



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

**DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL
DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S. A.**

Eduardo José Golón López

Asesorado por la Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista

Guatemala, junio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL
DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

EDUARDO JOSÉ GOLÓN LÓPEZ

ASESORADO POR LA INGA. SINDY MASSIEL GODÍNEZ BAUTISTA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL
DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 25 de octubre de 2013.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and flourishes, positioned above the printed name.

Eduardo José Golón López



Guatemala, 07 de mayo de 2015.
REF.EPS.DOC.360.05.2015.

Ingeniero
Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Eduardo José Golón López**, Carné No. **200915094** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

"Id y en señal de los



Inga. Sindy M. Bautista
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SMGB/ra



Guatemala, 07 de mayo de 2015.
REF.EPS.D.269.05.2015

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Eduardo José Golón López** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
Director Unidad de EPS

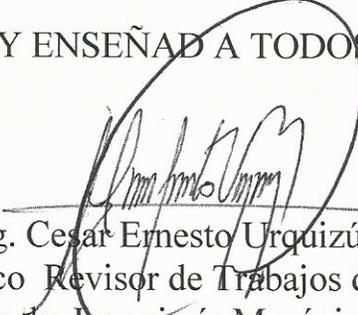


SJRS/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Eduardo José Golón López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2015.

/mgp



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 **DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Eduardo José Golón López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2015.

/mgp



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: **DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN DE VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Eduardo José Golón López**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Angel Roberto Sic García
Decano



Guatemala, junio de 2015

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Creador, protector y guía por el camino de la vida.
- Mis padres** Edgar Eduardo Golón Cacao y Rosa María López Cuyán, por su amor, consejo, apoyo y guía a lo largo de mi vida. Todos mis logros son para ustedes.
- Mis hermanos** Javier Alejandro y Julio Andrés Golón López, por ser mi compañía y alegría.
- Mis abuelas** Nicolasa López y Julia Golón, que siempre han estado a mi lado.
- Mi primo** Gabriel Alejandro Cordero Golón, mi padrino de graduación que no pudo estar este día conmigo. Este logro también te lo dedico.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por sus infinitas bendiciones.
Mis padres	Por su amor, guía, apoyo y el esfuerzo mostrado para mi superación.
Mi familia	Por ser mi apoyo incondicional durante toda la vida.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por haberme formado como persona y profesional.
Mis amigos de la Facultad	Por disfrutar junto a mí de los mejores años de nuestra vida.
Equipo EMI	Por ser mis compañeros infalibles a lo largo de innumerables recuerdos y aventuras.
Mis amigos centroamericanos	Por demostrarme que cuando la amistad es verdadera, no existen fronteras.
Ing. Nelson Milián	Por el apoyo y las enseñanzas brindadas.
Personal de Vidriera Guatemalteca S. A.	Por brindarme la oportunidad, la amistad y el apoyo para realizar este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. GENERALIDADES DE VIDRIERA GUATEMALTECA S. A. VIGUA.....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión	2
1.4. Valores organizacionales.....	3
1.5. Productos	3
1.6. Estructura organizacional	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN	9
2.1. Diagnóstico de la situación actual	9
2.1.1. Análisis Foda	10
2.1.2. Diagrama de Pareto de producto no conforme	14
2.2. Metodología de la planificación de la producción	21
2.3. Procesos del Departamento de Fabricación.....	30
2.3.1. Control de proceso	30
2.3.1.1. Diagrama de proceso	31

	2.3.1.2.	Metodología.....	33
2.3.2.		Proceso prensa–soplo.....	36
2.3.3.		Proceso soplo–soplo	39
2.3.4.		Cambios de moldura	46
	2.3.4.1.	Planificación de cambios de moldura ...	49
	2.3.4.2.	Diagrama de proceso	51
2.3.5.		Pruebas de moldura	55
2.3.6.		<i>Checklist</i> de manuales documentados	57
2.4.		Documentación de manuales de producto no conforme	59
	2.4.1.	Planificación de la producción	59
	2.4.1.1.	Planificación para cambios de moldura	60
	2.4.1.2.	Planificación de la producción según tipo de envase	64
	2.4.1.3.	Reporte de carreras terminadas.....	71
	2.4.1.4.	Documentación de condiciones de operación.....	75
	2.4.2.	Proceso prensa–soplo.....	78
	2.4.2.1.	Manual operativo.....	79
	2.4.2.2.	Condiciones de operación	97
	2.4.2.3.	Maquinaria.....	98
	2.4.2.4.	No conformidades que afectan la vida útil del envase	100
	2.4.2.4.1.	Manual para corrección de no conformidades.....	100
	2.4.2.5.	No conformidades que afectan la apariencia del envase	123

	2.4.2.5.1.	Manual para corrección de no conformidades	123
2.4.3.		Proceso soplo–soplo	146
	2.4.3.1.	Manual operativo	146
	2.4.3.2.	Condiciones de operación	164
	2.4.3.3.	Maquinaria	165
	2.4.3.4.	No conformidades que afectan la vida útil del envase	166
	2.4.3.4.1.	Manual para corrección de no conformidades	166
	2.4.3.5.	No conformidades que afectan la apariencia del envase	183
	2.4.3.5.1.	Manual para corrección de no conformidades	183
2.5.		Costos de la propuesta	199
3.		FASE DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE PAPEL EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN	201
	3.1.	Procedimientos administrativos que impactan en el consumo de papel	201
	3.2.	Análisis del consumo de papel	205
	3.2.1.	Tabla de consumo por procedimiento administrativo	207
	3.2.2.	Gráfica de consumo por procedimiento administrativo	208

3.2.3.	Tabla de consumo de papel por mes	209
3.3.	Plan de disminución de consumo de papel	210
3.4.	Costos de la propuesta	220
4.	FASE DE DOCENCIA: PLAN DE CAPACITACIÓN	221
4.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	221
4.2.	Plan de capacitación	226
4.3.	Resultados de la capacitación.....	232
4.4.	Costos de la propuesta	234
	CONCLUSIONES.....	237
	RECOMENDACIONES	239
	BIBLIOGRAFÍA.....	241

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de partes de un envase de vidrio.....	4
2.	Organigrama de Gerencia General Vigua	6
3.	Organigrama de Gerencia de Producción Vigua.....	7
4.	Diagrama de Pareto de no conformidades que afectan la vida útil del envase.....	17
5.	Diagrama de Pareto de no conformidades que afectan la apariencia del envase.....	20
6.	Formato de programa de producción enviado por Gerencia de Operaciones.....	23
7.	Requerimientos de fabricación para programa de producción.....	25
8.	Hoja de cambios de producción y decorado	27
9.	Diagrama de operación de control de proceso.....	32
10.	Formato para carta de <i>Job ON</i> para fabricación	33
11.	Formato para reporte de condiciones de operación.....	35
12.	Diagrama de flujo de operaciones prensa–soplo	37
13.	Diagrama de flujo de operaciones soplo–soplo.....	40
14.	Diagrama de Ishikawa.....	43
15.	Diagrama de operaciones de cambios de moldura	53
16.	Formato de reporte de pruebas de moldura.....	56
17.	Procedimiento de planificación para cambios de moldura	60
18.	Procedimiento de planificación de la producción según tipo de envase	64
19.	Procedimiento de carreras terminadas.....	71

20.	Procedimiento de documentación de condiciones de operación	75
21.	Manual operativo proceso prensa–soplo	79
22.	Manual para corrección de no conformidades	101
23.	Manual para corrección de no conformidades	124
24.	Manual operativo proceso soplo–soplo.....	146
25.	Manual para corrección de no conformidades que afectan vida útil ...	167
26.	Manual para corrección de no conformidades de apariencia.....	184
27.	Gráfica de consumo por procedimiento administrativo	208
28.	Plan para la disminución del consumo de papel.....	211
29.	Entrevista al jefe de Departamento de Fabricación	221
30.	Gráfica de resultados de evaluación de conocimientos	224
31.	Plan de capacitación del Departamento de Fabricación	226
32.	Resultados primera fase de capacitación	233

TABLAS

I.	Análisis Foda de Vigua	11
II.	Matriz Dofa	12
III.	No conformidades que afectan la vida útil del envase	15
IV.	No conformidades que afectan la apariencia del envase.....	18
V.	Matriz Raci de la metodología de la producción	28
VI.	Clasificación de paros de máquina por cambio de moldura.....	49
VII.	<i>Checklist</i> de documentación del Departamento de Fabricación	58
VIII.	Costos de impresión y encuadernación de manuales.....	199
IX.	Matriz Pepsu control de proceso.....	202
X.	Actividades en planta que inciden en el consumo de papel.....	203
XI.	Actividades que consumen papel por tipo de uso.....	205
XII.	Consumo de papel por procedimiento administrativo	207
XIII.	Consumo de papel por mes por actividad.....	209

XIV.	Costos de la propuesta	220
XV.	Tabla de ponderación para diagnóstico de necesidades de capacitación	223
XVI.	Resultados primera fase de capacitación.....	233
XVII.	Resultados segunda fase de capacitación	234
XVIII.	Costos de capacitación por sesión.....	235

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°	Grados
°C	Grados centígrados
PSI	Libras sobre pulgada cuadrada
mm	Milímetro
%	Porcentaje
“	Pulgada

GLOSARIO

Acorrentamiento	Tiempo luego del cambio de moldura donde se realizan los ajustes requeridos de las distintas variables de operación de máquina para que los envases cumplan con las especificaciones de calidad.
AS400	Sistema informático multiusuario.
Banda acarreadora	Banda transportadora que lleva los envases de vidrio de la máquina a la entrada del templador.
Bisagra	Equipo de la máquina que sostiene los moldes.
Bombillo	Moldura utilizada para crear la preforma.
<i>Bushing</i>	Parte del equipo refractario que ayuda a formar la gota de vidrio.
Cabeza de soplo	Parte de moldura por la cual se transmite el aire usado para el soplo final.
Canal curva	Equipo de entrega que conecta la canal recta con la sección de máquina.

Canal recta	Equipo de entrega que conecta el distribuidor con la canal curva.
Carrera	Producción de moldura en máquina.
Checklist	Lista de verificación.
Chorroador	Parte de la máquina que recibe el vidrio líquido de los canales del horno.
Corona	Pieza del equipo de moldura que forma la boca del envase.
Cristalino	Color de envases de vidrio producidos en Vigua.
Dedos	Parte de la moldura que sostiene el envase en el traslado del molde a la placa muerta.
Distribuidor de gota	Mecanismo de la máquina encargado de distribuir la carga de vidrio a cada sección a través de los canales.
Embudo	Parte de la moldura que ayuda a crear la presión necesaria para el soplo que hace la preforma.
Estirado	Tiempo que pasa desde que la preforma llega al molde hasta que el molde cierra, durante el cual la preforma se estira por efectos de gravedad.

Estiraje	Cantidad de toneladas de vidrio fundido por el horno.
Foda	Metodología de estudio de la situación de una empresa a través de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
Grafilado	Rebaje marcado en el fondo de la moldura que protege áreas de contacto con el envase caliente.
Guía limitadora	Parte de la moldura que marca la altura máxima de la subida del pistón.
Guía viajera	Guía de la corona que gira con el mecanismo de inversión.
Inocuidad	Libre de peligros físicos, químicos o microbiológicos para la salud humana.
IS	Máquina formadora de vidrio de sección independiente.
Iso	Organización Internacional de Estandarización.
Job OFF	Reunión donde se validan las condiciones de la carrera que terminó, definiendo compromisos para la siguiente carrera.

<i>Job ON</i>	Reunión donde se validan las condiciones con las que iniciará la nueva carrera y donde se definen compromisos previos al cambio de moldura.
KM8	Lubricante especial usado en molduras para envases de vidrio.
Leyenda	Grabados especiales en la moldura.
Maxi	Maximizar.
Mecanismo de inversión	Mecanismo de la máquina que se encarga de trasladar la preforma de lado bombillo a lado molde.
Mini	Minimizar
Obturador	Pieza de la moldura que sirve para formar la preforma del envase.
<i>Oneword</i>	Software interno de la empresa.
<i>Pack to melt</i>	Indicador de eficiencia, que mide la relación porcentual entre las toneladas de vidrio fundido y las toneladas de vidrio empacado.
Pistón	Pieza de la moldura que crea la preforma y la corona.
Placa muerta	Placa ubicada fuera del molde donde el envase ya formado se deposita luego del soplo final.

Porta corona	Parte de la moldura donde va ubicada la corona.
Preforma	Carga de vidrio luego del soplo o prensado inicial.
Rechazador de gota	Mecanismo que rechaza las cargas de vidrio mal cortadas.
SA	Sociedad anónima.
Sodera	Clasificación de envases de vidrio donde se encuentran todas las bebidas de aguas gaseosas.
Tapón	Equipo refractario que succiona el vidrio dentro del tubo para darle forma a la carga al ser cortada.
Templador	Horno especial diseñado para el enfriamiento gradual de los envases de vidrio.
Tubos de soplo final	Mecanismo interno que transporta el aire presurizado que realiza el soplo final.
Vela	Carga de vidrio líquido.
Vertiflow	Tipo de enfriamiento del molde.
Vical	Grupo Vidriero Centroamericano.
Vigua	Vidriera Guatemalteca.

Wiegand

Indicador de eficiencia del tiempo de un cambio de moldura.

Zona de carga

Parte de la moldura que tiene más contacto con la carga de vidrio.

RESUMEN

Vidriera Guatemalteca S. A., conocida como Vigua, es la empresa del Grupo Corporativo Vical, productora de envases de vidrio ubicada en Guatemala. A través de los años ha destacado por ser reconocida como una empresa de prestigio, altamente eficiente, con una buena situación financiera que satisface a gran parte del mercado centroamericano de envases de vidrio.

Debido a ser la única empresa de la industria en el país, tiene una alta exigencia de envases de vidrio y está en una constante búsqueda de métodos para estandarizar su operación e incrementar su eficiencia. Muchos de los problemas de la producción de envases de vidrio se dan por una alta variabilidad en el proceso y a una forma empírica de trabajar, con métodos muy variables y procedimientos confusos o poco definidos. Vigua se caracteriza por tener personal altamente capacitado y con una gran experiencia en el formado de envases de vidrio, pero con poca estandarización y documentación de los conocimientos necesarios para llevar a cabo una producción que satisfaga el mercado al que atiende.

Para minimizar la variabilidad de los procesos y buscar la estandarización en el formado de vidrio, se documentaron los procedimientos y procesos realizados en el Departamento de Fabricación, en conjunto con el personal operativo, los técnicos botelleros y la jefatura del Departamento, tomando en cuenta desde la planificación y la programación de la producción de los envases de vidrio hasta un análisis detallado de las causas que generan problemas en la producción y la mejor solución para evitar pérdidas por no conformidades o defectos en los envases de vidrio. Estos documentos serán una guía para el

Departamento y sus trabajadores, asegurando la estandarización de la producción.

OBJETIVOS

General

Documentar manuales de producto no conforme del Departamento de Fabricación.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual del Departamento de Fabricación.
2. Clasificar los defectos propios del Departamento de Fabricación y documentar las medidas y las variables más importantes dentro de los diferentes procesos de fabricación.
3. Documentar los procedimientos e instructivos de trabajo usados por el personal operativo del Departamento.
4. Elaborar manuales de operación para la corrección y prevención de producto defectuoso.
5. Generar procedimientos actualizados y concretos junto con manuales aplicables a la producción de los diferentes tipos de envases de vidrio.
6. Diseñar un plan para la disminución del consumo de papel en el área administrativa del Departamento de Fabricación.

7. Crear un plan de capacitación para el personal operativo del área de Fabricación.

INTRODUCCIÓN

La documentación de procesos para la elaboración de manuales dentro de alguna empresa u organización, conlleva la estandarización de los procedimientos y de las operaciones realizadas. A pesar de los avances en tecnología de máquinas y procesos, la producción de envases de vidrio realizada en Vidriera Guatemalteca S. A. sigue recayendo mucho en prácticas empíricas y depende en gran medida del conocimiento técnico y práctico que puedan tener los operarios y ayudantes, por lo que existe una gran variabilidad en los procesos de producción, que en ocasiones se ve reflejado en la aparición de producto con no conformidades. Por estas razones se decidió elaborar este proyecto, recolectando información acerca de las principales actividades que se involucran en el formado de los envases de vidrio, tomando en cuenta la planificación de la producción y un análisis de las causas más comunes que repercuten en la aparición de no conformidades durante las carreras de producción.

Ampliando el proyecto para tomar en cuenta la importancia de crear planes de trabajo sostenibles con conciencia medio ambiental, se desarrolló una propuesta para reducir el consumo de papel en el Departamento de Fabricación, tomando en cuenta una reestructuración de procesos administrativos y una reducción y reutilización de este recurso.

Para finalizar, y como complemento a la documentación de los procesos y al análisis de las variables causantes de las no conformidades en los envases de vidrio, se estableció un plan de capacitación continuo que incluye la actualización y formación de los colaboradores del Departamento de

Fabricación, incrementando la productividad de los mismos y aumentando la calidad de su trabajo.

1. GENERALIDADES DE VIDRIERA GUATEMALTECA S. A. VIGUA

1.1. Reseña histórica

Vidriera Guatemalteca, S. A. se inició por medio de la visión llevada a la realidad a cargo de un grupo de entusiastas y visionarios empresarios centroamericanos y mexicanos, tuvieron como fin primordial contar con una industria capaz de producir con óptimos resultados productos de vidrio para la satisfacción del mercado, tanto interno como externo.

En 1964 inició operaciones Cavisá, una empresa enfocada en la manufactura y comercialización de envases de vidrio. En enero de 1990, esta empresa cerró operaciones por problemas sindicales y un año después, el 1 de febrero de 1991, nace a la vida jurídica la empresa Vidriera Guatemalteca S. A. ubicada en la avenida Petapa 48-01 zona 12, ciudad de Guatemala.

Al momento de la creación de Vigua, esta empresa se unió al Grupo Vidriero Centroamericano Vical, que está conformado por tres empresas productoras de envases de vidrio, tres distribuidoras, dos productoras de materias primas para el vidrio y una planta de tapas plásticas que están ubicadas en distintos países de Centroamérica.

Actualmente, Vigua es la única empresa que produce envases de vidrio en Guatemala, y además exporta a gran parte de Centroamérica y el Caribe envases de vidrio, entre los cuales se pueden mencionar las siguientes industrias: licoreras, soderas, alimenticios, cristalería y medicinales.

A inicios del 2000, Vigua logró la certificación de la Norma ISO 9001. Actualmente la empresa sigue con la certificación en la versión ISO 9001:2008. El seguimiento de la Norma ISO 9001 ha permitido la transformación de ser una empresa eficiente, en busca de la excelencia en la fabricación y competitiva por medio de entregar productos de alta calidad.

Vigua es la empresa del grupo corporativo con los más altos índices de eficiencia, junto también con el sistema más grande de reciclaje de vidrio y cuenta actualmente con dos hornos para poder producir todos los envases de vidrio que la demanda exige.

1.2. Visión

“Lograr en el mercado de Centro América una posición de liderazgo en envases de vidrio e insumos industriales relacionados con nuestro giro principal y comercializar productos afines y complementarios o que representen un negocio de interés, asumiendo la responsabilidad de conquistar el reconocimiento de proveedor confiable de alta calidad que no deteriora el medio ambiente y respaldado por un servicio eficiente, con el fin de dar el mayor grado de satisfacción al cliente”¹.

1.3. Misión

“Satisfacer competitivamente las necesidades de envase y cristalería de mesa del mercado centroamericano y de exportación, produciendo nuestras materias primas y comercializando productos afines y complementarios a las líneas de nuestro giro principal, sin deterioro del medio ambiente”².

¹ Manual de bienvenida, Vidriera Guatemalteca S. A.

² Ibíd.

1.4. Valores organizacionales

Dentro del manual de bienvenida se indican los siguientes valores:

- “Respeto a la persona
- Calidad
- Servicio”³

1.5. Productos

Vigua está enfocada, principalmente, a la manufactura y comercialización de envases de vidrio. Satisface las necesidades de los mercados de Centro América y de exportación fuera del área. Es líder en la producción y comercialización de envases de vidrio en Centro América y cuenta con una amplia gama de productos y envases donde se encuentran las principales categorías:

- Envases soderos, para las aguas gaseosas
- Envases cervecedores
- Envases para empaque de alimentos
- Envases licoreros
- Envases medicinales
- Vasos y tarros

Aunque existen muchos tipos de envases de vidrio, en general están compuestos por las siguientes partes:

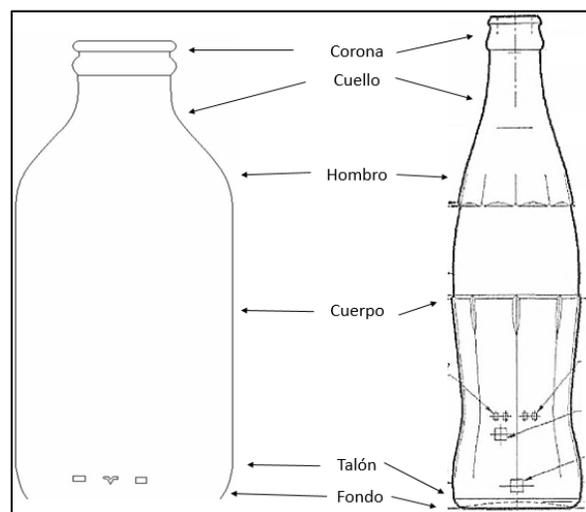
- Corona: es la parte del envase donde la tapa es colocada.

³ Manual de bienvenida, Vidriera Guatemalteca S. A.

- Cuello: cubre desde el último anillo de la corona hasta la curva del hombro.
- Hombro: comprende desde la base del cuello hasta la parte completamente vertical del cuerpo del envase.
- Cuerpo: área donde se contiene la mayor cantidad de producto, la parte vertical de la botella.
- Talón: parte curva que une el cuerpo con el fondo.
- Fondo: área de soporte del envase cuando está en forma vertical.

Dicha división está ilustrada en la siguiente imagen, donde se compara un envase para uso alimenticio (tarro) y un envase sodero (agua gaseosa). Las marcas que se pueden apreciar en la parte baja del cuerpo de la botella son dos registros, uno de moldura para identificar cada envase en las líneas de producción (similar a un código de barras) y uno que sirve como guía cuando la botella entra a las líneas de decorado.

Figura 1. **Diagrama de partes de un envase de vidrio**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD.

1.6. Estructura organizacional

Vidriera Guatemalteca S. A. tiene una estructura organizacional de tipo funcional, adoptando el mismo tipo de estructura con la que cuenta el grupo corporativo Vical.

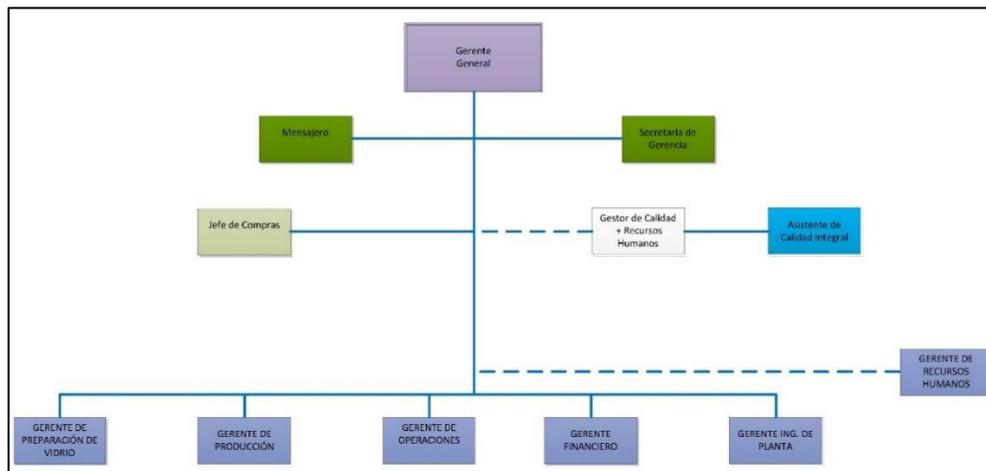
Este tipo de estructuras se caracteriza por tener una línea de mando angosta y con varios niveles jerárquicos. Hay determinados grupos bajo el mando de un supervisor y existe cierto grado de estandarización de las actividades y la existencia de normas y procedimientos escritos. En la estructura funcional se tiene la ventaja de que la supervisión es más directa, por lo que se puede ejercer un control mayor y de igual forma la comunicación entre los niveles jerárquicos puede ser muy efectiva si se cuenta con los canales necesarios.

El organigrama general está conformado por los siguientes puestos de trabajo:

- Gerencia General
 - Secretaria de Gerencia
 - Mensajero
 - Jefe de Compras
 - Gestor de calidad (Recursos Humanos)
 - Gerente de Preparación de Vidrio
 - Gerente de Producción
 - Gerente de Operaciones
 - Gerente Financiero
 - Gerente Ingeniería de Planta

Los puestos de trabajo que conforman el organigrama de la Gerencia General de Vigua están ilustrados en la figura 2, distribuidos según su nivel jerárquico.

Figura 2. **Organigrama de Gerencia General Vigua**



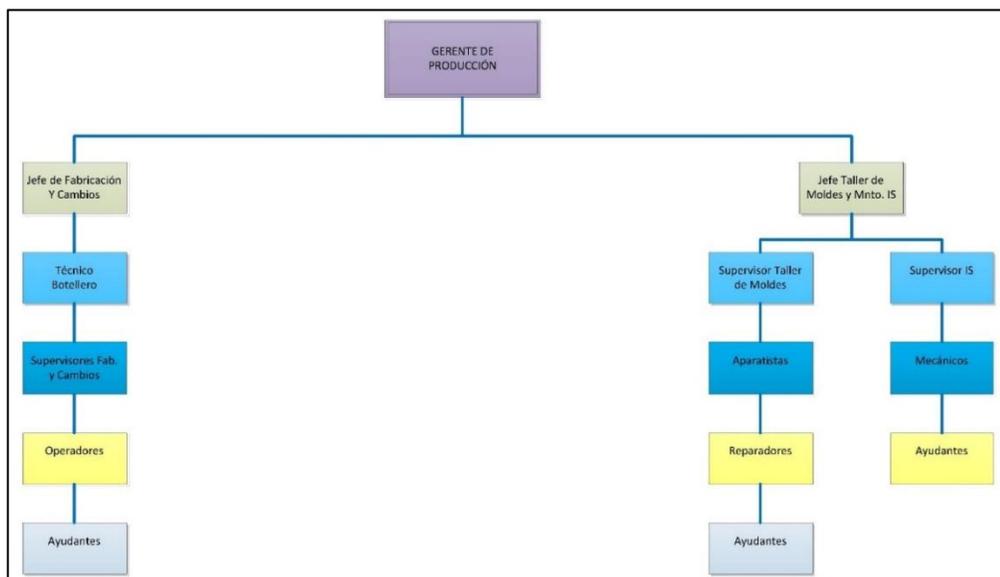
Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

El organigrama de la Gerencia de Producción se comporta como una estructura vertical, de la misma forma que el organigrama general y está conformado por:

- Gerente de Producción
- Jefe de Fabricación
 - Técnico botellero
 - Supervisores de fabricación y cambios
 - Operadores
 - Ayudantes

- Jefe de taller de moldes y máquinas IS
 - Supervisor taller de moldes
 - Aparatistas
 - Reparadores
 - Ayudantes
 - Supervisor IS
 - Mecánicos
 - Ayudantes

Figura 3. **Organigrama de Gerencia de Producción Vigua**



Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: DOCUMENTACIÓN DE MANUALES DE PRODUCTO NO CONFORME DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Vigua cuenta con dos hornos para producir todos los envases de vidrio que la demanda exige, pero actualmente solo está en funcionamiento el horno 1, usado para la continua producción del envase cristalino. Cuando se trabaja a máxima capacidad, el horno puede fundir 250 toneladas de vidrio al día, que son destinadas para suplir el mercado centroamericano. Debido a la dificultad para cambiar de color de vidrio dentro de los hornos, Vigua se dedica únicamente a la producción de envases de color cristalino destinados a múltiples industrias.

A pesar de los avances que la tecnología ha tenido en la creación de máquinas más sofisticadas y automatizadas, la formación del vidrio sigue siendo muy artesanal y existen muchos procedimientos y medidas que solo se pueden aprender de forma empírica, y siempre se necesita de la mano humana que interfiera en la formación de los envases de vidrio.

En el Departamento de Fabricación de Vidriera Guatemalteca S. A. se moldea el vidrio líquido que viene del horno (vela) y se fabrican los globos que luego son soplados en los moldes para la creación de los envases de vidrio. Dentro de este Departamento laboran por turno, con un horno en funcionamiento, un supervisor, tres operadores, tres ayudantes y un relevo de

comida, distribuyéndose un operador y un ayudante por máquina o línea de producción, con el relevo trabajando en las tres máquinas existentes.

Los operarios y trabajadores de Vigua cuentan con una gran experiencia, la mayoría tiene entre 5 y 10 años de laborar para la empresa, por lo que han aprendido de manera empírica los procedimientos y las medidas por moldura que se deben de realizar para poder tener la planta en un buen funcionamiento. Esta es una de las principales razones por las que esta planta cuenta con el récord a nivel corporativo de eficiencia (91,5 %) vidrio fundido – vidrio empacado (*pack to melt*).

A pesar de estos altos índices de eficiencia, Vigua tiene una gran falta de documentación de procedimientos y normativos que ayuden a estandarizar la operación y a prevenir la aparición de no conformidades. Actualmente, la meta de no conformidades al mes es del 7 % de la producción y durante el 2013 se lleva un acumulado de 8,24 %. Dentro del Departamento de Fabricación, en años recientes se han llevado a cabo ciertas acciones para el control y prevención de las no conformidades, como el plan para reducción de defectos críticos y el manual de corrección de estos defectos, pero todavía falta mucha información por documentar y cubrir.

2.1.1. Análisis Foda

Para la realización del diagnóstico de la empresa, se empleó la técnica Foda. Para obtener la información se realizaron entrevistas no estructuradas a los trabajadores del área. Además, se realizó una investigación de las oportunidades y amenazas para las empresas de la misma industria o del mismo grupo corporativo.

El resultado que se obtuvo al desarrollar esta actividad es un cuadro que contiene el Foda de la empresa, el cual se presenta en las tablas I y II.

Tabla I. **Análisis Foda de Vigua**

Foda de Vigua S. A.	
<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <p>A. Alta experiencia de operarios</p> <p>B. Buena situación financiera de la empresa.</p> <p>C. Empresa más eficiente de grupo corporativo.</p> <p>D. Buen clima laboral.</p> <p>E. Producto de alta calidad y variedad de usos.</p> <p>F. Cartera de clientes asegurados.</p> <p>G. Empresa avalada por corporación mexicana.</p>	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <p>A. Crecimiento de clientes por incentivos en la región para inversión de empresas en el territorio nacional.</p> <p>B. Incremento de demanda de envases de vidrio contra envases de otros materiales.</p> <p>C. Poca competencia directa en la región.</p> <p>D. Facilidad de exportación por tratados y convenios entre países.</p>
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <p>A. Problemas de cooperación entre departamentos.</p> <p>B. Falta de toma de responsabilidad.</p> <p>C. Falta de manuales de estandarización de procedimientos.</p> <p>D. Falta de plan de capacitación permanente para operarios.</p>	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <p>A. Incertidumbre laboral por cambios en legislatura a nivel nacional.</p> <p>B. Problemas con embarques por paros en carreteras y horarios de circulación de tráileres.</p> <p>C. Escasez o mala calidad de materia prima.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Matriz Dofa**

<p>Factores internos/ Factores externos</p>	<p>Lista de fortalezas</p> <p>A. Alta experiencia de operarios.</p> <p>B. Buena situación financiera de la empresa.</p> <p>C. Empresa más eficiente de grupo corporativo.</p> <p>D. Buen clima laboral.</p> <p>E. Producto de alta calidad y variedad de usos.</p> <p>F. Cartera de clientes asegurados.</p> <p>G. Empresa avalada por corporación mexicana.</p>	<p>Lista de debilidades</p> <p>A. Problemas de cooperación entre departamentos.</p> <p>B. Falta de toma de responsabilidad.</p> <p>C. Falta de manuales de estandarización de procedimientos.</p> <p>D. Falta de plan de capacitación permanente.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>A. Crecimiento de clientes por incentivos en la región para inversión de empresas en el territorio nacional.</p> <p>B. Incremento de demanda de envases de vidrio contra envases de otros materiales.</p> <p>C. Poca competencia directa en la región.</p> <p>D. Facilidad de exportación por tratados y convenios entre países.</p>	<p>FO (MAXI-MAXI)</p> <p>1. Invertir en mejoras de equipo y maquinaria para mejorar eficiencia. (FB, FG, OA, OB).</p> <p>2. Habilitar horno secundario para incrementar ritmo de producción. (FC, OC)</p> <p>3. <i>Benchmarking</i> con otras empresas del grupo corporativo. (FB, FC, FG, OC, OD).</p>	<p>DO (MINI-MAXI)</p> <p>1. Documentación y estandarización de manuales para mejorar eficiencia abarcando más mercado (OA, DD, DE).</p> <p>2. Adoptar medidas y adquirir equipo de tecnología que mejore la comunicación y el control de procesos entre departamentos. (OB, DA, DB).</p>

Continuación de la tabla II.

Amenazas	FA (MAXI-MINI)	DA (MINI-MINI)
<p>A. Incertidumbre laboral por cambios en legislatura a nivel nacional.</p> <p>B. Problemas con embarques por paros en carreteras y horarios de circulación de tráileres.</p> <p>C. Escasez o mala calidad de materia prima.</p>	<p>1. Escala salarial arriba de salario mínimo, permanece invariable ante legislación nacional (FB, FC, AA).</p> <p>2. Programación previa y correcta de tirajes de producción y embarques de producto (FE, AB).</p> <p>3. Asegurar la calidad de los proveedores y adoptar métodos rigurosos de revisión de materias primas, cuidando la calidad del vidrio reciclado (AC, FB, FE).</p>	<p>1. Mejorar relación interdepartamental y toma de responsabilidades para asegurar envío de pedidos a tiempo y preparados de la mejor manera (DA, DB, AB).</p> <p>2. Estandarización de procesos y mejora de procedimientos para mejorar eficiencia y reducir costos operativos (AC, DC, DD).</p>

Fuente: elaboración propia.

Luego del análisis Foda y de la realización de la matriz de estrategias, es evidente la importancia de tener procedimientos documentados para crear planes de capacitación continua y ampliar los conocimientos de los trabajadores, y de igual forma, llegar a una estandarización de los procesos productivos, asegurando productos de alta calidad producidos con el mínimo porcentaje de no conformidades.

La importancia de documentar la producción y las correcciones para el producto no conforme influye directamente en la primera estrategia del lado de

las fortalezas, en la primera estrategia del lado de las debilidades y en la segunda estrategia del lado de las amenazas tanto internas como externas.

2.1.2. Diagrama de Pareto de producto no conforme

El producto no conforme en Vidriera Guatemalteca es considerado como todo aquel envase que por una u otra razón no cumple con las especificaciones internas de calidad y con los requerimientos del cliente. Debido a la naturaleza del proceso y a las propiedades del formado de los envases de vidrio, existen muchas causas que provocan las inconformidades en los envases. De igual forma, depende del tipo de envase que se esté produciendo y del tipo de proceso. En total existen más de 200 no conformidades, que se han clasificado en tres grandes grupos:

- Defectos críticos: toda no conformidad que puede provocar daños a la salud o crear condiciones inseguras para el consumidor o usuario final.
- Defectos mayores: toda no conformidad que reduce la vida útil del envase, ocasionando que no cumpla con su propósito de uso y puede causar problemas en las líneas de llenado del cliente.
- Defectos menores: las no conformidades que solo afectan la apariencia física del envase, sin reducir el uso final del mismo.

Para llevar un control riguroso de los defectos que ocurren en las botellas de vidrio, se lleva un conteo por carrera de producción de las no conformidades según la clasificación arriba mencionada. En dicho conteo se toma en cuenta el nombre de la no conformidad y la cantidad de apariciones. Tomando esta información de enero a junio del 2013, se realizó un diagrama de Pareto de las no conformidades más recurrentes, haciendo la división entre los que afectan la vida útil del envase y los que afectan únicamente la apariencia del mismo.

Por motivos de enfoque del proyecto, se toman en cuenta las no conformidades que se ocasionan por responsabilidad del Departamento de Fabricación (operación, cambios de moldura, condiciones de máquina, condiciones térmicas). La información fue recopilada en el sistema de conteo de no conformidades de control de calidad. En los diagramas se toma en cuenta la producción en las tres máquinas con las que cuenta el horno 1, donde actualmente se hace toda la producción. El diagrama compara las no conformidades y el número de apariciones que tuvo durante el periodo en estudio.

Tabla III. **No conformidades que afectan la vida útil del envase**

Código	Defecto	Cantidad	Porcentaje
150	Mala distribución en el cuerpo	225	18,91 %
51	<i>Check</i> en la corona	190	15,97 %
88	Degollado	144	12,10 %
113	Fondo chueco	100	8,40 %
16	Angina	78	6,55 %
180	Pared sumida	63	5,29 %
66	Corona caída	52	4,37 %
59	Chueca	44	3,70 %
146	Labio reventado	37	3,11 %
178	Ovalado	30	2,52 %
46	<i>Check</i> de dedos	27	2,27 %
165	Molde abierto	25	2,10 %
52	<i>Check</i> en el hombro	15	1,26 %
75	Corona ondulada	13	1,09 %
62	Corona abierta	13	1,09 %

Continuación de la tabla III.

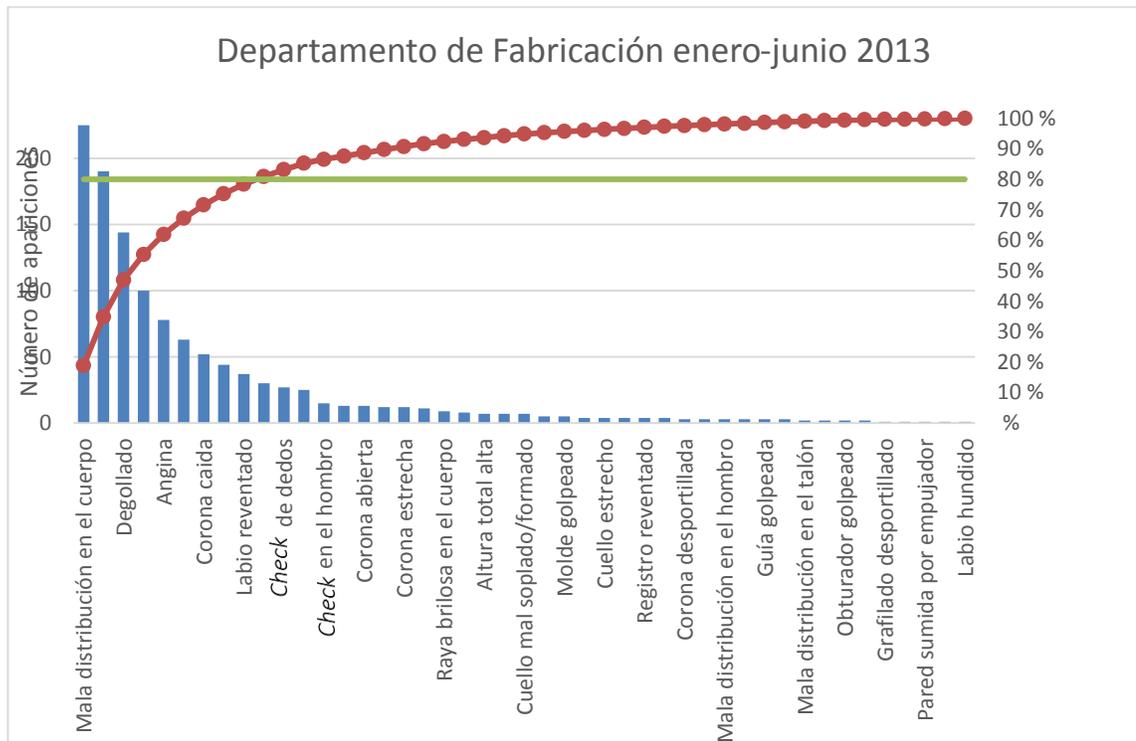
42	Burbuja de carga	12	1,01 %
70	Corona estrecha	12	1,01 %
207	Raya brillante en la costura	11	0,92 %
202	Raya brillante en el cuerpo	9	0,76 %
86	Cuello sumido	8	0,67 %
14	Altura total alta	7	0,59 %
204	Raya brillante en el fondo	7	0,59 %
83	Cuello mal soplado/formado	7	0,59 %
181	Pared sumida en la costura	5	0,42 %
168	Molde golpeado	5	0,42 %
53	Check en el logo	4	0,34 %
81	Cuello estrecho	4	0,34 %
73	Corona incompleta	4	0,34 %
228	Registro reventado	4	0,34 %
120	Fondo delgado (orilla)	4	0,34 %
69	Corona desportillada	3	0,25 %
137	Hilo incompleto	3	0,25 %
151	Mala distribución en el hombro	3	0,25 %
15	Altura total baja	3	0,25 %
134	Guía golpeada	3	0,25 %
185	Pelo	3	0,25 %
152	Mala distribución en el talón	2	0,17 %
205	Raya brillante en el hombro	2	0,17 %
176	Obturador golpeado	2	0,17 %
175	Obturador corrido	2	0,17 %
131	Grafilado desportillado	1	0,08 %

Continuación de la tabla III.

