los datos solicitados en el Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Figura 84. Formato de comité higiene y seguridad

Comité Higiene y Seguridad

DIRECCIÓN GENERAL DE PREVISIÓN SOCIAL
Departamento de Higiene y Seguridad Ocupacional
7ª. Av. 3-33 zona 9. Of. 507
Edificio Torre Empresarial

NOTIFICACIÓN DE COMITÉ DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

I. DATOS GENERALES

1.1 _____ Nombre _____ de _____ la
Empresa _____

1.2 Dirección _____

1.3 Teléfono: _____ Fax: _____

1.4 Correo electrónico: _____

1.5 Fecha de Integración del Comité : _____

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Figura 85. Formato para ingreso de datos de los integrantes del comité

I. Datos Generales

1.1 Nombre de la Empresa

1.2 Dirección

1.3 Teléfono

1.4 Correo electrónico

1.5 Fecha de Integración del Comité

II. Integrantes del comité ■

II. No. de representantes - tomar nota - ■
No. Trabajadores de la empresa _____ de 10 a 20 trabajadores = 1 representante por cada una de las partes ____ de 21 a 50 trabajadores = 2 representantes por cada una de las partes ____ de 51 a 100 trabajadores = 3 representantes por cada una de las partes ____ de 101 ó más trabajadores = 4 representantes por cada una de las partes. Los representantes de los trabajadores deben ser electos por la mayoría de compañeros

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social

5.6 Identificación de las fuentes generadoras de impacto

Los residuos que son generados en este proceso son residuos de tintas que contienen componentes peligrosos; solvente contaminados con tinta y trapos que son utilizados para la limpieza y aceites lubricantes para maquinaria.

5.6.1 Emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas de contaminantes son causadas principalmente por el uso de solventes y de diluyentes de tintas; éstas son emitidas durante su aplicación y cuando son evaporadas hasta que se secan. Algunas emisiones atmosféricas durante su almacenamiento pueden ser inflamables, por lo que hay que tener un lugar seguro para mantener las reservas y así evitar un incendio. El listado de posibles fuentes de contaminación atmosférica se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XI. Posibles fuentes de emisiones atmosféricas

Posible Emisión atmosférica	Punto de generación
Solventes para limpieza	Durante uso o almacenamiento
Tinta	Durante uso

5.6.2 Residuos industriales líquidos

En las etapas de proceso impresión es donde puede detectarse las principales fuentes de residuos líquidos. El residuo líquido se constituye como una composición de aguas generadas en el proceso de impresión, aguas de enjuague y aceites lubricantes.

5.6.3 Residuos industriales sólidos

Entre los residuos industriales sólidos se puede hacer distinción de los que son peligrosos y los que no lo son. Los residuos sólidos peligrosos se generan en un volumen bajo dentro de la Empresa. A continuación la tabla XII muestra los posibles residuos sólidos peligrosos.

Tabla XII. Posibles residuos sólidos peligrosos

Posible residuo peligroso	Tipo de constituyente
Paños	Benceno, tolueno.
Excesos de tintas	Metales pesados

Entre los posibles residuos sólidos no peligrosos se encuentran los materiales que pueden reciclarse, el volumen generado por estos también es bajo.

Tabla XIII. Posibles residuos sólidos no peligrosos

Posible residuo peligroso	Tipo de constituyente
Restos de papel	
Contenedores de tinta	Metales pesados, diluyentes
Tubos plásticos	

5.6.4 Propuesta de un control de prevención de la contaminación

El objetivo principal de una propuesta de prevención de la contaminación es orientar al área de producción en materia ambiental, entregándole herramientas de prevención y control de la contaminación.

5.6.4.1 Utilización de tintas

Las tintas están formuladas para imprimir superficies, las cuales utilizan el principio de que la grasa y el agua no se mezclan. Por lo general, tienen buena concentración de color para compensar la pequeña cantidad que se aplica.

Las tintas pueden contener materiales que hacen que los residuos generados sean eventualmente considerados peligrosos, tales como el metal utilizado para la coloración y los solventes utilizados para acelerar el proceso de secado. Es importante hacer notar que no se hace referencia a la materia prima en sí (tinta), sino sólo a los probables o posibles residuos peligrosos que se generan.

Algunas recomendaciones básicas para reducir el consumo de tinta o minimizar la generación de residuos incluyen:

Los operadores deben estimar en la forma más exacta la cantidad de tinta necesitada para cada trabajo.

- Mantener los envases cerrados.
- Sacar toda la de tinta de los envases antes de la disposición.
- Se recomienda el uso de sistemas automatizado de dosificación.

5.6.4.2 Tintas contaminadas

También son llamadas tintas combinadas. Esta categoría incluye tintas que han sido utilizadas en la fuente de impresión.

Usualmente se encuentran contaminadas con fibras de papel, solventes y tintas de otro color. Para este tipo de tintas el reciclaje consiste usualmente en una filtración, reacondicionamiento y remezclado.

5.6.4.3 Utilización de solventes

Los solventes tradicionales usualmente contienen contaminantes atmosféricos peligrosos tales como el tolueno, metil etil cetona, xileno, tricloroetano y etil benceno. Estos solventes son limpiadores agresivos y se evaporan rápidamente. Se recomienda restringir su uso.

En general, los solventes minerales remueven rápidamente la tinta y se evaporan de la misma forma, requieren un tiempo mínimo para el proceso. Para el reemplazo de solventes minerales por compuestos orgánicos se deben considerar tres aspectos: seguridad, comportamiento de la alternativa y precio. El comportamiento de la alternativa es difícil de evaluar en términos generales debido a la variedad de técnicas de impresión y materias primas. Sin embargo, los solventes en base a componentes vegetales han sido criticados debido a que deben manejarse de manera un tanto distinta a los solventes tradicionales.