210	Raya brillante en perlas	1	0,08 %
182	Pared sumida por empujador	1	0,08 %
78	Corona vacía/hueca (gancho)	1	0,08 %
144	Labio hundido	1	0,08 %
	Total	1 190	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. **Diagrama de Pareto de no conformidades que afectan la vida útil del envase**



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las no conformidades que afectan la vida útil del envase, se puede ver que los más incidentes son:

- Mala distribución en el cuerpo: una falta de uniformidad en los espesores de las paredes del envase.
- Degollado: una fractura de vidrio que ocurre en la base de la corona.
- Corona caída: una inclinación pronunciada por parte de la corona.
- Labio reventado: una mala formación del labio de la corona provocado por temperatura de molde y vidrio.

El diagrama de Pareto de las no conformidades que afectan la apariencia del envase fue realizado de la misma forma que el anterior, recopilando la información durante el mismo período de tiempo.

Tabla IV. **No conformidades que afectan la apariencia del envase**

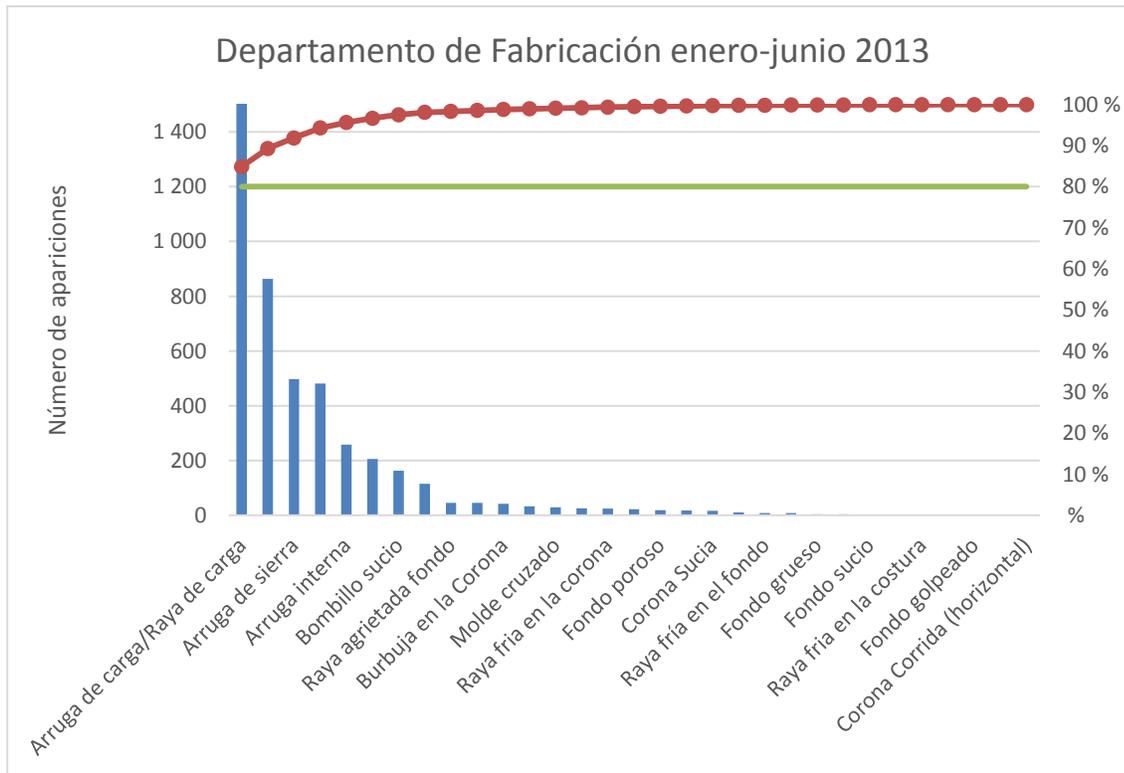
Código	Defecto	Cantidad	Porcentaje
19	Arruga de carga/raya de carga	16 612	84,89 %
198	Raya agrietada cuerpo	863	4,41 %
20	Arruga de sierra	497	2,54 %
160	Manchas de lubricación	481	2,46 %
23	Arruga interna	258	1,32 %
215	Raya fría en el cuerpo	206	1,05 %
37	Bombillo sucio	163	0,83 %
85	Cuello rayado	115	0,59 %
199	Raya agrietada fondo	46	0,24 %
167	Molde frío	46	0,24 %
43	Burbuja en la corona	42	0,21 %

Continuación de la tabla IV.

163	Marca de cuchillas	33	0,17 %
166	Molde cruzado	29	0,15 %
22	Arruga en la corona	26	0,13 %
214	Raya fría en la corona	25	0,13 %
170	Molde sucio	23	0,12 %
126	Fondo poroso	19	0,10 %
79	Crinolina	18	0,09 %
77	Corona sucia	17	0,09 %
34	Bombillo golpeado	11	0,06 %
216	Raya fría en el fondo	9	0,05 %
117	Fondo con pozo	8	0,04 %
123	Fondo grueso	4	0,02 %
164	Molde óptico	4	0,02 %
128	Fondo sucio	3	0,02 %
158	Manchas de grasa	2	0,01 %
217	Raya fría en la costura	2	0,01 %
219	Raya fría en el logotipo	2	0,01 %
122	Fondo golpeado	2	0,01 %
191	Pistón sucio	2	0,01 %
67	Corona corrida (horizontal)	1	0,01 %
	Total	19 569	100,00 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Diagrama de Pareto de no conformidades que afectan la apariencia del envase**



Fuente: elaboración propia.

En este tipo de no conformidades, la más importante a estudiar es la arruga o raya de carga, que es una arruga en el envase provocada por una mala formación de carga o por temperatura de los bombillos.

Con la información recopilada anteriormente, se realizó un plan de acción para el estudio de las no conformidades cubriendo, principalmente las más frecuentes, según este diagrama. Para estos estudios se tomó en cuenta únicamente las causas y las soluciones pertinentes al Departamento de

Fabricación, que involucra cuestiones de operación, maquinaria y equipo instalado, condiciones operativas y condiciones térmicas.

2.2. Metodología de la planificación de la producción

Debido a que es la única empresa de su naturaleza en el país, Vidriera Guatemalteca S. A. tiene una gran demanda de envases de vidrio para todo el mercado centroamericano y del Caribe. Se han trabajado alrededor de 1 000 molduras diferentes y cada día se agregan nuevos diseños y mejoras a los ya trabajados. Es por esta razón, que la planificación de la producción es crucial para asegurar un buen desempeño y cumplir con los requisitos de compra que el cliente tiene.

El programa de producción para Vigua se realiza cada mes, tomando en cuenta las necesidades del Departamento de Ventas y los requerimientos de la Gerencia de Producción y de Ingeniería de Planta, que dictan lo que se puede producir de forma eficiente.

Para iniciar la programación de las carreras del mes siguiente, el Departamento de Ventas emite un detalle de los pedidos que se han recibido y le traslada este reporte a la gerencia de operaciones, junto con información acerca de piezas requeridas, el grado de urgencia y si ya se ha facturado o no el pedido. Luego de esto, la Gerencia de Operaciones completa la información de cada moldura con los siguientes datos:

- Costo de producción por moldura
- Estiraje de horno requerido por moldura
- Tipo de proceso
- Máquina donde trabajará, según tipo de botella y tipo de proceso.

- Tiempo de carrera, basándose en cantidad de moldura disponible y número de secciones de máquina a trabajar.
- Información estándar de cada moldura: velocidad de corte, peso, estiraje por día, entre otros.

Una vez se ha completado esa información, la Gerencia de Operaciones envía el programa a las demás gerencias de la empresa, donde cada una hace las anotaciones respectivas. En el programa de producción, que es enviado está indicado el día tentativo del cambio de moldura, la moldura a trabajar y el tipo de proceso, el estiraje de máquina y de horno proyectado, peso y número de secciones de cada moldura.

El siguiente formato es el programa de producción tal y como es enviado por la Gerencia de Operaciones, aproximadamente de una a dos semanas antes que termine el mes. Al final del mismo se puede apreciar un código del proceso y número de secciones a trabajar por cada moldura. También está el número de piezas requeridas para empaque, el peso de cada moldura, el estiraje tentativo por máquina y el estiraje total del horno para cada día de producción.

Figura 6. Formato de programa de producción enviado por Gerencia de Operaciones

COLOR: CRISTALINO																					
MÁQUINA 11						MÁQUINA 12						MÁQUINA 13						TOTAL			
DIA	CAM	MAQ.	10 SECC		PS CE	DIA	CAM	MAQ.	09 SECC		PS DC	DIA	CAM	MAQ.	09 SECC		PB DC				
		MOLD	DESCRIPCION	CANT	PESO	EST			MOLD	DESCRIPCION	CANT	PESO	EST			MOLD	DESCRIPCION	CANT	PESO	EST	
M24		C2043	CAFE NCASA 250 GRS	252	500	101	24		C0015	VASO GALAXIA 12 OZ	907	235	71	24		C1959	BACARDI SILVER 355 ML	547	225	65	237
M25		C2223	TARRO CAFE NCASA DE 150 GRS	292	320	85	25		***				25		***						221
M26		***				26			***				26	1	C2132	CERV. DORADA DRAFT 12 NR PSBA	256	210	69		225
M27	1	C2474	TARRO 32 OZ TO	699	392	94	27		***				27		***						234
M28		***				28	1	C0071	VASO JALEA 9 OZ	1,759	204	67	28		C2512	CERVEZA DORADA CORCHOLATA	288	210	67		228
M29		***				29		***					29		***						228
M30		C2473	TARRO 32 OZ ROSCA	321	390	93	30		***				30		C2096	TROPICAL 12 OZ NR	1,075	230	72		232
M31		***				31		***					31		***						232
J01	2	C1511	TARRO DE CAFE 6 OZ	324	388	90	1		***				1		***						229
J02		***				2		***					2		***						229
J03		C7085	JUGO 32 OZ	272	490	101	3	2	C2464	TARRO 9 ONZAS ALIGERADO	546	160	57	3		***					230
J04		***				4		***					4		C2360	SPLASH 473 ML (CAMPBELLS)	2,768	225	70		228
J05	3	C2380	ZACAPA 1000 ML	215	713	114	5		C2461	TARRO DE CONSERVA 110 ML	664	92	43	5		***					227
J06		***				6		***					6		***						227
J07	4	C2477	S&R BOTRAN 750 ML CORCHO	260	755	115	7		C2385	TARRO 4 ONZAS NUEVA IMAGEN	275	90	43	7		***					228
J08		***				8		***					8		***						228
J09	5	C2376	750 ML ZACAPA	466	540	101	9	3	C1618	CAJA COLA 6.5 OZ RET.ALIGERADA	781	325	66	9		***					237
J10		***				10		***					10		***						237
J11		***				11		***					11		***						237
J12		C2375	700 ML ZACAPA	378	510	91	12		***				12		***						227
J13		***				13	4	C2489	FDC 375 ML EXP. 4 Y 5 AÑOS	1,125	300	81	13		***						242
J14		***				14		***					14		C2386	JUGUERA ALMARSA 8 ONZAS	1,741	145	53		225
J15		C2393	CAPTAN MORGAN 750ML-16002194	500	440	95	15		***				15		***						229
J16		***				16		***					16		***						229
J17		***				17		***					17		***						229
J18	6	C1994	CERVECERA SOL 1 LTO. NR	95	650	99	18		***				18		***						233
J19		C2490	FDC 1000 EXP	1,000	715	120	19	5	C1690	MULTIUS CORMA 12 OZ. RET. LICORERA OVAL 125 ML III	187	390	66	19		C2126	SUIERO 500 ML (28-350)	777	235	70	256
J20		***				20	6	C1428		1,400	120	35	20		***						225
J21		***				21		***					21		***						225
J22		***				22		***					22	2	C2448	LIPTON 12 OZ RETORNABLE SS	416	350	63		218
J23		***				23		***					23		***						218
J24		***				24		***					24	3	C1496	FANTA 12 OZ ALIGERADA VERTI	375	395	100		255
J25		C2334	ECLIPSE 750 ML	67	560	86	25		***				25		***						221
J26	7	C1482	ANFORA DEL NORTE 350 ML II	576	332	65	26		***				26		***						200
J27		***				27	7	C7008	REXONA 50 ML	500	107	29	27		C2312	TROPICAL 12 OZ RET ALIGERADA	408	360	100		194
J28		***				28		***					28		***						194
J29		***				29	8	C2147	ANFORA VINOCLA DEL NORTE 175	2,800	178	53	29		***						218
J30		***				30		***					30		***						218

CAM / SEC		PROC SIST		CAM / SEC		PROC SIST		CAM / SEC		PROC SIST	
1	9	PS	CE	1	10	PS	DC	1	10	PB	DC
2	10	PS	CE	2	10	PS	DC	2	6	VF	DC
3	9	VF	CE	3	7	VF	DC	3	9	VF	DC
4	8	VF	CE	4	10	VF	DC				
5	10	VF	CE	5	6	VF	DC				
6	8	VF	CE	6	10	VF	DC				
7	10	VF	CE	7	8	VF	DC				
				8	10	VF	DC				

Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

El encargado del Departamento de Fabricación toma este programa y lo completa con la información perteneciente al Departamento y los requerimientos que cada moldura tendrá para trabajar de la mejor forma. Dentro de la información completada por fabricación se tiene:

- Tipo de proceso
- Número de secciones
- Diámetro de orificio de *bushing*
- Montaje en máquina (bisagras)
- Peso de la última carrera
- Temperatura de vela de última carrera
- Velocidad y número de secciones de la última carrera
- Eficiencia estándar (según tipo de proceso)
- Eficiencia mejor carrera
- Fecha, máquina y lugar de la mejor carrera

Con esta información se crea un diferente formato para que el jefe de Fabricación, junto con los técnicos botelleros y el encargado de control de proceso, hagan las modificaciones necesarias al programa, tratando de mantener las mismas condiciones instaladas en máquina y que los cambios de proceso, peso y temperatura de vela no sean muy bruscos.

El siguiente formato contiene los requerimientos de fabricación con base en el programa de producción. La última columna se pone como comentario la fecha y la planta donde esa moldura alcanzó sus mejores resultados, en cuanto a eficiencia y a envases empacados. Si la moldura es nueva o es una prueba, se coloca el comentario para buscar un envase de referencia y así planificar la carrera en máquina.

Figura 7.

Requerimientos de fabricación para programa de producción

PROGRAMA DE PRODUCCION HV-1										
JUNIO 2013 VIGUA										
MAQUINA 11										
MOLDURA	DESCRIPCION	PROCESO	MONTAJE	BUSHING/PTM/EF.	ST/OPTICA	VELA	PESO	VELOCIDAD	ESTIRAJE	OBSERVACIONES
C-2474	TARRO 32 ONZAS TO	PS-CE-9	# 1	2.1/2	89/90	1115	392	84.15	95.00	PRIMERA FABRICACIÓN VIGUA (REF C-1034) Se pedirá información a VICESA
			# 25							
C-2473	TARRO 32 ONZAS	PS-CE-9	# 1	2.1/2	94	1115	390	83.25	93.51	PRIMERA FABRICACIÓN (REF C-1033)
			# 25							
C1511	TARRO CAFÉ 6 OZ	PS-CE-10	# 1	2.3/8	81/76	1125	392	87	98.22	MEJOR CARRERA 05/11/2010
			# 25							
C7085	JUGO 32 OZ	PS-CE-10	# 1	2.3/8	86/82	1130	483	72	100.15	MEJOR CARRERA 02/05/2011
			# 25							
C-2376	700 ML ZACAPA	VF-CE-10	# 6	2.3/8	91/85	1123	541	65	101.28	MEJOR CARRERA 25/08/2011
			# 16							
C-2375	700 ML ZACAPA	VF-CE-10	# 6	2.3/8	88/85	1115	515	65	96.41	MEJOR CARRERA 18/08/2011
			# 16							
C2380	ZACAPA 1000 ML	VF-CE-8	# 6	2.3/8	81/75	1120	713	48	98.57	MEJOR CARRERA 07/11/2011
			# 16							
C2477	S&R BOTRAN 750 ML CORCHO	VF-CE-7	# 6	2.3/8	80%	1125	755	46	100.02	PRIMERA FABRICACION(REF C-2457)
			# 16							
C-2393	CAPTAIN MORGAN 750 ML	VF-CE-10	# 6	2.3/8	86/85	1150	454	73	95.45	MEJOR CARRERA 18/06/2011
			# 16							
C-2483	700 ML FDC EXP 4 Y 5 AÑOS	VF-CE-10	*	*	89	*	527	76.25	115.73	PRIMERA FABRICACIÓN VIGUA Se pedirá información a VICESA
C-2334	ECLIPSE 750 ML	VF-CE-9	# 3	2.3/8	87/70	1100	544	63	98.70	MEJOR CARRERA VICESA 26/04/2010
			# 16							
C-1994	CERVEZA SOL I LTO.NR	VF-CE-7	# 6	2.3/8	87/86	1105	652	49	92.01	MEJOR CARRERA 15/12/2009
			# 16							
C1482	ANFORA DEL NORTE 350 ML II	VF-CE-10	# 1	2.1/4	88/75	1100	332	68	65.02	MEJOR CARRERA VICESA 14/01/2008
			# 25							

Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

En la revisión de este programa se trata de asegurar que no hayan cambios bruscos de una carrera a otra, tratando de seguir un orden basado en ciertos criterios como:

- Mantener un mismo proceso instalado en máquina.
- Mantener el mismo diámetro de *bushing* instalado en máquina.
- Trabajar seguido el mismo tipo de molduras: soderas, cerveceras, licoreras, alimenticias, entre otros.
- Tener la mínima variación posible de: temperatura de vela, peso y velocidad de corte.
- Número de secciones a trabajar en cada carrera.

Luego de hacer esta junta, se revisan con todos los departamentos involucrados, los cambios o movimientos sugeridos por Fabricación para generar el programa de producción final. Este programa final se envía a toda la empresa para que cada departamento haga los preparativos necesarios para cada moldura (equipo de entrega, equipo de revisión, reformas a la moldura, mantenimiento de máquina, planeación del manejo de envase en área de empaque, entre otros).

Más adelante, este programa se traslada a la hoja de cambios, un documento que se envía diariamente a todas las áreas involucradas con la programación por día y por máquina de lo que se trabajará en planta. Debido a que pueden surgir imprevistos a última hora o requerimientos urgentes en el programa, esta hoja de cambios es la guía definitiva para los departamentos donde se les indica qué deben de montar en máquina y en cuántas secciones trabajará. El área encargada de mandar este documento es el Departamento de Ingeniería Industrial de la Gerencia de Operaciones.

Figura 8. Hoja de cambios de producción y decorado

		HOJA DE CAMBIOS										
		INGENIERIA INDUSTRI			Lunes, 04 de Noviembre de 2013							
		HORNO 1						DECORADO				
DIA	DESC.	11	12	13	EST.	L-1	L-4	L-5	L-6			
	SIST.	VF - CE - 8	VF - DC - 8	VF - DC - 9			PEDIDO	PEDIDO	PEDIDO			
LUNES		C2490	C2489	C2373			C2436	C2436	C2436			
	FAMILIA	1000 ML EXP	FDC 375 ML	REDONDA BORDAS			GLUCOSORAL 450 ML	GLUCOSORAL 450 ML	GLUCOSORAL 450 ML			
	CANTIDAD	65	EXP 4 Y 5 AÑOS	350 ML			MELOCOTON	MELOCOTON	CEREZA			
	OPORTUNIDAD	89	600	396			54	54	50			
MARTES		C2207	C2360	C1846			C0077	C0077	C0077			
	FAMILIA	AM 12	SPLASH 473 ML (CAMPBELLS)	RSL RED STRIPE LIGHT 275 ML RET.			REINA DE MEXICO	POTENCIAS	REINA DE MEXICO			
	CANTIDAD	750 ML	1,401	480			80	40	240			
	OPORTUNIDAD	516	4.8 D	1.9 D			1.0 D	0.5 D	3.9 D			
MIÉRCOLES		C1559	C1559	C1559			C0071	C0071	C0071			
	FAMILIA	750 ML	750 ML	750 ML			REINA DE MEXICO	REINA DE MEXICO	REINA DE MEXICO			
	CANTIDAD	813	813	813			240	240	240			
	OPORTUNIDAD	4.0 D	4.0 D	4.0 D			3.9 D	3.9 D	3.9 D			
JUEVES		C1559	C1559	C1559			C0071	C0071	C0071			
	FAMILIA	750 ML	750 ML	750 ML			REINA DE MEXICO	REINA DE MEXICO	REINA DE MEXICO			
	CANTIDAD	813	813	813			240	240	240			
	OPORTUNIDAD	4.0 D	4.0 D	4.0 D			3.9 D	3.9 D	3.9 D			
VIERNES		C1559	C1559	C1559			C0071	C0071	C0071			
	FAMILIA	750 ML	750 ML	750 ML			REINA DE MEXICO	REINA DE MEXICO	REINA DE MEXICO			
	CANTIDAD	813	813	813			240	240	240			
	OPORTUNIDAD	4.0 D	4.0 D	4.0 D			3.9 D	3.9 D	3.9 D			

Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

Cada día, antes del cambio de moldura, se revisa esta hoja de cambios en una junta donde cada departamento verifica su información y se hacen compromisos para la carrera a montar. Luego que se ha llegado a un acuerdo, se procede a hacer el cambio como es indicado en la hoja.

Para identificar si la metodología actual de la planificación de la producción tiene un proceso que fluye de la mejor forma posible, y si están correctamente distribuidas las responsabilidades por actividad, se realizó una matriz Raci, anotando los responsables, aprobadores, consultados e informados de cada actividad. De esta forma se puede identificar si hay actividades innecesarias o con mucha carga laboral para ciertas áreas. Las actividades

representadas en la matriz fueron tomadas con base en la información de la metodología de la producción anteriormente presentada.

Tabla V. **Matriz Raci de la metodología de la producción**

	Ventas	Gerencia Operaciones	Gerencia Producción	Planif.	Jefe de Fabricación	Control de proceso	Sup. Fab.
Reporte de pedidos	R	A	I	I	I		
Recopilación de información de molduras		R	I	R	A	R	
Anotación de comentarios de molduras		I	I	C	A	R	R
Envío de programa de producción	A	R	I	I	I		
Análisis de requerimientos de moldura			I		A	R	R
Revisión de programa		R	R	I	R		
Consolidación de requerimientos		A	A	R		C	
Creación y envío de hoja de cambios		I	I	R	C		

Fuente: elaboración propia.

De la tabla V se puede realizar un análisis vertical por rol o responsable y un análisis horizontal por actividad.

Verticalmente se puede identificar que, por ejemplo, el Departamento de Ventas, únicamente forma parte de dos actividades en toda la planificación, todo lo demás se trabaja en el área de planta. De igual forma, se puede ver que la Gerencia de Producción, solamente participa activamente en dos actividades, mientras que la Jefatura de Fabricación participa en varias de las actividades de programación, lo que puede ocasionar un cuello de botella o una mayor responsabilidad en los roles de programación.

Horizontalmente se puede identificar primordialmente que ciertas actividades deben ser informadas a varias áreas, lo que ocasiona un tráfico de información bastante pesado que puede llegar a generar confusión. Esto resulta un poco contradictorio cuando se ve que hay ciertas actividades que no tienen ningún cargo asignado para su autorización, o que tienen a varios encargados de realizarla. De igual forma, se puede notar que la información va y viene de área en área para generar distintos reportes que pueden consolidarse o que las tareas pueden ser unidas y delegadas en otras áreas, liberando el proceso de la planificación.

Adicional a esto, mientras se realizaba el estudio se pudo identificar una tendencia donde, de toda la planificación, pocos días antes de realizar los cambios de moldura, la Gerencia de Operaciones decidía que se iba a producir otra moldura diferente a la del programa, haciendo que todo el trabajo previo fuera desechado debido a supuestas necesidades urgentes de pedidos.

Para la propuesta de la planificación de la producción se tomó en cuenta esta información y análisis, enfocándose únicamente en lo realizado por la Gerencia de Producción y el personal del Departamento de Fabricación.

2.3. Procesos del Departamento de Fabricación

Este departamento es “Responsable de mantener y controlar las condiciones de operación del proceso de las máquinas formadoras de envases de vidrio”⁴. Bajo este departamento están las áreas de máquinas IS (máquinas moldeadoras de vidrio), cambios de moldura y control de proceso y comprende, desde que el vidrio sale del horno hasta que el molde ya formado entra al proceso de temple.

2.3.1. Control de proceso

El control de proceso es la parte del Departamento de Fabricación encargado de llevar el seguimiento a la producción, planificando las carreras de producción con base en los requerimientos de planta, controlando las variables críticas en operación y llevando un historial de las carreras y las molduras que entran a trabajar a cada máquina.

Es el apoyo principal para la jefatura del Departamento, donde se realiza buena parte del trabajo administrativo, apoyándose en formularios y formatos elaborados que ayudan a llevar un control estricto de las muchas variables de planta que pueden incidir en la producción.

Dentro de las muchas actividades que se realizan en este proceso, las más importantes son:

- Habilitar molduras en sistema cuando entrarán a producción.
- Llenar información correspondiente de cada moldura.

⁴ Procedimiento para control del proceso de producción, Vidriera Guatemalteca S. A.

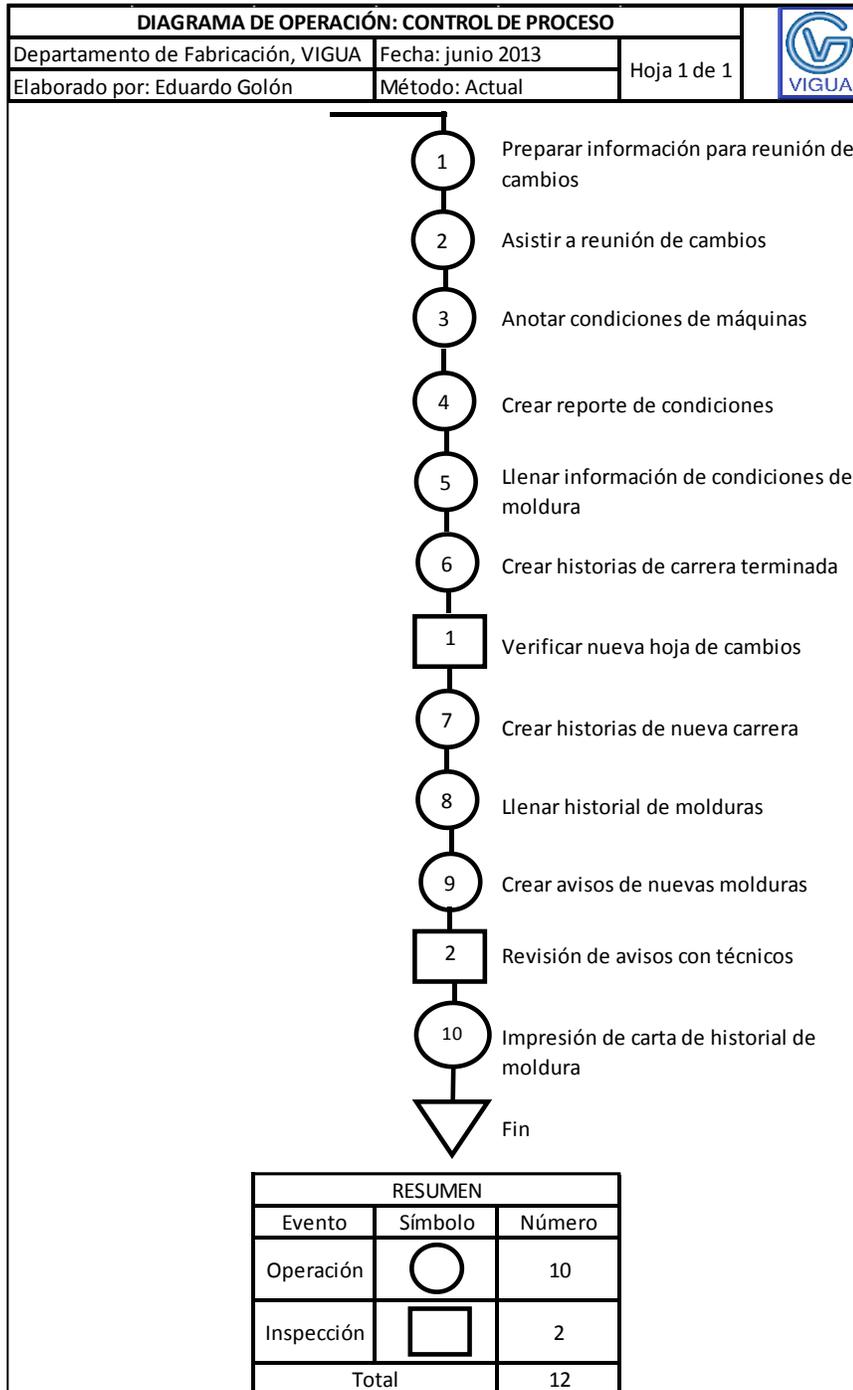
- Realizar los requerimientos de fabricación con base en el programa mensual de producción.
- Adjuntar información y diagramas necesarios para la planificación y/o revisión de molduras a trabajar.
- Programar juntas de cambios y de carrera terminada.
- Generar la información necesaria para que el técnico botellero efectúe el cambio de moldura.
- Generar reportes diarios y semanales para la jefatura del Departamento de los resultados de operación.
- Planificar vacaciones de personal operativo y cambios entre turnos rotativos.
- Proveer el material para planta y el equipo de seguridad industrial para el personal del Departamento.

Dentro de este proceso se tiene a un encargado general en el puesto que cuenta con el apoyo de los supervisores de fabricación, los técnicos botelleros y el área de ingeniería industrial de la Gerencia de Operaciones.

2.3.1.1. Diagrama de proceso

El siguiente diagrama se realizó tomando en cuenta las actividades realizadas por el encargado de control de proceso que tienen impacto directo en la producción y en la información que se traslada, de la directiva a los trabajadores en planta.

Figura 9. Diagrama de operación de control de proceso



Fuente: elaboración propia.

2.3.1.2. Metodología

Una de las actividades principales y de mayor importancia en el control de proceso es la creación y programación de molduras que entrarán a trabajar. Toda la información necesaria para la producción es otorgada por cada departamento y se unifica en un formato llamado la carta *Job ON*, que contiene todas las variables y sirve como una guía para el técnico botellero y el equipo de cambios de moldura para saber qué instalar en la máquina. Aparte de esto, esta carta también contiene información acerca de la última vez que trabajó la moldura, para que se repitan las condiciones, si fue un buen resultado, o que se apliquen las mejoras si la última vez se trabajó con algún problema.

Figura 10. Formato para carta de *Job ON* para fabricación

Planta 00001		Grupo VICAL	
Usr GSOLARES		Carta Requerimientos Proceso	
		Formación Envases	
Condicion Carrera I	Maquina 113	Fecha 20130419	Moldura C19025
VG-PO-CM-002-R8			Proceso 56
		COCA COLA 12OZ RET AL II CRISTALINO	
		Color 3	Corona 26-600
	Planeado	Instalado	Final
Tubo	11 X 26 1/8		
Tapon	3 X 30		
Leva Tapon	N12		
Bushing	2 3/8		
Guia Carga	2 BDF		
Leva Cuchillas	320°		
Embudo Carga	1 5/8		
Vaciador	2 1/2		
Canales Rectas	2 1/2		
Canales Curvas	1 1/4		
Embudo Moldura	1 5/8		
Porta Embudos	3		
Material Coronas	Minox Metalizado		
Blanco Coronas	1 7/8 "		
Tipo Manga	SS-DC		
Porta Coronas	PLANOS		
Espaciador P-S	NA		
Tornillo Carga	NA		
Bisagra Bombillo	DC 4 1/4 - 4 5/8" TALL BOY		
Bisagra Molde	DC 4 1/4 - 4 5/8" TALL BOY		
Enfriamiento Base Bombillo	ESP ANCHO 3		
Enfriamiento Bombillo1	AUM DUAL		
Enfriamiento Bombillo2	ESP DUAL 3		
Enfriamiento Bombillo3	TOB DUAL 1		
Enfriamiento Bombillo4	TAPA		
Enfriamiento Bombillo5	NA		

Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

Este formato se traslada a planta para que los supervisores puedan anotar el equipo que está en máquina, contrastando lo planeado con lo realmente instalado y lo que trabajó al terminar la carrera de producción de esa moldura.

Asimismo, diariamente se lleva un control de las variables térmicas, los tiempos de operación y las presiones de los mecanismos de la máquina para poder dejar documentado cualquier cambio realizado.

Al finalizar cada carrera de producción, se recopila la información completa: cómo trabajó la moldura y se le adjunta la siguiente información:

- Pareto de no conformidades presentadas en carrera
- Tiempos de operación en máquina por evento
- Curva de temperatura de máquina
- Resultados y eficiencias de la carrera
- Carta de *Job ON* actualizada con la información real
- Reporte de cambio de moldura y bitácora de cambios
- Condiciones de operación diarias

Toda esta información se revisa en la junta de carrera terminada, donde se pactan compromisos por departamento para la siguiente vez que la moldura entre a producción. Al archivo generado se le llama historia de producción y es almacenada y archivada haciendo la división por moldura.

Otra información que es archivada es el reporte de condiciones de operación, realizado por los supervisores de fabricación, donde dejan constancia de su trabajo y del comportamiento de las máquinas durante cada turno. Asimismo, se le adjunta un formato de control de peso por turno, donde se documenta el peso promedio de los envases producidos y también una copia

de los tiempos de operación de máquina junto con las eficiencias de cada hora según el Departamento de Calidad.

Figura 11. Formato para reporte de condiciones de operación

EFICIENCIA:

REPORTE DE CONDICIONES DE OPERACIÓN

FECHA -----
 TURNO -----

OPERADOR -----

<p>CONDICIONES GENERALES</p> <p>MAQUINA ----- MOLDURA ----- PESO ----- BUSHING ----- VELOCIDAD ----- TEMP. VELE ----- LEVA TAPON ----- ALTURA TAPON ----- CARRERA TAPON ----- LEVA CUCHILLAS ----- ALTURA TUBO ----- ROTACION TUBO ----- DIFERENCIAL -----</p>	<p>PRECIONES GENERALES</p> <p>HACER CORONA ----- SOPLO DE VELA ----- SOPLO FINAL ----- ENF. CORONA ----- ENF. DE MOLDE ----- ENF. DE BOMBILLO ----- ENF. DE PLACA ----- ENF. DE BANDA ----- VACIO MOLDE -----</p> <p style="text-align: right;">SUPERVISOR -----</p>
---	---

SECCION

TEMP. VALVULAS DE VACIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRESION DE AIRE DE PLACA										

OBSERVACIONES

Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

Toda esta documentación se elabora para asegurar un mayor control sobre el proceso y hacer que el trabajo, tanto de planificación como de operación, sea lo más sencillo y lo más estandarizado posible. Cada vez que se habilita en el sistema una nueva moldura para trabajar, se toma como base la mejor carrera que haya trabajado en planta para poder tomar la mejor referencia y asegurar un mejor resultado. Si en dado caso no existe alguna carrera previa, se toma como base una moldura similar en forma, altura y peso para tomar esos datos de referencia.

2.3.2. Proceso prensa–soplo

El proceso prensa–soplo, abreviado P.S. tiene la particularidad que la primera fase del proceso es efectuado prensando el vidrio dentro del premolde con un pistón de prensado, el proceso continua al soplar la preforma dentro del molde para obtener el envase final.

En este proceso se elaboran los envases de vidrio con boca ancha (relativamente comparado con otros procesos de fabricación en los cuales los diámetros de la corona varían). Las medidas del diámetro de la corona de la botella varían entre 38 y 120 milímetros.

Luego del corte de la carga de vidrio y que el equipo de entrega la deposita en la sección. Los pasos del proceso fueron colocados en un diagrama de flujo, para entender la secuencia del mismo. Todas las operaciones y actividades que son descritas en el siguiente diagrama son realizadas por la máquina IS, luego de programarla acorde al tipo de envase que se quiera realizar:

Figura 12. Diagrama de flujo de operaciones prensa-soplo



Fuente: elaboración propia.

Los pasos del proceso anterior son presentados con mayor detalle a continuación:

- Una vela de vidrio fundido es depositada en el molde de preforma (bombillo).
- Dentro del bombillo sube un pistón que empieza a presionar el vidrio contra el molde.
- El pistón sube y termina de presionar el vidrio, formando también la corona.
- Se abre el bombillo y un mecanismo invierte y traslada la preforma hacia el molde.
- Se deposita la preforma en el molde e inicia el recalentamiento.
- Se cierran las paredes del molde y entra un pistón que sopla el envase hasta que obtiene la forma final.
- Se abren las paredes del molde y el envase formado es trasladado hacia una banda transportadora.

En el proceso prensa–soplo, la moldura se compone por: el molde, los fondos, el bombillo, el obturador, el pistón y el enfriamiento. El equipo variable para este proceso está formado por: la corona, la guía viajera, las cabezas de soplo, los dedos y los tubos de soplo final.

- Proceso prensa–soplo boca angosta

Por la creciente demanda de envases de vidrio que sean más ligeros, se ha implementado la modalidad de envases de boca angosta fabricados con proceso prensa–soplo. A este proceso se le denomina PSBA (prensa soplo boca angosta). Este envase es preferido debido a que se tiene un espesor más uniforme y radial en el envase, lo que hace posible su aligeramiento. También

permite el incremento de velocidad y da una mayor resistencia a las pruebas físicas. Para el proceso de PSBA se tiene el mismo procedimiento que para el proceso prensa soplo normal, pero una de las grandes diferencias es que el pistón que hace el prensado inicial tiene una forma alargada y delgada, en comparación al pistón normal que es ancho y le da el diámetro a la corona.

2.3.3. Proceso soplo–soplo

El proceso soplo–soplo, abreviado SS es donde se fabrican la mayoría de botellas con cuello y boca estrecha (de 13 a 33 milímetros de diámetro de corona). Se llama así debido a que los envases elaborados en este proceso primero son soplados dentro de un premolde que le da la forma preliminar al envase (bombillo) y luego se vuelve a hacer un soplo dentro del molde que le da la forma definitiva. En ambas etapas, el vidrio es inflado como un globo.

Los pasos del proceso soplo–soplo fueron colocados en un diagrama de flujo, desde que la gota de vidrio cae en la máquina hasta que el envase es depositado en la banda transportadora, ya con la forma requerida. Dicho diagrama se presenta a continuación:

Figura 13. Diagrama de flujo de operaciones soplo-soplo



Fuente: elaboración propia.

Los pasos previamente descritos son explicados de una forma más amplia a continuación:

- Una vela de vidrio fundido es depositada en el molde de preforma (bombillo).
- El bombillo es sellado por un obturador para que el vidrio llene la parte inferior del molde.
- Por medio de un pistón es soplado el vidrio hasta tomar la forma del bombillo.
- Se abre el bombillo y un mecanismo invierte y traslada la preforma hacia el molde.
- Se deposita la preforma en el molde e inicia el recalentamiento.
- Se cierran las paredes del molde y entra un pistón que sopla el envase hasta que obtiene la forma final.
- Se abren las paredes del molde y el envase formado es trasladado hacia una banda transportadora.

Para el proceso soplo–soplo, la moldura se compone de: el molde, el fondo, el bombillo, el obturador y el embudo. El equipo variable para este proceso está formado por: la corona, la guía viajera, la guía limitadora, el pistón, la cabeza de soplo, los dedos y los tubos de soplo final.

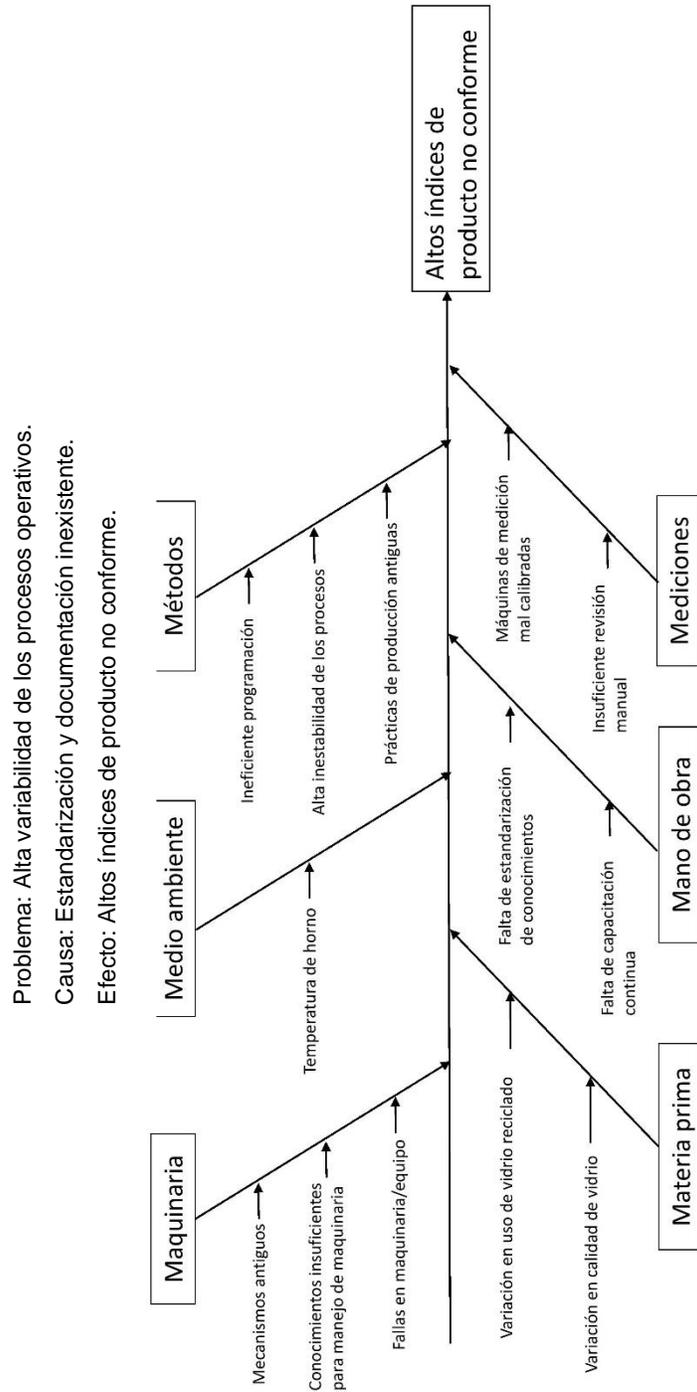
- Análisis de los procesos prensa–soplo y soplo–soplo

Con base en los resultados obtenidos en el análisis Foda, se prosiguió a analizar los procesos de producción prensa–soplo y soplo–soplo. Del Foda se pudo ver que se vive una gran inestabilidad en los procesos de fabricación de los envases de vidrio, generando dificultades a la hora de querer implementar mejoras o corregir ciertas fallas que puedan irse presentando durante la

producción de las carreras de moldura. Para analizar este problema más a profundidad, se elaboró un diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa.

Primero se identificó el problema: la alta inestabilidad en los procesos de fabricación, y luego se prosiguió a determinar las causas por medio de la técnica de las 6 M (mano de obra, maquinaria, métodos, mediciones, materia prima, medio ambiente) y se colocó cada una de las mismas en su respectiva espina en el diagrama. La información se obtuvo de reuniones con el personal y por observación directa de los problemas más comunes del Departamento. Dicho diagrama se encuentra a continuación:

Figura 14. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en el diagrama el problema principal es la alta inestabilidad de los procesos de fabricación, cuyo efecto son los altos índices de producto no conforme. Analizando más a detalle lo que se encontró en el diagrama de Ishikawa a continuación se explican las causas encontradas:

- Maquinaria
 - Mecanismos antiguos: debido al costo de renovación de maquinaria, muchos mecanismos únicamente se rectifican o pulen para alargar la vida útil, lo que en ocasiones dificulta el buen funcionamiento de todas las piezas en la máquina.
 - Conocimientos insuficientes para el manejo de la maquinaria: la mayoría de los ayudantes y operarios más nuevos no conocen a totalidad los mecanismos y cuidados de la maquinaria y sus partes, lo que ocasiona producto defectuoso.
 - Fallas en maquinaria/equipo: esto va ligado directamente al cálculo de los tiempos muertos, debido a que estos se generan cuando un mecanismo falla y se debe rechazar todo el producto hasta que se reemplaza la pieza.

- Medio ambiente
 - Temperatura de horno: esta influye directamente en la temperatura y calidad de la gota de vidrio recibida en la máquina para elaborar los envases. Si el ambiente está muy caliente o muy frío, esta variación ocasiona que el producto sea defectuoso.

- Métodos
 - Ineficiente programación: como se vio en el análisis de la metodología de programación de la producción, hay una ineficiencia bastante evidente en cuanto a la programación de las carreras de molduras y a la forma en la que se distribuye el plan de producción mes a mes.
 - Prácticas de producción antiguas: el modelo que se maneja es el de producir todo lo que se pueda y manejar grandes cantidades de inventario, aunque el cliente no haya pedido alguna moldura en especial. Esto se hace para aprovechar la máxima capacidad del horno en todo momento.

- Materia prima
 - Variación en porcentaje de vidrio reciclado: en ocasiones se mezcla más vidrio reciclado en proporción con la materia prima nueva, lo que ocasiona que la gota de vidrio sea más complicada de controlar.
 - Variación en calidad de vidrio: depende de la calidad de la materia prima, la humedad de la misma y las condiciones físicas que puedan afectar al horno.

- Mano de obra
 - Falta de estandarización de conocimientos: mientras existen operarios bastante capacitados y expertos en los procesos, otros aún no han dominado a totalidad los procesos y trabajan de una forma menos eficiente.

- Falta de capacitación continua: no existe un plan de capacitación en el departamento.
- Mediciones
 - Máquinas de medición mal calibradas: la tolerancia de las máquinas de revisión está mal ajustada y rechazan producto bueno.
 - Ineficiente revisión manual: falta de criterio a la hora de examinar envases manualmente para identificar o tolerar posibles defectos.

La causa raíz es la falta de estandarización de conocimientos y de prácticas al momento de ejecutar los procesos de fabricación, por lo que se procede a realizar la documentación de manuales para evitar producto no conforme.

Las propuestas establecidas en este trabajo de graduación fueron elaboradas tomando en cuenta el análisis obtenido de los diagramas anteriores, enfocándose en las medidas que afectan directamente al Departamento de Fabricación. Los temas de mediciones y materia prima corresponden a los Departamentos de Calidad y Preparación de Vidrio, respectivamente, por lo que se dejan fuera del alcance directo de este proyecto.

2.3.4. Cambios de moldura

Un cambio de moldura engloba todas las actividades que se realizan para poder ingresar una nueva carrera de producción de un envase a las máquinas formadoras de envases de vidrio. Todo el proceso de cambio de moldura

empieza con la planeación de la producción y se termina con el análisis de los resultados y de carreras terminadas.

Cada cambio de moldura representa una disminución en la capacidad de producción. Esta disminución es causada por dos razones principales:

- El tiempo que la máquina esta parada mientras se reemplazan los moldes y el equipo (cambio físico).
- El tiempo perdido mientras la producción se estabiliza hasta alcanzar los niveles de eficiencia meta, conocido como el tiempo de acorriamiento.

Debido a la necesidad de alcanzar los más altos niveles de eficiencia en comparación con otras plantas de la misma industria, se tiene calculado el tiempo estándar de la disminución de la producción debido a un cambio de moldura. Dichos estándares están calculados con base en el tipo de máquina en la que se hará el cambio y a la dificultad del cambio (basada en el tipo y cantidad de equipo a cambiar).

En el horno 1 de Vigua, que es el que está actualmente trabajando, se cuenta con tres máquinas IS, una en cada línea de producción, las cuales son:

- Máquina 11: de tamaño 6 ¼"
- Máquina 12: de tamaño 4 1/8"
- Máquina 13: de tamaño 4 ¼"

El tamaño de cada máquina está dado por la distancia entre los centros de la moldura de la parte interior de cada sección. Es la distancia horizontal medida desde que la corona de la moldura está completamente horizontal en el lado bombillo hasta que el mecanismo de inversión ha dado un giro de 180°

para depositar el envase en el lado molde. Mientras más grande es la medida de la máquina, ésta tiene capacidad para producir envases de mayor capacidad y tamaño.

De igual forma, los tipos de cambio se clasifican dependiendo de la cantidad de equipo a modificar. En esta clasificación se toman en cuenta: partes de moldura, equipo variable, equipo de entrega y equipo refractario en la máquina. Los tipos de cambio son:

- Cambio tipo 1: cambios de moldura solamente (coronas, pistones, fondos, moldes, bombillos).
- Cambio tipo 2: cambios de moldura y *bushing* o cambios de moldura y equipo variable (bisagras, brazos, porta coronas, equipo de entrega).
- Cambio tipo 3: cambios de moldura, equipo variable y *bushing*.
- Cambio tipo 4: cambios de proceso (prensa-soplo a soplo-soplo o viceversa).
- Cambio tipo 5: cambios de sistema con mecanismos de cambio rápido.
- Cambio tipo 6: cambios de sistema con mecanismos estándar.

Tomando en cuenta la clasificación anterior y las máquinas que actualmente están instaladas en la empresa, la clasificación del tiempo estándar por tipo de cambio puede ser apreciada en la siguiente tabla, donde el T1 es el tiempo del cambio físico y el T2 es el tiempo de acorriamiento. El tiempo total en cada cambio es medido desde el momento en que el técnico botellero detiene la producción de la máquina (inicio del cambio físico) hasta que la primera botella buena sale del templador hacia el equipo de inspección (fin del acorriamiento).

Tabla VI. **Clasificación de paros de máquina por cambio de moldura**

TIPO 1						TIPO 2					
Código	Sistema	Tipo máquina	Tiempo estándar (Horas)			Código	Sistema	Tipo máquina	Tiempo estándar (Horas)		
			T1	T2	TT				T1	T2	TT
4113	08 DC	4 1/8", 4 1/4", 5"	0.5	0.6	1.1	4123	08 DC	4 1/8", 4 1/4", 5"	1	1.2	2.2
4114	08 DC	6 1/4"	0.5	0.6	1.1	4124	08 DC	6 1/4"	1.2	1.4	2.6
Cambios pequeños Coronas, bombillos y/o moldes						Cambio mediano Bushing, equipo de entrega, equipo variable, nuevos ajustes					
TIPO 3						TIPO 4					
Código	Sistema	Tipo máquina	Tiempo estándar (Horas)			Código	Sistema	Tipo máquina	Tiempo estándar (Horas)		
			T1	T2	TT				T1	T2	TT
4133	08 DC	4 1/8", 4 1/4", 5"	1.3	1.6	2.9	4143	08 DC	4 1/8", 4 1/4", 5"	1.6	1.9	3.5
4134	08 DC	6 1/4"	1.6	1.9	3.5	4144	08 DC	6 1/4"	2	2.4	4.4
Cambio grande Bisagras y demás						Cambios de proceso					
TIPO 5						TIPO 6					
Código	Sistema	Tipo máquina	Tiempo estándar (Horas)			Código	Sistema	Tipo máquina	Tiempo estándar (Horas)		
			T1	T2	TT				T1	T2	TT
4153	08 DC	4 1/8", 4 1/4", 5"	2.5	3	5.5	4163	08 DC	4 1/8", 4 1/4", 5"	5	6	11
4154	08 DC	6 1/4"	2.5	3	5.5	4164	08 DC	6 1/4"	5	6	11
Cambios de sistema con mecanismos de cambio rápido						Cambios de sistema con mecanismos estándar					

Fuente: elaboración propia.

Cada cambio de moldura se califica con un indicador especial llamado Wiegand, que se calcula tomando el tiempo real del cambio comparándolo con el estándar según el tipo de cambio. El indicador se mide cada día y al mes se contrasta el promedio o acumulado mensual contra la meta, que es de 87 %. Este indicador es usado mundialmente en todas las plantas manufactureras de envases de vidrio y actualmente en Vigua se tiene un récord de Wiegand de 90,78 % alcanzado en el 2011.

2.3.4.1. Planificación de cambios de moldura

La planificación del cambio de moldura empieza desde el momento en que al Departamento de Fabricación llega el programa preliminar de producción,

otorgado por la Gerencia de Producción. El programa de requerimientos de fabricación es realizado tomando en cuenta la información existente de las distintas carreras de producción para cada moldura y se trata de lograr que el orden de trabajo en cada máquina sea el más adecuado.

Al planificar la producción también se debe de tratar de minimizar los cambios de proceso que requieren de más tiempo. Debido a que un cambio de moldura involucra a varios departamentos de la empresa, algunas de las variables que se deben de controlar para asegurar la eficiencia del cambio son:

- Estiraje del horno y de los alimentadores.
- Máquinas IS: tipo de proceso, número de secciones, número de cavidades.
- Templador: capacidad, número de botellas por hilera en la entrada.
- Empaque: equipo de empaque, capacidad, tipo de envase.
- Tratamientos: tipos disponibles y medios de aplicación.
- Inspección: equipos, capacidades, tipos de envase, defectos esperados.
- Moldura: cavidades, tamaño, montaje, vida útil.
- Longitud de carrera: con base en la capacidad de producción y eficiencia estándar.

Tomando en cuenta la hoja de cambios definitiva enviada por la Gerencia de Operaciones, se programan juntas de carrera terminada para analizar el resultado de cada moldura en producción y el comportamiento de todas las variables antes mencionadas. Se hace el análisis necesario y luego cada departamento realiza compromisos para asegurar que la siguiente carrera entrará en las mejores condiciones.

Unos días antes del cambio de moldura, se revisa la información con la que se entrará a trabajar. Esta revisión se hace en conjunto con los jefes de los departamentos involucrados y con los técnicos botelleros y se reportan también los avances de los compromisos hechos en la junta previa. Toda esta programación se hace tomando en cuenta que cada carrera debe acomodarse en la línea de producción más adecuada, de acuerdo con las características del envase y del proceso.

Se le informa al técnico botellero la hora y los requerimientos del cambio, para que el equipo de cambios de moldura empiece a preparar todo el equipo variable que se deberá instalar en máquina. Paralelamente, en el taller de moldes se hacen las reformas necesarias a la moldura y se prepara para entrar a trabajar en máquina. Debido a que las máquinas trabajan a alta temperatura, la moldura se calienta en un horno pequeño un turno antes del cambio de moldura.

El equipo de cambios de moldura, de igual forma, se encarga de preparar el *bushing* y el material refractario que ingresará a máquina, de recolectar el equipo variable preparado por el mecánico de IS y preparar el enfriamiento de máquina y moldura de acuerdo a los requerimientos de la carrera.

Ya con todo este material preparado, se procede a realizar el paro de máquina y al cambio físico de moldura.

2.3.4.2. Diagrama de proceso

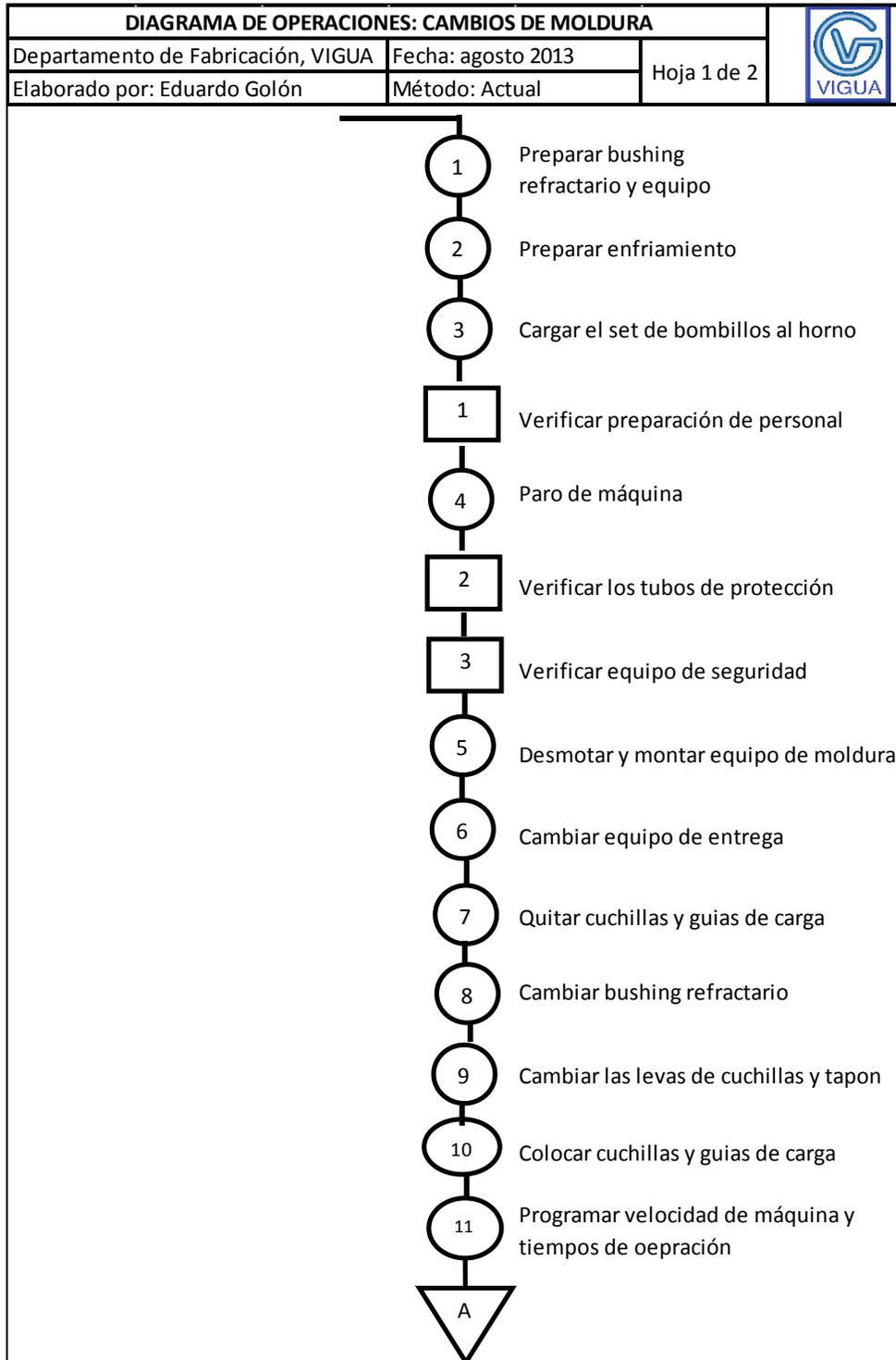
El siguiente diagrama de proceso ilustra la secuencia de actividades realizadas durante un cambio de moldura. Únicamente se tomó en cuenta lo

relacionado con el trabajo en la planta y en la máquina, debido a que la preparación y la planificación ya fue explicada anteriormente.

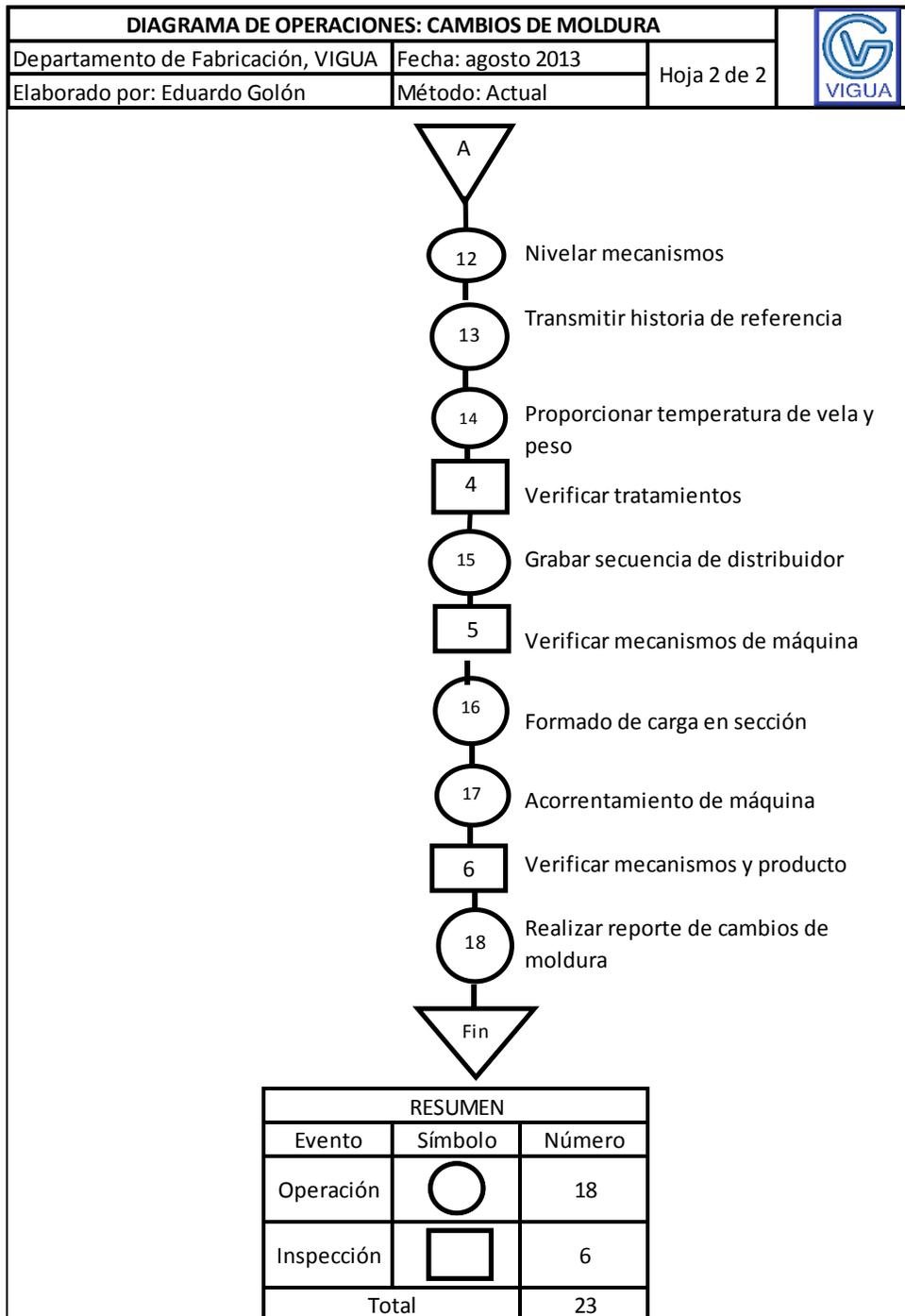
En un cambio de moldura interviene personal de 4 departamentos diferentes y cada quien tiene sus tareas asignadas. El diagrama se enfoca únicamente en las actividades del personal de fabricación y del equipo de cambios de moldura, que son los que realizan las actividades más importantes y son los encargados de dar los resultados por medio de la producción de envases de vidrio que no tengan defectos. Del Departamento de Fabricación, se involucra a un técnico botellero, un operador y ayudante de fabricación, un supervisor de cambios, dos operadores de cambios y dos ayudantes de cambios de moldura.

El tiempo de las operaciones está medido en minutos y se tomaron como referencia los cambios de moldura tipo 3 (según la tabla III) realizados durante agosto. Se hizo de esta forma debido a que este tipo de cambio ilustra de mejor manera todas las actividades involucradas.

Figura 15. Diagrama de operaciones de cambios de moldura



Continuación de la figura 15.



Fuente: elaboración propia.

2.3.5. Pruebas de moldura

Es un pedido especial realizado por un cliente o por un departamento propio de la empresa, ocurre cuando se está diseñando un nuevo envase, o una reforma a un envase ya existente, y se quiere probar en máquina su desempeño para poder hacer las correcciones o recomendaciones pertinentes.

Una vez el cliente (interno o externo) hace el pedido de la prueba, se incluye dentro del programa, una vez se haya definido toda la información necesaria. Algunos datos necesarios para poder realizar una prueba son:

- Diseño de moldura a probar (reformas a moldes, bombillos, entre otros)
- Número de piezas requeridas
- Tratamientos de envase
- Tiempo requerido de entrega
- Tipo de empaque y manejo en revisión

Una vez se han acordado todos los detalles, se programa la prueba para ingresar a máquina al inicio de algún cambio de moldura, tratando que ambos envases sean lo más parecidos posible, para evitar retrasos. Luego de alcanzar el número de piezas requerido, se desmonta la prueba y se procede a realizar el cambio de moldura.

Los envases de prueba son luego enviados al cliente y revisados por el Departamento de Calidad, donde se verifica que cumplan con los requisitos del cliente y se revisa el comportamiento de las reformas realizadas. Si el cliente la acepta, se hacen los compromisos necesarios para asegurar un buen resultado cuando entre a producción. Si el cliente no la acepta, se emite un reporte por parte de Fabricación y Calidad donde se analizan las razones de los fallos y se

hacen recomendaciones para el área de diseño y otros departamentos involucrados para que la siguiente prueba o producción sea favorable.

La figura 16 es un reporte de una prueba de moldura validada positiva por el cliente, donde se indican las especificaciones más importantes y comentarios varios de cualquier incidencia durante la prueba.

Figura 16. **Formato de reporte de pruebas de moldura**

Vidriera Guatemalteca S.A.								
DEPTO DE CONTROL DE CALIDAD								
REPORTE DE PRUEBAS DE MOLDURAS PARA VALIDACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS								
Fecha de Prueba			No. Máquina					
No. De Moldura			Nombre de la moldura:					
Color:								
Descripción	No. De Muestra	ESPECIFICACIÓN				Unidad de medida	Conclusión	
		Mínimo	Máximo	Promedio	Real		Bueno	Malo
FISICAS								
Peso								
Capacidad L. Derrame								
Temple aparente								
Choque térmico								
Prueba de impacto								
Tratamiento superficial								
Carga vertical								
DIMENSIONALES								
Espesor de cuerpo								
Espesor de fondo								
Relación de espesores								
Altura total								
Diámetro cuerpo								
Corona caída								
DIM. DE CORONA								
Diámetro labio								
COMENTARIOS		COMENTARIOS						
Defectivo		PRUEBA SE VALIDA POSITIVA POR CONTROL DE CALIDAD						
		ASPECTOS A MEJORAR						

Fuente: Vidriera Guatemalteca S. A.

Las pruebas de moldura no son incluidas dentro de los indicadores de eficiencia y de Wiegand de la planta, y se tiene un máximo tiempo de descuento

autorizado de 12 horas, siempre que el producto no siga trabajando en máquina luego de la prueba.

2.3.6. Checklist de manuales documentados

Como resultado del análisis con el diagrama de causa y efecto, se evidenció que varias de las causas del producto no conforme son originadas por una alta inestabilidad en el proceso, que puede ser reducida con una apropiada documentación de procesos y procedimientos. Esto genera un respaldo y una guía para alcanzar la estandarización, lo que ayudaría a mantener el proceso de fabricación bajo control.

Debido a lo anterior se hizo un chequeo general de la documentación existente para los procesos de producción de envases de vidrio, tomando en cuenta desde manuales, hasta instructivos. Esto se realizó por medio de una lista de verificación del departamento, separándolo por áreas y enlistando los procedimientos y actividades más importantes que se realizan. Luego se verificó si existe documentación sobre la actividad y si existía, se anotó la fecha del mismo. Esto se realizó con el objetivo de identificar las áreas con mayor necesidad de documentación y de especificar si algún procedimiento documentado necesitaría una actualización.

Tabla VII. **Checklist de documentación del Departamento de Fabricación**

Área	Procedimientos y actividades	Documentación	Observaciones
Cambios de Moldura	Descripción general de cambios de moldura	✓	Manual de cambios de moldura, actualizado octubre 1998
	Programación y realización de cambio de moldura	✓	Instrucción de trabajo, actualizado abril 2013
	Plan para mejora de cambios de moldura	✓	Manual de mejora de cambios de moldura, actualizado junio 1996
Control de Proceso	Procedimiento para realización de juntas <i>Job ON</i>	X	
	Documentación de información de carreras	X	
	Planificación de carreras de producción	✓	Manual de control de proceso, actualizado octubre 1998
Operación	Limpieza de máquinas IS	✓	Instrucción de trabajo, actualizada enero 2012
	Control del proceso de producción	✓	Procedimiento documentado, enero 2012
	Mantenimiento preventivo de máquinas IS	✓	Procedimiento documentado, enero 2012
	Procesos de formación de vidrio	X	
	Inspección y revisión de envases en área caliente	✓	Procedimiento documentado, enero 2012
No conformidades	No conformidades críticas	✓	Plan para reducción de defectos críticos, junio 2012
		✓	Manual de corrección de defectos críticos, enero 2013
	No conformidades de apariencia de envase	X	
	No conformidades de reducción de vida útil	X	

Fuente: elaboración propia.

En la lista de verificación anterior se puede evidenciar que la documentación de los procesos del Departamento es bastante débil. Son pocos los procesos que cuentan con apoyo documentado y la mayoría de los que si tienen, son manuales, muy antiguos o que no fueron generados por la empresa propiamente sino por una corporación asociada a Vigua. Esta falta de documentación impacta en la estandarización de los procesos y es un factor determinante para la generación de producto no conforme.

Igualmente se pudo identificar la necesidad de realizar la documentación de manuales que puedan apoyar tanto a la parte administrativa como operativa del Departamento. Estas herramientas de igual forma se pueden utilizar como base para realizar planes de capacitación para el personal, como parte de las medidas de mejora continua que se identificaron.

2.4. Documentación de manuales de producto no conforme

Como propuesta para impulsar la estandarización de procedimientos y conocimientos dentro de la empresa se crearon distintos instructivos y manuales según el análisis realizado. Dichos documentos se presentan a continuación.

2.4.1. Planificación de la producción

La planificación de la producción se documentó por medio de cuatro procedimientos: la planificación para cambios de moldura, la planificación de la producción según tipo de envase, el reporte de carreras terminadas y la documentación de condiciones de operación.

2.4.1.1. Planificación para cambios de moldura

En la planificación de los cambios de moldura se realizó un procedimiento documentado con base en la documentación existente para el sistema de gestión de la calidad de la empresa.

El procedimiento aún no cuenta con número de control interno debido a las fechas de publicación y aprobación por parte del gestor de calidad. Dicho procedimiento se presenta a continuación:

Figura 17. **Procedimiento de planificación para cambios de moldura**



VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.
GRUPO VICAL.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN PARA CAMBIOS DE MOLDURA	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 1/4

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos necesarios para una correcta planificación para el proceso de cambios de moldura, tomando en cuenta variables críticas para el buen funcionamiento de la operación.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para el Departamento de Fabricación, la Gerencia de Operaciones y a los departamentos de soporte para el cambio de moldura, incluyendo a Taller de Máquinas IS e Ingeniería de Planta, de igual forma incluye al personal del área de cambios de moldura.

3. REFERENCIAS

Instrucción de trabajo: cambio de moldura.

Continuación de la figura 17.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN PARA CAMBIOS DE MOLDURA	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 2/4

4. LINEAMIENTOS GENERALES

El objetivo primordial de la planificación de los cambios de moldura es el lograr cumplir con los pedidos de los clientes al mismo tiempo que se asegura la estandarización de las condiciones operativas en la planta reduciendo el tiempo invertido en el cambio.

Cada carrera de producción debe acomodarse en la línea o máquina más apropiada, de acuerdo con las características del envase y los requerimientos del proceso. Al planear la producción, también se debe de minimizar lo más que se pueda los cambios de proceso y de sistema, que requieren mucho más tiempo y por ende repercuten más en los costos de operación.

Debido a las propiedades del vidrio, únicamente se pueden producir envases de un solo color en cada horno. Los cambios de color por lo regular se realizan solo cuando la producción es parada completamente para hacerle mantenimiento al horno. De igual forma, el tamaño de las máquinas y las cavidades usadas en cada una de ellas son las mismas siempre, por lo que representan información que se deben de tomar en cuenta para planificar pero facilitan el análisis debido a que se mantienen constantes.

5. PLANIFICACIÓN PARA CAMBIOS DE MOLDURA

5.1 El jefe de Fabricación se reúne con la Gerencia de Operaciones para trazar el plan de producción del mes.

5.2 Se revisa el plan enviado por el Departamento de Ventas y la asistencia de Gerencia.

5.3 Se chequean las siguientes variables según el tipo de envase a producir:

- Peso, velocidad y temperatura de vela.
- Estiraje.
- Tipo de proceso: si será sopló-sopló o prensa-sopló, tratando de mantener instalado en máquina el mismo proceso.
- Botellas enviadas al templador (dependiendo del número de secciones y el tamaño del envase).
- Moldura: número de piezas, vida útil, reformas realizadas.
- Tiempos de operación.
- Equipo refractario (*bushing*, tubo, tapones).
- Equipo de entrega (vaciador, canales rectas, canales curvas).
- Enfriamiento de máquina lado bombillo y lado molde.

Continuación de la figura 17.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN PARA CAMBIOS DE MOLDURA	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 3/4

5.4 Se procede a planificar el orden de las molduras a producir con base en los siguientes lineamientos:

- Longitud de carrera: se busca disminuir el tiempo perdido por realizar el cambio de moldura. Cuando las carreras son más largas, tienen un impacto menor en la eficiencia, debido a que después del acorriamiento la máquina trabaja más tiempo y alcanza una mayor producción. Si las carreras son cortas, el resultado de la misma se verá muy impactada por la pérdida de capacidad de producción al inicio de la misma. El plan de producción debe de tratar de acomodar los cambios de moldura de forma que el promedio de longitud de carrera sea el máximo posible.

- Cambio de estiraje: si es muy grande el cambio de estiraje, más grande será el tiempo necesario para acondicionar el vidrio y se tendrá más pérdida de tiempo productivo. El plan de producción debe de tratar que el cambio de estiraje entre máquinas y de un día para otro sea el mínimo posible.

- Repetitividad de condiciones de operación: desde el punto de vista operativo, la manera más conveniente de planificar un cambio de moldura es tomar de referencia las carreras anteriores y copiar las condiciones con los mejores resultados, tomando en cuenta los resultados y la información de la última carrera en la máquina donde se está planeando cada moldura. En cada carrera se debe de anotar cualquier movimiento que haya ocurrido durante la producción para que la siguiente vez se tenga presente cualquier fallo ocurrido con anterioridad.

- Mantener mismas condiciones en máquina: se debe de tratar que la planificación lleve una secuencia con envases similares, que permitan mantener el mismo equipo variable y las mismas condiciones térmicas y operativas.

- Trabajar con la misma familia de envases: los envases producidos se dividen en familias, dependiendo del uso final que tendrá el envase. Algunos de los más producidos son soderas (aguas gaseosas), cerveceras, licoreras y envases para uso alimenticio. En la planeación, se debe de tratar de mantener en máquina el mismo tipo de familias de envase, ordenándolas de modo que la primera moldura a trabajar sea la más fácil de producir o la de menor peso, para luego continuar con las molduras más grandes.

Continuación de la figura 17.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN PARA CAMBIOS DE MOLDURA	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 4/4

5.5 Los resultados son trasladados al plan de producción preliminar para una última revisión con la jefatura de los departamentos involucrados.

6. Registros y formatos:

Programa de producción:

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN																
JUNIO 2013 VIGUA																
HORNO 01																
COLOR: CRISTALINO																
MÁQUINA 11					MÁQUINA 12					MÁQUINA 13						
DESCRIPCIÓN	CANT	PESO	EST	DÍA	CAM	MAQ.	DESCRIPCIÓN	CANT	PESO	EST	DÍA	CAM	MAQ.	DESCRIPCIÓN	09 S	
CAFE NCASA 250 GRS	252	500	101	24		C0015	VASO GALAXIA 2 OZ	907	235	71	24		C1959	BACARDI SILVER 355 ML	547	
TARRO CAFE NCASA DE 150 GRS	292	320	85	25		***					25		***			
				26		***					26	1	C2132	CERV. DORADA DRAFT 2 NR PSBA	256	
TARRO 32 OZ TO	699	392	94	27		***					27		***			
				28	1	C0071	VASO JALEA 9 OZ	1,759	204	67	28		C2512	CERVEZA DORADA C/CHOCOLATA	288	
				29		***					29		***			
TARRO 32 OZ ROSCA	321	390	93	30		***					30		C2096	TROPICAL 2 OZ NR	1,075	
				31		***					31		***			
TARRO DE CAFE 6 OZ	324	388	90	1		***					1		***			
				2		***					2		***			
JUGO 32 OZ	272	490	101	3	2	C2464	TARRO 9 ONZAS ALIBERADO	546	160	57	3		***			
				4		***					4		C2360	SPLASH 475 ML (CAMPBELLS)	2,768	
ZACAPA 1000 ML	215	713	114	5		C2461	TARRO DE CONSERVA 10 ML	664	92	43	5		***			
				6		***					6		***			
SMR BOTRAN 750 ML C/ROCHO	260	755	115	7		C2385	TARRO 4 ONZAS NUEVA WAGEN	275	90	43	7		***			
				8		***					8		***			
750 ML ZACAPA	466	540	101	9	3	C1618	COCA COLA 65 OZ RET ALGERADA	781	325	66	9		***			
				10		***					10		***			
				11		***					11		***			
750 ML ZACAPA	378	510	91	12		***					12		***			
				13	4	C2489	FDC 375 MLEXP-4 Y SAJCS	1,125	300	81	13		***			
				14		***					14		C2386	JUGUERA ALMAJERA 2 ONZAS	1,741	
CAPTAIN MORGAN 750 ML-16002184	500	440	95	15		***					15		***			
				16		***					16		***			
				17		***					17		***			
CERVICERA SOL 1 LTO. NR	95	650	99	18		***					18		***			
FDC 1000 EXP	1,000	715	120	19	5	C1690	MULTIMARCA CORMA 2 OZ. RET. COBANA 2 OZ.	187	390	66	19		C2126	SUERO 500 ML (28-350)	777	

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.2. Planificación de la producción según tipo de envase

Para la planificación de la producción según tipo de envase, de igual forma se elaboró un procedimiento documentado según el SGC, que igual está pendiente de correlativo por parte del gestor de calidad.