Un comentario generalizado es que los solventes en base vegetal dejan películas aceitosas sobre la superficie aplicada y que son de secado más lento. Este tipo de problemas puede ser fácilmente solucionable, con pequeñas variaciones en las técnicas de limpieza, utilizando, por ejemplo, nuevos detergentes. A continuación se hace tres indicaciones generales acerca del manejo de solventes.

5.6.4.3.1 Utilizar cantidad necesaria

Los operadores deben ser entrenados sobre que la cantidad de solvente a ser usado debe ser sólo lo justo y necesario. Se debe tratar de utilizar sistemas de dosificación que permitan el control de esto. La práctica de empapar el paño o huaípe debe, en lo posible, ser eliminada.

5.6.4.3.2 Control de derrames

Para llevar un control de derrames deben mantenerse en existencia materiales para el control, con el fin de realizar la limpieza correspondiente y debe darse un apropiado manejo al residuo generado. Es necesario mantener los contenedores cerrados para evitar la evaporación de los solventes y así también evitar derrames de éste.

5.6.4.3.3 Uso de limpiadores

Es claro que el wípe o paño cualquiera que sea usado, retiene solvente. Sin embargo, el wípe no puede ser reutilizado debido a que se deshilacha y es considerado como residuo. Por otro lado, el paño puede ser lavado y reutilizado.

Figura 86. Diferencia entre wípe y paños



Existen técnicas que se pueden implementar para lavar el paño, separando y recuperando el solvente, con lo cual se reducen el volumen efectivo de residuo y se posibilita el reciclaje de dos productos.

Para la recuperación de los solventes desde los paños en el lugar del uso, los solventes pueden ser removidos desde el paño tanto manualmente como con un equipo de estrujamiento. Antes de decidir hacer esto hay que asegurarse que las características del solvente utilizado permita este tipo de manipulación.

5.6.4.3.4 Sugerencia

Se recomienda utilizar nuevos solventes, en su mayoría con base orgánica, miscibles en agua y en general menos flamables. Además estos no se evaporan fácilmente y no generan vapores perjudiciales.

El precio aproximado de un galón de limpiador ecológico puede ser de US \$30.

La rentabilidad en el uso de estos productos radica en la disminución drástica del peligro de incendio a causa de los solventes combustibles y en la disminución de una fuente de emisión de gases y vapores dañinos a la salud de los trabajadores. También se obtiene el beneficio del alargamiento de la vida de los rodillos de caucho; otro factor que influye sobre la rentabilidad es que se reduce la frecuencia del reencauche de rodillos y el costo de esta operación.

5.6.4.4 Manejo de paños para la limpieza

Al prevenir que los paños desechados con solvente se mantengan expuestos dentro de la planta, se reduce el nivel de sustancias volátiles en el ambiente de trabajo y por lo tanto en el aire respirado por los colaboradores dentro de la planta. Asimismo, los riesgos por concepto de incendio se minimizan en cierto grado. En caso de que se pudiera extraer el solvente y recuperarlo (la parte que no se volatiliza), el reciclaje es la opción más conveniente en términos de protección ambiental.

Los trapos o mechas son una herramienta indispensable para las industrias que incluyen impresión en el proceso. Su uso va desde la limpieza de equipos hasta la limpieza personal de los trabajadores. El número de paños que se usan diariamente es considerable y el costo de estos también ha ido aumentando. Luego de usarse los paños y ensuciarlos con tinta y solventes se botan junto con otros desechos sólidos en los basureros dentro de la planta. Estos trapos sucios generan emisiones de solventes que son nocivas para la salud de los trabajadores y además son sumamente inflamables.

5.6.4.4.1 Sugerencia

Establecer el uso únicamente de paños y deben depositarse en un basurero exclusivo para ese fin, el cual debe estar situado en un lugar ventilado fuera del área de planta o en última instancia en un basurero cubierto con tapa para controlar las emisiones. En la mayoría de los casos, estos paños se pueden volver a utilizar.

La inversión requerida incluye un bote con tapa, que es poco significativa. La reutilización de paños puede convertirse en una actividad rentable, dependiendo de las cantidades. La adquisición de wipe es cada vez más difícil y costosa lo cual hace más atractiva la reutilización.

Para el destino final de los paños acumulados se presenta a continuación información de las pocas empresas que de manera tecnificada aprovechan para reciclar este tipo de residuos:

- PROCICLA
37 calle 18-00 zona 12, Teléfono: 2442 0458
- FRAZIMA, S.A.
km 18,5 carretera Mayan Golf, Villa Nueva,
Teléfonos: 6631 0167, 6631 0225
- CONVERTEX
47 calle 18-05 zona 12, Teléfono: 2476 1260, Fax: 2476 1758

CONCLUSIONES

1. El análisis de los sistemas físico, gestión e información del área de producción de la empresa permitieron determinar la falta de una buena aplicación de mantenimiento a las instalaciones del área, que repercuten directamente a la calidad del producto por la generación de agentes que lo ensucian y contaminan, por otra parte, la inexactitud de atención en las condiciones de seguridad e higiene del área, perjudican la salud y bienestar de los trabajadores por causa de accidentes.
2. La estrategia de aplicación para mitigación de problemas identificados en el área de producción consistió en la planificación de actividades y elementos necesarios para la aplicación de herramientas que generaron un mejor mantenimiento al capital físico instalado y del mejoramiento de las condiciones de seguridad e higiene industrial, así como la elaboración un sistema de control para el monitoreo racional de la producción defectuosa.
3. Las hojas de control visual y de auditorías, programación de actividades, tarjetas de color y manual de limpieza son instrumentos básicos que se crearon e implementaron para el cumplimiento del alcance de orden y limpieza en las instalaciones del área de producción y fortalecieron la disciplina de los trabajadores en el desarrollo de sus funciones.
4. La aplicación de un proceso diseñado para el manejo y almacenamiento de sobrantes generados en el área de producción permitió la desocupación de espacios vitales, el control de cantidades de producción defectuosa y la delegación de funciones para la administración adecuada.

5. La identificación de peligros y efectos adversos potenciales para la salud de los trabajadores por el uso de compuestos químicos en el proceso de producción, permitió la estructuración de instrucciones de primeros auxilios, tienen el propósito de reducir riesgos de percances ocasionados por inhalación, ingestión, contacto con la piel, ojos o incendio.

6. La capacitación del proceso de la aplicación de la metodología 5's generó logros relevantes en materia de aprendizaje de trabajo en equipo, preparación del personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo y la creación de una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Que los Gerentes de Producción y Control de Calidad con apoyo del Gerente General recorran el área y entrevisten a los trabajadores cada semestre para recabar la información necesaria de análisis del funcionamiento del proceso de producción, tomando en cuenta los recursos y elementos involucrados (recurso humano, maquinaria, capital físico instalado, rendimientos de producción), como base de la toma de decisiones y de esa manera corregir posibles deficiencias.
2. Actualizar constantemente la información incluida del área de producción, por medio de auditorías semestrales desarrolladas por los Gerentes de Producción y Control de Calidad, para distinguir anticipadamente la estrategia pertinente que pueda eliminar futuras deficiencias encontradas.
3. Que el Gerente de Producción desarrolle jornadas de capacitación permanente para que los trabajadores del área de producción utilicen las herramientas que encierra la metodología 5's de acuerdo a la programación de actividades brindadas durante la ejecución del proyecto propuesto, para no cometer errores anteriormente resueltos.
4. Que los Gerentes de Producción y Control de Calidad deberán cumplir con la programación propuesta que establece auditorías bimestrales, utilizando la hoja de control visual, tarjetas de color y hoja de control de auditorías; campañas de limpieza mensuales apoyándose con el manual de limpieza y capacitaciones trimestrales.

5. Le corresponde al Gerente de Control de Calidad y Gerente de Producción darle el adecuado seguimiento al manejo de los sobrantes de producción, utilizando las hojas de control y mapa de ubicación de la producción defectuosa.

6. Que el Gerente de Producción actualice constantemente la información del manejo de los químicos utilizados al momento de adquirir materia prima no identificada anteriormente y elabore una guía de primeros auxilios para combatir efectos contraproducentes a la salud de los trabajadores del área de producción.

7. Al Gerente de Producción se recomienda capacitar trimestralmente al personal de la empresa para continuar aprendiendo sobre la práctica y seguimiento de la Metodología 5'S, utilizando los manuales involucrados, y a la vez, elaborar un manual de inducción que oriente al nuevo personal contratado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hill, Mcgraw – **MICROECONOMÍA** –2000.
2. Hoshin, S. L - **Implementación de una metodología con la técnica 5S para mejorar el área de matricería de una empresa extrusora de aluminio.** Madrid – España, TGP- 2000
3. Lefcovich, Mauricio – **Las Cinco “S” Plus** –www.gestiopolis.com – 2004.
4. Lefcovich, Mauricio – **Sistema Continuo de Orden y Limpieza** – www.gestiopolis.com – 2006.
5. Rey Sacristan, Francisco - **Manual del mantenimiento integral en la empresa** – FC editorial - 2001.
6. Rey Sacristan, Francisco - **Las 5S orden y limpieza en el puesto de trabajo** – FC editorial – 2005.
7. Sekine, Ken'ichi y Arai, Keisuki – **TPM para una fábrica eficiente** – Editorial TGP Hoshin – 2006.
8. Servicio ATS - **Señalamiento y equipo de seguridad industrial.** Asesoría-Transporte-. Guatemala, 2002.

Referencia electrónica

9. <http://es.wikipedia.org/wiki/5S> (enero, 2008)
10. <http://html.rincondelvago.com/estrategia-de-las-cinco-eses.html> (enero, 2008)
11. <http://www.elergonomista.com/seguridad.htm/> (septiembre, 2007)
12. <http://www.elsitioagricola.com/articulomarron/Seguridad> (octubre, 2007)
13. <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/6.pdf> (febrero, 2008)
14. <http://www.impactoambiental.com/result.php/> (noviembre, 2007)

15. <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/> (septiembre,2007)
16. http://www.rte.espol.edu.ec/archivos/Revista_2005/55.pdf
(diciembre, 2007)
17. <http://www.seguridadindustrial.com.mx/codigosynormas.html/>
(octubre, 2007)
18. <http://www.soprecs.com/calidad/metodologia.asp> (diciembre, 2007)
19. <http://www.youtube.com/watch?v=G0aw8qvgcN8&feature=related>
(febrero, 2008)
20. <http://www.youtube.com/watch?v=u8pGpstlvEQ&NR=1> (febrero, 2008)
21. <http://www.youtube.com/watch?v=Y7iQmcTiQhQ&feature=related>
(febrero, 2008)
22. www.ambientelaboral.com/leyeslaborales.htm/ (noviembre, 2007)
23. www.cincoherramientas.com/aprendiendo_de_los_clientesherramientas
(noviembre, 2007)
24. www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2004/05/04/121
(octubre, 2007)
25. www.desperdiciosind.com.es/contacto.html/ (noviembre, 2007)
26. www.seguridadindustrial.com.es/rutasdeevacuación/coloresindustriales
(octubre, 2007)

ANEXOS

Figura 87. Manual de limpieza



INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Manual es establecer las normas o disposiciones que forman los lineamientos del Programa de Limpieza y Desinfección del inmueble de la empresa productora de tubos plásticos colapsibles, con el fin de mantener las instalaciones libres de posibles focos de contaminación, prevenir condiciones de insalubridad que puedan ser agresivas o afecten a los trabajadores del área de producción y disponer de un área de trabajo limpia, saludable y segura. El acatamiento de estas normas permitirá una operación más eficiente, de mayor calidad, sin accidentes y contribuirá a las buenas relaciones entre el personal.

ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Suciedad es cualquier cuerpo extraño indeseado depositado en una superficie, dicho cuerpo puede ser de origen orgánico e inorgánico; a continuación se presentan algunas definiciones y los diferentes tipos de limpieza que se aplicarán en la empresa productora de tupos plásticos colapsibles.

Agentes generales de la suciedad:

- Partículas sueltas finas lo suficientemente pequeñas que pueden flotar por el aire, como el polvo.
- Partículas pequeñas: arena, tierra. Estas partículas pueden ser más ligeras, pero no flotan en el aire. Entran en un lugar indebido a través de las personas (tierra en los zapatos, por ejemplo).
- Objetos diversos: aquellos que deben su presencia a la acción de personas en lugares determinados (papeles, sobrantes de producción, guaipe, etcétera).

Tipos de limpieza

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

- Los lugares de trabajo, incluidas las áreas de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán diariamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas.
- Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.
- La periodicidad de la limpieza dependerá del tipo de lugar de trabajo y de su utilización. Como indican, las zonas de paso y las vías de circulación deben limpiarse al menos una vez por día.

El primer objetivo de la limpieza es la higiene; la limpieza consiste en eliminar una superficie sucia que retiene microorganismos. Otro objetivo de la limpieza es la imagen, dejar todo en orden, ya que es la primera impresión que permanece en la memoria de las personas al llegar y salir de un área de trabajo.

Descripción de funciones

- El programa de Limpieza de la empresa Productora de Tubos plásticos colapsibles deberá ser autorizado por el Gerente General, a propuesta del Gerente de Producción.
- El Gerente General asignará al Gerente de Producción como encargado del Programa de Limpieza (PL). El Gerente de Producción tendrá la autoridad para solicitar colaboración de los demás trabajadores de producción, así como para ejercer la supervisión de las tareas realizadas.

El encargado del PL debe supervisar dentro del inmueble de la empresa:

- El estado de los pisos, paredes, ventanas, baños y servicios sanitarios.
- El estado higiénico general del inmueble.
- Los procedimientos de limpieza.
- El manejo y disposición de basura.
- Las inspecciones y muestreos periódicos.
- El llenado de formato **Frecuencia de aseo en los baños** que se encuentra en cada uno de los baños de servicio cada tercer día.

Programa de limpieza

El PL debe especificar las distintas labores de limpieza que se deben realizar. Este programa debe considerar que las labores de limpieza sean realizadas por los mismos trabajadores del área de producción, por lo que deberán ser entrenados y tener acceso a este documento.

Consideraciones generales del programa

- Los servidores públicos que lleven a cabo los trabajos de limpieza deben estar debidamente capacitados en los procedimientos establecidos para cada área.
- Todos los productos de limpieza y desinfección serán aprobados previamente a su uso por el Gerente de Producción.
- Todos los productos de limpieza y desinfección deberán estar rotulados y contenidos en recipientes destinados para tal fin.

- El detergente no limpia solo, precisa de una acción de mecánica al aplicarlo sobre la superficie a limpiar.
- Más producto no significa necesariamente más limpieza ni limpieza más rápida; se puede, incluso, conseguir el efecto contrario.
- No deben mezclarse productos en general, pues hay productos incompatibles cuya mezcla puede ser peligrosa.
- El elemento mecánico de la limpieza lo compone el conjunto de operaciones físicas (frotamientos) que el operario realizará sobre la superficie a limpiar con el fin de ayudar al producto a desprender la suciedad y retirarla de la misma.

Diferentes tipos de limpieza

La limpieza puede ser manual (en la que se utiliza la franela, escoba, guaipe, etcétera), en la que se emplea el esfuerzo físico; o por medios mecánicos (aspiradora, pulidora, etcétera), es decir, máquinas específicas.

Hay otro tipo de clasificación de la limpieza, según sea:

- Limpieza periódica: vidrios y aspirado.
- Limpieza de mantenimiento: planificación
- Limpieza especial: cuando no se puede hacer todos los días.
- Limpieza de desinfección: se realizará periódicamente conforme al PL.

Cuando se aplica una limpieza de mantenimiento, es necesario tener a mano todo el material y recordar siempre que se empieza por arriba, terminando en el suelo, al que se le pasará el trapeador o la aspiradora (según sea el caso) todos los días.

Lineamientos generales

A continuación se presentan los lineamientos que deben ser considerados al establecer los procedimientos de limpieza y desinfección:

Limpieza general:

Diariamente: se procederá a la limpieza general del lugar del trabajo, por lo cual se recomiendan los siguientes pasos:

- Recolectar la basura de los cestos en un tambo.
- Es todo proceso de limpieza se deben recoger y desechar los residuos de producto, polvo o cualquier otra suciedad adherida a las superficies que se limpian.
- Preparar la solución con la que se procederá a limpiar (ya sea agua con pino o cloro o jabón, según sea el caso).
- El paso siguiente es enjabonar o aplicar la solución previamente preparada a las superficies a limpiar, esparciendo la solución con una esponja, cepillo o franela.