Figura 18. **Procedimiento de planificación de la producción según tipo de envase**

	VIDRIERA GUATEMALTECA S.A. GRUPO VICAL.
NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián Gerencia de Producción	Fecha: octubre 2013 Página 1/7

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos necesarios para una correcta planificación de la producción según el tipo de envase a producir.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para el Departamento de Fabricación, la gerencia de operaciones y a los departamentos de soporte para el cambio de moldura, incluyendo a Taller de Máquinas IS e Ingeniería de Planta.

3. REFERENCIAS

Instrucción de trabajo: cambio de moldura.

Continuación de la figura 18.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 2/7

4. LINEAMIENTOS GENERALES

Cada envase de vidrio cambia mucho sus características dependiendo del fin o la industria para la que se está fabricando. Estas características fueron estudiadas para una correcta planificación de cada una de las familias de envase más importantes, tomando en cuenta las variables más importantes para cada caso.

5. PLANIFICACIÓN PARA CAMBIOS DE MOLDURA

5.1 El jefe de Fabricación se reúne con la Gerencia de Producción para delimitar el orden de producción según tipo de envase.

5.2 Se revisa el plan enviado por el Departamento de Ventas y la asistencia de Gerencia.

5.3 Luego de elaborar los comentarios de moldura por control de proceso, se prosigue a revisar la familia de los envases, clasificándolos en licoreros, soderos y alimenticios.

5.4 Se procede a planificar siguiendo estos lineamientos:

- Envases licoreros: la industria licorera es muy exigente en cuanto a la imagen y presentación de su producto final. Los envases junto a su etiqueta están diseñados para mostrar la imagen que el productor quiere que su producto transmita a los consumidores. Dentro de las variables más importantes que se deben de tomar en cuenta en este tipo de envase son:

o Espesores de cuerpo: la mayoría de botellas licoreras se caracterizan por ser de gran peso y tener espesores de cuerpo anchos. Si no se planifica bien y se modifican las presiones de máquina, puede provocar mala distribución o fondos gruesos que no cumplan con las especificaciones.

o Apariencia de envase: de igual forma que con los espesores, se debe de cuidar todo el equipo montado en máquina, el enfriamiento y el modo de lubricación para que el envase no tenga ningún problema en su apariencia o función. Muchas de las licoreras presentan problemas al hacer la corona (debido a la forma que esta debe de llevar para poder colocar la forma de la tapa), por lo que también se debe de poner mucha atención a esto e instalar el enfriamiento en máquina adecuado.

- Envases soderos y cervecedores: los envases destinados al uso sodero, es decir que son llenados con agua gaseosa, deben de estar diseñados de modo que soporten la presión interna de las líneas de llenado del cliente, debido al gas usado al sellar los

Continuación de la figura 18.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 3/7

envases. De igual forma pasa con los envases cerveceros. En estos envases la apariencia siempre es importante pero lo que más se debe de cuidar es:

- o Espesores de cuerpo: al contrario que los envases licoreros, estos envases por lo general tienen peso relativamente bajo, por lo que puede presentar problemas de incompleto o malas distribuciones.
 - o Presiones internas: las presiones internas deben de ser revisadas al hacer las pruebas en diseño de molduras y los tratamientos antes y después del temple final. De igual forma se debe de cuidar la temperatura del envase para que cuando salga del lado molde ya vaya enfriado lo suficiente como para que no sufra deformaciones en la banda transportadora.
 - o Peso de envase: revisar los desplazamientos de moldura junto con el departamento técnico y asegurar que la moldura esté diseñada con reformas que den el peso. Por parte de operación, modificar alturas de tapones y de tubos para asegurar una buena formación de carga que se mantenga estable durante toda la carrera.
- Envases para uso alimenticio: los envases destinados al uso alimenticio generalmente son tarros y otros envases pequeños. En este tipo de envases, lo más importante a verificar es:
- o Diseño de envase: la mayoría de envases producidos para la industria alimenticia son hechos en proceso prensa – sople. Estos envases tienen una corona bastante ancha, por lo que se debe de cuidar que el diseño de la corona y del pistón sean los adecuados. De igual forma, debido a que a veces los envases llevan anillos o algún diseño especial, se debe de asegurar por medio del taller de moldes que el molde esté preparado de tal forma que el vidrio desmolde bien y no queden residuos dentro.
 - o Apariencia: dentro de la apariencia entra tener una buena lubricación tanto de molde como de bombillos, poniéndole atención a cada parte de la moldura y lubricando según el tiempo estipulado.
 - o Inocuidad del envase: al entrar a producción los envases de esta industria se debe de cubrir o aislar la máquina de cualquier contaminación externa. Por esto se colocan paneles a lo largo de las bandas transportadoras y a la salida de las secciones de cada máquina para evitar que cualquier residuo se pegue al envase. Es importante también tener cuidado con las presiones de aire de enfriamiento y de placa para evitar que cualquier residuo de vidrio

Continuación de la figura 18.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 4/7

entre secciones salte y caiga dentro del envase. Es importante también recalcar la limpieza de la máquina y evitar pasar el soplete en todo momento.

6. Registros y formatos:

a. Clasificación de defectos por familia licorera.

CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS LISOS PARA LA FAMILIA LICORERA		
CRÍTICOS	Corona ovalada	MENORES
Aleta	Cuello mal soplado	Arruga de carga
Burbuja ampollada	Check en el cuello	Arruga de agua
Columpio	Check en el cuerpo	Arruga de sierra
Picos o filamentos	Check en el fondo	Bombillo abierto
Rebaba exterior	Fondo colgado	Bombillo golpeado
Gorro	Fondo delgado	Bombillo sucio
Rebaba interior	Fondo desportillado	Corona golpeada
Vidrio adherido	Fondo golpeado	Corona sucia
Mala conexión guía pistón	Fondo reventado	Crinolina
MAYORES	Golpe de manejo	Cuello ovalado
Degollado	Golpe de tubo	Cuello rayado
Desportillado	Labio reventado	Fondo chueco
Ovalado	Leyenda ilegible	Fondo marcado
Angina	Logotipo borroso	Marca de cuchillas
Asa reventada	Mala distribución en el cuerpo	Molde abierto
Asa vacía	Mala distribución en el talón	Molde cruzado
Burbuja de aire	Mala distribución en el hombro	Molde óptico
Cinta chica	Obturador marcado	Molde sucio
Cinta grande	Pared abombada	Obturador corrido
Corona abierta	Pared sumida	Punto negro de vidrio

Continuación de la figura 18.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 5/7

Corona aglobada	Pegada	Raya agrietada en el cuerpo
Corona bocona	Pelo	Raya fría en el cuerpo
Corona caída	Raya brillante en el asa	Veta clara
Corona estrecha	Raya brillante en el fondo	
Corona estrellada	Raya brillante en el hombro	

b. Clasificación de defectos por familia sodera.

CRÍTICOS		MENORES
Aleta	Cuello mal soplado	Arruga de carga
Burbuja ampollada	Check en la corona	MENORES
Burbuja ampollada	Check en el cuello	MENORES
Columpio	Check en el cuerpo	Arruga de carga
Fondo reventado	Check en el fondo	Arruga de agua
Picos o filamentos	Fondo colgado	Arruga de sierra
Gorro	Fondo chueco	Bombillo abierto
Rebaba interior	Fondo delgado	Bombillo golpeado
Registro reventado	Fondo desportillado	Bombillo sucio
Vidrio adherido	Fondo golpeado	Corona golpeada
Vidrio suelto	Golpe de manejo	Corona sucia
Mala conexión guía pistón	Golpe de tubo	Crinolina
MAYORES	Hilo incompleto	Cuello ovalado
Capacidad alta	Hombro sumido	Cuello rayado
Degollado	Labio desportillado	Fondo marcado
Desportillado	Labio reventado	Marca de cuchillas
Ovalado	Leyenda ilegible	Molde abierto
Angina	Logotipo borroso	Molde cruzado
Burbuja de aire	Mala distribución en el cuerpo	Molde frío

Continuación de la figura 18.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 6/7

Capacidad baja	Mala distribución en el talón	Molde golpeado
Cinta chica	Mala distribución en el hombro	Molde óptico
Cinta grande	Pared abombada	Molde rayado
Corona abierta	Pared sumida	Molde sucio
Corona bocona	Pegada	Raya agrietada
Corona caída	Pelo	Raya fría fondo
Corona corrida	Obturador marcado	Raya fría cuerpo
Corona estrecha	Punto negro de vidrio	Veta clara

c. Clasificación de defectos por familia alimenticia.

CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS LISOS PARA LA FAMILIA ALIMENTICIA		
CRÍTICOS	Cuello ovalado	MENORES
Aleta	Cuello sumido	Arruga de carga
Burbuja ampollada	Check en el cuello	Arruga de agua
Columpio	Check en el cuerpo	Arruga de sierra
Picos o filamentos	Check en el fondo	Bombillo abierto
Gorro	Fondo colgado	Bombillo golpeado
Rebaba interior	Fondo desportillado	Burbuja de aire
Vidrio adherido	Fondo reventado	Bombillo sucio
Mala conexión guía pistón	Golpe de manejo	Corona golpeada
MAYORES	Golpe de tubo	Crinolina
Degollado	Labio reventado	Fondo chueco
Desportillado	Leyenda ilegible	Fondo marcado
Ovalado	Logotipo borroso	Mancha blanca
Angina	Mala distribución en el cuerpo	Marca de cuchillas
Asa reventada	Mala distribución en el talón	Molde abierto

Continuación de la figura 18.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SEGÚN TIPO DE ENVASE	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 7/7

Asa vacía	Mala distribución en el hombro	Molde cruzado
Cinta grande	Pared sumida	Molde golpeado
Corona abierta	Pegada	Molde rayado
Corona bocona	Pelo	Molde sucio
Corona caída	Piedra	Obturador corrido
Corona corrida	Punto negro de vidrio	Obturador marcado
Corona estrecha	Raya brillante en el asa	Óptico
Corona estrellada	Raya brillante en el cuerpo	Raya agrietada en el cuerpo
Corona incompleta	Raya brillante en el fondo	Raya agrietada fondo
Corona ondulada	Raya brillante en el hombro	Raya fría fondo
Corona aglobada	Raya brillante en leyenda	Raya fría cuerpo

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.3. Reporte de carreras terminadas

Para el reporte de las carreras terminadas, también se elaboró un procedimiento documentado el cual se presenta a continuación:

Figura 19. Procedimiento de carreras terminadas



VIDRIERA GUATEMALTECA S.A.
GRUPO VICAL.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: REPORTE DE CARRERAS TERMINADAS	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 1/4

1. OBJETIVO
Establecer los lineamientos necesarios para elaborar un reporte de carrera terminada.

2. ALCANCE
Este procedimiento aplica para el área de control de proceso del Departamento de Fabricación.

3. REFERENCIAS
N/A

4. LINEAMIENTOS GENERALES
Para lograr la estandarización y la repetitividad de condiciones de operación de una carrera a otra, siempre con la misma moldura en la misma máquina, se debe de llevar un control riguroso de las condiciones de operación y cualquier evento que haya ocurrido durante la producción. Para esto, a la carta de carrera en máquina donde se evidencia el equipo montado en máquina, se deberá de adjuntar información crítica para el reporte.

Continuación de la figura 19.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: REPORTE DE CARRERAS TERMINADAS	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 2/4

5. REPORTE DE CARRERAS TERMINADAS.

5.1 Al iniciar la carrera, los supervisores de turno anotan en el formato del reporte de cambio y la bitácora de la carrera todas las condiciones o situaciones encontradas que dificultaron la carrera. Este formato evidencia las condiciones instaladas y los problemas encontrados durante el acorriamiento para llevar un registro que contenga el reporte del cambio de moldura y una bitácora de carrera. Por último incluye un pequeño comentario al finalizar la carrera que servirá de guía para la próxima realización de la moldura.

5.2 El formato debe de ser llenado al finalizar el cambio de moldura por el técnico botellero y luego los cambios hechos en la carrera deben de ser documentados por el supervisor de turno. Los comentarios de fin de carrera deben de ser llenados de igual forma por el técnico botellero responsable del cambio.

5.3 Al finalizar la carrera de cualquier moldura, el encargado de control de proceso recoge la bitácora de resultados de la máquina donde trabajó la moldura.

5.4 Procede a habilitar en el sistema el cierre de la carrera, actualizando la información de las variables térmicas y mecánicas con las que concluyó la carrera.

5.5 El encargado de control de proceso adjunta al formato previo un Pareto de no conformidades, donde se evidencia cuáles fueron las no conformidades más importantes para dicha moldura. Dicho reporte se genera en el sistema interno ONEWORD de VIGUA, al cual tienen acceso los supervisores de turno, el encargado de control de proceso y el jefe de fabricación, únicamente se debe de seleccionar el número de moldura y la fecha de la carrera.

5.6 De igual forma, el encargado de control de proceso genera el reporte de resultados de carrera, que es un reporte generado por el programa interno AS400, que indica la eficiencia de la carrera, el número de secciones y velocidad con la que trabajó, el peso promedio de los envases y la fecha de trabajo de carrera.

5.7 El encargado de control de proceso también adjunta una copia de los tiempos de operación de la moldura, para que los técnicos botelleros puedan tener una ayuda a la hora de analizar cada moldura y ver qué fue lo que afectó la carrera. Los

Continuación de la figura 19.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: REPORTE DE CARRERAS TERMINADAS	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 4/4

b. Formato de Pareto de no conformidades de carrera.

Maquina	Moldura	Codigo Decorado	Fecha Inicio	Fecha Fin
113	C1902	COCA COLA 12OZ RET AL II CRIST	09/03/13	19/03/13

Codigo Defecto	Cantidad Defectivo	Porcentaje	%Acum
189	Piedra	931	19.97
160	Manchas de lubricaci?n	831	17.82
196	Punto negro exterior	526	11.28
41	Burbuja de aire	474	10.17
16	Angina	433	9.29
195	Punto negro de vidrio	292	6.26
59	Chueca	291	6.24
19	Arruga de carga / raya de carg	125	2.68
150	Mala distribuci?n en el cuerpo	93	1.99
20	Arruga de sierra	81	1.74
88	Degollado	74	1.59
157	Manchas blancas	53	1.14
85	Cuello rayado	46	.99
108	Envase quebrado	44	.94
32	Bombillo abierto (costura)	43	.92
75	Corona ondulada	38	.82
158	Manchas de grasa (bandas de fa	36	.77
46	Check de dedos	32	.69
144	Labio hundido	31	.66
183	Particulas de oll?n	30	.64
78	Corona vacia/hueca (gancho)	22	.47
176	Obturador golpeado	20	.43
34	Bombillo golpeado	20	.43
23	Arruga interna	18	.39

c. Formato de resultados de carrera.

```

8/11/2013 GRUPO VICAL PRCIC916
13:00:50 CONSULTA DE CARRERAS DE PRODUCCION GSOLARES
CONSULTAS
-----
COMPAÑIA : 01 VIDRIERA GUATEMALTECA, S.A.
PRODUCTO : C19025 COLOR : 3 COCA COLA 12OZ RET AL II CRISTALINO
-----
Informacion Carrera
-----
Máquina : 13 Proceso : 56
Seccs. Máquina : 9.0 Seccs. Trabajadas : 9.0
Peso Diseño : 360 Peso Prom. (Grs.) : 362.98
Efic. Estandar : 94.3 Vel. Estandar : 184.50
Efic. Real s/desc : 92.65 Vel. Real : 186.382
Fecha Inicio : 21/04/2013 Fecha Termino : 25/04/2013
Pzas. Empacadas : 973,998.0 Efic. Oper. s/desc: 99.25
Pzas. Rechazadas : .0 Efic. Oper. c/desc: 102.41
Pzas/Hr/Sección : 1,151.2 Pzas. Recuperadas : .0
% Incr. Velocidad : 1.0200 Hrs. Reales : 94.0
Reclamaciones : 0 Hrs. Trab. Ef. Rea: 91.10
Efic. Real c/desc : 95.60 Hrs. Trab. Ef. Ope: 91.10
Número de Set : Velas cortadas s/d: 1,051.200
Vetropack : 111.42 Velas cortadas ER : 1,018.764

```

Fuente: elaboración propia.

2.4.1.4. Documentación de condiciones de operación

En la documentación de condiciones de operación, de igual forma se elaboró un procedimiento documentado, el cual se presenta a continuación.

Figura 20. **Procedimiento de documentación de condiciones de operación**

	VIDRIERA GUATEMALTECA S.A. GRUPO VICAL.
NOMBRE DEL DOCUMENTO: DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN	Núm. de Control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián Gerencia de Producción	Fecha: octubre 2013 Página: 1/4

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos necesarios para una correcta documentación de las condiciones de operación.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica para el área de control de proceso del Departamento de Fabricación y para los supervisores y técnicos botelleros del Departamento.

3. REFERENCIAS

N/A

Continuación de la figura 20.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 2/4

4. LINEAMIENTOS GENERALES

Toda la información diaria del comportamiento de las máquinas debe de ser escrita a modo que quede constancia de cualquier eventualidad o movimiento realizado. De esta forma, ya se sabe cómo corregir o prevenir cualquier no conformidad que se pueda presentar en la botella.

5. DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN.

5.1 El encargado de control de proceso coloca los formatos para la bitácora y el reporte de cambios de moldura, junto con la carta Job On en cada una de las máquinas donde se esté produciendo envases de vidrio.

5.2 Los supervisores llenan la bitácora diaria de fabricación, la cual es un resumen del funcionamiento de las máquinas, el equipo instalado y las eficiencias por hora por máquina por moldura. En esta bitácora se debe anotar cualquier observación hecha por otros departamentos durante la carrera. Con esta información, el encargado de control de proceso genera un reporte a la jefatura donde se le informa de los resultados de la operación.

5.3 De igual forma, el supervisor de cada turno deben llenar el formato de condiciones de operación diaria. El turno encargado de llenar el formato es el de la noche. El día que se hace el cambio de moldura, el supervisor del cambio de moldura anota las condiciones con las que se entró en el cambio y al final del día se anota como terminó, para evidenciar si hubo alguna modificación. En este formato se documenta la información de las temperaturas del alimentador y del vidrio, el equipo de máquina y las presiones de ciertos mecanismos de la máquina.

5.4 Diariamente, previo a la reunión de producción, el encargado de control de proceso debe recolectar la información anotada en los formatos anteriores y actualizar el reporte de control de estiraje diario, esta información se debe de llevar cada día de forma digital para tener constancia de los cambios de estiraje y cuidar que éstos no sean bruscos.

Continuación de la figura 20.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 3/4

6. REGISTROS Y FORMATOS.

a. Formato de bitácora diaria de resultados de fabricación.

FECHA	SUPERVISOR			TURNO	M	T	N	GRUPO			
OPERADOR	HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	PROM	META
MAQ.	EFIC.										
MOL.	DEF.										
VEL REAL VEL STD	RECH.										
PESO	COMENTARIOS										
BUSH											
L.C.											
L.T.											
T.V.											
EST.											

b. Formato de reporte de condiciones de operación diaria.

VICAL		MOLDURA:				
VARIABLE	REAL 1	REAL 2	REAL 3	REAL 4	REAL 5	
Fecha						
PTM						
Velocidad						
Peso						
Estiraje						
TermoFondo Refinador						
Termo FondoC1						
Termo FondoC2						
Tnf Cent						
Tnf Sup						
Tnf Uzq						
Tnf LDer						
Termo Fondo Noria						
Termo Fondo Inmerso						
Delta T						
Eficiencia Termica						
Optica Vela						
Altura Tubo						
Velocidad Tubo						
Altura Tapon						
Carrera Tapon						
Diferencial						
Nivel Vidrio Alimentador						
Nivel Alimentador						
Antes Hacer Corona						
Hacer Corona / Prensado						
Recalentamiento Corona						
Soplo Vela						
Recalentamiento Preforma						
Estirado						
Soplo Final						
Temporizacion Bombillo						
Temporizacion Molde VertiFlow						
Temporizacion Vacio						
Ajuste Maq Acarreadora						

Continuación de la figura 20.

NOMBRE DEL DOCUMENTO: DOCUMENTACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN	Núm. de control: N/A
Elaborado por: Eduardo Golón	Versión: 1.0
Aprobado por: Nelson Milián	Fecha: octubre 2013
Gerencia de Producción	Página 4/4

c. Formato digital para control de estiraje diario.

DIA	SABADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
FECHA	01/06/2013	02/06/2013	03/06/2013	04/06/2013	05/06/2013	06/06/2013	07/06/2013
MAQ. 11							
MOLDURA	C1511	C2495	C7085	C7085	C2376	C2376	C2376
VELOCIDAD	82.19	80	70	69.04	63	63.22	62.11
PESO	392	456	483	483	545	545	545
SECCIONES	10	10	10	10	10	10	10
BUSHING	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8
TEM. OPTICA	1 125	1 115	1 130	1 130	1 120	1 120	1 110
EST. MAQ.	92,78	105,06	97,37	96,03	98,88	99,23	97,48
% EST.	41 %	43 %	41 %	43 %	43 %	47 %	43 %
MAQ. 12							
MOLDURA	C0071	C0071	C0071	C2464	C2464	C2461	C2461
VELOCIDAD	112,15	112,15	112,15	121	122,45	149	149,25
PESO	205	205	205	160	159	91	92
SECCIONES	10	10	10	10	10	9	9
BUSHING	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,5	1,5
TEM. OPTICA	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139	1 140	1 140
EST. MAQ.	66,21	66,21	66,21	55,75	56,07	39,04	39,55
% EST.	29 %	27 %	28 %	25 %	24 %	18 %	17 %
MAQ. 13							
MOLDURA	C2096	C2360	C2360	C2360	C2360	C2360	C1618
VELOCIDAD	96,46	110,29	110,29	110,29	110,29	110,29	98,04
PESO	232	223	223	223	223	223	319
SECCIONES	9	10	10	10	10	10	10
BUSHING	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	2 3/8
TEM. OPTICA	1 150	1 160	1 160	1 160	1 160	1 160	1 110
EST. MAQ.	64,45	70,83	70,83	70,83	70,83	70,83	90,07
% EST.	28 %	29 %	30 %	31 %	31 %	33 %	39 %
EST. HORNO	223,45	242,10	234,41	222,62	225,78	209,11	227,10
CAMBIO EST	223,45	18,65	-768	-11	3,16	-17	17,99

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Proceso prensa-soplo

A continuación se presenta la propuesta de documentación para el proceso de prensa-soplo:

2.4.2.1. Manual operativo

A continuación se presenta el Manual Operativo elaborado para el proceso prensa-soplo:

Figura 21. Manual operativo proceso prensa-soplo



Continuación de la figura 21.

ÍNDICE	• Objetivos	2
	• Alcance	3
	• Distribución del Departamento	4
	• Generalidades del proceso	5
	• Diagrama de flujo de operaciones	6
	• Máquinas IS	7
	• Tiempos de operación	8
	• Responsabilidades de ayudantes	9
	• Responsabilidades de operarios	10
	• Responsabilidades de supervisores	11
	• Responsables del Manual	12
	• Lubricación de máquinas IS	13
	• Área de trabajo	14
	II	

Continuación de la figura 21.

OBJETIVOS

- Documentar el proceso de formación de envases de vidrio.
- Definir las características del proceso prensa-soplo.
- Establecer los tipos de envase más adecuados para el proceso prensa-soplo.

2

Continuación de la figura 21.

ALCANCE

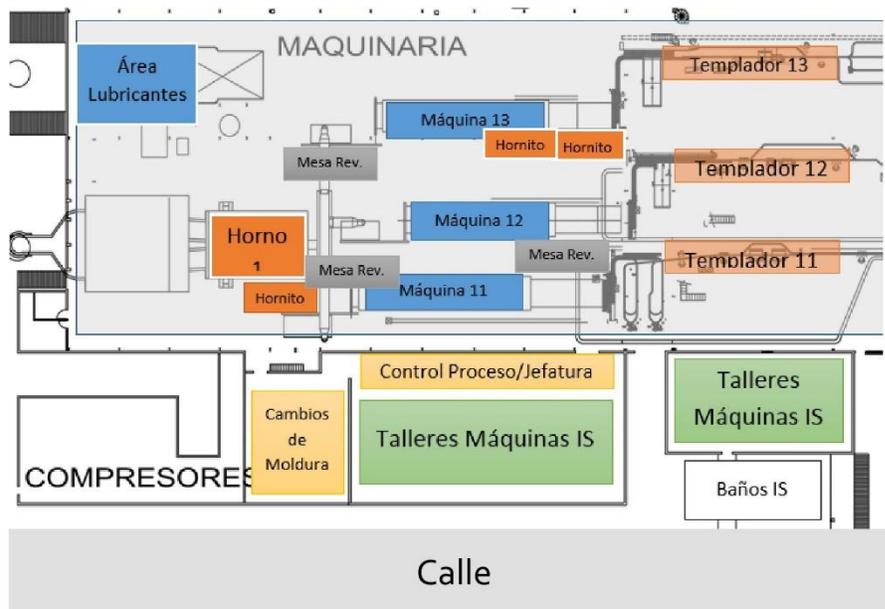
- El presente Manual pretende ser una guía general para el proceso prensa–soplo, especificando las generalidades del proceso y sus características más importantes.
- Está dirigido al personal operativo del Departamento de Fabricación, para servir de guía y también para aportar un estándar en los procesos, en busca de la estandarización de las operaciones en el formado de envases de vidrio.
- El proceso prensa–soplo es responsabilidad directa del Departamento de Fabricación, por lo que su alcance abarca desde la planificación de la moldura y la preparación de la maquinaria y sus partes hasta que el envase ha sido fabricado y se traslada al Departamento de Revisión.

3

Continuación de la figura 21.

DISTRIBUCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN

- El proceso prensa-soplo abarca desde que la gota de vidrio es depositada en la máquina IS hasta que sale el envase transformado del templador hacia el área de revisión y empaque.
- En el siguiente diagrama se puede ver que el área resaltada en azul es donde ocurre principalmente el proceso, y las áreas aledañas que influyen en él, como el taller de máquinas, el control de proceso y los cambios de moldura.
- Este proceso se puede instalar en cualquiera de las tres líneas de producción con las que cuenta la planta, pero principalmente se usa en la máquina 13.



Continuación de la figura 21.

PROCESO PRENSA-SOPLO

GENERALIDADES DEL PROCESO

El proceso prensa-soplo, abreviado PS tiene la particularidad que la primera fase del proceso es efectuado prensando el vidrio dentro del premolde con un pistón de prensado y luego el proceso continúa al soplar la preforma dentro del molde para obtener el envase final.

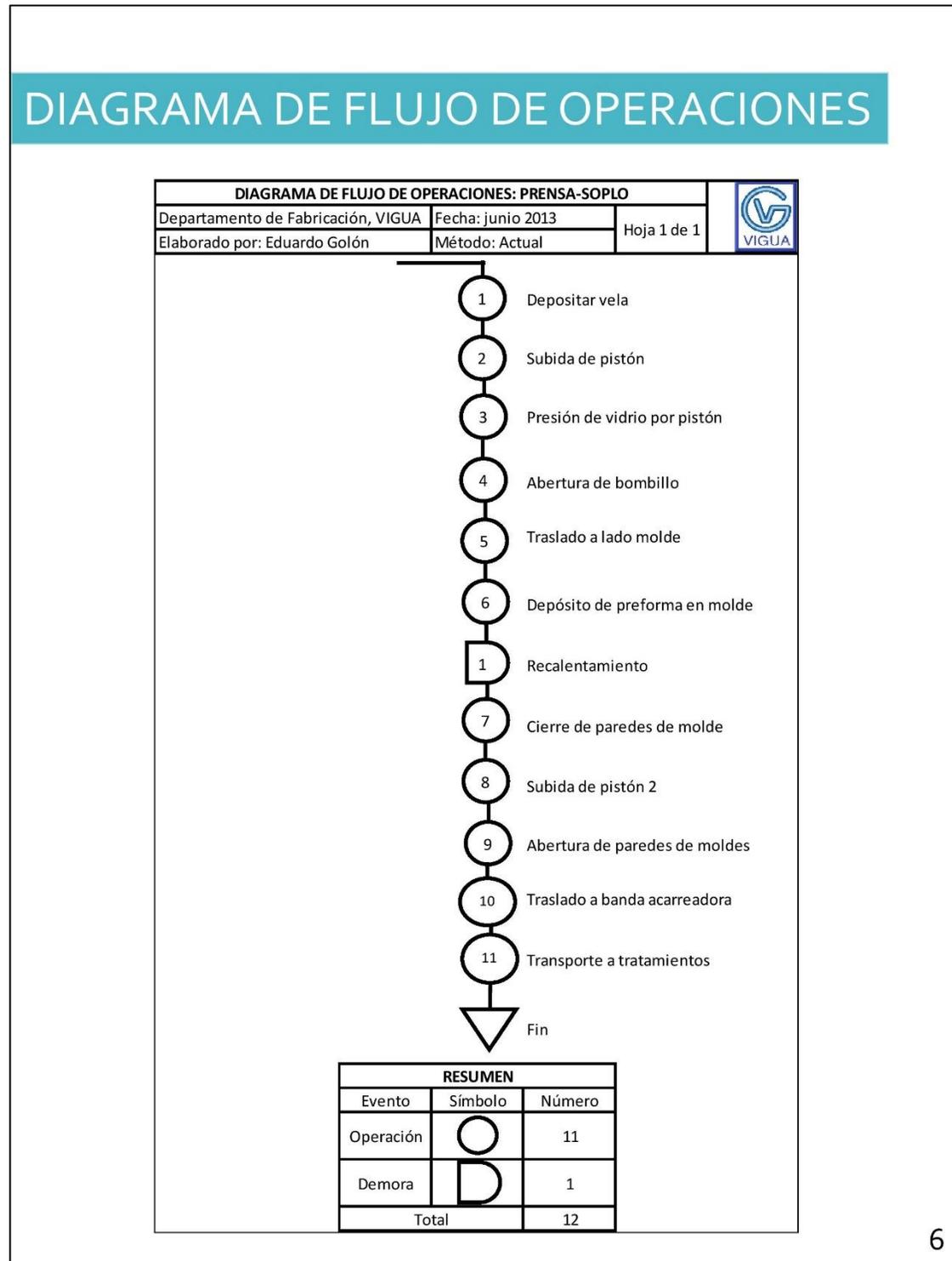
En este proceso se elaboran los envases de vidrio con boca ancha (relativamente comparado con otros procesos de fabricación, en los cuales los diámetros de la corona varían). Las medidas del diámetro de la corona de la botella varían entre 38 y 120 milímetros.

Luego del corte de la carga de vidrio y que el equipo de entrega la deposita en la sección, los pasos del proceso son:

- Una vela de vidrio fundido es depositado en el molde de preforma (bombillo).
- Dentro del bombillo, sube un pistón que empieza a presionar el vidrio contra el molde.
- El pistón sube y termina de presionar el vidrio, formando también la corona.
- Se abre el bombillo o pre molde y un mecanismo invierte y traslada la pre forma hacia el molde.
- Se deposita la preforma en el molde e inicia el recalentamiento.
- Se cierran las paredes del molde y entra un pistón que sopla el envase hasta que obtiene la forma final.
- Se abren las paredes del molde y el envase formado es trasladado hacia una banda transportadora.



Continuación de la figura 21.



Continuación de la figura 21.

MÁQUINAS IS

- El pistón usado en el proceso prensa-soplo tiene la particularidad que es el encargado de distribuir toda la carga de vidrio en el bombillo y hacer la preforma. Este pistón requiere de una forma especial para que pueda rellenar todo el volumen interno del bombillo y asegurar una uniformidad de distribución. Este pistón, también va acompañado de un mecanismo y una manga que le da la presión suficiente para que pueda subir en el bombillo.



Generalmente, este proceso es usado para la línea alimenticia, todos los tarros y vasos, y también ciertas soderas y cerveceras, que son hechas con el proceso PSBA. En general, este proceso requiere de mucho enfriamiento en el área del pistón y de lado bombillo debido a la alta temperatura que se maneja por la fricción del vidrio con los mecanismos y el equipo de moldura.

Continuación de la figura 21.

TIEMPOS DE OPERACIÓN

- Para el proceso prensa-soplo, los tiempos de operación constan de 4 eventos principales, bajo los cuales se programan todos los mecanismos de la maquinaria para fabricar los envases en este proceso. El siguiente es un ejemplo de los tiempos de operación para este proceso:



VITRO DELTA
DELTA SERVER - INFORMACION
Soplo-Soplo

Fecha Impresión : 06/30/13 08:09 a.m.

PLANTA : VIGUA	VEL. MAQUINA : 62.02 CPM
LINEA : 11	# DE SECC'S MAQ. : 10
# DE MOLD. : C-2483	# DE SECC'S TRAB. : 8
NOMBRE MOLD. : 700 ML	VEL. SECCION. : 7.75 CPM
DATOS DE : 30/Jun/2013, 8:09 AM	TIEMPO DE CICLO : 774 cseg
HISTORIA : de Máquina	PESO : 528 grms.

Tiempos de Operación Máquina Por Eventos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EVENTO 1										
Corta Bombillo Abre 2a. Vez	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Entra Bombillo Cierra	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Entra Embudo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Entra Guia de Pistón 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Entra Guia de Pistón 2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Entra Guia de Pistón 1	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Entra Piston 1 Sube Valv Prop	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Entra Vacío de Corona 1	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Entra Piston 2 Sube Valv Prop	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Entra Vacío de Corona 2	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Entra Piston 3 Sube Valv Prop	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Entra Vacío de Corona 3	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
EVENTO 2										
Pasa Vela	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Entra Obturador 1a. Vez	10	10	13	10	15	15	10	10	10	10
Entra Hacer Corona	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Corta Hacer Corona	50	50	50	50	55	55	50	50	50	50
Corta Obturador 1a. Vez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corta Piston 1 Sube Valv Prop	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Corta Piston 2 Sube Valv Prop	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Corta Piston 3 Sube Valv Prop	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Corta Vacío de Corona 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corta Vacío de Corona 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corta Vacío de Corona 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entra Soplo de Vela 1 3a. Vez	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070
Corta Soplo de Vela 1 3a. Vez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Entra Soplo de Vela 2 3a. Vez	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070
Corta Soplo de Vela 2 3a. Vez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Entra Soplo de Vela 3 3a. Vez	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070
Corta Soplo de Vela 3 3a. Vez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Corta Embudo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Entra Obturador 2a. Vez	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Entra Soplo de Vela 1 1a. Vez	67	62	60	60	65	67	52	64		
Entra Soplo de Vela 2 1a. Vez	62	62	57	60	60	67	60	60		
Entra Soplo de Vela 3 1a. Vez	62	67	57	60	60	67	60	60		
EVENTO 3										

Continuación de la figura 21.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO PARA AYUDANTES

- Presentarse al área de trabajo de 10 a 15 minutos antes del inicio de turno, para poder informarse de lo acontecido en el turno anterior y poder recibir la máquina conociendo el trabajo realizado en la misma.
- Sacar una muestra de envase en caliente de cada sección (adentro y afuera) cada 30 minutos, ayudándose con un recipiente de material refractario y colocar los envases en la mesa de revisión.
- Llevar el control del peso de los envases, sacando una muestra cada 10 o 15 minutos, dependiendo del tipo de envase y las especificaciones. El envase se pesa en la báscula electrónica y se anota el resultado (6 envases por muestreo en triple cavidad, 4 envases en doble cavidad, 2 envases en simple cavidad).
- Lubricación correcta y adecuada según los requerimientos de la moldura especificados en la hoja técnica. Cambiar de brocha frecuentemente (siempre se debe de usar brocha de la medida correcta, no desgastada, empapada y exprimida).
- Mantener limpia la máquina, las secciones y los alrededores de la misma (piso, mesa de revisión, hornito, etc.)
- Mantener limpio el depósito de grasa y entregar limpio al finalizar el turno.
- Apoyar al cambio de moldura cuando esté en turno de mañana y el cambio sea en su máquina designada.
- Revisar la refacción de moldura en el hornito y si no hay, alimentarlo con moldura.
- Reportar cualquier anomalía al operador en turno o al supervisor.

Y recordar que el trabajo de ninguno es mejor que el de todos juntos

Continuación de la figura 21.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO PARA OPERADORES

LAS PRINCIPALES SON:

- 1.- Lubricación de moldura.
- 2.- Revisiones en caliente.
- 3.- Corrección de defectivo en operación
- 4.- Verificación y registro de variables de operación.

- Revisar la producción de los juegos de botellas que el operador saca como muestreo, a fin de detectar cualquier defectivo.
- Constante verificación de calibraciones y dimensiones del envase.
- Registro, control, corrección y seguimiento al defectivo.
- Verificar caída de carga, lubricación de cuchillas y equipo de entrega a fin de evitar fallas.
- Cumplir con sus cambios por sistemas durante el turno de bombillos, pistones, coronas y obturadores.
- Cumplir con las disciplinas operativas establecidas por el proceso y el tipo de envase.
- Registrar las variables de operación, presiones de prensado, frecuencia de lubricación y tiempos de operación en los formatos establecidos.
- Verificar por turno las presiones de prensa, temperatura de premoldes, moldes, válvulas de vacío y equipo de entrega.
- Usar siempre su equipo de seguridad.
- Anotar los tiempos muertos que afectan la operación, así como sus eficiencias.
- Mantener siempre el área y la máquina limpia y ordenada.
- Controlar la altura de mecanismo de pistón, sacadoras, fondos y porta coronas.

Y recordar que el trabajo de ninguno es mejor que el de todos juntos

10

Continuación de la figura 21.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO PARA SUPERVISORES

El deber del supervisor es llevar el control de las máquinas del horno a su cargo y de controlar el proceso de la formación de la botella en la carta de control. También debe controlar las siguientes condiciones de operación por turno:

1. Control del chorreador y temperatura del vidrio.
 - Altura del tubo
 - Velocidad del tubo
 - Altura de tapón
 - Carrera de tapón
 - Diferencial
 - Altura de cuchillas
2. Control de presiones
 - Presión SF
 - Presión SF o enfriamiento de pistón
 - Presión HC por presiones de prensado por sección
 - Presión de enfriamiento corona
 - Presión enfriamiento máquina
 - Presión de piloteo
3. Tiempos de operación
 - Son los tiempos establecidos por medio del botellero al inicio de cada moldura, según la moldura en máquina. Se debe de llevar un estricto control y modificar si se necesita hacer correcciones de defectivo.
4. Cambios por sistemas.
 - Es llevar el control del cambio de piezas por turno incluyendo: bombillos, coronas, pistones y obturadores.
5. Tiempos muertos

Debe hacer revisiones de rutinas de supervisor a operadores, además lo siguiente:

- Juntas con personal de turno y jefaturas
- Control de personal diario (asistencia, puntualidad, vestimenta, etc.)
- Presentar informes de *pack to melt*, eficiencias de máquina y otros indicadores a la jefatura
- Apoyo cuando exista emergencias en máquina o en planta

Continuación de la figura 21.

RESPONSABLES DEL MANUAL	Puesto	Responsabilidad
	Ayudantes	<ul style="list-style-type: none">- Usar el Manual como guía para realizar sus actividades diarias.- Cumplir con el procedimiento de lubricación.- Tener presentes las responsabilidades del puesto de ayudante.
	Operarios	<ul style="list-style-type: none">- Usar el Manual como guía para realizar sus actividades diarias.- Cumplir con las actividades del proceso de prensa-soplo.- Tener presentes las responsabilidades del puesto de operario.
	Supervisores	<ul style="list-style-type: none">- Usar el Manual como guía para realizar sus actividades diarias.- Asegurarse del cumplimiento del proceso de prensa-soplo.- Tener presentes las responsabilidades del puesto de supervisor.- Manejar los tiempos de operación de este proceso.
	Jefatura	<ul style="list-style-type: none">- Difusión del Manual- Revisión periódica- Actualización cuando sea necesaria- Proveer copias del mismo a todo el personal que lo requiera

Continuación de la figura 21.