- Una vez que toda la superficie esté en contacto con el jabón diluido o la solución preparada, se procede a restregar las superficies eliminando completamente todos los residuos que puedan estar presentes en ellas. Muchas veces estos residuos no son visibles, por esta razón la operación debe ser hecha concienzudamente, de modo que toda el área está siendo tratado quede completamente limpia.
- El enjuague final se hace con agua limpia y una franela de modo que el agua arrastre totalmente el jabón o la solución preparada.
- Después de este enjuague se debe hacer una revisión visual para verificar que ha sido eliminada toda la suciedad. En caso de necesitarse se debe hacer de nuevo un lavado con jabón o con la solución preparada hasta que la superficie quede completamente limpia.

Una vez finalizada la tarea que se desarrolló, se deberá:

- Dejar todos los productos utilizados y equipos de trabajo en el lugar previamente asignado para ello.
- Comprobar su buen estado, notificando cualquier anomalía al responsable inmediato o procediendo a su reparación, sustitución o subsanación, si corresponde
- Depositar los desperdicios o residuos en los tambos habilitados para ello.

El Gerente de Producción realizará mensualmente o con mayor frecuencia, de ser necesario, una revisión de orden y limpieza en cada una de las áreas.

Limpieza de suelos

BARRIDO HÚMEDO:

Es una técnica muy rápida y eficaz para el mantenimiento de suelo medianamente sucio. Este tipo de barrido trata de eliminar el principal inconveniente del barrido seco tradicional: el de levantar polvo.

En el barrido húmedo, el polvo de la superficie se recoge por medio de un trapo húmedo cuya finalidad no es la de mojar el suelo, sino el hacer que el polvo quede adherido a dicho trapo sin levantarse de la superficie.

Para que este tipo de barrido resulte eficaz debe realizarse, preferentemente, sobre suelos lisos o protegidos.

El barrido húmedo de la superficie puede realizarse de dos formas diferentes, dependiendo del tipo de superficie de que se trate:

- **Por empuje:** consiste en avanzar por la superficie mientras se empuja el trapeador, sin levantarlo del suelo. Este método es eficaz en superficies despejadas (pasillos).
- **En retroceso:** en este caso, el trapeador resbala sobre el suelo mientras el operario va para atrás efectuando un deslizamiento que abarque toda la superficie.

En ambos casos, el trapeador no debe despegarse de la superficie, ira recogiendo el polvo, que quedaría adherido. Las partículas más gruesas que no quedan pegadas al trapo serán arrastradas por el trapeador hasta el lugar donde serán recogidas con un recogedor.

Durante el trabajo de barrido húmedo es fundamental la rotación del mango del trapeador para que se adapte a los rincones y cambios de dirección.

Limpieza de baños

En primer lugar se abrirán las ventanas para ventilar el área. A continuación se retiran las toallas sucias y se vacían los cestos de basura.

Para limpiar los lavados se usará un detergente o desinfectante o quita sarro o germicida, eliminando la suciedad con agua y secando bien para que no queden marcas de agua.

Nunca deben usarse productos ni elementos que puedan rayar la superficie.

La taza del inodoro debe frotarse con una escobilla, utilizando un agente limpiador. A continuación se limpiará el asiento, la cisterna (en caso de existir) y la parte exterior del inodoro.

En caso de que llegue a formarse sarro en el fondo del inodoro se empleará el producto específico para eliminarlo (quita sarro).

A la vez que se limpian los sanitarios se limpiaran también espejos, griferías, etcétera.

Los grifos deben limpiarse con un paño empapado en agua y un detergente. No debe usarse ningún producto o elemento que pudiera rayar el cromado de los mismos. Si tienen manchas de cal producidas por el agua, se eliminarán con un detergente ácido o con un poco de vinagre. Asimismo, se comprobará que los desagües se encuentran limpios y sin pelos, y que el agua corra sin dificultad a través de ellos. En caso contrario deberá utilizarse un destapa caños.

Tanto los grifos como las cisternas deben cerrar perfectamente ya que el goteo continuo es un desperdicio de agua y produce manchas en la porcelana que resultan muy difíciles de quitar.

Los espejos se limpian con un paño suave que no deje pelusa o con papel celulosa y agua.

Todos los dispensadores de jabón, papel o toallitas se limpiarán con un paño húmedo y detergente, secándolos bien, y reponiendo los que estén vacíos.

Se terminará la limpieza de los baños de servicio fregando el suelo desde el fondo del mismo, en dirección a la puerta. Se utilizarán detergentes adecuados al tipo de material empleado para el suelo.

Limpieza de vidrios del inmueble

Se retirarán los objetos que puedan entorpecer el trabajo. Se recorrerán las persianas para permitir el acceso a toda la superficie del vidrio. Se correrán las cortinas para que no entorpezcan la limpieza y para evitar que se salpiquen con el agua utilizada.

Para realizar la limpieza de los vidrios se necesitan los siguientes elementos: trapos, esponjas o cepillo de cerda para la limpieza.

Franela o papel de celulosa para el secado. Aunque éstos y los trapos, esponja o cepillo de cerda en el recipiente que contiene agua con el producto de limpieza. Se empieza a limpiar el vidrio, comenzando por los bordes y avanzando hacia la parte superior del vidrio y hacia abajo. Inmediatamente, y antes de que se seque, se pasará el otro trapo o esponja mojado y escurrido en el agua limpia o un jalador de goma. Por último, se secará con un trapo limpio o papel celulosa las cuatro orillas del vidrio.

Hay que tener en cuenta las siguientes precauciones:

- No frotar nunca con un trapo seco porque podría rayarse el vidrio.
- No limpiar cuando hay hielo, porque el vidrio se debilita.
- Si la temperatura exterior es baja, añadir el agua una pequeña cantidad de alcohol metílico o aguarrás, para impedir que se congele sobre el vidrio.

Limpiar los vidrios cuando no les dé sol, pues hace que seque demasiado rápido lo que produce la aparición de manchas o marcas.