LUBRICACIÓN DE MÁQUINA IS

INSTRUCTIVO DE DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN		
Elaborado por Eduardo Golón		
	Fecha de emisión: 09 de abril de 2013	Versión: 1 Fecha: abril 2013 Revisiones:
LUBRICACIÓN DE MOLDURAS PARA ENVASES DE VIDRIO EN MÁQUINAS IS		
Descripción	Procedimiento utilizado para lubricar las molduras que van dentro de las secciones de las máquinas IS. Este procedimiento debe de ser realizado cada 20 minutos (esta medida depende del tipo de moldura) y debe ser realizado por el operador o el ayudante de la máquina.	
MATERIALES A UTILIZAR		
1. Brocha aplicadora (hisopo) 2. Recipiente para lubricante 3. Lubricante KM-197 4. Moldura ubicada dentro de sección		
PROCEDIMIENTO		
PASO	ACTIVIDAD	ILUSTRACIÓN
1	Seleccionar brocha para lubricación. Se debe de tener presente el tamaño de la moldura para seleccionar el tamaño adecuado de brocha. El más usado es el de 2".	
2	Mojar la brocha en el tanque de lubricante y escurrir el excedente en orilla de recipiente. La cantidad de lubricante en la brocha debe ser la adecuada según las practicas de lubricación.	
3	Programar paro de sección para lubricación. Se programa un salto en la distribución de gota para que el vidrio no caiga mientras el ayudante se encuentra lubricando la moldura.	
4	Esperar a que sección de máquina pare e introducir la brocha en el molde. La forma de lubricar es empezar de abajo hacia arriba.	
5	Mover brocha a través de la parte a lubricar, de los registros y el logotipo del envase. Se debe de mover la brocha desde abajo hacia arriba, de adentro hacia afuera.	
6	Retirar brocha y reprogramar sección de máquina.	
Nota: la lubricación y las partes de la moldura a producir dependen del tipo de moldura, el tipo de envase que se esté produciendo y la temperatura con la que se esté trabajando.		

Continuación de la figura 21.

ÁREA DE TRABAJO



Block de
válvulas
proporcionales
(lado bombillo)



Mesa de
revisión



Charola
lubricación

Continuación de la figura 21.



- Hornito maq. 11

- Banda Acarreadora



- Tolva área caliente

ÁREA DE TRABAJO

Continuación de la figura 21.

ÁREA DE TRABAJO



Área de lockers



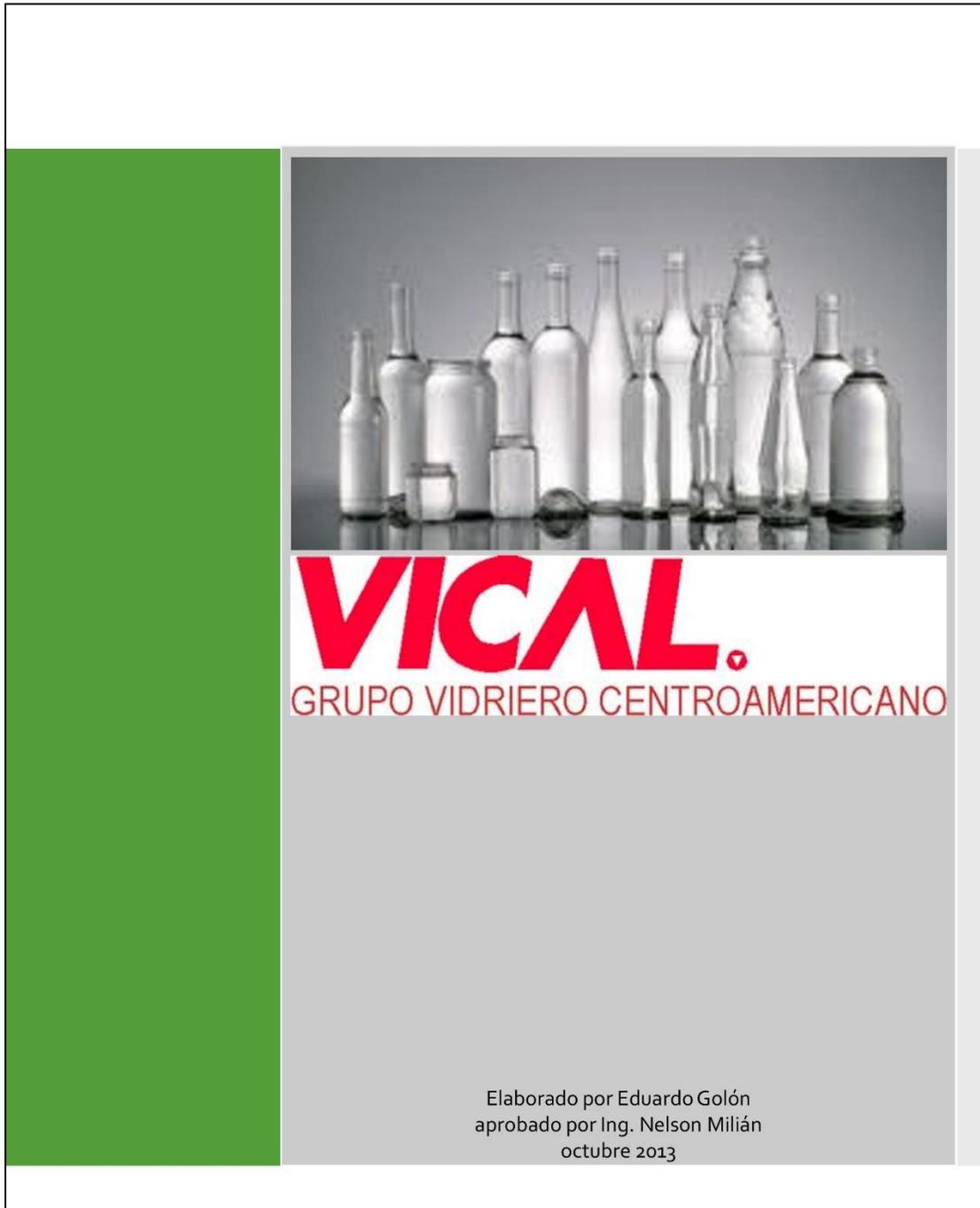
Templador maq. 11



Área de lubricantes

16

Continuación de la figura 21.



Fuente: elaboración propia.

2.4.2.2. Condiciones de operación

En el proceso prensa–soplo, los parámetros más importantes a tomar en cuenta es la temperatura de trabajo, tanto de máquina como de moldura, la contaminación del envase y la inocuidad en el manejo y en la formación del envase.

- Principales condiciones de operación a controlar:
 - Temperatura de vidrio
 - Temperatura de vela: debe trabajar acorde a su curva de temperatura.
 - Estiraje de máquina y de horno.
 - Funcionamiento de mecanismos de equipo refractario.
 - Temperatura de máquina
 - Temperatura de moldes
 - Temperatura de bombillos
 - Enfriamiento de pistón
 - Estructura de enfriamiento de bombillo y molde
 - Tiempo de soplo final
 - Contaminación de máquina
 - Residuos de vidrio
 - Limpieza de placa muerta
 - Limpieza de banda acarreadora

- Inocuidad de envase
 - Cuidados de línea alimenticia
 - Cobertores de bandas hasta la entrada al templador

2.4.2.3. Maquinaria

Las máquinas IS usadas en la formación de los envases de vidrio deben contar con un plan de mantenimiento que incluya tanto una inspección diaria y una limpieza como una inspección completa, periódicamente.

Durante cada cambio de moldura, se debe retirar el equipo variable y de entrega de la máquina y reemplazar por el adecuado para la moldura que entrará a trabajar. Durante las semanas previas al cambio, el personal del taller debe asegurarse de dejar el equipo en las mejores condiciones y hacerle las reparaciones necesarias para su adecuado funcionamiento.

La inspección diaria debe consistir en la revisión del equipo de formado, tomando en cuenta el chorreador, la máquina en sí y el equipo de manejo de lado caliente (bandas transportadoras y entrada al templador). El mecánico de turno de IS debe observar la máquina durante su turno y entregar una hoja de reporte al supervisor. Esta hoja de reporte puede servir de base al técnico botellero o al supervisor para identificar y darle seguimiento a las áreas problemáticas que necesiten atención, cambio o reparación. De igual forma, los ayudantes del taller de IS deben revisar la línea de formado cada mañana y apoyar al personal de cambios de moldura, por si se necesita cambiar o reparar algún mecanismo y aprovechar el tiempo de paro del cambio, y así evitar generar más tiempo muerto.

La inspección y limpieza general de la máquina debe efectuarse de igual forma durante el cambio de moldura, para aprovechar el tiempo de paro. Según los manuales de las máquinas IS hechos por el fabricante (grupo VITRO), se recomienda una limpieza general anual de toda la máquina, pero esto implica un paro de aproximadamente 8 horas. Esta limpieza general se puede programar cuando se deba de hacer un cambio mayor en el chorreador (cambio de tubo, tapón o noria), para evitar mayores retrasos a la producción. De igual forma, en las corridas de producción se puede programar la máquina para trabajar en determinado número de secciones mientras se le da mantenimiento a las otras.

Dentro de las actividades que se deben de realizar durante el cambio de moldura o los cambios programados de mantenimiento se tienen:

- Limpiar la máquina y el transportador de todo vidrio que pudiera tener antes de remover la moldura.
- Revisar la operación de todos los mecanismos.
- Revisar el control de amortiguación en todos los mecanismos.
- Revisar los mecanismos de obturador, embudo y cabeza de soplo para detectar si tienen juego.
- Inspeccionar el mecanismo de porta corona e invertir y verificar que no tengan demasiado juego entre el engrane del mecanismo y la cremallera de invertir.
- Revisar la operación del pistón sube y baja.
- Revisar el alineamiento de los mecanismos de pistón y abrir y cerrar molde y bombillo.

De igual forma es importante que el ayudante y el operador de turno del taller de IS estén pendientes de efectuar cualquier cambio en secciones o en

máquina durante operación y reportar el código del paro para hacer el cálculo respectivo del tiempo muerto por carrera.

2.4.2.4. No conformidades que afectan la vida útil del envase

Una no conformidad o defecto es todo lo que afecta a un producto en su imagen, proceso, distribución o consumo. Las no conformidades que afectan la vida útil del envase, también llamados defectos mayores, son aquellos que pueden provocar una falla y ocasionar problemas en las líneas de producción tanto internas como del cliente. De igual forma, reducen en gran medida la vida útil del envase y perjudican el propósito para el que fue destinado.

2.4.2.4.1. Manual para corrección de no conformidades

A continuación se presenta el Manual para la corrección de no conformidades que afectan la vida útil del envase en el proceso prensa–soplo.

Figura 22. **Manual para corrección de no conformidades**



Continuación de la figura 22.

ÍNDICE	• Alcance	1
	• Objetivos	2
	• Revisiones y referencias	3
	• Producto no conforme	4
	• Procedimiento de revisión en caliente	5
	• Flujograma revisión en caliente	6
	• Procedimiento de análisis de no conformidades	7
	• Flujograma análisis de no conformidades	8
	• Normas técnicas	10
	• Altura total	10
	• Burbuja	11
	• <i>Check</i>	11
	• Chueca	12
	• Corona abierta	13
	• Corona aglobada	13
	• Corona caída	14
	• Corona desportillada	14
	• Degollado	15
	• Mala distribución	16
	• Ovalado	16
• Pared abombada	17	
• Pistón golpeado	17	
• Raya brillante	17	
• Equipo de seguridad industrial	18	
• Reglas de seguridad industrial	19	

Continuación de la figura 22.

ALCANCE

- El presente Manual para corrección de no conformidades toma en cuenta las no conformidades que afectan la vida útil de un envase y sus múltiples variables. Para el análisis de las causas de las no conformidades, se han tomado todos los factores que ocurren dentro del Departamento de Fabricación, dejando fuera, por ejemplo, variables de calidad de vidrio y de materia prima. Se hizo este apartado para lograr un mayor grado de especificación dentro del grupo de variables, donde se toman en cuenta condiciones térmicas, mecánicas y operativas y asegurarse que se tomarán medidas cuya responsabilidad y ejecución se podría realizar en un 100 % por el Departamento de Fabricación.

1

Continuación de la figura 22.

OBJETIVOS

- Documentar el análisis de las causas más comunes e importantes de las no conformidades que afectan la vida útil del envase.
- Definir las acciones correctivas más eficientes para reducir las no conformidades dentro de las carreras de producción.
- Ser una herramienta de apoyo para la producción eficiente de envases de vidrio en el proceso prensa-soplo.

2

Continuación de la figura 22.

REVISIONES Y REFERENCIAS

REVISIONES

- Fecha de publicación:
 - Octubre 2013.
- Versión:
 - 1.0
- Revisado por:
 - Nelson Milián
- Aprobado por:
 - Nelson Milián

REFERENCIAS

- Instrucción de trabajo: cambios de moldura.
- Procedimiento documentado: planificación de cambios de moldura.
- Formato de carreras Job On.

3

Continuación de la figura 22.

PRODUCTO NO CONFORME

AFECTACIÓN A VIDA ÚTIL DEL ENVASE

Una no conformidad o defecto es todo lo que afecta a un producto en su imagen, proceso, distribución o consumo. Las no conformidades que afectan la vida útil del envase, también llamados defectos mayores, son aquellos que pueden provocar una falla y ocasionar problemas en las líneas de producción tanto internas como del cliente. De igual forma reducen en gran medida la vida útil del envase y perjudican el propósito para el que fue destinado.

El presente Manual pretende ser un apoyo para el Departamento de Fabricación y servir de guía para la prevención y corrección de las no conformidades en los envases de vidrio. Su uso se enfoca a los operadores y ayudantes de las máquinas IS del Departamento de Fabricación de VIGUA. Fue creado bajo un estudio de las causas y correcciones más comunes y de mayor beneficio de las no conformidades de los envases de vidrio.

El análisis de las causas más comunes a los distintos problemas en la producción de envases de vidrio se hizo en conjunto con los técnicos de producción y la jefatura del Departamento. Se trazaron también, las acciones más inmediatas y con mejores resultados para la corrección de las no conformidades, una vez se esté trabajando un envase de vidrio.

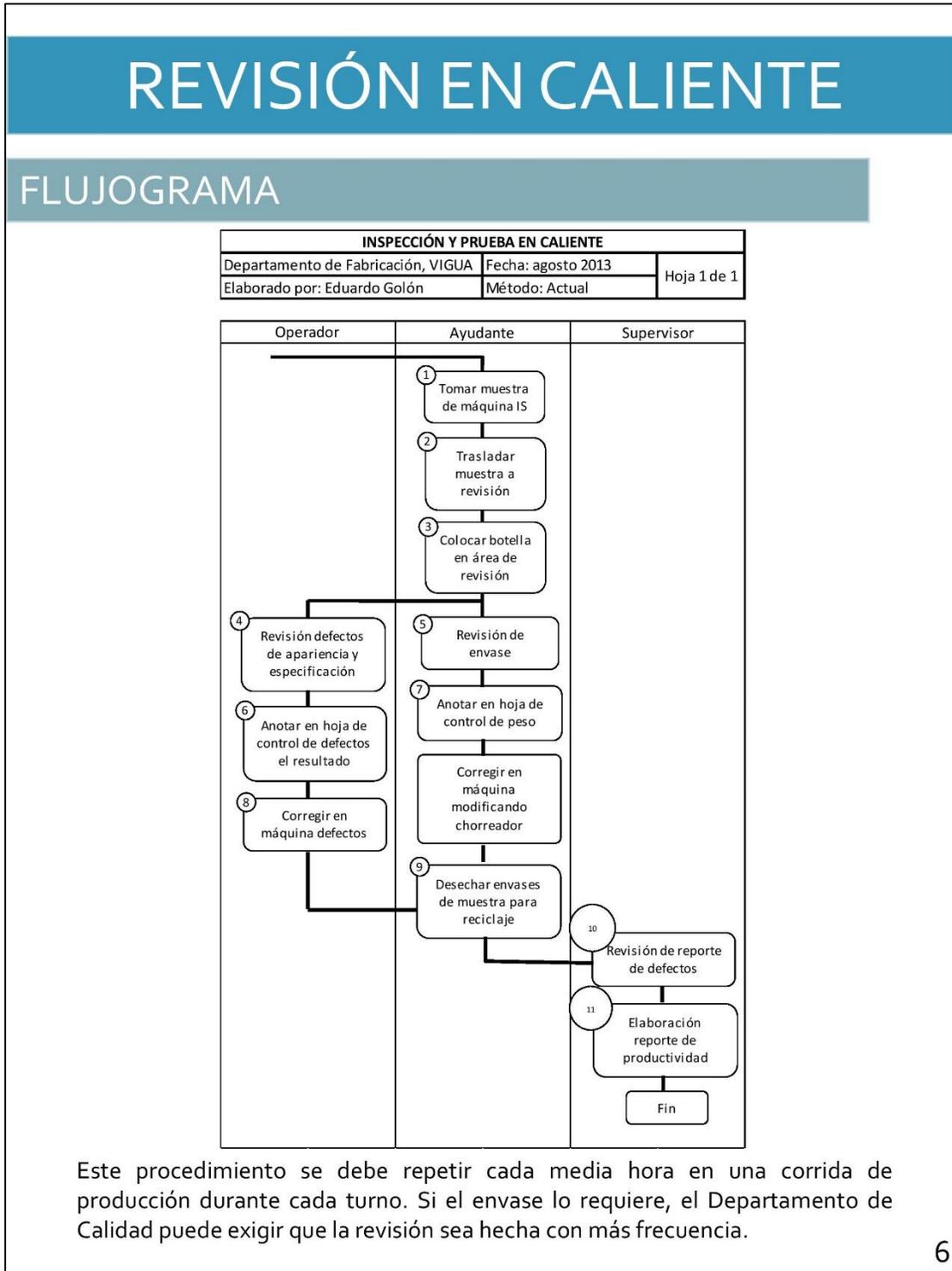
Es importante tomar en cuenta que las condiciones de operación y de calidad de vidrio pueden variar de carrera en carrera. Debido a la alta variabilidad en las condiciones de proceso generales en el formado de envases de vidrio, el siguiente Manual debe de ser tomado, únicamente como una guía general, y tener en cuenta que, lo más importante es tener claro el concepto de las no conformidades, para realizar una buena planificación y evitar acciones correctivas que puedan derivar en pérdida de producción o recursos.

4

Continuación de la figura 22.

PRODUCTO NO CONFORME	
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN EN CALIENTE	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Tomar muestra de envases de vidrio de máquina IS.
2	Trasladar la muestra a la mesa de revisión en caliente.
3	Colocar la botella en área de revisión. Se debe de utilizar siempre tenazas con aislante para no influir en los resultados de la revisión.
4	El operador hace la revisión de los envases, buscando defectos de apariencia y de vida útil).
5	El ayudante procede a revisar el peso del envase.
6	El operador anota en la hoja de control de defectos el resultado de su análisis.
7	El ayudante anota en la hoja de control de peso los resultados de la medición.
8	El operador procede a corregir en máquina los defectos encontrados.
9	El ayudante hace las correcciones en la distribución de gota para modificar el peso, si fuera necesario.
10	El ayudante tira los envases de la muestra al enviarlos al túnel de reciclaje para su reprocesamiento.
11	El supervisor revisa el reporte de defectos encontrados en turno.
12	El supervisor elabora el reporte de productividad de turno o de carrera.

Continuación de la figura 22.



Continuación de la figura 22.

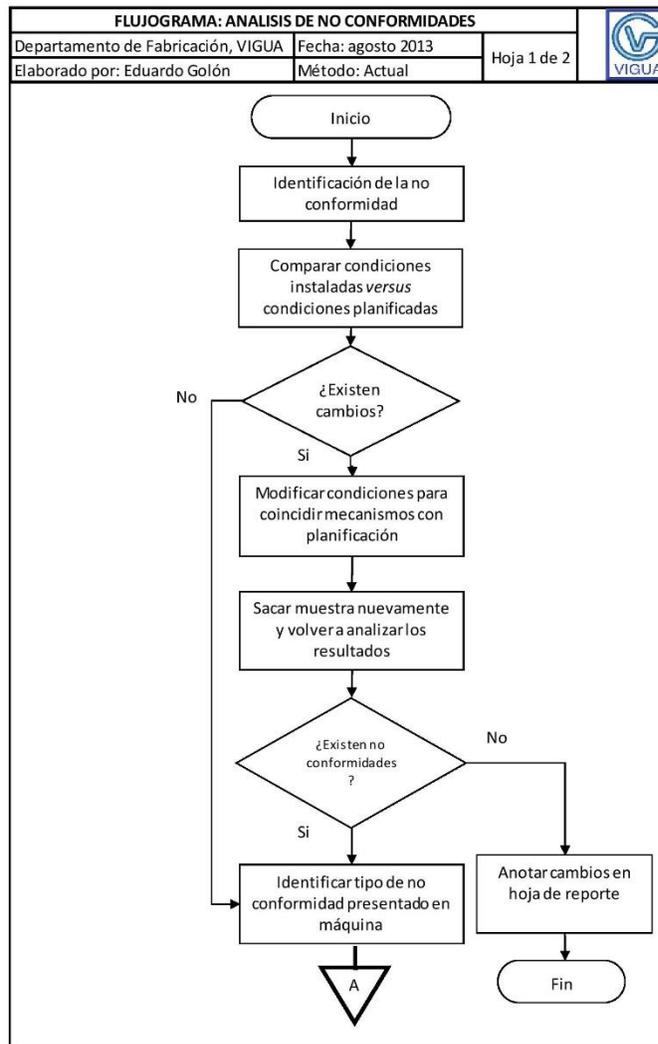
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Identificación de la no conformidad.
2	Comparar condiciones instaladas <i>versus</i> condiciones planificadas.
3	Si existen cambios, se modifican las condiciones para coincidir los mecanismos según la planeación.
4	Sacar muestra nuevamente y volver a analizar los resultados.
5	Si se corrige la no conformidad, se anotan los cambios en la hoja de reporte.
6	Si no se corrige, se debe de identificar el tipo de no conformidad presentado en máquina.
7	Se identifica la no conformidad y se revisa en el Manual de no conformidades.
8	Se aplican las medidas correctivas en máquina.
9	Se espera el acorriamiento de máquina para verificar resultados.
10	Se saca una muestra nuevamente y se analizan los resultados.
11	Si nuevamente se encuentran no conformidades, se sigue nuevamente el procedimiento anterior.
12	Si no se encuentran más no conformidades, se anotan los cambios en la hoja de reporte.

Continuación de la figura 22.

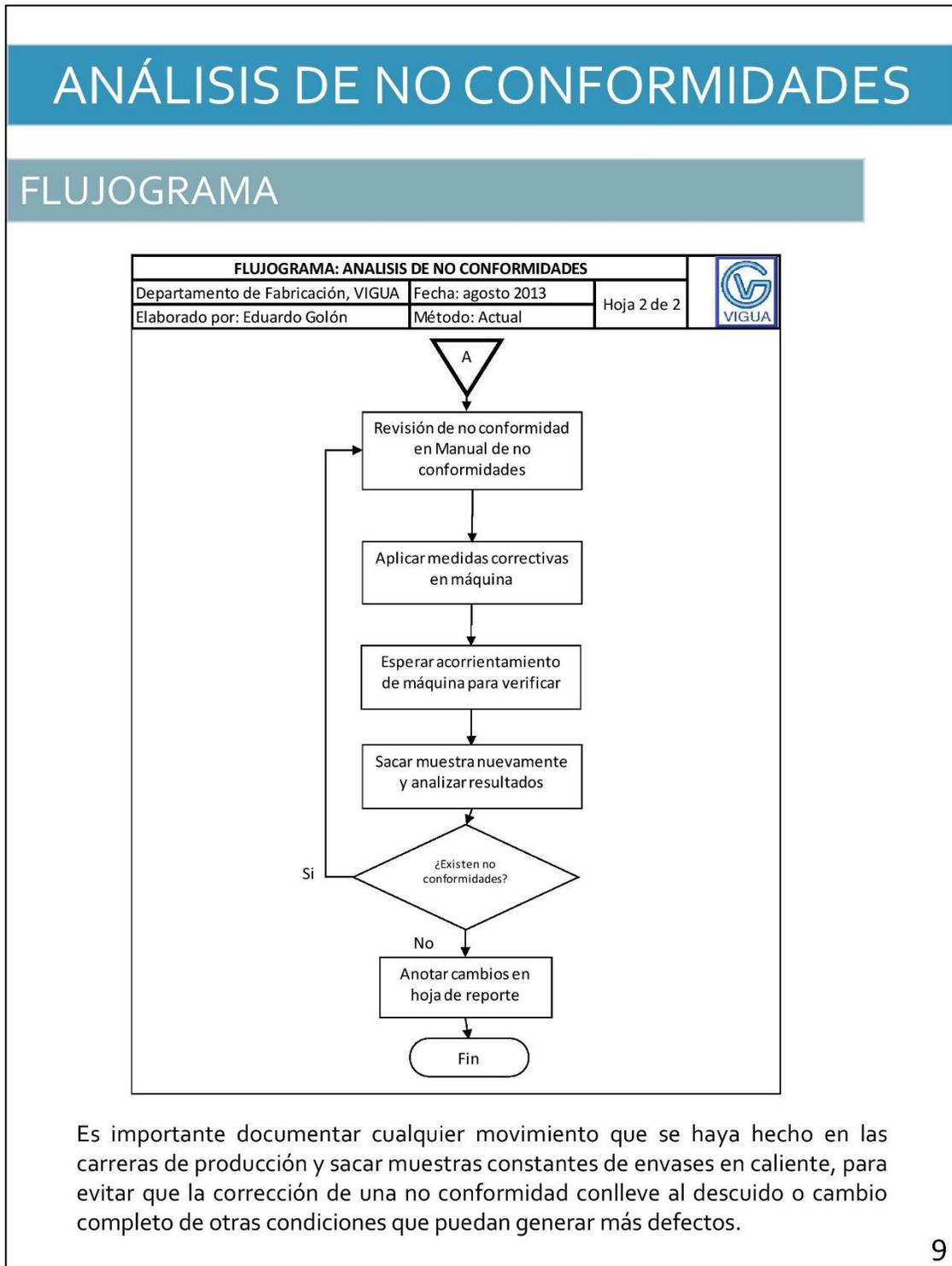
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES

FLUJOGRAMA

Para asegurarse que las medidas adoptadas en cada carrera sean las adecuadas, dependiendo del tipo de no conformidad que pueda presentarse, se debe seguir el siguiente flujo en la toma de decisiones en la producción.



Continuación de la figura 22.



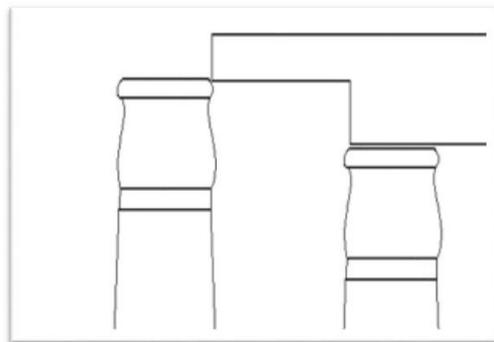
Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

Los siguientes son lineamientos para la corrección y prevención de no conformidades que más impacto generan en la producción, con instrucciones de cómo evitarlos.

ALTURA TOTAL O BAJA

Las no conformidades de altura total del envase alta o baja son principalmente causadas por inconvenientes en el Departamento de Diseño o de taller de moldes, al hacer las reformas de envases. Existen casos en los que el diseño se puede llegar a modificar a conveniencia del Departamento de Fabricación, para mantener las condiciones operativas de carreras previas. Lo recomendable en este caso es hacer un reemplazo de la moldura según el número de sección que esté dando el problema. La forma de identificar esta no conformidad es usando el medidor calibrado ubicado en la mesa de revisión de área caliente. También es importante hacer una revisión fuerte de la altura del medidor y asegurarse que el Departamento de Revisión cuente con el equipo calibrado correctamente.



Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

BURBUJA DE CARGA

Una burbuja de carga se causa por un mal comportamiento de los mecanismos del material refractario del chorreador (tubo, tapón, *bushing*) de cada máquina, principalmente, porque el tubo se queda sin vidrio y al momento de formar la carga, succiona aire que forma las burbujas que se ven reflejadas en el envase final. En el chorreador, el tubo siempre debe de manejar cierto nivel de vidrio para asegurar la formación de la carga. Debido a que la función del tapón es succionar vidrio hacia arriba para regular el flujo que sale por el *bushing*, si el nivel del vidrio dentro del tubo es menor al recomendado, cuando el tapón succione el vidrio, se crearán burbujas dentro de la carga. Para eliminar este problema de producción se recomienda:

- Trabajar con el diámetro de *bushing* adecuado, para evitar que el vidrio fluya con mayor rapidez que la recomendada.
- Regular la carrera y la altura del tapón conforme historia.

CHECK

El *check* principalmente es el nombre dado a una familia de fracturas que pueden ocurrir en cualquier parte del envase y representan una fisura en él, que ocurre debido al choque térmico de la carga de vidrio con el metal de la moldura. Dependiendo del lugar, área de aparición y del tamaño, puede ser clasificado como degollado o raya brillante. Para eliminar este defecto, se debe de hacer mucho énfasis en las disciplinas de lubricación adecuadas para cada tipo de envase y los periodos para aplicar la misma en cada parte de la moldura. De igual forma, es responsabilidad de operación asegurar un manejo correcto de los envases para evitar que las fracturas aparezcan, luego de que el envase sale de la máquina.

Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

CHUECA

Una chueca se define como la falta de simetría vertical de un envase. Esta no conformidad se identifica al colocar el envase en un disco giratorio ubicado en la mesa de revisión y al girar, se puede ver que está inclinado hacia alguno de sus lados. La chueca principalmente es causada por:

- Factores térmicos: la chueca es causada por factores térmicos cuando se encuentra en varias secciones de la máquina. Puede presentarse por estar trabajando con una temperatura de vidrio muy elevada y una velocidad de máquina más rápida de lo recomendado. Esto provoca que el vidrio llegue muy caliente a la moldura y no permita un buen formado. De igual forma, también es necesario revisar el tiempo de fraguado y el tiempo dado al soplo final del envase dentro de la moldura, que puede que sea muy corto como para hacer un envase simétrico. Las recomendaciones para estos casos es apegarse a las condiciones de historia y bajar unos cuantos grados a la temperatura de vela o bajar la velocidad de la máquina.
- Factores mecánicos: cuando es provocada por factores mecánicos, ocurre únicamente en una o dos secciones de la máquina y puede ser causada por un mal centrado de la sacadora que inclina el envase al sacarlo de la moldura y depositarlo en la placa. De igual forma, la placa puede estar mal nivelada y provocar la inclinación. Por último es conveniente revisar los sacadores de 90°, que llevan el envase de la placa a la banda acarreadora, debido a que pueden estar ocasionando un golpe a una de las paredes del envase. En estos casos, lo recomendable es reemplazar y/o nivelar los mecanismos mencionados hasta que se elimine el problema.

Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

CORONA ABIERTA

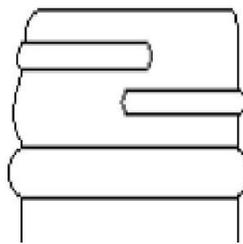
Es causada, principalmente por una mala conexión entre el bombillo y la corona. En proceso prensa-soplo, puede ser causado por exceso de presión de prensado. Para este proceso se debe de revisar y regular la presión de prensado. Lo recomendable es:

- Para PSBA, presión entre 8 y 13 PSI.
- Para PS, presión 20 y 30 PSI.

CORONA AGLOBADA

Es aquella, que en alguno de sus lados o en toda la circunferencia de la corona tiene forma de globo o es más ancho que la especificación requerida. La corona aglobada es causada en el lado molde, al momento de hacer el soplo final. Cuando entra la cabeza de soplo final, encierra gases dentro de la vela que son empujados hacia arriba cuando entra el soplo que forma el envase. Si no se tiene bien regulado el aire y el escape del mismo, al buscar salir del envase empuja la corona y la abre más, provocando el aglobado. Entre las recomendaciones están:

- Regular el enfriamiento de la corona de lado molde.
- Abrir los escapes de la cabeza de soplo para que pueda escapar el aire entrampado dentro del molde. Se debe de cuidar que estos escapes no sean demasiado grandes para no perder la presión interna al momento de realizar el soplo final.



Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

CORONA CAÍDA

Sucede cuando la corona está inclinada hacia un lado del envase, provocando un desnivel horizontal. Este defecto puede ser causado por:

- Mala entrega de los cuellos al molde.
- Diámetro de la boca del molde no concuerda con diámetro de la boca de la corona.
- Exceso de presión de soplo final.
- Mala nivelación de agarre de dedos en corona.

Entre las recomendaciones para poder eliminar esta no conformidad se debe de:

- Asegurar el ajuste del mecanismo de inversión y de los cuellos, junto con las nivelaciones tanto de lado bombillo como de lado molde.
- Realizar ajustes a moldura para asegurar conexión boca molde y boca corona, evitando crear corona invertida.
- Regular la presión de soplo final para evitar desniveles en la corona.
- Ajustar los dedos de sacadora para no inclinar la corona una vez se retire el envase del molde y se deposite en la placa muerta.

CORONA DESPORTILLADA

Es la que tiene un desprendimiento de vidrio en cualquiera de sus partes. Este tipo de no conformidad se puede presentar también en el grafilado del fondo del envase o en los anillos. Generalmente, es causado por una mala conexión guía-corona.

Dentro de las recomendaciones a seguir se tiene:

- Asegurar la conexión guía corona con el ajuste de las nivelaciones.
- Cuidar el ángulo de desmolde del vidrio con el metal, para que no queden partes adheridas al molde cuando se abra.
- Por parte de operación, se recomienda una buena lubricación de la corona para ayudar al desmolde del vidrio.
- Por parte de taller de moldes, se debe de asegurar la conexión guía corona, cuidando siempre un pequeño traslape por la expansión del material por temperatura y escape de aire. Este traslape se debe de cuidar para no dar problemas de guía invertida.

Continuación de la figura 22.

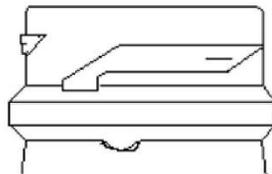
NORMAS TÉCNICAS

DEGOLLADO

Es una cortadura o fractura horizontal que se presenta en la base de la corona o en la conexión de la corona y el cuello del envase. Principalmente se da por dos tipos de condiciones:

- Condiciones térmicas: vidrio muy frío, que provoca una fractura al desmoldar. Esto sucede debido al choque térmico entre el molde y el vidrio.
- Condiciones mecánicas: juego axial, velocidad del pistón y de la guía, que se debe de regular para que entre en el momento justo y dé el tiempo necesario para la formación de la corona y el ajuste de mecanismos y nivelaciones, tanto de corona y de moldes y bombillos.

Al igual que como sucede en varios casos, se debe de evaluar si se está presentando en una o en varias secciones. Por lo general, si se presenta en una sección basta con ajustar las condiciones mecánicas para removerlo, pero si es generalizado en casi toda la máquina se debe de trabajar las condiciones del vidrio según su historia.



Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

MALA DISTRIBUCIÓN

Es una variación en los espesores del envase, provocando que haya más vidrio en una de las paredes. Usualmente se origina de lado bombillo, al momento de hacer la preforma. Las dos causas principales de la aparición de una mala distribución son:

- Temperatura de vidrio: al momento del fraguado, el vidrio está muy caliente por lo que se adhiere de forma irregular a las paredes, provocando la mala distribución.
- Formación de carga: la carga debe de ser lo más compacta posible para asegurar que a la sección entre de la forma más uniforme posible, cubriendo las paredes del molde con la misma cantidad de vidrio.

En el proceso prensa-soplo se recomienda trabajar con la altura de los espaciadores para que baje la carga y tenga el correcto tiempo de fraguado. También, para que al entrar al molde se estire de manera uniforme.

OVALADO

Esta no conformidad se presenta cuando el envase pierde su forma redonda y comienza a ovalarse. Generalmente, el envase ovalado es causado por el diámetro de la cavidad interna del cilindro y la curvatura que se le quiera dar al envase. Otras de las causas que pueden generar un ovalado son:

- Condiciones térmicas: vidrio muy caliente
- Tiempos de operación: tiempo de soplo

El bombillo y el molde siempre se ovalan un poco más de lo especificado por el diseño, cuando se calienta el molde, la expansión del material hace que el envase salga con las medidas correctas. Se debe de cuidar este desgaste para que el envase no pierda su forma cilíndrica. De presentarse, se debe de reformar la cavidad del molde.

Continuación de la figura 22.

NORMAS TÉCNICAS

PARED ABOMBADA

Es causada por tener poca presión de aire en la placa muerta y por trabajar con los moldes muy fríos. Esto causa que la pared del envase adopte una curvatura en uno de sus lados. De igual forma, puede estar causada por un mal diseño del molde y que se le haya dado un excesivo abombado por diseño por la expansión del material por la temperatura de trabajo.

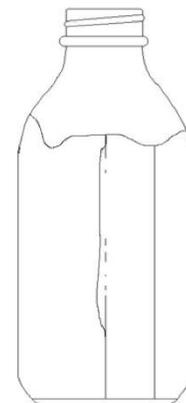
PISTÓN GOLPEADO

Ocurre por una mala reforma del pistón en el taller de moldes o por descuido de operación, al instalar la moldura en máquina o lubricar el envase. La mejor forma de eliminar este problema es apegarse al programa de lubricación y al de cambios por sistema para asegurarse que el pistón trabaje en sus condiciones óptimas.

RAYA BRILLOSA

Es un corte que atraviesa todo el espesor de la pared del envase y refleja la luz en cierto ángulo, pero no es sensible al tacto. Puede ocurrir en varias partes del envase y dependiendo de su ubicación es su causa y su corrección.

- En la leyenda o el logotipo: es causada por el ángulo de desmolde de la carga con la moldura. En este caso se debe de buscar el ángulo correcto para que las paredes de los grabados no choquen con el vidrio y permita un desmolde suave. De igual forma se debe de cuidar la lubricación.
- En la costura: se presenta debido a una alta temperatura del molde. En este caso se debe de regular el enfriamiento del molde y el tiempo del *verti flow*.



Continuación de la figura 22.

EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL OBLIGATORIO



Tapones de oído



Gafas protectoras



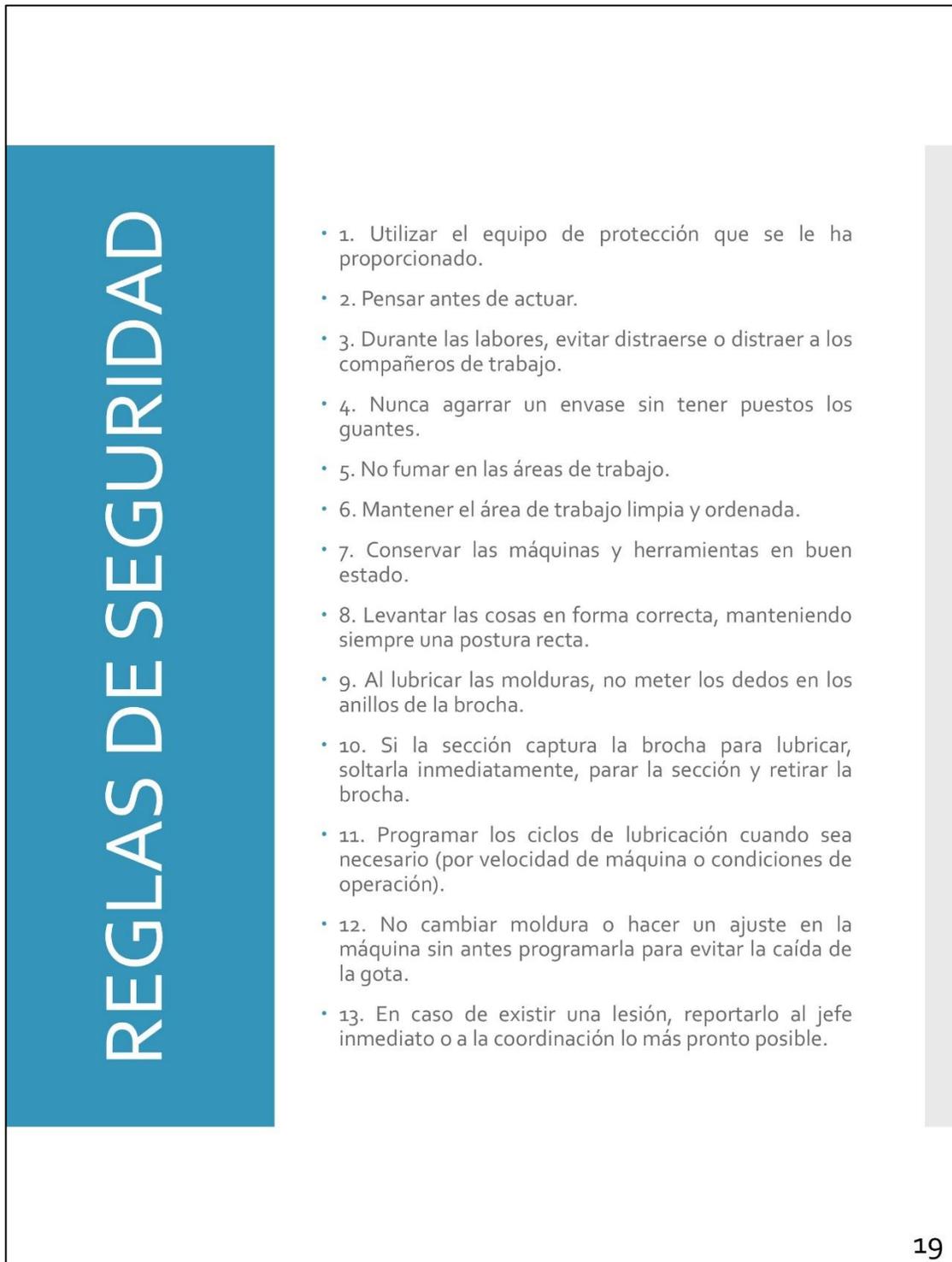
Guantes de lona



Botas industriales con punta de acero

18

Continuación de la figura 22.

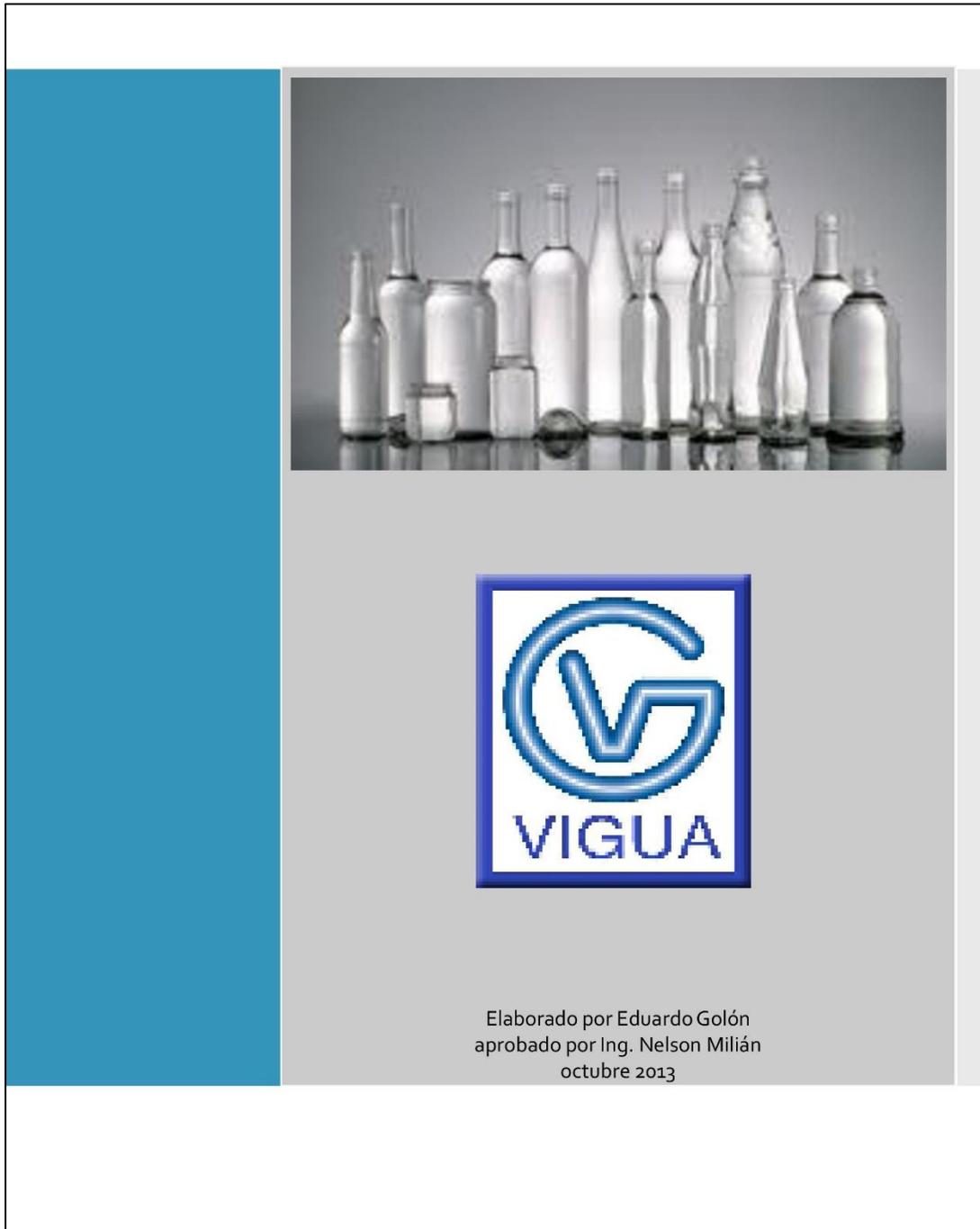


The infographic features a vertical blue bar on the left with the title 'REGLAS DE SEGURIDAD' in white, uppercase letters. To the right of this bar is a list of 13 safety rules, each preceded by a bullet point. The rules are numbered 1 through 13. The background of the infographic is white, with a light gray vertical bar on the far right edge.

REGLAS DE SEGURIDAD

- 1. Utilizar el equipo de protección que se le ha proporcionado.
- 2. Pensar antes de actuar.
- 3. Durante las labores, evitar distraerse o distraer a los compañeros de trabajo.
- 4. Nunca agarrar un envase sin tener puestos los guantes.
- 5. No fumar en las áreas de trabajo.
- 6. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- 7. Conservar las máquinas y herramientas en buen estado.
- 8. Levantar las cosas en forma correcta, manteniendo siempre una postura recta.
- 9. Al lubricar las molduras, no meter los dedos en los anillos de la brocha.
- 10. Si la sección captura la brocha para lubricar, soltarla inmediatamente, parar la sección y retirar la brocha.
- 11. Programar los ciclos de lubricación cuando sea necesario (por velocidad de máquina o condiciones de operación).
- 12. No cambiar moldura o hacer un ajuste en la máquina sin antes programarla para evitar la caída de la gota.
- 13. En caso de existir una lesión, reportarlo al jefe inmediato o a la coordinación lo más pronto posible.

Continuación de la figura 22.



Fuente: elaboración propia.

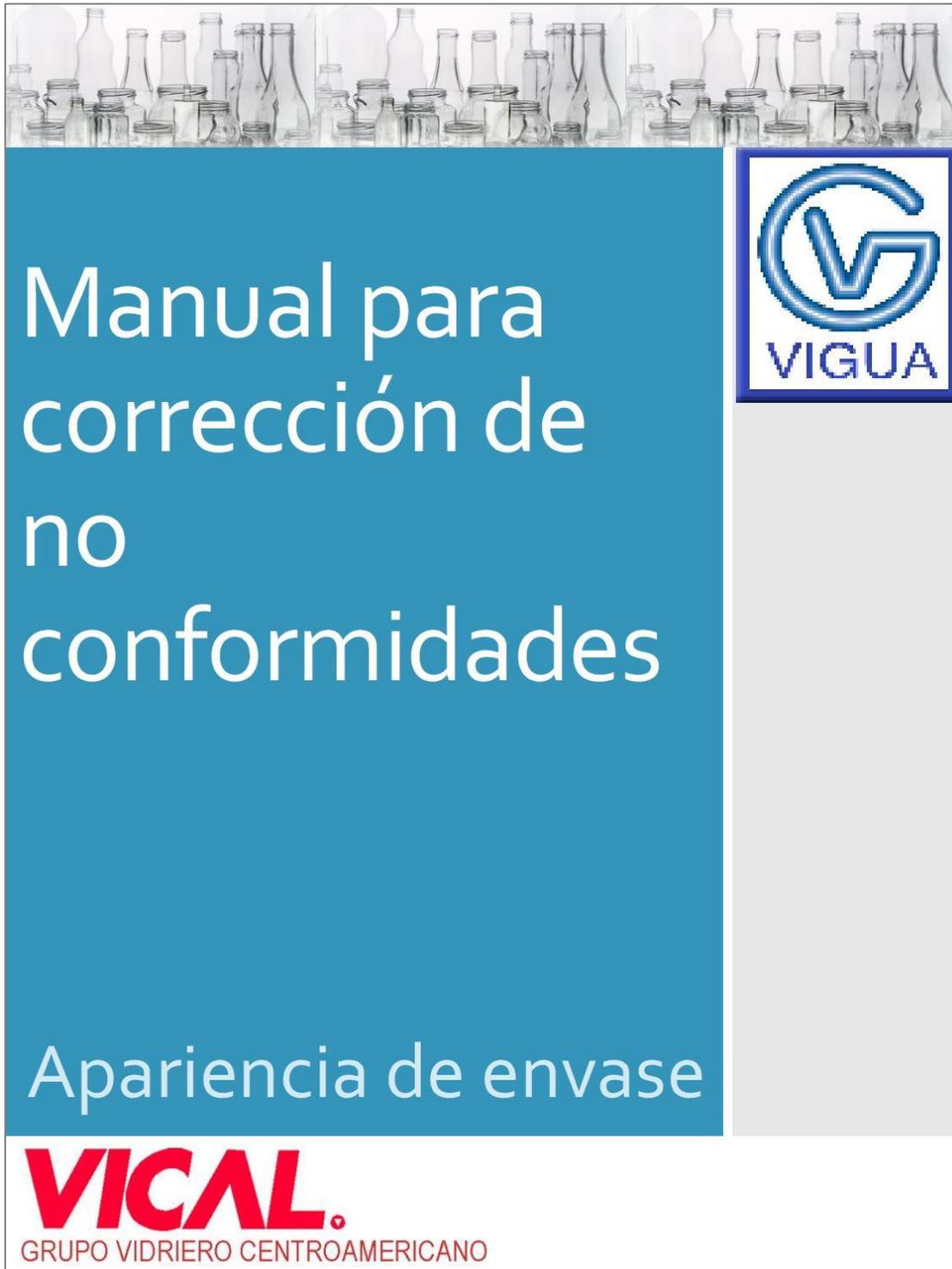
2.4.2.5. No conformidades que afectan la apariencia del envase

Este tipo de no conformidades, llamados también defectos menores, por lo general no reducen el uso del envase ni afectan los fines para los que fue creado, pero sí la apariencia física del mismo. En ciertos casos, dependiendo del tamaño y la ubicación de la no conformidad, un defecto menor puede ser tomado como mayor, dependiendo, también del tipo de envase que se esté fabricando (ver tablas V, VI y VII).

2.4.2.5.1. Manual para corrección de no conformidades

A continuación se presenta el Manual para corrección de no conformidades que afectan la apariencia del envase en el proceso prensa-soplo:

Figura 23. **Manual para corrección de no conformidades**



Continuación de la figura 23.

ÍNDICE	• Alcance	1
	• Objetivos	2
	• Revisiones y referencias	3
	• Producto no conforme	4
	• Procedimiento de revisión en caliente	5
	• Flujograma de revisión en caliente	6
	• Procedimiento análisis de no conformidades	7
	• Flujo de proceso: análisis de no conformidades	8
	• Normas técnicas	10
	• Arruga	10
	• Bombillo golpeado	12
	• Burbuja en la corona	13
	• Crinolina	13
	• Manchas de grasa	14
	• Manchas de lubricación	15
	• Marca de cuchillas	16
	• Raya fría	17
	• Equipo de seguridad industrial	18
	• Reglas de seguridad industrial	19

Continuación de la figura 23.

ALCANCE

- El presente Manual para corrección de no conformidades toma en cuenta las no conformidades que afectan la apariencia de un envase y sus múltiples variables. Para el análisis de las causas de las no conformidades se han tomado todos los factores que ocurren dentro del Departamento de Fabricación, dejando fuera, por ejemplo, variables de calidad de vidrio y de materia prima. Se hizo este apartado para lograr un mayor grado de especificación dentro del grupo de variables, donde se toman en cuenta condiciones térmicas, mecánicas y operativas.

1

Continuación de la figura 23.

OBJETIVOS

- Documentar el análisis de las causas más comunes e importantes de las no conformidades que afectan la apariencia del envase.
- Definir las acciones correctivas más eficientes para reducir las no conformidades dentro de las carreras de producción.
- Ser una herramienta de apoyo para la producción eficiente de envases de vidrio en el proceso prensa-soplo.

2

Continuación de la figura 23.

REVISIONES Y REFERENCIAS

REVISIONES

- Fecha de publicación:
 - Octubre 2013.
- Versión:
 - 1.0
- Revisado por:
 - Nelson Milián
- Aprobado por:
 - Nelson Milián

REFERENCIAS

- Instrucción de trabajo: cambios de moldura.
- Procedimiento documentado: planificación de cambios de moldura.
- Formato de carreras Job On.

Continuación de la figura 23.

PRODUCTO NO CONFORME

AFECTACIÓN A APARIENCIA DE ENVASE

Este tipo de no conformidades, llamados también defectos menores, por lo general no reducen el uso del envase ni afectan los fines para los que fue creado, pero sí la apariencia física del mismo. En ciertos casos, dependiendo del tamaño y la ubicación de la no conformidad, un defecto menor puede ser tomado como mayor, dependiendo, también del tipo de envase que se esté fabricando.

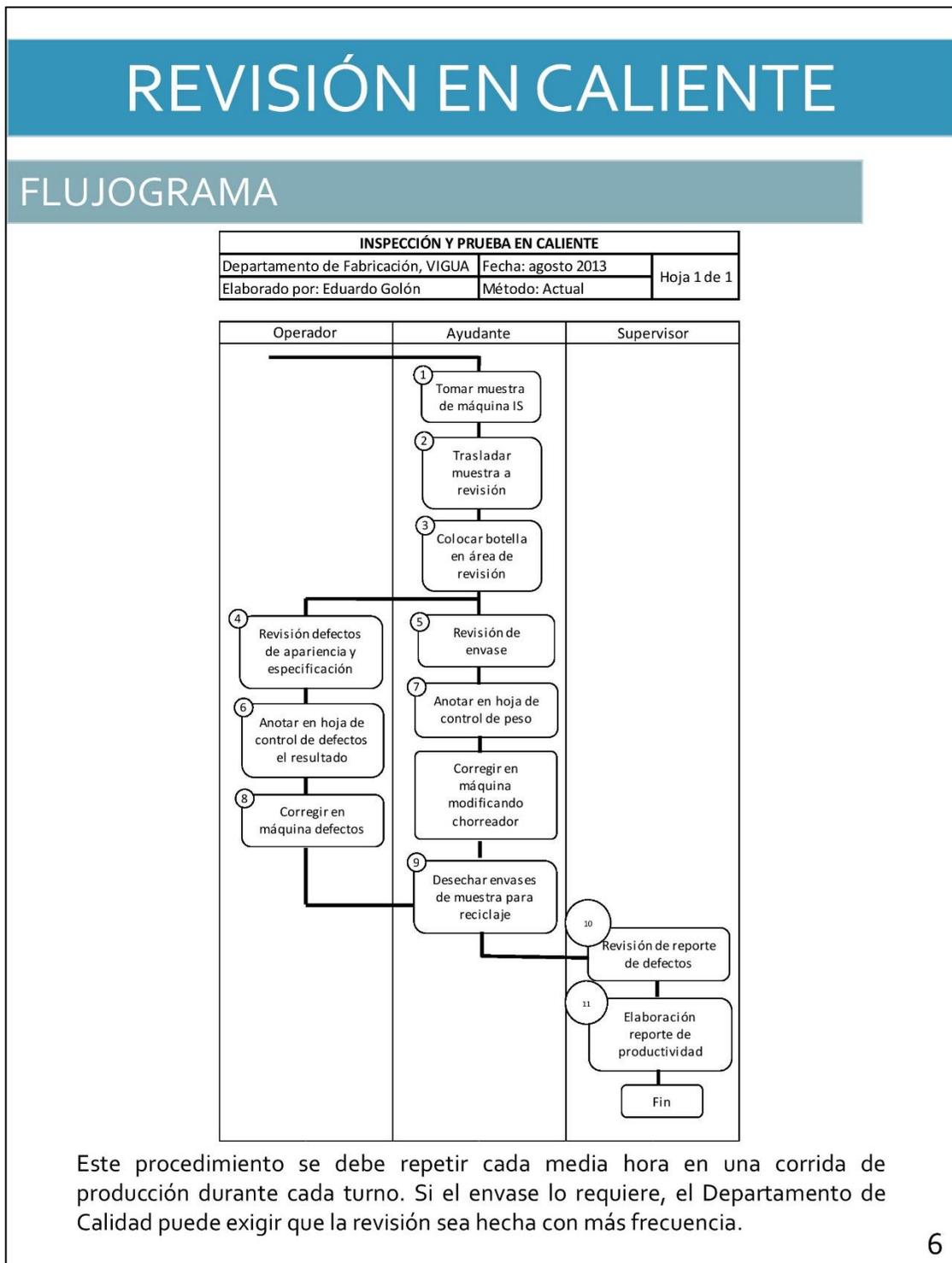
El presente Manual pretende ser un apoyo para el Departamento de Fabricación y servir de guía para la prevención y corrección de las no conformidades en los envases de vidrio. Su uso se enfoca a los operadores y ayudantes de las máquinas IS del Departamento de Fabricación de VIGUA. Fue creado bajo un estudio de las causas y correcciones más comunes y beneficiosas de las no conformidades de los envases de vidrio.

Es importante tomar en cuenta que las condiciones de operación y de calidad de vidrio pueden variar de carrera en carrera. Debido a la alta variabilidad en las condiciones de proceso generales en el formado de envases de vidrio, el siguiente Manual debe de ser tomado, únicamente como una guía general, y tener en cuenta que, lo más importante es tener claro el concepto de las no conformidades, para realizar una buena planificación y evitar acciones correctivas que puedan derivar en pérdida de producción o recursos.

Continuación de la figura 23.

PRODUCTO NO CONFORME	
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN EN CALIENTE	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Tomar muestra de envases de vidrio de máquina IS.
2	Trasladar la muestra a la mesa de revisión en caliente.
3	Colocar la botella en área de revisión. Se debe de utilizar siempre tenazas con aislante para no influir en los resultados de la revisión.
4	El operador hace la revisión de los envases, buscando defectos de apariencia y de vida útil).
5	El ayudante procede a revisar el peso del envase.
6	El operador anota en la hoja de control de defectos el resultado de su análisis.
7	El ayudante anota en la hoja de control de peso los resultados de la medición.
8	El operador procede a corregir en máquina los defectos encontrados.
9	El ayudante hace las correcciones en la distribución de gota para modificar el peso, si fuera necesario.
10	El ayudante tira los envases de la muestra al enviarlos al túnel de reciclaje para su reprocesamiento.
11	El supervisor revisa el reporte de defectos encontrados en turno.
12	El supervisor elabora el reporte de productividad de turno o de carrera.

Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.

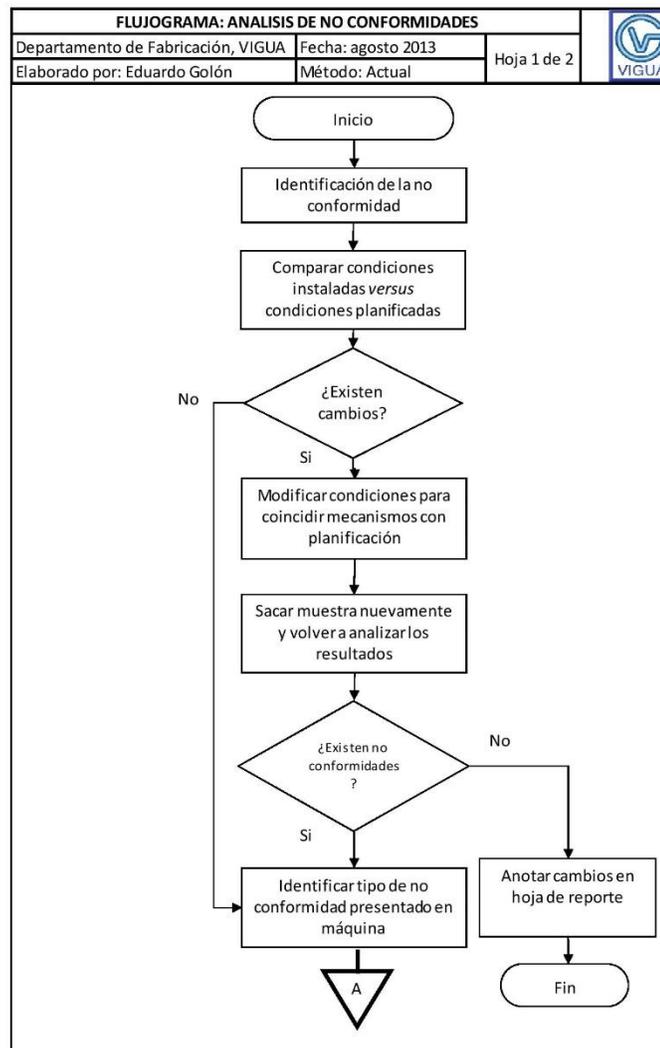
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Identificación de la no conformidad.
2	Comparar condiciones instaladas <i>versus</i> condiciones planificadas.
3	Si existen cambios, se modifican las condiciones para coincidir los mecanismos según la planeación.
4	Sacar muestra nuevamente y volver a analizar los resultados.
5	Si se corrige la no conformidad, se anotan los cambios en la hoja de reporte.
6	Si no se corrige, se debe de identificar el tipo de no conformidad presentado en máquina.
7	Se identifica la no conformidad y se revisa en el Manual de no conformidades.
8	Se aplican las medidas correctivas en máquina.
9	Se espera el acorriamiento de máquina para verificar resultados.
10	Se saca una muestra nuevamente y se analizan los resultados.
11	Si nuevamente se encuentran no conformidades, se sigue nuevamente el procedimiento anterior.
12	Si no se encuentran más no conformidades, se anotan los cambios en la hoja de reporte.

Continuación de la figura 23.

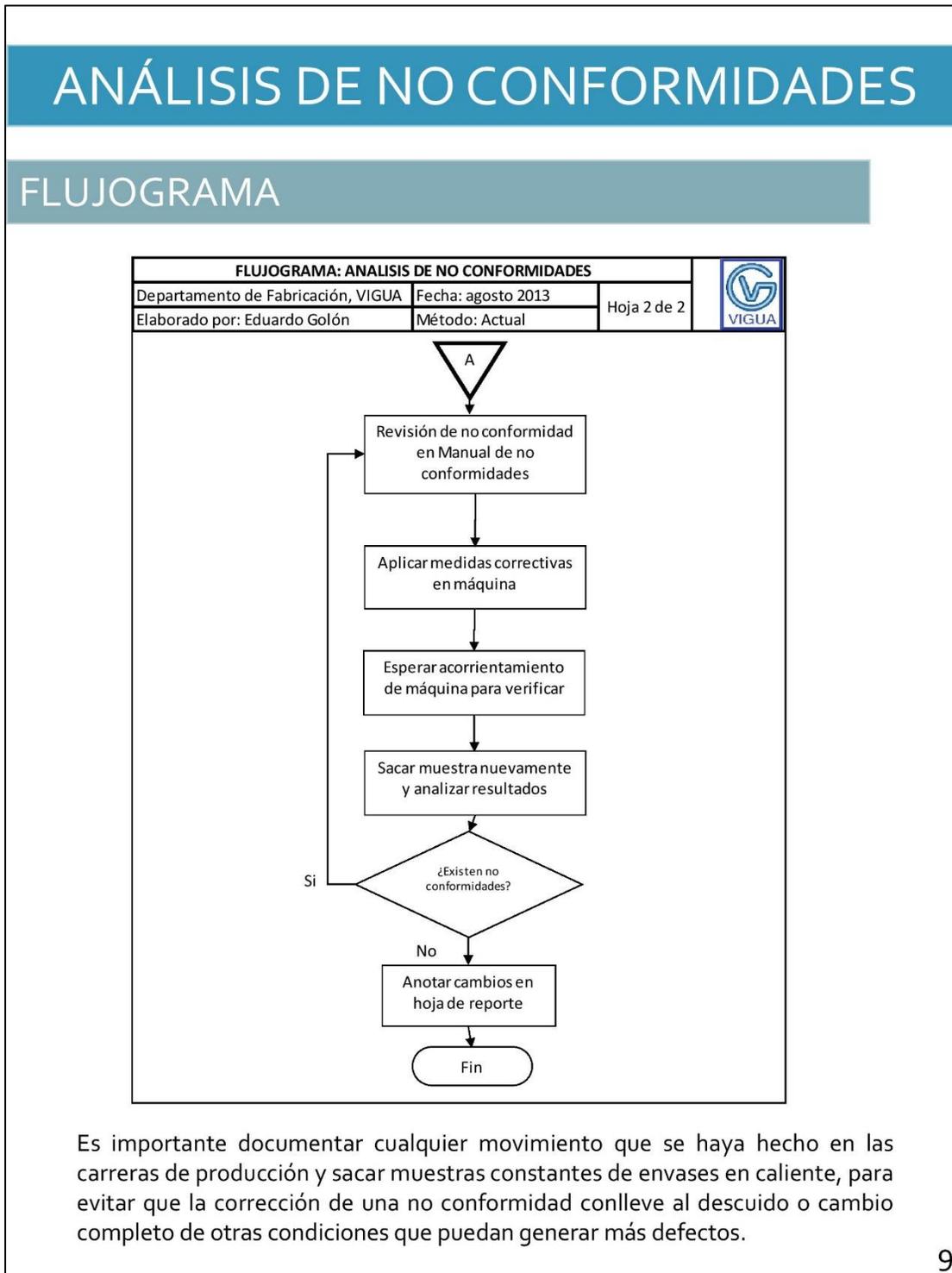
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES

FLUJOGRAMA

Para asegurarse que las medidas adoptadas en cada carrera sean las adecuadas, dependiendo del tipo de no conformidad que pueda presentarse, se debe seguir el siguiente flujo en la toma de decisiones en la producción.



Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.

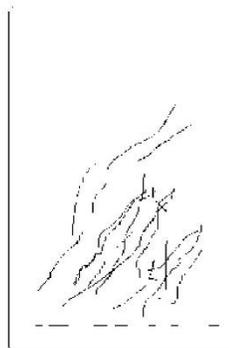
NORMAS TÉCNICAS

Los siguientes son lineamientos para la corrección y prevención de no conformidades que más impacto generan en la producción, con instrucciones de cómo evitarlos.

ARRUGA

Es una fractura en el envase que, generalmente es causada por el equipo de entrega y la forma en la que la carga es depositada en la sección de lado bombillo. Entre algunas de las recomendaciones para esta no conformidad se tiene:

- La forma de la figura del bombillo debe de ser corta y compacta.
- La alineación de las canales curvas debe ser correcta para la correcta entrega de la carga en la sección.
- Tiempo de máquina, las cargas deben de ir a la mitad de la canal curva cuando los pistones ya estén arriba y la sección esté lista para recibir la carga (pasa vela).
- En bajo porcentaje la arruga se presenta por un excesivo calentamiento de bombillo, cuando la zona de carga tiene una temperatura mayor a 370° . Para quitar este problema, se debe de seleccionar toberas de enfriamiento de aire acorde a historia, hacerle las ranuras radiales a los bombillos para mayor enfriamiento y regular el tiempo de soplo de vela entre 80 y 90 grados mecánicos.



Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

ARRUGA

También, la arruga puede tener variaciones, dependiendo de los factores que la causen. Dentro de las más importantes se tiene:

- Arruga de sierra: es ocasionada por una baja temperatura en el bombillo al momento de desmoldar. Cuando el vidrio hace contacto con el material del bombillo y se desmolda, por temperatura puede adherirse y provocar las arrugas al abrir el bombillo. Es recomendable revisar la tobera y la estructura de enfriamiento para asegurar que no tenga mucho escape de aire y modificar la temporización del enfriamiento de bombillo, puede que esté mucho tiempo y eso provoque la arruga.
- Arruga de corona: la causa más común para el apareamiento es la forma de la carga, debido que a veces es muy corta y ancha, esto provoca que las cuchillas tengan más superficie de contacto al hacer el corte. Al momento de hacer el contacto, las cuchillas tienen una temperatura mucho menor a la de la carga y generan las arrugas. Este tipo de arruga se tiene que cuidar mucho, especialmente en la corona tipo 26-600. También puede ser causada por el material de las coronas, que no tenga el comportamiento térmico adecuado y se mantenga muy frío a la hora de recibir la carga y formar la corona.

Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

BOMBILLO GOLPEADO, SUCIO O PELLIZCADO

Estos problemas en el bombillo, generalmente son causados debido a un mal estado de la moldura al estar trabajando en máquina. El taller de moldes debe asegurar la moldura, con las reformas necesarias y el mantenimiento requerido antes de empezar cada carrera. De igual forma puede influir también, el modo de lubricar la moldura y la frecuencia con la que se haga, debido a que una mala lubricación puede causar sobrecalentamiento del metal o ensuciar el molde. Por bombillo golpeado se debe de cuidar la colocación del bombillo en las bisagras y las nivelaciones del obturador, embudo y corona, para evitar roces que puedan golpear el bombillo. Entre algunas recomendaciones adicionales se tiene:

- Apegarse al programa de cambios por sistema de los moldes y bombillos de la máquina.
- Revisar la moldura antes de entrar a trabajar en máquina para asegurar el estado de la misma y ver que cumpla con las reformas solicitadas.
- Que un bombillo no dure más de 24 horas trabajando en máquina continuamente.
- Cuidar los bombillos durante su manejo al meterlos al hornito, transportarlos a máquina e instalarlos en las bisagras para evitar golpes que puedan dañar la forma del mismo.
- Seguir la lubricación programada para cada moldura, teniendo cuidado en no gotear lubricante en máquina y siempre mantener la limpieza de las secciones.

Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

BURBUJA EN LA CORONA

Es una pequeña burbuja de aire localizada en la parte superior del envase, alrededor de la corona. Puede ser causada por un mal ajuste del mecanismo de corte o exceso de agua para enfriar las cuchillas. Se puede dar también, por una mala secuencia de tiempos en el evento 1 "Preparar la sección para recibir la carga". Cuando la carga entra a la sección, el mecanismo de pistón y el bombillo tiene que estar ya en posición para evitar mal formaciones o defectos en la corona y otras partes del envase. Dentro de las disciplinas operativas para evitar burbuja en la corona se tiene:

- Ajustar las cuchillas y centrarlas para asegurar un corte preciso.
- Regular el agua de enfriamiento de cuchillas para que no interfiera con la formación de la carga.
- Ajustar tiempos del evento 1. Dentro de los tiempos de operación, se maneja un parámetro llamado "pasa vela", que es el momento en que la carga atraviesa la mitad de la canal curva. En este momento, la sección ya tiene que estar lista con los bombillos y los embudos en posición y el pistón en posición de recibir carga.
- En el proceso PSBA, el pistón tiene 3 posiciones. El pistón debe estar en posición de recibir carga al momento de la entrada de vidrio al bombillo.

CRINOLINA

Es una marca del obturador que se presenta en el cuerpo del envase. Es causada, principalmente por tener mucho tiempo de fraguado al llegar al molde, que ocasiona que el vidrio se estire más de lo debido y la marca suba a las paredes del envase. De igual forma puede ser causado por un mal diseño en la conexión bombillo – obturador. Se recomienda ajustar el tiempo de fraguado y la velocidad del mecanismo de inversión o adelantar la entrada del soplo final para evitar que la forma se estire demasiado.

Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

MANCHAS DE GRASA

Generalmente son causadas por una mala limpieza en las bandas de fabricación y en el manejo del envase formado. Las bandas acarreadoras pueden ensuciarse cuando se realiza el cambio de moldura o cuando el operario está lubricando al no escurrir la brocha y botar lubricante en el área de trabajo. Dentro de las disciplinas operativas para evitar estas manchas se tiene:

- En el cambio de moldura: cubrir la banda acarreadora con una faja para evitar que se ensucie cuando el equipo de cambios instale la nueva moldura.
- Asegurar siempre la limpieza de la máquina y de sus alrededores, siguiendo la instrucción de limpieza de máquinas IS.
- No depositar ninguna herramienta o material en las bandas que las pueda dañar o ensuciar.
- Cuidar que la lubricación del *transfer* y del empujador sea la adecuada y no ensucie los envases en la entrada al templador.
- Seguir el programa de cambio de banda de taller de IS y no dejar que se desgaste.

14

Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

MANCHAS DE LUBRICACIÓN

Ésta tiene su causa en condiciones netamente operativas. Pueden aparecer en todo el envase, especialmente en el cuerpo y son causadas por una mala aplicación de la lubricación en el molde o bombillo de cada moldura. Es corregida al seguir correctamente las disciplinas operativas de lubricación de cada moldura y de mantener el área de trabajo limpia. Algunas de las disciplinas operativas de lubricación incluyen acciones como:

- Lubricar con la menor cantidad posible de aceite en la brocha.
- Usar el diámetro correcto de cada brocha según el tamaño y diámetro del molde.
- Lubricar siguiendo los ciclos que pide cada moldura para cada parte (bombillo, corona, boca de molde, fondo, hombros, registros o perlas y leyendas).
- Asegurarse que el lubricante y la brocha no tengan algún contaminante o residuo externo.
- Mantener el recipiente de lubricante limpio y que el recipiente sea de tamaño adecuado para no exponer el lubricante mucho tiempo.
- Entregar limpio el recipiente en cada turno.
- Cuidar que la brocha sea de la medida correcta, que no esté desgastada, y que esté empapada y exprimida para asegurar una lubricación pareja sin chorreaduras.
- Programar un ciclo de rechazo por sección cuando se necesite (por tamaño de molde o velocidad de máquina) para asegurar una lubricación adecuada.
- Recordar que la función de la lubricación es evitar que se pegue el vidrio con el fierro para asegurar un buen desmolde del envase y evitar calentamiento excesivo en las partes delicadas de la moldura.

Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

MARCA DE CUCHILLAS

Es una pequeña arruga o raya que se origina antes que la carga de vidrio entre a lado bombillo para generar la preforma. Esto sucede cuando la hoja de las cuchillas del mecanismo de corte está desgastada por uso o por un mal centrado de carga que genera que la cuchilla no corte en el momento y en el ángulo que debería. Para corregir este problema se debe de:

- Cambiar las hojas de cuchillas cada vez que sea necesario, según el tiempo de vida útil de cada cuchilla y el tiempo de trabajo que lleve instalado en máquina. El cambio de cuchillas se debe de realizar durante el cambio de moldura.
- Asegurar el centrado de carga y de corte para que la carga sea formada de la mejor forma posible y la cuchilla corte de la mejor forma.
- Instalar en máquina una guía de carga acorde al tamaño, peso y forma de la carga y de la moldura para asegurar que la cuchilla corte de forma simétrica y justo en medio de la carga.
- Si una carga cae en las cuchillas, se debe de parar la máquina para hacer el respectivo cambio de cuchillas y la limpieza de las mismas.
- Cuando se desinstale un mecanismo de cuchillas, el taller de IS se debe de asegurar de darle su mantenimiento respectivo, para dejarla en óptimas condiciones para cuando vuelva a entrar a trabajar en máquina.

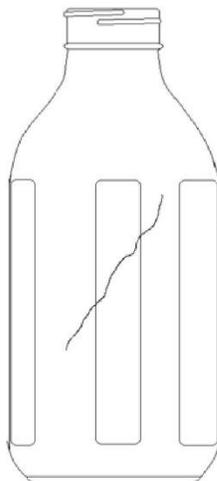
Continuación de la figura 23.

NORMAS TÉCNICAS

RAYA FRÍA

Es una fractura causada por demasiada presión interna en el envase. Tiene su origen de lado bombillo y causa una mala apariencia en las paredes del envase o en el lugar donde esté ocurriendo el problema. La mayor causa de la raya fría es la temperatura del bombillo, que causa la raya al tener el choque térmico con la carga de vidrio al momento de hacer la preforma. También puede influir el material de los moldes usados, debido a que se puede calentar más rápido de lo debido o su enfriamiento es menor al requerido. Para este problema se recomienda:

- Espaciar la lubricación del fondo del molde entre cada 30 a cada 60 minutos con KM8, se debe de cuidar la raya brillante en el fondo, el fondo desportillado y que no se peguen los vasos en el molde.
- Mantener limpio el equipo de entrega.
- Calentar los moldes antes de realizar cualquier cambio.



Continuación de la figura 23.

EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL OBLIGATORIO



Tapones de oído

Gafas protectoras



Guantes de lona

Botas industriales con punta de acero



18

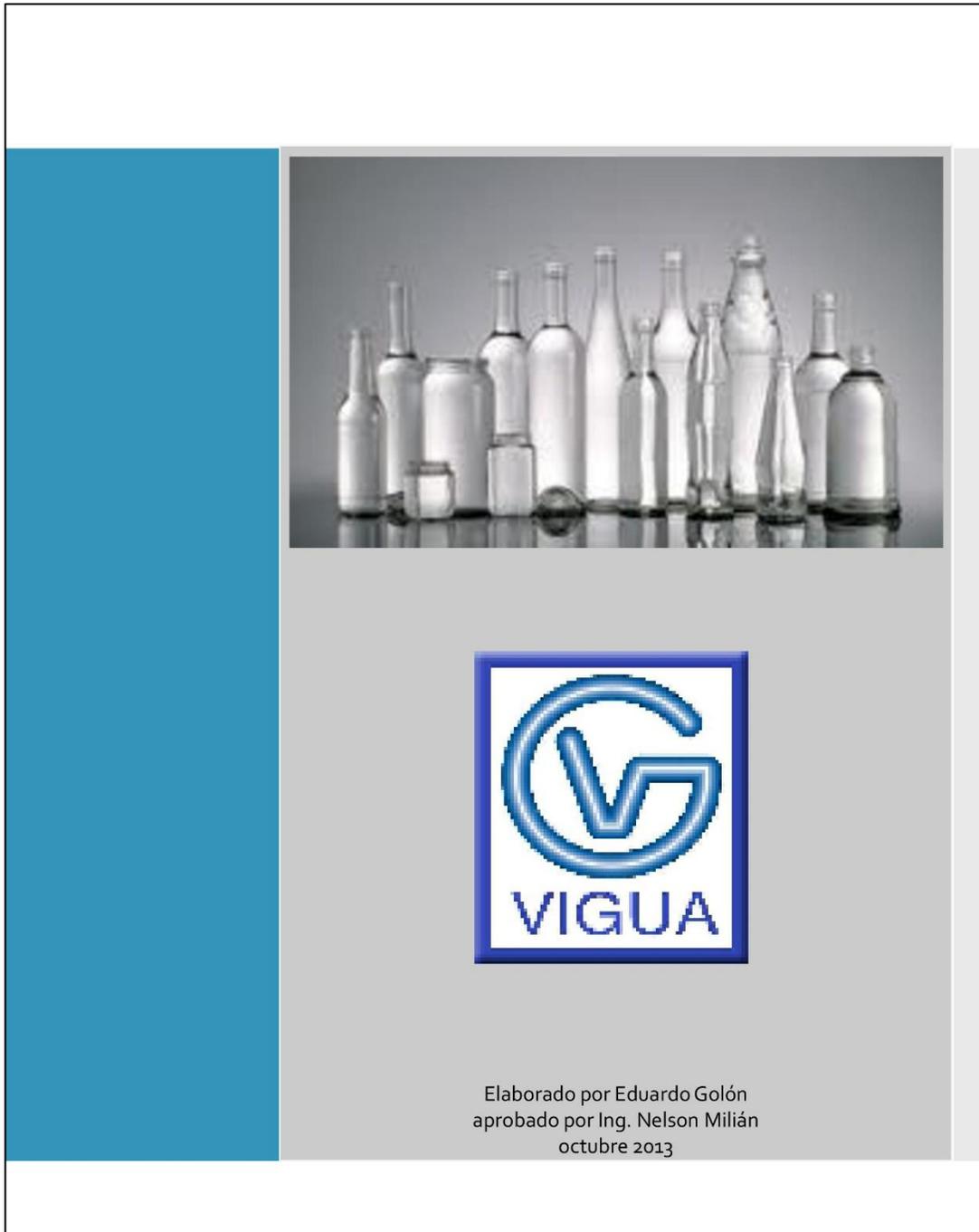
Continuación de la figura 23.

The infographic features a vertical blue bar on the left with the title 'REGLAS DE SEGURIDAD' in white, uppercase letters. To the right, a list of 13 safety rules is presented in a bulleted format. A light gray vertical bar is positioned on the far right side of the content area.

REGLAS DE SEGURIDAD

- 1. Utilizar el equipo de protección que se le ha proporcionado.
- 2. Pensar antes de actuar.
- 3. Durante las labores, evitar distraerse o distraer a los compañeros de trabajo.
- 4. Nunca agarrar un envase sin tener puestos los guantes.
- 5. No fumar en las áreas de trabajo.
- 6. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- 7. Conservar las máquinas y herramientas en buen estado.
- 8. Levantar las cosas en forma correcta, manteniendo siempre una postura recta.
- 9. Al lubricar las molduras, no meter los dedos en los anillos de la brocha.
- 10. Si la sección captura la brocha para lubricar, soltarla inmediatamente, parar la sección y retirar la brocha.
- 11. Programar los ciclos de lubricación cuando sea necesario (por velocidad de máquina o condiciones de operación).
- 12. No cambiar moldura o hacer un ajuste en la máquina sin antes programarla para evitar la caída de la gota.
- 13. En caso de existir una lesión, reportarlo al jefe inmediato o a la coordinación lo más pronto posible.

Continuación de la figura 23.



Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Proceso soplo–soplo

A continuación se presenta la propuesta de documentación para el proceso soplo–soplo:

2.4.3.1. Manual operativo

A continuación se presenta el Manual operativo para el proceso soplo–soplo:

Figura 24. **Manual operativo proceso soplo–soplo**



Continuación de la figura 24.

ÍNDICE	• Objetivos	2
	• Alcance	3
	• Distribución del Departamento	4
	• Generalidades del proceso	5
	• Diagrama de flujo de operaciones	6
	• Máquinas IS	7
	• Tiempos de operación	8
	• Responsabilidades de ayudantes	9
	• Responsabilidades de operarios	10
	• Responsabilidades de supervisores	11
	• Responsables del Manual	12
	• Lubricación de máquinas IS	13
	• Área de trabajo	14

Continuación de la figura 24.

OBJETIVOS

- Documentar el proceso de formación de envases de vidrio.
- Definir las características del proceso soplo-soplo.
- Establecer los tipos de envase más adecuados para el proceso soplo-soplo.

2

Continuación de la figura 24.



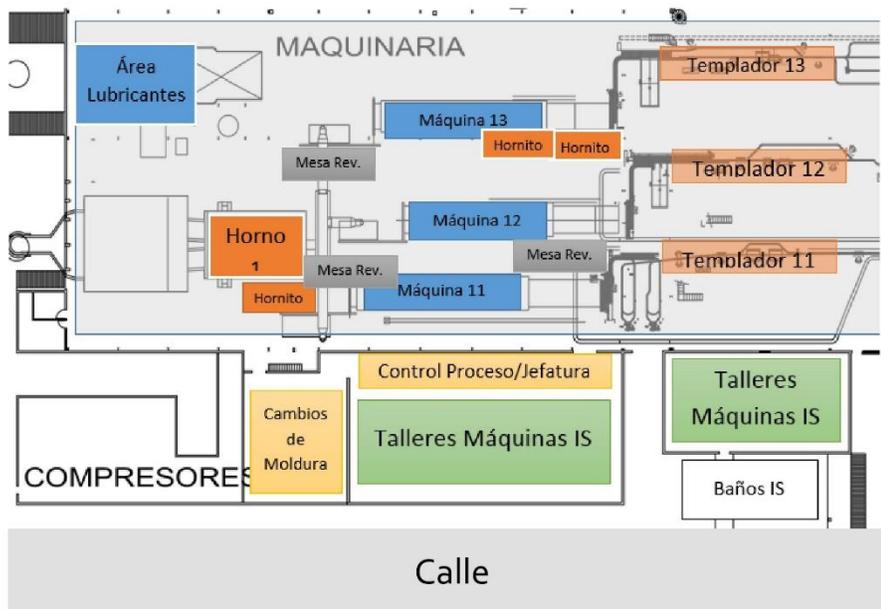
ALCANCE

- El presente Manual pretende ser una guía general para el proceso soplo-soplo, especificando las generalidades del proceso y sus características más importantes.
- Está dirigido al personal operativo del Departamento de Fabricación, para servir de guía y también para aportar un estándar en los procesos, en busca de la estandarización de las operaciones en el formado de envases de vidrio.
- El proceso soplo-soplo es responsabilidad directa del Departamento de Fabricación, por lo que su alcance abarca desde la planificación de la moldura y la preparación de la maquinaria y sus partes, hasta que el envase ha sido fabricado y se traslada al Departamento de Revisión.

Continuación de la figura 24.

DISTRIBUCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN

- El proceso soplo-soplo abarca desde que la gota de vidrio es depositada en la máquina IS, hasta que sale el envase transformado del templador hacia el área de revisión y empaque.
- En el siguiente diagrama se puede ver que el área resaltada en azul es donde ocurre principalmente el proceso, y las áreas aledañas que influyen en él, como el taller de máquinas, el control de proceso y los cambios de moldura.
- Este proceso se puede instalar en cualquiera de las tres líneas de producción con las que cuenta la planta, pero principalmente se usa en la máquina 11.



Continuación de la figura 24.

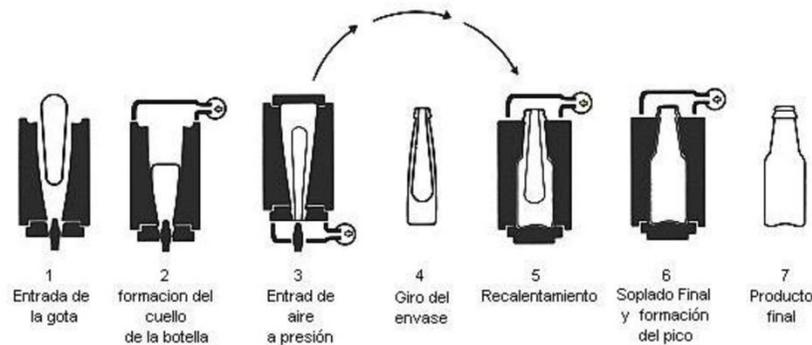
PROCESO soplo-soplo

GENERALIDADES DEL PROCESO

Abreviado SS, es el proceso donde se fabrican la mayoría de botellas con cuello y boca estrecha (de 13 a 33 milímetros de diámetro de corona). Se llama así debido a que los envases elaborados en este proceso primero son sopladados dentro de un premolde que le da la forma preliminar al envase (bombillo) y luego se vuelve a hacer un soplo dentro del molde que le da la forma definitiva. En ambas etapas, el vidrio es inflado como un globo.

Luego del corte de la carga de vidrio y que el equipo de entrega la deposita en la sección, los pasos del proceso son:

- Una vela de vidrio fundido es depositado en el molde de preforma (bombillo).
- El bombillo es sellado por un obturador para que el vidrio llene la parte inferior del molde.
- Por medio de un pistón es soplado el vidrio hasta tomar la forma del bombillo.
- Se abre el bombillo o premolde y un mecanismo invierte y traslada la preforma hacia el molde.
- Se deposita la preforma en el molde e inicia el recalentamiento.
- Se cierran las paredes del molde y entra un pistón que sopla el envase hasta que obtiene la forma final.
- Se abren las paredes del molde y el envase formado es trasladado hacia una banda transportadora



Continuación de la figura 24.

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES



Continuación de la figura 24.

MÁQUINAS IS

- La mayor diferencia en cuanto a maquinaria entre un proceso y otro se da con el lado bombillo, por las partes que se deben de instalar y el pistón que se usa para realizar la corona. El siguiente es una ilustración de un pistón para soplo-soplo.



Continuación de la figura 24.

TIEMPOS DE OPERACIÓN

- Para el proceso soplo-soplo, los tiempos de operación constan de 5 eventos principales, bajo los cuales se programan todos los mecanismos de la maquinaria para fabricar los envases en este proceso. El siguiente es un ejemplo de los tiempos de operación para este proceso:



VITRO DELTA
DELTA SERVER - INFORMACION
Soplo-Soplo

Fecha Impresión : 06/30/13 08:09 a.m.

PLANTA : VIGUA	VEL. MAQUINA : 62.02 CPM
LINEA : 11	# DE SECC'S MAQ. : 10
# DE MOLD. : C-2483	# DE SECC'S TRAB. : 8
NOMBRE MOLD. : 700 ML	VEL. SECCION. : 7.75 CPM
DATOS DE : 30/Jun/2013, 8:09 AM	TIEMPO DE CICLO : 774 cseg
HISTORIA : de Máquina	PESO : 528 grms.

Tiempos de Operación Máquina Por Eventos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Corta Vacío Molde	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Corta Molde Cierra	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Entra Molde Abre	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Corta Cabeza de Soplo Baja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entra Cabeza de Soplo Sube	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Entra Sacadora Dentro	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Entra Dedos Cierra	50	50	55	58	55	55	55	55	55	55
Corta Sacadora Dentro	60	60	60	63	60	60	60	60	60	60
Entra Sacadora Afuera	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Corta Dedos Cierra	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
Entra Sacadora en Espera	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Corta Sacadora en Espera	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Corta Sacadora Afuera	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
INDEPENDIENTES										
Entra Enfmo. Tobera Inferior	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Corta Enfmo. Tobera Inferior	764	764	764	764	764	764	764	764	764	764
Entra Enfmo. Bombillo	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Corta Enfmo. Bombillo	480	480	500	500	480	480	500	500	480	500
Entra Enfmo. Molde	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Corta Enfmo. Molde	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Entra Enfmo. Placa Muerta	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550	1550
Corta Enfmo. Placa Muerta	2320	2320	2320	2320	2320	2320	2320	2320	2320	2320
Entra Aire Guia 1	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Corta Aire Guia 1	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Entra Aire Guia 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Corta Aire Guia 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESPECIALES										
Entra Vidrio	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722
Corta Vidrio	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Entra Rech. Cav. 1	2948	3148	3342	3535	3735	3926	4116	4309		
Corta Rech. Cav. 1	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Entra Rech. Cav. 2	2994	3195	3388	3581	3781	3972	4162	4355		
Corta Rech. Cav. 2	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Num. Ciclos Lubricar Bombillo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Num. Ciclos Rech. Después Lub. Bomb.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Num. Ciclos Pistón Sube Sin Vidrio	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Num. Cavidades Trabajando	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo de Ciclo	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774
Tiempo de Ciclo Real	774.5	774.0	774.0	774.0	774.0	774.0	774.0	774.5	774.0	774.0

Página : 3

Continuación de la figura 24.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO PARA AYUDANTES

- Presentarse al área de trabajo de 10 a 15 minutos antes del inicio de turno, para poder informarse de lo acontecido en el turno anterior y poder recibir la máquina conociendo el trabajo realizado en la misma.
- Sacar una muestra de envase en caliente de cada sección (adentro y afuera) cada 30 minutos, ayudándose con un recipiente de material refractario y colocar los envases en la mesa de revisión.
- Llevar el control del peso de los envases, sacando una muestra cada 10 o 15 minutos, dependiendo del tipo de envase y las especificaciones. El envase se pesa en la báscula electrónica y se anota el resultado (6 envases por muestreo en triple cavidad, 4 envases en doble cavidad, 2 envases en simple cavidad).
- Lubricación correcta y adecuada según los requerimientos de la moldura especificados en la hoja técnica. Cambiar de brocha frecuentemente (siempre se debe de usar brocha de la medida correcta, no desgastada, empapada y exprimida).
- Mantener limpia la máquina, las secciones y los alrededores de la misma (piso, mesa de revisión, hornito, etc.)
- Mantener limpio el depósito de grasa y entregar limpio al finalizar el turno.
- Apoyar al cambio de moldura cuando esté en turno de mañana y el cambio sea en su máquina designada.
- Revisar la refacción de moldura en el hornito y si no hay, alimentarlo con moldura.
- Reportar cualquier anomalía al operador en turno o al supervisor.

Y recordar que el trabajo de ninguno es mejor que el de todos juntos

Continuación de la figura 24.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO PARA OPERADORES

LAS PRINCIPALES SON:

- 1.- Lubricación de moldura.
 - 2.- Revisiones en caliente.
 - 3.- Corrección de defectivo en operación
 - 4.- Verificación y registro de variables de operación.
- Revisar la producción de los juegos de botellas que el operador saca como muestreo, a fin de detectar cualquier defectivo.
 - Constante verificación de calibraciones y dimensiones del envase.
 - Registro, control, corrección y seguimiento al defectivo.
 - Verificar caída de carga, lubricación de cuchillas y equipo de entrega a fin de evitar fallas.
 - Cumplir con sus cambios por sistemas durante el turno de bombillos, pistones, coronas y obturadores.
 - Cumplir con las disciplinas operativas establecidas por el proceso y el tipo de envase.
 - Registrar las variables de operación, presiones de prensado, frecuencia de lubricación y tiempos de operación en los formatos establecidos.
 - Verificar por turno las presiones de prensa, temperatura de premoldes, moldes, válvulas de vacío y equipo de entrega.
 - Usar siempre su equipo de seguridad.
 - Anotar los tiempos muertos que afectan la operación, así como sus eficiencias.
 - Mantener siempre el área y la máquina limpia y ordenada.
 - Controlar la altura de mecanismo de pistón, sacadoras, fondos y porta coronas.

Y recordar que el trabajo de ninguno es mejor que el de todos juntos

Continuación de la figura 24.

RESPONSABILIDADES DEL PUESTO PARA SUPERVISORES

El deber del supervisor es llevar el control de las máquinas del horno a su cargo y de controlar el proceso de la formación de la botella en la carta de control. También debe controlar las siguientes condiciones de operación por turno:

1. Control del chorreador y temperatura del vidrio.
 - Altura del tubo
 - Velocidad del tubo
 - Altura de tapón
 - Carrera de tapón
 - Diferencial
 - Altura de cuchillas
2. Control de presiones
 - Presión SF
 - Presión SF o enfriamiento de pistón
 - Presión HC por presiones de prensado por sección
 - Presión de enfriamiento corona
 - Presión enfriamiento máquina
 - Presión de piloteo
3. Tiempos de operación
 - Son los tiempos establecidos por medio del botellero al inicio de cada moldura, según la moldura en máquina. Se debe de llevar un estricto control y modificar si se necesita hacer correcciones de defectivo.
4. Cambios por sistemas.
 - Es llevar el control del cambio de piezas por turno incluyendo: bombillos, coronas, pistones y obturadores.
5. Tiempos muertos

Debe hacer revisiones de rutinas de supervisor a operadores, además lo siguiente:

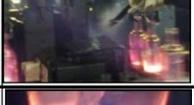
- Juntas con personal de turno y jefaturas
- Control de personal diario (asistencia, puntualidad, vestimenta, etc.)
- Presentar informes de *pack to melt*, eficiencias de máquina y otros indicadores a la jefatura
- Apoyo cuando exista emergencias en máquina o en planta

Continuación de la figura 24.

RESPONSABLES DEL MANUAL	Puesto	Responsabilidad
	Ayudantes	<ul style="list-style-type: none">- Usar el Manual como guía para realizar sus actividades diarias.- Cumplir con el procedimiento de lubricación.- Tener presentes las responsabilidades del puesto de ayudante.
	Operarios	<ul style="list-style-type: none">- Usar el Manual como guía para realizar sus actividades diarias.- Cumplir con las actividades del proceso de soplo-soplo.- Tener presentes las responsabilidades del puesto de operario.
	Supervisores	<ul style="list-style-type: none">- Usar el Manual como guía para realizar sus actividades diarias.- Asegurarse del cumplimiento del proceso de soplo-soplo.- Tener presentes las responsabilidades del puesto de supervisor.- Manejar los tiempos de operación de este proceso.
	Jefatura	<ul style="list-style-type: none">- Difusión del Manual- Revisión periódica- Actualización cuando sea necesaria- Proveer copias del mismo a todo el personal que lo requiera

Continuación de la figura 24.

LUBRICACIÓN DE MÁQUINA IS

INSTRUCTIVO DE DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN		
Elaborado por Eduardo Golón		
	Fecha de emisión: 09 de abril de 2013	Versión: 1 Fecha: abril 2013 Revisiones:
LUBRICACIÓN DE MOLDURAS PARA ENVASES DE VIDRIO EN MÁQUINAS IS		
Descripción	Procedimiento utilizado para lubricar las molduras que van dentro de las secciones de las máquinas IS. Este procedimiento debe de ser realizado cada 20 minutos (esta medida depende del tipo de moldura) y debe ser realizado por el operador o el ayudante de la máquina.	
MATERIALES A UTILIZAR		
1. Brocha aplicadora (hisopo) 2. Recipiente para lubricante 3. Lubricante KM-197 4. Moldura ubicada dentro de sección		
		
PROCEDIMIENTO		
PASO	ACTIVIDAD	ILUSTRACIÓN
1	Seleccionar brocha para lubricación. Se debe de tener presente el tamaño de la moldura para seleccionar el tamaño adecuado de brocha. El más usado es el de 2".	
2	Mojar la brocha en el tanque de lubricante y escurrir el excedente en orilla de recipiente. La cantidad de lubricante en la brocha debe ser la adecuada según las practicas de lubricación.	
3	Programar paro de sección para lubricación. Se programa un salto en la distribución de gota para que el vidrio no caiga mientras el ayudante se encuentra lubricando la moldura.	
4	Esperar a que sección de máquina pare e introducir la brocha en el molde. La forma de lubricar es empezar de abajo hacia arriba.	
5	Mover brocha a través de la parte a lubricar, de los registros y el logotipo del envase. Se debe de mover la brocha desde abajo hacia arriba, de adentro hacia afuera.	
6	Retirar brocha y reprogramar sección de máquina.	
Nota: la lubricación y las partes de la moldura a producir dependen del tipo de moldura, el tipo de envase que se esté produciendo y la temperatura con la que se esté trabajando.		

Continuación de la figura 24.

ÁREA DE TRABAJO



Block de válvulas proporcionales (lado bombillo)



Mesa de revisión



Charola lubricación

Continuación de la figura 24.



- Hornito maq. 11

- Banda Acarreadora



- Tolva área caliente

ÁREA DE TRABAJO

Continuación de la figura 24.

ÁREA DE TRABAJO



Área de lockers



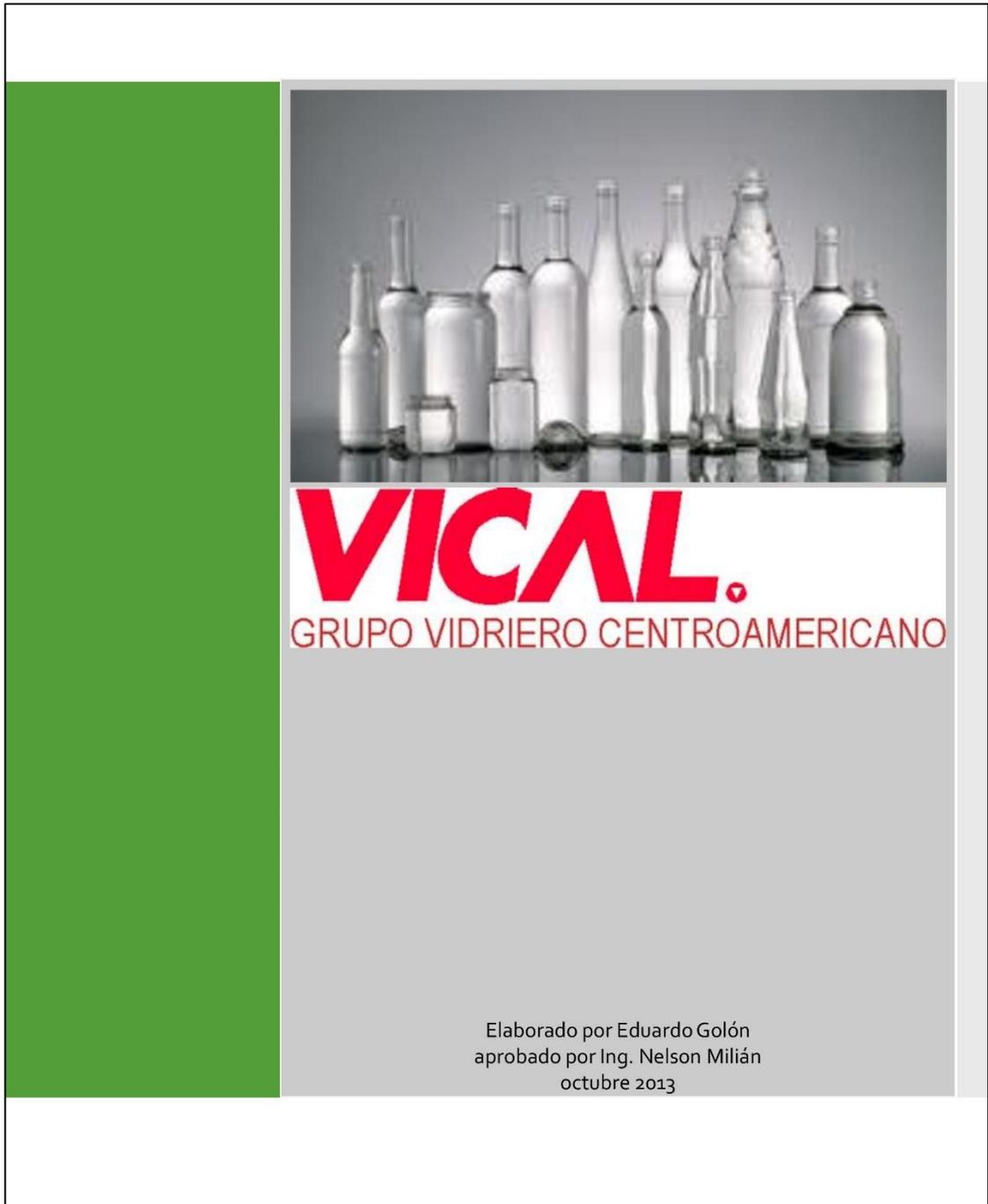
Templador maq. 11



Área de lubricantes

16

Continuación de la figura 24.



Fuente: elaboración propia.

2.4.3.2. Condiciones de operación

El proceso soplo–soplo debe tenerse mucho cuidado con las presiones internas del envase, la apariencia del mismo, la forma y sus dimensiones. Dentro de las condiciones de operación más importantes a cuidar se tienen:

- Condiciones de carga de vidrio
 - Temperatura de vela
 - Forma de carga
 - Equipo refractario (*bushing*, tubo, tapón)
 - Equipo de entrega

- Presiones de máquina
 - Presión de soplo de vela
 - Presión de hacer corona
 - Presión de soplo final

- Enfriamiento de máquina
 - Estructura de enfriamiento lado bombillo y lado molde
 - Capacidad de enfriamiento de abanico

- Lubricación
 - Frecuencia de lubricación

2.4.3.3. Maquinaria

Para el proceso soplo-soplo aplican las mismas condiciones y recomendaciones para el mantenimiento y limpieza de máquina que para el proceso prensa-soplo. El único cambio es que, debido a los mecanismos del proceso, debe cuidarse la operación del pistón y su guía, en vez del pistón sube y baja (prensa-soplo). Dentro de las consideraciones de la maquinaria, también es importante generar reportes para la parte del chorreador y del equipo de manejo en área caliente. Dichas actividades incluyen:

- Revisar que los mecanismos de los embudos y rechazador de gota no estén sueltos o tengan fugas de agua.
- Verificar que el tubo de descarga suba y baje perfectamente.
- Verificar funcionamiento de cuchillas.
- Revisar que el distribuidor de carga no tenga juego.
- Revisar que la banda del acarreador no esté desgastada o larga.
- Inspeccionar las placas muertas y verificar su nivelación con la banda.

De igual forma, según recomendaciones generales por parte de los fabricantes de las máquinas, se recomienda una inspección general de máquina basada en los siguientes criterios:

- Nivelación de los mecanismos de inversión.
- Cambio de aceite de cajas de engranes.
- Inspección de operación de las partes de la máquina.
- Aseguramiento de la limpieza de aire de enfriamiento, que deberán tener filtros a la entrada de los ventiladores.

2.4.3.4. No conformidades que afectan la vida útil del envase

En el proceso soplo–soplo, las no conformidades que afectan la vida útil del envase, también llamados defectos mayores, son aquellos que pueden provocar una falla y ocasionar problemas en las líneas de producción tanto internas como del cliente. De igual forma reducen en gran medida la vida útil del envase y perjudican el propósito para el que fue destinado.

2.4.3.4.1. Manual para corrección de no conformidades

El Manual para corrección de no conformidades que afectan la vida útil del envase sigue los mismos lineamientos, tanto en el proceso prensa-soplo como en el soplo-soplo. Este apartado pretende ser un complemento a lo establecido en el Manual, previo a definir ciertos casos en los que se debe de tomar un análisis diferente debido a la naturaleza de ambos procesos.

Figura 25. **Manual para corrección de no conformidades que afectan vida útil**



Continuación de la figura 25.

ÍNDICE	• Alcance	1
	• Objetivos	2
	• Revisiones y referencias	3
	• Producto no conforme	4
	• Procedimiento de revisión en caliente	5
	• Flujograma de revisión en caliente	6
	• Procedimiento de análisis de no conformidades	7
	• Flujo de proceso: análisis de no conformidades	8
	• Normas técnicas	10
	• Corona bocona	10
	• Mala distribución	11
	• Ovalado	11
	• Equipo de seguridad industrial	12
	• Reglas de seguridad industrial	13

Continuación de la figura 25.

ALCANCE

- El presente Manual para corrección de no conformidades toma en cuenta las no conformidades que afectan la vida útil de un envase y sus múltiples variables. Para el análisis de las causas de las no conformidades, se han tomado todos los factores que ocurren dentro del Departamento de Fabricación, dejando fuera, por ejemplo, variables de calidad de vidrio y de materia prima. Se hizo este apartado para lograr un mayor grado de especificación dentro del grupo de variables, donde se toman en cuenta condiciones térmicas, mecánicas y operativas y asegurarse que se tomarán medidas cuya responsabilidad y ejecución se podría realizar en un 100 % por el Departamento de Fabricación.

1

Continuación de la figura 25.

OBJETIVOS

- Documentar el análisis de las causas más comunes e importantes de las no conformidades que afectan la vida útil del envase.
- Definir las acciones correctivas más eficientes para reducir las no conformidades dentro de las carreras de producción.
- Ser una herramienta de apoyo para la producción eficiente de envases de vidrio en el proceso sople-sople.

2

Continuación de la figura 25.

REVISIONES Y REFERENCIAS

REVISIONES

- Fecha de publicación:
 - Octubre 2013.
- Versión:
 - 1.0
- Revisado por:
 - Nelson Milián
- Aprobado por:
 - Nelson Milián

REFERENCIAS

- Instrucción de trabajo: cambios de moldura.
- Procedimiento documentado: planificación de cambios de moldura.
- Formato de carreras Job On.

3

Continuación de la figura 25.

PRODUCTO NO CONFORME

AFECTACIÓN A VIDA ÚTIL DEL ENVASE

Una no conformidad o defecto es todo lo que afecta a un producto en su imagen, proceso, distribución o consumo. Las no conformidades que afectan la vida útil del envase, también llamados defectos mayores, son aquellos que pueden provocar una falla y ocasionar problemas en las líneas de producción tanto internas como del cliente. De igual forma reducen en gran medida la vida útil del envase y perjudican el propósito para el que fue destinado.

El presente Manual pretende ser un apoyo para el Departamento de Fabricación y servir de guía para la prevención y corrección de las no conformidades en los envases de vidrio. Su uso se enfoca a los operadores y ayudantes de las máquinas IS del Departamento de Fabricación de VIGUA. Fue creado bajo un estudio de las causas y correcciones más comunes y de mayor beneficio de las no conformidades de los envases de vidrio.

El análisis de las causas más comunes a los distintos problemas en la producción de envases de vidrio se hizo en conjunto con los técnicos de producción y la jefatura del Departamento. Se trazaron también, las acciones más inmediatas y con mejores resultados para la corrección de las no conformidades, una vez se esté trabajando un envase de vidrio.

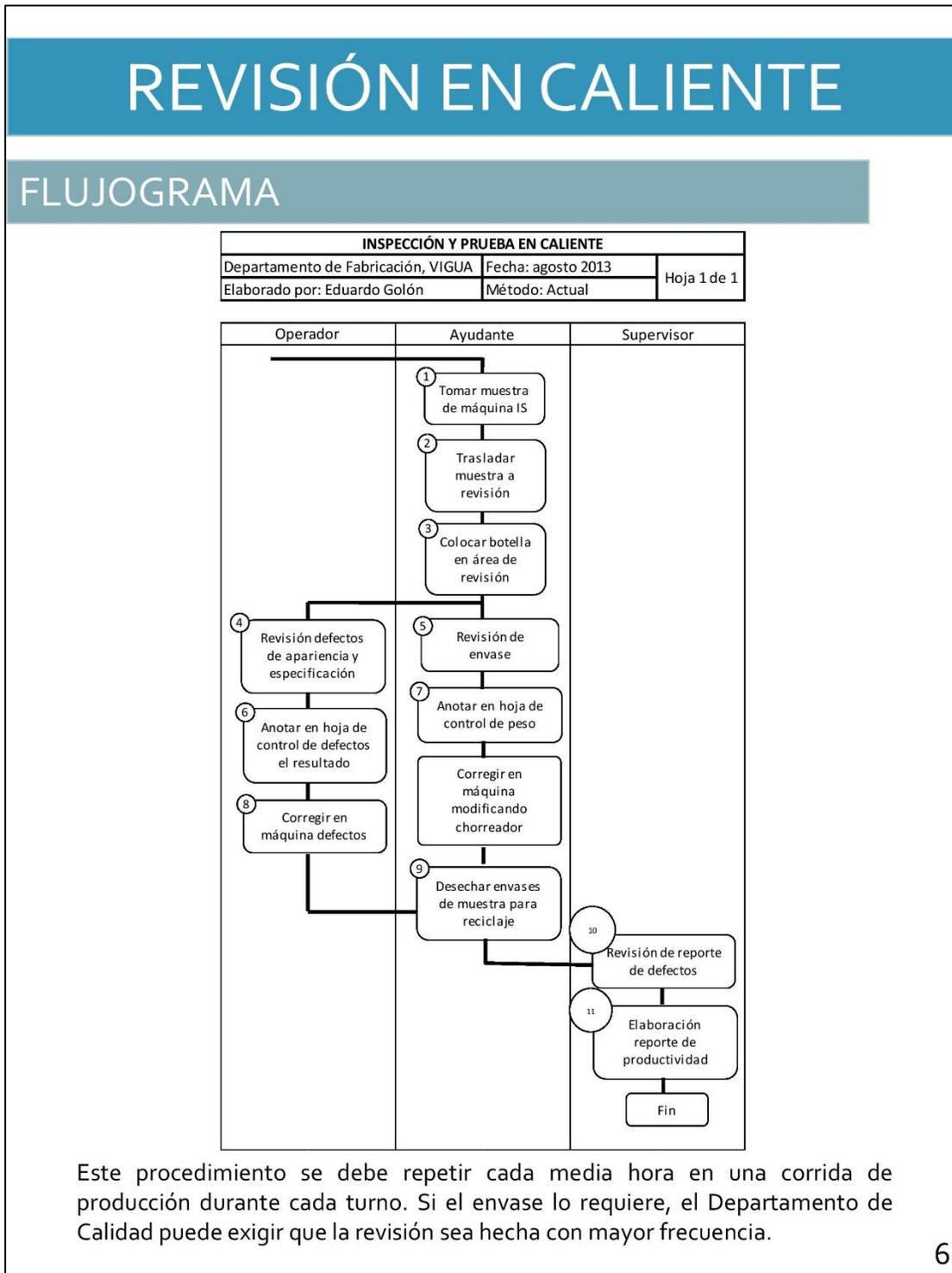
Es importante tomar en cuenta que las condiciones de operación y de calidad de vidrio pueden variar de carrera en carrera. Debido a la alta variabilidad en las condiciones de proceso generales en el formado de envases de vidrio, el siguiente Manual debe de ser tomado, únicamente como una guía general, y tener en cuenta que, lo más importante es tener claro el concepto de las no conformidades, para realizar una buena planificación y evitar acciones correctivas que puedan derivar en pérdida de producción o recursos.

4

Continuación de la figura 25.

PRODUCTO NO CONFORME	
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN EN CALIENTE	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Tomar muestra de envases de vidrio de máquina IS.
2	Trasladar la muestra a la mesa de revisión en caliente.
3	Colocar la botella en área de revisión. Se debe de utilizar siempre tenazas con aislante para no influir en los resultados de la revisión.
4	El operador hace la revisión de los envases, buscando defectos de apariencia y de vida útil).
5	El ayudante procede a revisar el peso del envase.
6	El operador anota en la hoja de control de defectos el resultado de su análisis.
7	El ayudante anota en la hoja de control de peso los resultados de la medición.
8	El operador procede a corregir en máquina los defectos encontrados.
9	El ayudante hace las correcciones en la distribución de gota para modificar el peso si fuera necesario.
10	El ayudante tira los envases de la muestra al enviarlos al túnel de reciclaje para su reprocesamiento.
11	El supervisor revisa el reporte de defectos encontrados en turno.
12	El supervisor elabora el reporte de productividad de turno o de carrera.

Continuación de la figura 25.



Continuación de la figura 25.

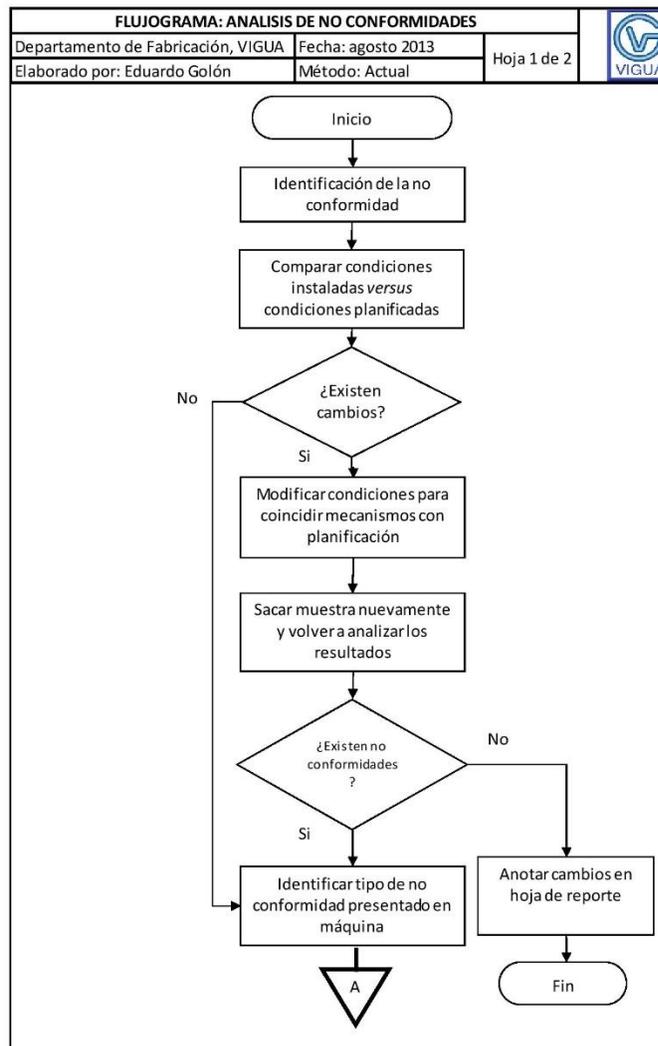
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Identificación de la no conformidad.
2	Comparar condiciones instaladas <i>versus</i> condiciones planificadas.
3	Si existen cambios, se modifican las condiciones para coincidir los mecanismos según la planeación.
4	Sacar muestra nuevamente y volver a analizar los resultados.
5	Si se corrige la no conformidad, se anotan los cambios en la hoja de reporte.
6	Si no se corrige, se debe de identificar el tipo de no conformidad presentado en máquina.
7	Se identifica la no conformidad y se revisa en el Manual de no conformidades.
8	Se aplican las medidas correctivas en máquina.
9	Se espera el acorriamiento de máquina para verificar resultados.
10	Se saca una muestra nuevamente y se analizan los resultados.
11	Si nuevamente se encuentran no conformidades, se sigue nuevamente el procedimiento anterior.
12	Si no se encuentran más no conformidades, se anotan los cambios en la hoja de reporte.

Continuación de la figura 25.