Cambiar el agua con frecuencia para que la suciedad disuelta no vuelva a depositarse en los vidrios. Para eliminar las manchas más frecuentes se utilizará el aguarrás o el alcohol, así como espátulas o amoníaco (para retirar masillas) y agua caliente para quitar etiquetas.

Limpieza de muebles

Para quitar el polvo de los muebles de madera se utilizará un trapo húmedo. Una vez eliminado el polvo se revisará que el mueble no tenga ningún tipo de mancha y si es así, deberá tratarse con cera especial para muebles.

Los muebles encerados se limpian únicamente con trapos limpios y secos para eliminar el polvo y productos abrillantadores superficiales; no se deben emplear nunca aceites u otros productos no apropiados para ello, pues el mueble perdería su color.

Los muebles chapados se rayan con facilidad y deberán tratarse de acuerdo con el tipo de chapa de madera de que se trate, pero en ningún caso debe mojarse; si se derrama agua sobre ellos deberán secarse inmediatamente, puesto que la humedad podría levantar la madera.

En los laminados plásticos no debe usarse sobre ellos ningún producto abrasivo. Si es preciso, pueden limpiarse con un paño humedecido en agua y jabón.

Para la eliminación de manchas se debe tener en cuenta el tipo de mancha de que se trata. Si la mancha se produjo por el derramamiento de bebidas, se limpiará lo antes posible, secando la mancha y aplicando un abrillantador, cera o aceite para muebles, según el tipo de madera.

Para eliminar las manchas de sangre se frotará la superficie con agua oxigenada. El pegamento que dejan los adhesivos puede quitarse con un poco de aceite.

Para la limpieza de muebles de meta no deben utilizarse productos abrasivos ni disolventes, pues la mayoría de los metales suelen tratarse con un barniz especial o laca que podría resultar dañado con estos productos.

Para limpiar los muebles tapizados (sillones, sofás, etcétera) se pasará regularmente la aspiradora por su superficie. Al hacerlo debe tenerse en cuenta:

- Utilizar un aspirador.
- Utilizar un accesorio adecuado y no emplear nunca el cepillo.
- Aspirar, sobre todo los rincones, pues es donde se acumula la mayor cantidad de suciedad.

Normas básicas de orden y limpieza

Con el fin de gestionar correctamente este procedimiento es imprescindible facilitar la sensibilización, formación, información y participación de todo el personal para mejorar los procedimientos de trabajo, fomentar la creación de nuevos hábitos, implantar lo establecido y responsabilizar individualmente a mandos medios y superiores, así como al personal operativo, en el éxito de conseguir un entorno agradable y seguro en el centro de trabajo.

Para ello se actuará mediante acciones fundamentales, estableciendo, promoviendo, cumpliendo y vigilando la aplicación de las siguientes normas.

1. Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil

- Se facilitarán los medios para eliminar lo que no sirva, dotando de los cestos adecuados que faciliten su eliminación selectiva.

- Se actuará sobre las causas de acumulación de cosas no necesarias.

Para ello, se adoptarán las siguientes normas de seguridad:

- Clasificación de los materiales y equipos existentes, previa realización de una limpieza general.
- Eliminación diaria de residuos en los cestos adecuados.

2. Acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente

- Se guardarán adecuadamente las cosas en función de quién, cómo, cuando y donde se haya de encontrar aquello que se busca. Cada sitio de guarda estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Se habituará al personal a colocar cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve, en el contenedor adecuado, de forma inmediata.

Para ello se adoptará las siguientes normas de seguridad:

- Se recogerán los útiles de trabajo diariamente.
- Se depositaran los residuos en contenedores adecuados.

3. Evitar ensuciar y limpiar después

- Eliminar selectivamente y controlar todo lo que pueda ensuciar.

- Organizar la limpieza del lugar de trabajo y de los elementos clave con los medios necesarios.
- Aprovechar la limpieza como medio de control del estado de los útiles de trabajo.

Para realizar estas actuaciones se apuntan las siguientes normas de seguridad:

- Siempre que se produzca algún derrame, se limpiará inmediatamente y se comunicará al responsable directo.
- Se colocarán recipientes adecuados en los lugares donde se generen residuos; éstos se eliminan diariamente.
- No se usarán disolventes peligrosos, ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos, para evitar los peligros que generan estos productos.
- Se señalizarán suelos húmedos para evitar posibles resbalones y caídas.
- Se controlarán especialmente los puntos críticos que generen suciedad.

4. Favorecer el orden y la limpieza

- Se procurará que el entorno favorezca comportamientos adecuados y seguros.

- Se procurará que el entorno facilite la evacuación del personal ante una eventual situación de emergencia.
- Se subsanarán las anomalías con rapidez.
- Se normalizarán procesos de trabajo acordes con el orden y limpieza.

Para realizar estas actuaciones se apuntan las siguientes normas de seguridad:

- No se apilarán ni almacenarán materiales o equipos en zonas de paso o de trabajo.
- Se retirarán los objetos que obstruyan el camino.
- Se extremarán las precauciones anteriores en el caso de las vías de emergencia.
- Se procurará la limpieza de ventanas para que no dificulten la entrada de luz natural.
- Se mantendrán limpios los vestuarios, armarios, duchas, servicios, etcétera.
- Se usará la ropa de trabajo proporcionada por la empresa (bata).
- Las superficies de tránsito y de trabajo podrán lavarse con facilidad.

Figura 88. Hoja de inspección

HOJA DE INSPECCIÓN

Fecha: _____

Responsable: _____

Aspectos a evaluar	Calificación			Observaciones
	Bueno	Regular	Malo	
Áreas de Producción				
Vías de acceso limpias y despejadas				
Pisos				
Puertas				
Paredes				
Ventanas				
Escaleras				
Servicios Sanitarios				
Lavabos				
Inodoro				
Piso				
Ventanas				
Bote de basura				
Jabón				
Papel higiénico				
Zona de Bodegas				
Pisos				
Paredes				
Tarimas				
Estantes				

Figura 89. Diapositivas para capacitación

"IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TUBOS PLÁSTICOS COLAPSIBLES Y MITIGACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA KITAPON, S.A."



KITAPON

¿Qué significan las 5's?



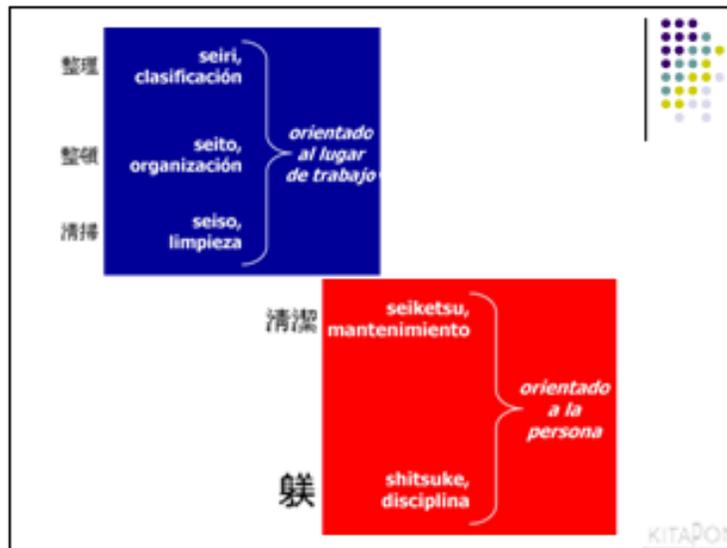
Seiro CLASIFICACION → Seinton ORGANIZAR
Seiso LIMPIEZA
Seiketsu ESTANDARIZAR → Shitsuke DISCIPLINA

Conseguir una empresa limpia, ordenada, segura y un grato ambiente de trabajo



KITAPON

Continúa.....



¿PARA QUIÉN SON LAS 5S?

Para cualquier tipo de organización, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua.

¿CUÁL ES SU OBJETIVO?

- 4 Mejorar y mantener la organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- 4 Trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia
- 4 En consecuencia: LA CALIDAD, LA PRODUCTIVIDAD Y LA COMPETITIVIDAD DE LA ORGANIZACIÓN.

KITADON

Continúa.....

1.Seiri >>>>CLASIFICACION

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios

¿COMO?:

- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Desechando las cosas inútiles

KITAPON



BENEFICIOS:

- Más espacio.
- Mejor control de inventario.
- Eliminación del desperdicio.
- Menos accidentalidad.

KITAPON

Continúa.....

2.Seiton >>>ORGANIZAR

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

¿COMO?:

4 Colocar las cosas útiles por orden según criterios de:

Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.

Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren.

Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.

4 Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden.

KITAPON

Una vez seleccionados los objetos necesarios se puede ubicar por frecuencia de uso



BENEFICIOS:

4 Nos ayudará a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.

4 Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizados.

4 Ayuda a identificar cuando falta algo.

4 Da una mejor apariencia.

KITAPON

Continúa.....

3.Seiso >>>>LIMPIEZA



Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

¿COMO?:

- Recogiendo, y retirando lo que estorba.
- Limpiando con un trapo o brocha.
- Barriendo.
- Desengrasando con un producto adaptado y homologado.
- Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.

KITADON

BENEFICIOS:

- Aumentara la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades
- Menos accidentes.
- Mejoraspecto.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.



KITADON

Continúa.....

4.Seiketsu >>>ESTANDARIZAR

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de nuestro sitio de trabajo.

¿COMO?:

- ✦ Limpiando con la regularidad establecida.
- ✦ Manteniendo todo en su sitio y en orden.
- ✦ Establecer procedimientos y planes para mantener orden y limpieza.

KITAPON

BENEFICIOS:

- ✦ Se guarda el conocimiento producido durante años.
- ✦ Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- ✦ Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- ✦ Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

KITAPON

Continúa.....

5. Shitsuke >>>> DISCIPLINA



Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

¿COMO?:

- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

KITAPON

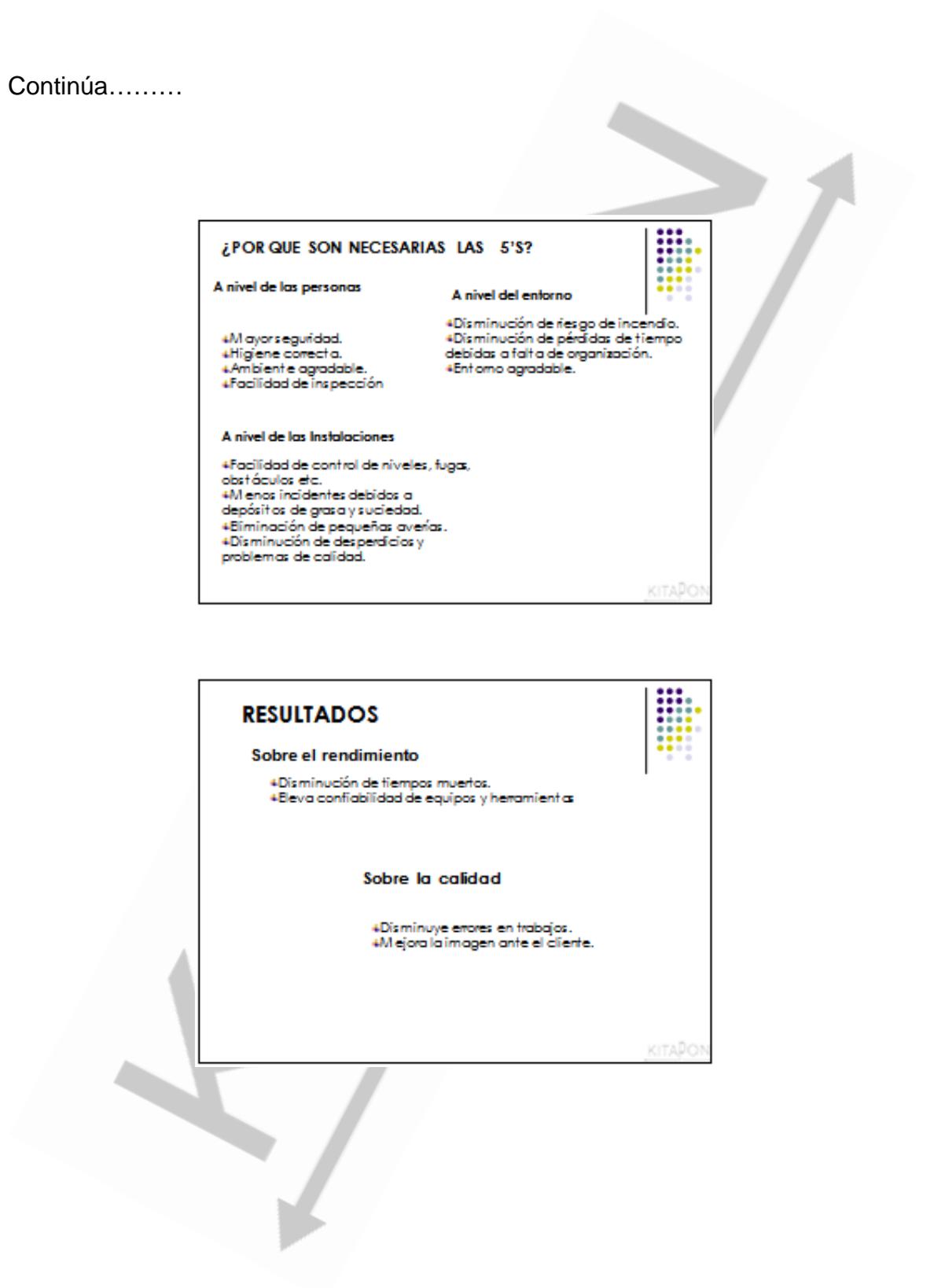
BENEFICIOS:



- Se evitan reprimendas y sanciones.
- Mejora nuestra eficacia.
- El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora nuestra imagen.

KITAPON

Continúa.....



¿POR QUE SON NECESARIAS LAS 5'S?

A nivel de las personas

- Mayor seguridad.
- Higiene correcta.
- Ambiente agradable.
- Facilidad de inspección

A nivel del entorno

- Disminución de riesgo de incendio.
- Disminución de pérdidas de tiempo debidas a falta de organización.
- Entorno agradable.

A nivel de las Instalaciones

- Facilidad de control de niveles, fugas, obstáculos etc.
- Menos incidentes debidos a depósitos de grasa y suciedad.
- Eliminación de pequeñas averías.
- Disminución de desperdicios y problemas de calidad.

KITAPON

RESULTADOS

Sobre el rendimiento

- Disminución de tiempos muertos.
- Eleva confiabilidad de equipos y herramientas

Sobre la calidad

- Disminuye errores en trabajos.
- Mejora la imagen ante el cliente.

KITAPON

Continúa.....



Continúa.....

Identificar elementos innecesarios

Lista de elementos innecesarios	Tarjetas de color identificatorias	Plan de acción para retiro de elementos
Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.	Este tipo de tarjeta permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.	<ul style="list-style-type: none">+ Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.+ Almacenar el elemento fuera del área de trabajo.+ Eliminar el elemento.

Control e informe final

El jefe de área deberá realizar este documento y publicarlo en un tablón informativo.



Orden y estandarización

Control visual

- + El sitio donde se encuentran los elementos.
- + Estandares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
- + El sitio donde deben ubicarse los elementos de área limpia y residuos clasificados.
- + Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización.

Mapa 5S

Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área del edificio.

- + Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- + Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
- + Almacenar las herramientas de acuerdo con su función o producto.
- + Si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan.



Continúa.....



Marcación de la ubicación

- Indicadores de ubicación.
- Indicadores de cantidad.
- Letras y tarjetas.
- Nombre de las áreas de trabajo.
- Lugar de almacenaje de equipos.
- Disposición de máquinas.
- Puntos de limpieza y seguridad.



Marcado con colores

- Localización de elementos de seguridad: grifos, válvulas de agua, etc.
- Colocación de marcas para situar mesas de trabajo.
- Líneas de señalización.

Contorno de colores

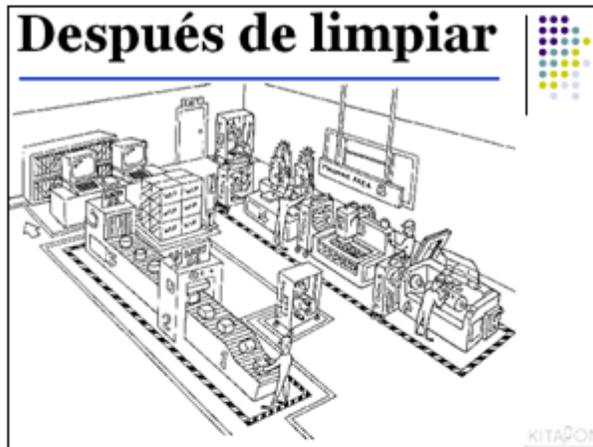
Se usa para señalar claramente los riesgos, herramientas, conexiones, tipos de lubricantes y sitio donde se aplican



Continúa.....



Continúa.....



Continúa.....