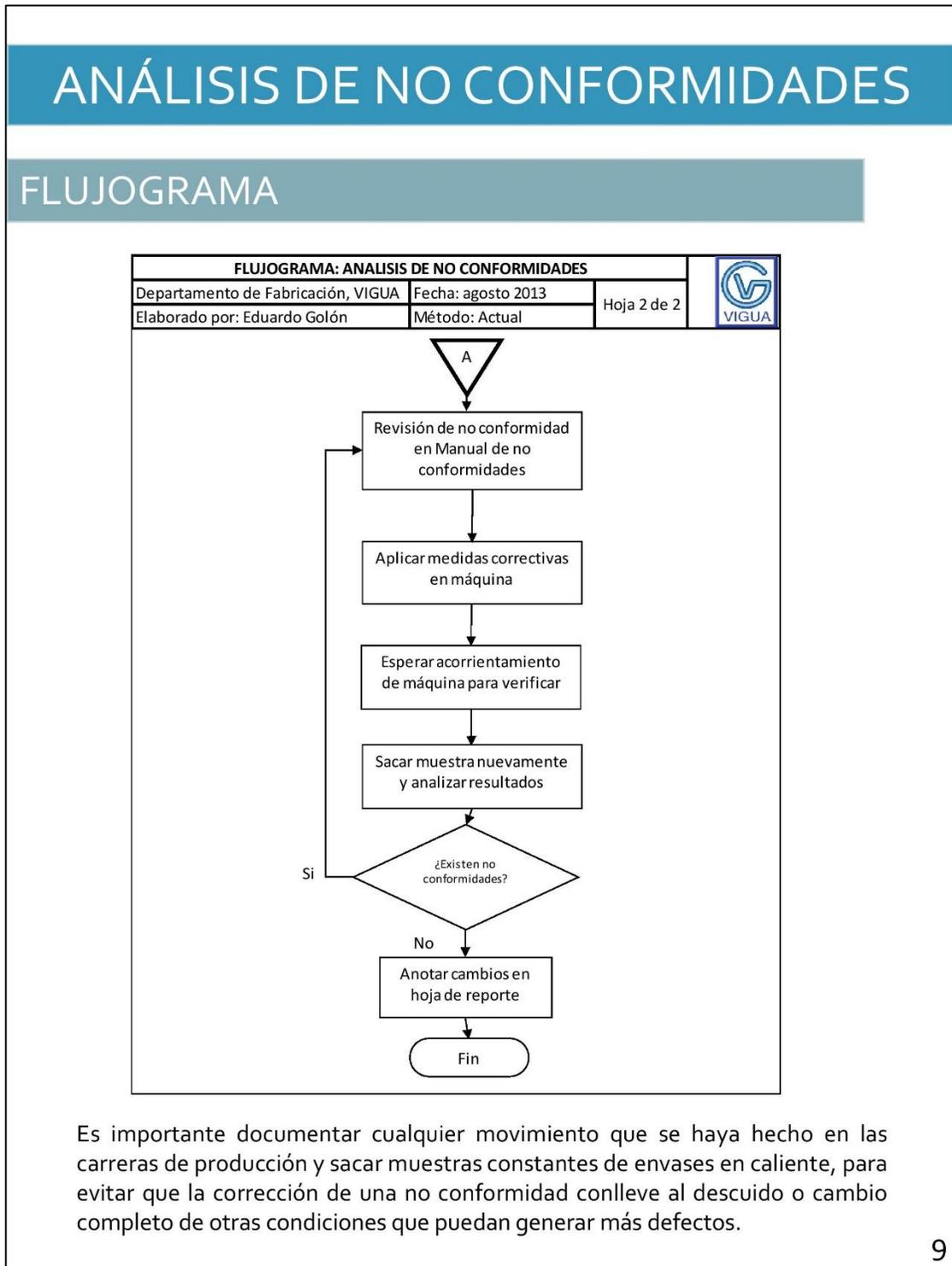
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES

FLUJOGRAMA

Para asegurarse que las medidas adoptadas en cada carrera sean las adecuadas, dependiendo del tipo de no conformidad que pueda presentarse, se debe seguir el siguiente flujo en la toma de decisiones en la producción.



Continuación de la figura 25.



Continuación de la figura 25.

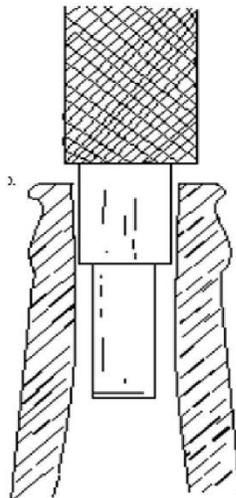
NORMAS TÉCNICAS

Los siguientes son lineamientos para la corrección y prevención de no conformidades que más impacto generan en la producción, con instrucciones de cómo evitarlos.

CORONA BOCONA

Es aquella que permite el paso del calibrador aún en su máximo, teniendo más diámetro del especificado. La corona estrecha es lo contrario, es la que no permite el paso del calibrador ni en su mínimo, teniendo menos diámetro del especificado. Este tipo de corona se da únicamente en el proceso soplo-soplo, siendo provocado generalmente en la corona tipo "1000 Guala". Se recomienda para este caso:

- Evaluar diseño de corona y asegurar el estado de la misma.
- Regular el soplo de vela (por las mismas razones que puede provocar la corona aglobada).
- Generalmente este tipo de coronas lleva corcho, por lo que la presión y el diámetro debe de ser lo más cercano al estándar para evitar problemas en las líneas del cliente.



10

Continuación de la figura 25.

NORMAS TÉCNICAS

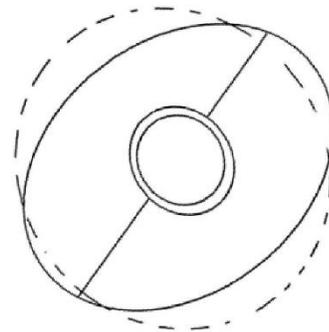
MALA DISTRIBUCIÓN

La mala distribución puede ser formada por una mala formación de carga. La carga debe de ser lo más compacta posible para asegurar que a la sección entre de la forma más uniforme posible, cubriendo las paredes del molde con la misma cantidad de vidrio. De igual forma se debe de cuidar la alineación del equipo de entrega. De lo contrario, al caer la carga no llega centrada y se pega a una de las paredes del molde, causando la mala distribución. De igual forma, dependiendo del lugar de la mala distribución puede presentarse por distintas causas:

- Mala distribución en el cuerpo: verificar el diseño de los bombillos y que la figura real tenga ese mismo diseño y verificar la estructura de enfriamiento, especialmente la altura de las toberas de los bombillos
- Mala distribución en el hombro: cuidar el diseño de la forma del hombro. Buscar la estabilidad de las condiciones del vidrio y operación.
- Mala distribución en el talón: darle más temperatura al vidrio para que pueda cubrir el fondo del envase y atrasar la entrada del sople final para dar más tiempo de fraguado.

OVALADO

El ovalado en sople-sople es causado por la forma de carga, por la forma en la que el vidrio entra al bombillo. En este caso se recomienda mejorar la forma y el centrado de la carga, para que la preforma no se incline o adopte formas fuera de lo requerido por el bombillo.



Continuación de la figura 25.

EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL OBLIGATORIO



Tapones de oído



Gafas protectoras



Guantes de lona



Botas industriales con punta de acero

11

Continuación de la figura 25.

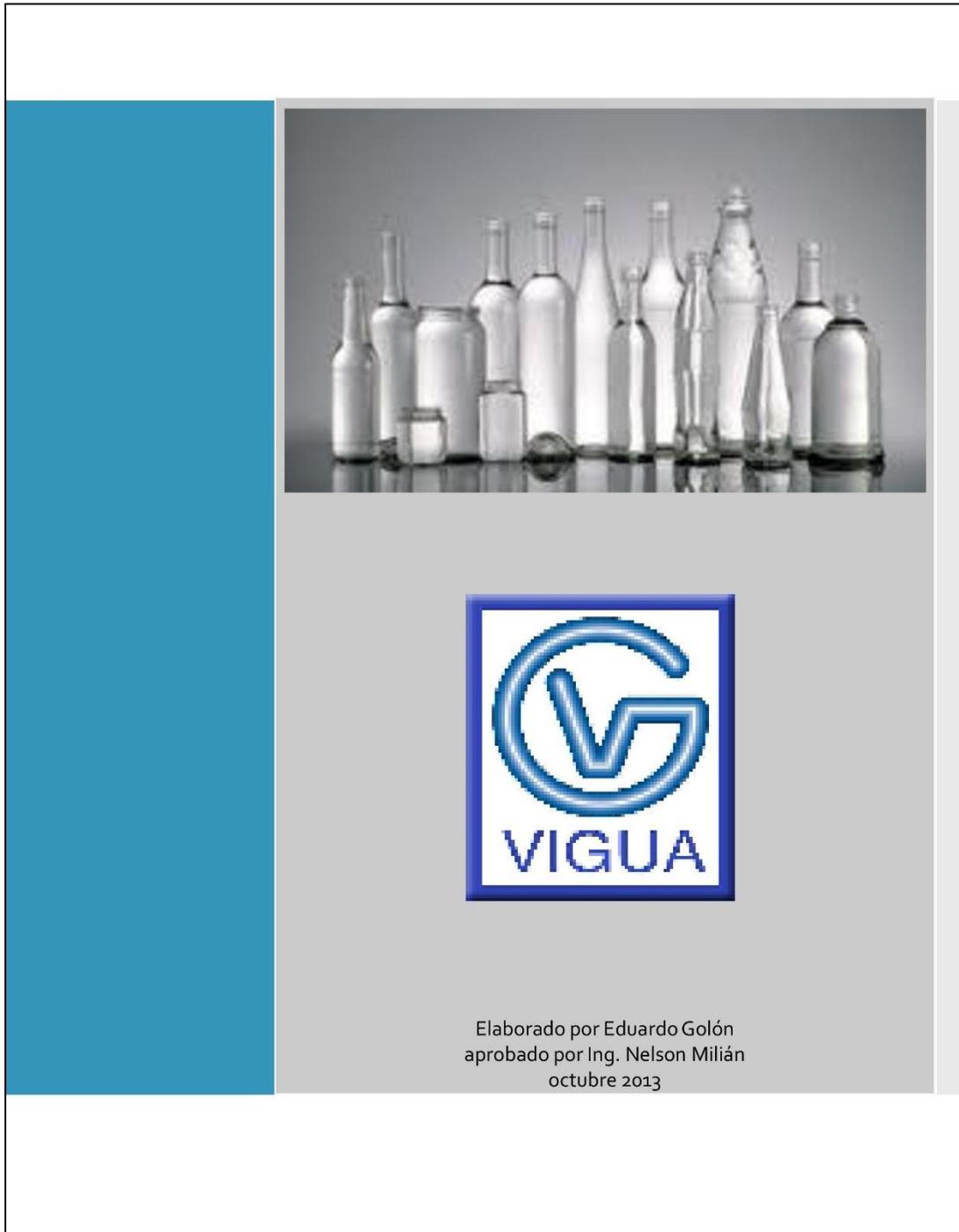
The infographic features a vertical blue bar on the left with the title 'REGLAS DE SEGURIDAD' in white, uppercase letters. To the right of this bar is a list of 13 safety rules, each preceded by a bullet point. The background of the infographic is white, with a light gray vertical bar on the far right edge.

REGLAS DE SEGURIDAD

- 1. Utilizar el equipo de protección que se le ha proporcionado.
- 2. Pensar antes de actuar.
- 3. Durante las labores, evitar distraerse o distraer a los compañeros de trabajo.
- 4. Nunca agarrar un envase sin tener puestos los guantes.
- 5. No fumar en las áreas de trabajo.
- 6. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- 7. Conservar las máquinas y herramientas en buen estado.
- 8. Levantar las cosas en forma correcta manteniendo siempre una postura recta.
- 9. Al lubricar las molduras, no meter los dedos en los anillos de la brocha.
- 10. Si la sección captura la brocha para lubricar, soltarla inmediatamente, parar la sección y retirar la brocha.
- 11. Programar los ciclos de lubricación cuando sea necesario (por velocidad de máquina o condiciones de operación).
- 12. No cambiar moldura o hacer un ajuste en la máquina sin antes programarla para evitar la caída de la gota.
- 13. En caso de existir una lesión, reportarlo al jefe inmediato o a la coordinación lo más pronto posible.

12

Continuación de la figura 25.



Fuente: elaboración propia.

2.4.3.5. No conformidades que afectan la apariencia del envase

Este tipo de no conformidades, llamados también defectos menores, por lo general no reducen el uso del envase ni afectan los fines para los que fue creado, pero afectan la apariencia física del mismo, afectando la imagen del producto o de la empresa. En ciertos casos, dependiendo del tamaño y la ubicación de la no conformidad, un defecto menor puede ser tomado como mayor, dependiendo también del tipo de envase que se esté fabricando.

2.4.3.5.1. Manual para corrección de no conformidades

Estos lineamientos sirven como complemento al Manual para corrección de no conformidades que afectan la apariencia del envase definido en el proceso prensa–soplo. Las causas y las correcciones de las no conformidades de apariencia para el proceso soplo–soplo son las mismas que para el proceso anterior debido a ser únicamente problemas de apariencia. En este apartado se define únicamente el caso de la arruga, una no conformidad que sí se diferencia dependiendo del proceso en el que aparezca.

Figura 26. **Manual para corrección de no conformidades de apariencia**



Continuación de la figura 26.

ÍNDICE	• Alcance	1
	• Objetivos	2
	• Revisiones y referencias	3
	• Producto no conforme	4
	• Procedimiento de revisión en caliente	5
	• Flujograma de revisión en caliente	6
	• Procedimiento análisis de no conformidades	7
	• Flujo de proceso: análisis de no conformidades	8
	• Normas generales	10
	• Normas técnicas	10
	• Arruga	10
	• Equipo de seguridad industrial	11
	• Reglas de seguridad industrial	12

Continuación de la figura 26.

ALCANCE

- El presente Manual para corrección de no conformidades toma en cuenta las no conformidades que afectan la apariencia de un envase y sus múltiples variables. Para el análisis de las causas de las no conformidades se han tomado todos los factores que ocurren dentro del Departamento de Fabricación, dejando fuera, por ejemplo, variables de calidad de vidrio y de materia prima. Se hizo este apartado para lograr un mayor grado de especificación dentro del grupo de variables, donde se toman en cuenta condiciones térmicas, mecánicas y operativas.

1

Continuación de la figura 26.

OBJETIVOS

- Documentar el análisis de las causas más comunes e importantes de las no conformidades que afectan la apariencia del envase.
- Definir las acciones correctivas más eficientes para reducir las no conformidades dentro de las carreras de producción.
- Ser una herramienta de apoyo para la producción eficiente de envases de vidrio en el proceso soplo-soplo.

2

Continuación de la figura 26.

REVISIONES Y REFERENCIAS

REVISIONES

- Fecha de publicación:
 - Octubre 2013.
- Versión:
 - 1.0
- Revisado por:
 - Nelson Milián
- Aprobado por:
 - Nelson Milián

REFERENCIAS

- Instrucción de trabajo: cambios de moldura.
- Procedimiento documentado: planificación de cambios de moldura.
- Formato de carreras Job On.

3

Continuación de la figura 26.

PRODUCTO NO CONFORME

AFECTACIÓN A APARIENCIA DE ENVASE

Este tipo de no conformidades, llamados también defectos menores, por lo general no reducen el uso del envase ni afectan los fines para los que fue creado, pero sí la apariencia física del mismo. En ciertos casos, dependiendo del tamaño y la ubicación de la no conformidad, un defecto menor puede ser tomado como mayor, dependiendo, también del tipo de envase que se esté fabricando.

El presente Manual pretende ser un apoyo para el Departamento de Fabricación y servir de guía para la prevención y corrección de las no conformidades en los envases de vidrio. Su uso se enfoca a los operadores y ayudantes de las máquinas IS del Departamento de Fabricación de VIGUA. Fue creado bajo un estudio de las causas y correcciones más comunes y beneficiosas de las no conformidades de los envases de vidrio.

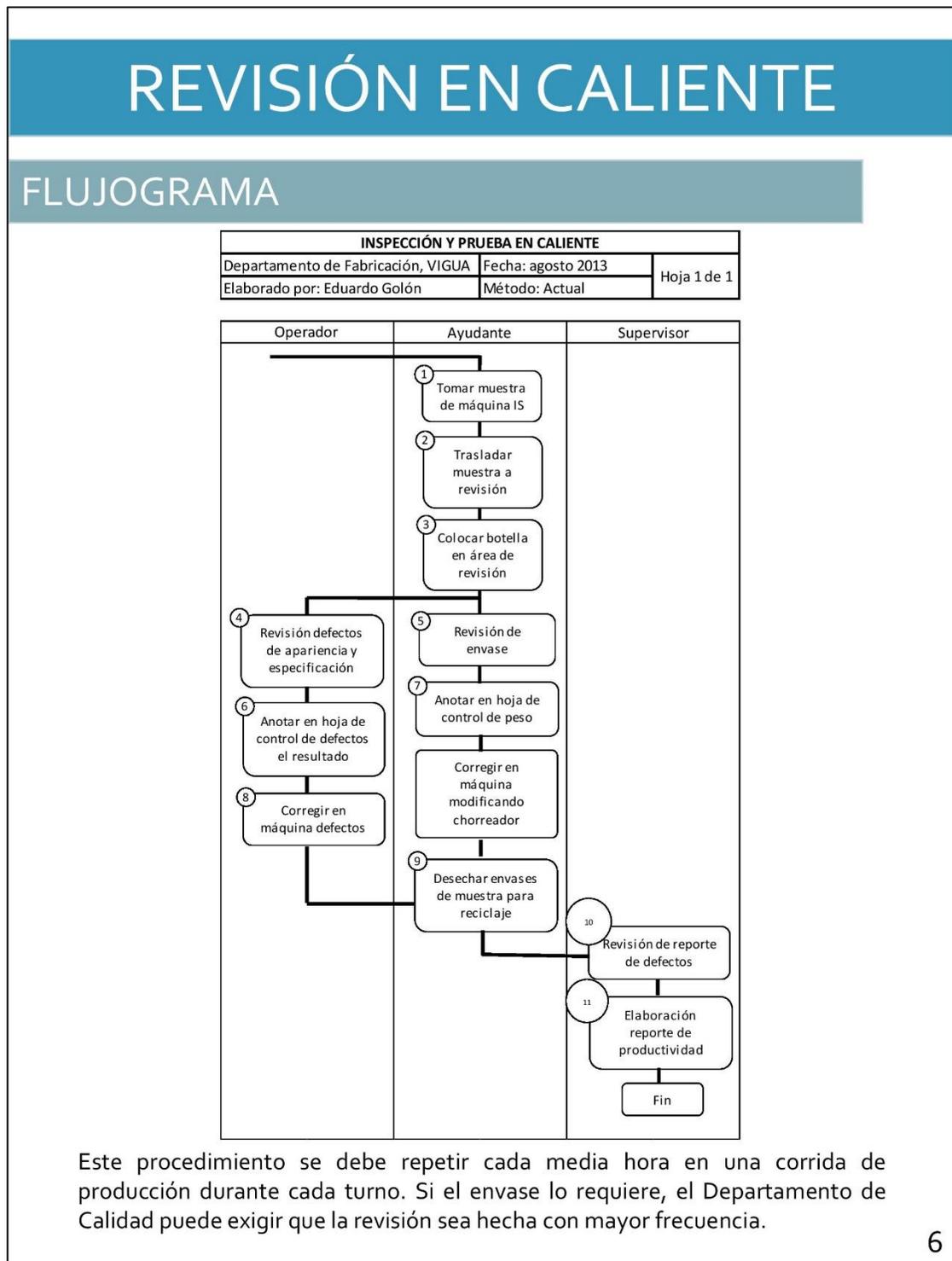
Es importante tomar en cuenta que las condiciones de operación y de calidad de vidrio pueden variar de carrera en carrera. Debido a la alta variabilidad en las condiciones de proceso generales en el formado de envases de vidrio, el siguiente Manual debe de ser tomado, únicamente como una guía general, y tener en cuenta que, lo más importante es tener claro el concepto de las no conformidades, para realizar una buena planificación y evitar acciones correctivas que puedan derivar en pérdida de producción o recursos.

4

Continuación de la figura 26.

PRODUCTO NO CONFORME	
PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN EN CALIENTE	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Tomar muestra de envases de vidrio de máquina IS.
2	Trasladar la muestra a la mesa de revisión en caliente.
3	Colocar la botella en área de revisión. Se debe de utilizar siempre tenazas con aislante para no influir en los resultados de la revisión.
4	El operador hace la revisión de los envases, buscando defectos de apariencia y de vida útil).
5	El ayudante procede a revisar el peso del envase.
6	El operador anota en la hoja de control de defectos el resultado de su análisis.
7	El ayudante anota en la hoja de control de peso los resultados de la medición.
8	El operador procede a corregir en máquina los defectos encontrados.
9	El ayudante hace las correcciones en la distribución de gota para modificar el peso si fuera necesario.
10	El ayudante tira los envases de la muestra al enviarlos al túnel de reciclaje para su reprocesamiento.
11	El supervisor revisa el reporte de defectos encontrados en turno.
12	El supervisor elabora el reporte de productividad de turno o de carrera.

Continuación de la figura 26.



Continuación de la figura 26.

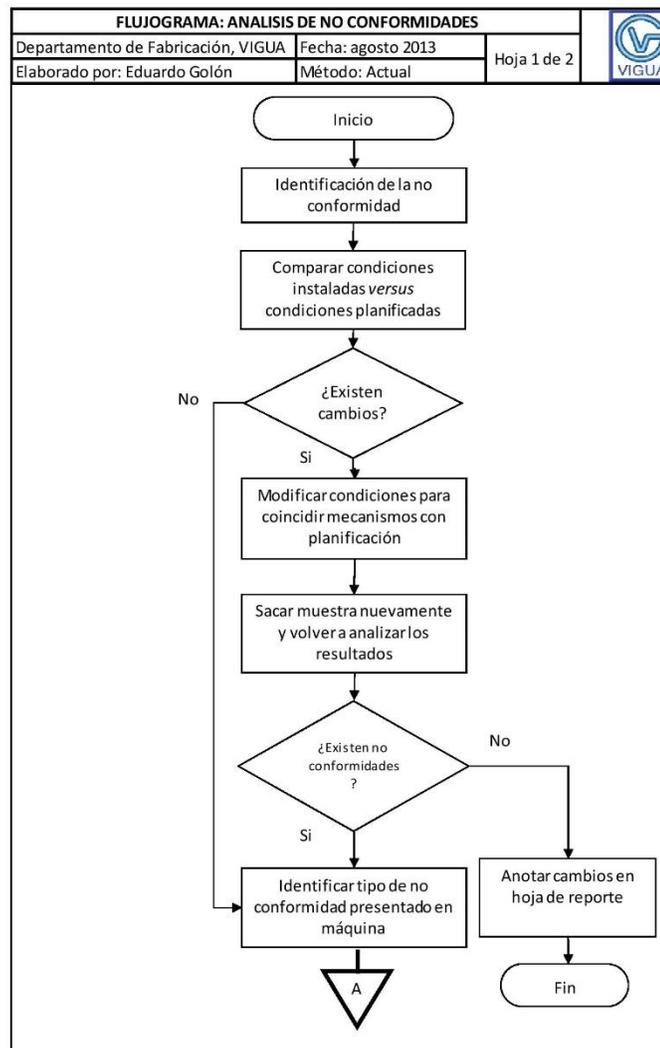
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES	
No. Actividad	Descripción actividad
1	Identificación de la no conformidad.
2	Comparar condiciones instaladas <i>versus</i> condiciones planificadas.
3	Si existen cambios, se modifican las condiciones para coincidir los mecanismos según la planeación.
4	Sacar muestra nuevamente y volver a analizar los resultados.
5	Si se corrige la no conformidad, se anotan los cambios en la hoja de reporte.
6	Si no se corrige, se debe de identificar el tipo de no conformidad presentado en máquina.
7	Se identifica la no conformidad y se revisa en el manual de no conformidades.
8	Se aplican las medidas correctivas en máquina.
9	Se espera el acorriamiento de máquina para verificar resultados.
10	Se saca una muestra nuevamente y se analizan los resultados.
11	Si nuevamente se encuentran no conformidades, se sigue nuevamente el procedimiento anterior.
12	Si no se encuentran más no conformidades, se anotan los cambios en la hoja de reporte.

Continuación de la figura 26.

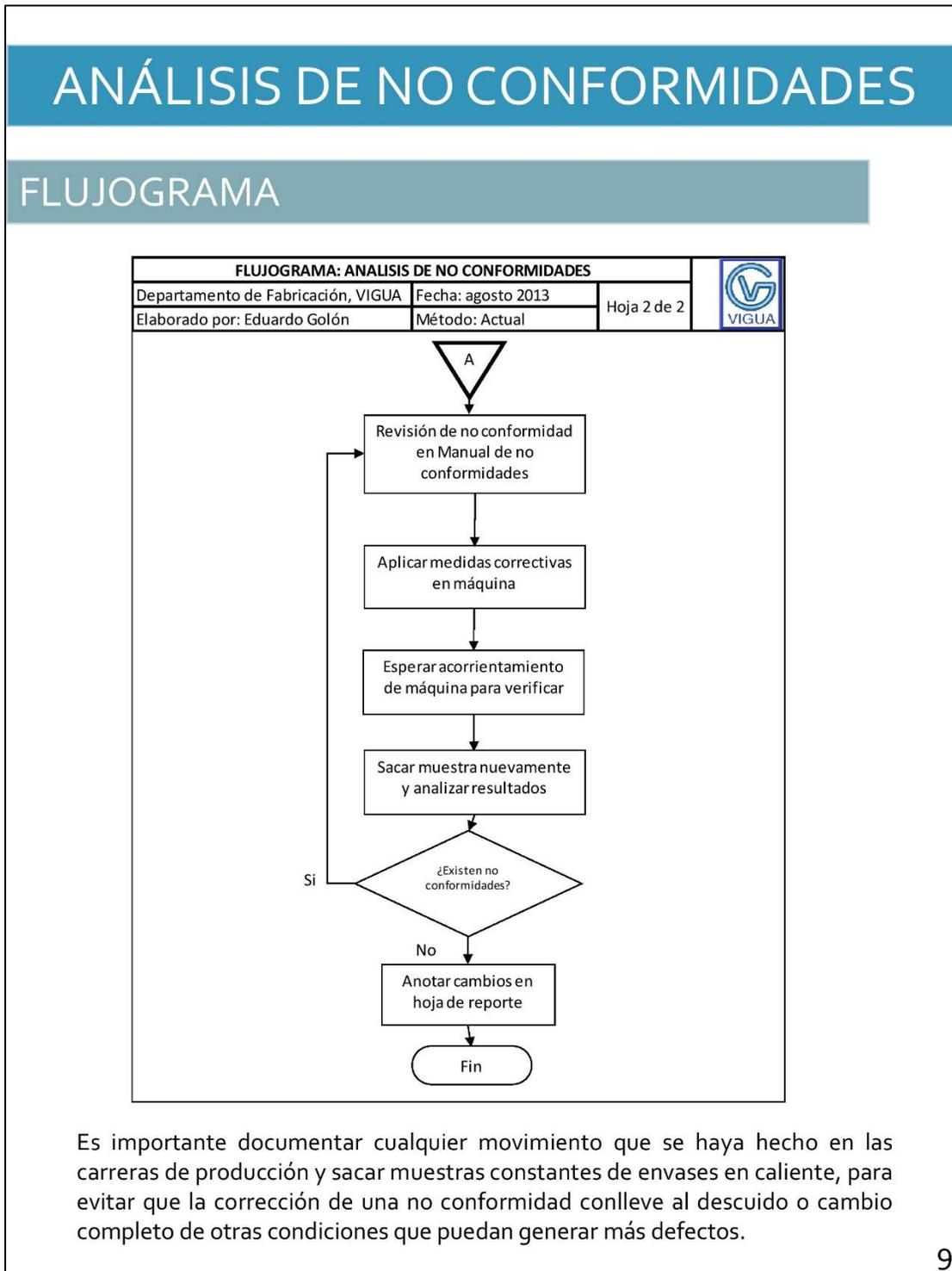
ANÁLISIS DE NO CONFORMIDADES

FLUJOGRAMA

Para asegurarse que las medidas adoptadas en cada carrera sean las adecuadas, dependiendo del tipo de no conformidad que pueda presentarse, se debe seguir el siguiente flujo en la toma de decisiones en la producción.



Continuación de la figura 26.



Continuación de la figura 26.

NORMAS TÉCNICAS

Los siguientes son lineamientos para la corrección y prevención de no conformidades que más impacto generan en la producción, con instrucciones de cómo evitarlos.

ARRUGA

Para soplo-soplo, la forma de la carga es la principal causante de la arruga y debe cuidarse que la sección ya esté completamente preparada para recibir el vidrio al momento de caer la carga para asegurar la formación de la preforma. Al igual que en el proceso anterior, la arruga también presenta ciertas variaciones que deben de ser analizadas por aparte. En este caso se tiene:

- Arruga interna: defecto común en el proceso soplo-soplo, especialmente en las cervceras y soderas, por el calentamiento de la zona de carga. Es causada, principalmente, por una alta temperatura de bombillo. Para su corrección aplican los mismos criterios que, para la arruga de carga.

Adicional a esto, se tienen ciertas recomendaciones generales para causas no tan comunes de esta no conformidad que pueden presentarse en este proceso.

Causas	Correcciones
Vidrio muy caliente.	Enfriar vidrio.
Carga muy larga.	Acortar carga.
Equipo de entrega desalineado.	Alinear equipo.
Falta de enfriamiento a equipo de entrega.	Abrir agua de enfriamiento.
Canales sucias	Limpiar o cambiar canales.
Canal recta muy baja.	Subir canal recta.
Canal curva fuera del centro.	Centrar canal.
Tamaño de los embudos guías inadecuados.	Cambiar embudos conforme historia.
Tiempo de caída mal ajustado.	Ajustar tiempos de máquina.
Cargas torcidas.	Ajustar guía de carga.
La vela dura demasiado tiempo en el molde antes de ser prensada.	Ajustar tiempos.

Continuación de la figura 26.

EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL OBLIGATORIO



Tapones de oído



Gafas protectoras



Guantes de lona



Botas industriales con punta de acero

12

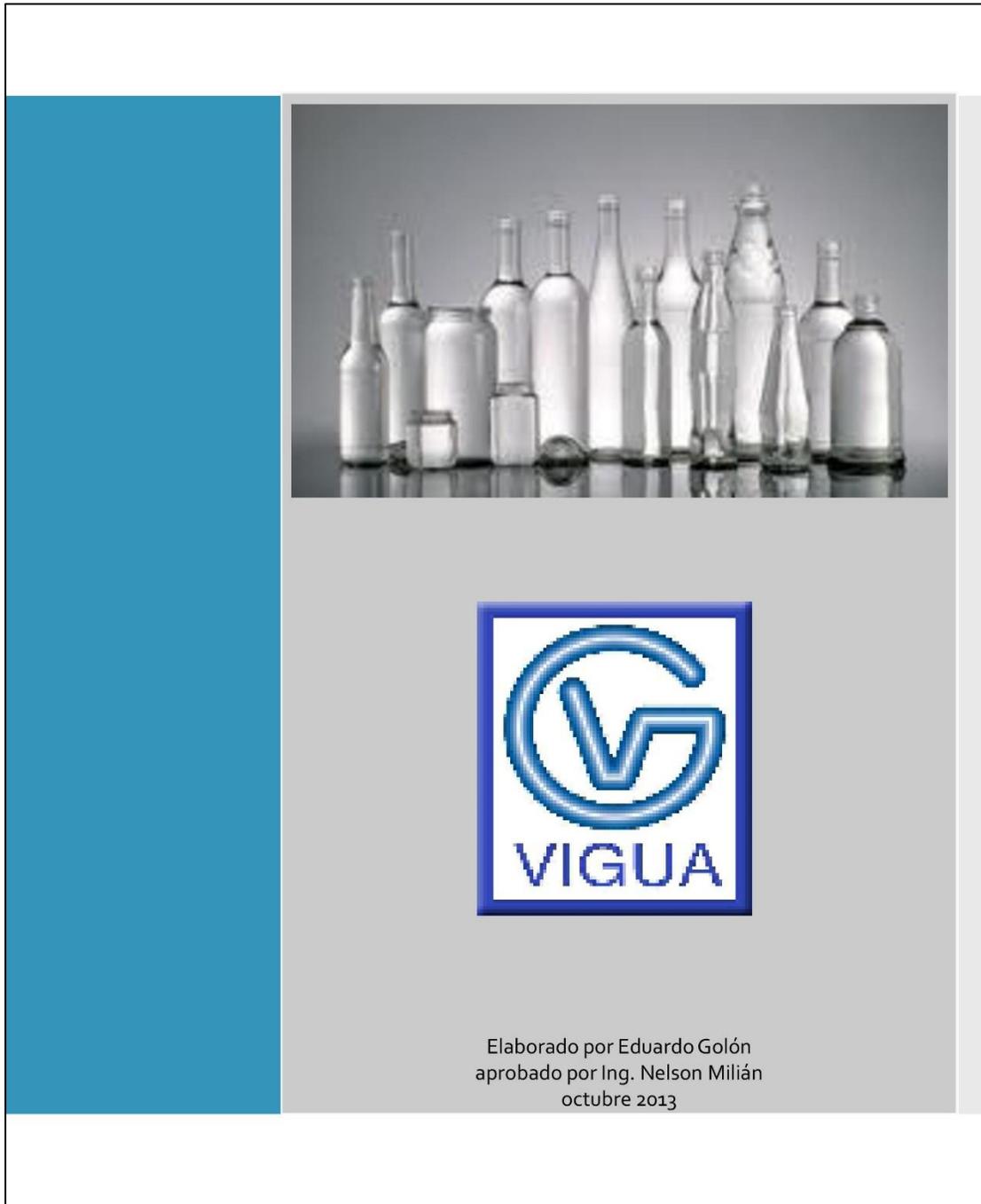
Continuación de la figura 26.

The infographic features a vertical blue bar on the left with the title 'REGLAS DE SEGURIDAD' in white, uppercase letters. To the right of this bar is a list of 13 safety rules, each preceded by a bullet point. The background of the infographic is white, with a light gray vertical bar on the far right edge.

REGLAS DE SEGURIDAD

- 1. Utilizar el equipo de protección que se le ha proporcionado.
- 2. Pensar antes de actuar.
- 3. Durante las labores, evitar distraerse o distraer a los compañeros de trabajo.
- 4. Nunca agarrar un envase sin tener puestos los guantes.
- 5. No fumar en las áreas de trabajo.
- 6. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- 7. Conservar las máquinas y herramientas en buen estado.
- 8. Levantar las cosas en forma correcta manteniendo siempre una postura recta.
- 9. Al lubricar las molduras, no meter los dedos en los anillos de la brocha.
- 10. Si la sección captura la brocha para lubricar, soltarla inmediatamente, parar la sección y retirar la brocha.
- 11. Programar los ciclos de lubricación cuando sea necesario (por velocidad de máquina o condiciones de operación).
- 12. No cambiar moldura o hacer un ajuste en la máquina sin antes programarla para evitar la caída de la gota.
- 13. En caso de existir una lesión, reportarlo al jefe inmediato o a la coordinación lo más pronto posible.

Continuación de la figura 26.



Fuente: elaboración propia.

2.5. Costos de la propuesta

Debido a que el resultado final del proyecto son los manuales previamente propuestos, los gastos de impresión, encuadernación y reproducción de los manuales son los únicos en los que se incurrirá. Se tiene previsto entregar varias copias de los manuales para que se pueda impartir capacitaciones con ellos y que los trabajadores puedan consultarlos cuando tengan alguna duda. La siguiente tabla contiene los datos de los costos de esta propuesta.

Tabla VIII. **Costos de impresión y encuadernación de manuales**

Rubro	Descripción	Cantidad	Costo unitario (Q)	Costo total (Q)
Impresión	Programación de la producción	1	10,00	10,00
	No conformidades de apariencia	3	20,00	60,00
	No conformidades de vida útil	3	20,00	60,00
Encuadernación	Programación de la producción	1	10,00	10,00
	No conformidades de apariencia	3	10,00	30,00
	No conformidades de vida útil	3	10,00	30,00
Costo total de la propuesta				200,00

Fuente: elaboración propia.

Los manuales serán entregados al Departamento y se quedará una copia en la oficina de los supervisores para que los trabajadores puedan consultarlo, otra copia en la oficina de la jefatura y otra en cambios de moldura.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN: PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE PAPEL EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DE FABRICACIÓN

3.1. Procedimientos administrativos que impactan en el consumo de papel

En el estudio realizado para medir el consumo de papel, en primera instancia se delimitaron los procesos administrativos que generan un consumo considerable de papel dentro del Departamento. Debido a que la parte administrativa de fabricación se concentra en el puesto de control de proceso, fue este que se estudió en primer lugar. Tomando como base el diagrama de operaciones de control de proceso y sus actividades, se recopiló el siguiente listado de los procedimientos:

- Elaboración del reporte de cambios de moldura.
- Elaboración del reporte de condiciones diarias.
- Revisión de condiciones de máquina.
- Elaboración del reporte de carrera terminada.
- Revisión de la hoja de cambios.
- Creación de historial de carrera nueva.
- Crear aviso de nueva carrera y revisión del mismo.
- Transmisión de carta final de nueva moldura (instrucciones a fabricación).

Con esta información se diseñó una matriz Pepsu, presentando al proceso enfocado en las entradas y las salidas en función de los reportes o actividades que requieran alguna impresión o el uso de papel, asimismo, con el responsable de dar la información o dichas entradas y el usuario final que debe recibir el resultado del proceso. Dicha matriz es presentada a continuación:

Tabla IX. **Matriz Pepsu control de proceso**

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Usuarios
Supervisores de fabricación	Reporte de operación de máquina	Reunión de cambios	Reporte de cambio de moldura	Operario control de proceso
Operarios de fabricación	Formato de condiciones de máquina	Anotar condiciones de máquinas	Reporte de condiciones diarias	Operario control de proceso
Supervisores de fabricación	Pareto de defectos, eficiencia de carrera	Revisar historia de carrera terminada	Reporte de carrera terminada (<i>Job OFF</i>)	Jefe del Depto./supervisores
Gerencia de Calidad	Hoja de cambios	Verificar hoja de cambios	Reporte de hoja de cambios	Operario control de proceso
Historial de control de proceso	Reporte de hoja de cambios	Creación de historia de nueva carrera	Historial de carrera nueva	Operario control de proceso
Supervisores /historial de control de proceso	Historial de carrera nueva	Llenar historial y revisar aviso	Aviso de nueva carrera de moldura	Jefe del Depto./supervisores
Jefatura de fabricación	Aviso revisado de nueva carrera	Crear carta final de moldura	Carta final de moldura	Supervisores fabricación

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IX se puede identificar las actividades que requieren algún reporte o recopilación de información en físico. Asimismo, ver que en la mayoría de actividades se involucra al menos un reporte en físico, y que en algunos

casos, el mismo documento se repite para diferentes actividades. De igual forma se puede identificar que muchos de los reportes pasan de un usuario a otro, solo para agregar pocos datos y luego se genera otro para pasarlo a otro usuario. Esta redundancia de documentos genera un gran consumo de papel, que más adelante se delimitará en número de documentos y el gasto exacto por cada uno de ellos.

Aparte del análisis en el control de proceso, de igual forma se tomaron en cuenta todos los reportes y bitácoras llevados por los supervisores y los operarios directamente en planta, que sirven para alimentar los reportes elaborados para la jefatura del Departamento y la medición de los indicadores de eficiencia. Debido a que es una menor cantidad de actividades, las mismas se presentan en la tabla X, donde se hace la diferencia entre la actividad realizada y la persona o puesto encargado de realizarla:

Tabla X. **Actividades en planta que inciden en el consumo de papel**

Responsable	Actividad	Frecuencia
Ayudantes	Reporte de peso de envase	Por turno
	Reporte de moldura	Por turno
Operarios	Reporte de condiciones	Por turno
	Reporte de tiempos de operación	Por turno
Supervisores	Bitácora diaria y control de temperatura	Por turno
	Reporte de cambio	Por día

Fuente: elaboración propia.

En la tabla X se pueden identificar varias actividades que generan un reporte en físico, que luego es trasladado al área de control de proceso para que se elaboren los reportes correspondientes para la jefatura y el historial de molduras.

Con todas las actividades involucradas en el consumo de papel, se hizo un listado con los documentos utilizados en cada una de ellas y la cantidad de reportes y hojas usadas en cada uno, para tener un promedio de consumo por mes:

- Control de proceso
 - Hoja de cambios: impresa una para la junta de cambios (6.00 am), una para el reporte del día, otra para el control de historias en el sistema y otra para la prejunta de carrera iniciada.
 - Informe de nueva moldura (*Job ON*): son dos hojas por cada cambio de moldura (según formato VG-PO-CM-002-R8)
 - Avisos de nueva moldura (*Job ON*): son 4 hojas por cada cambio de moldura (según formato VG-PO-CM-002-R8 y tiempos de operación de carrera anterior).
 - Historias de carrera terminada (*Job OFF*): cuatro impresiones que se adjuntan al reporte de carrera terminada (según formato VG-PO-CM-002-R8 Off, Pareto de defectos de carrera y resultados de carrera).
 - Control diario de operaciones: una hoja diaria para anotar las condiciones de máquina y adjuntar al reporte del día.
Reporte de carrera terminada

- Personal de planta
 - Bitácora diaria: bitácora de fabricación llenada diariamente con condiciones de máquina por turno.
 - Condiciones de operación de máquina: impresión de tiempos de operación de cada máquina y moldura.
 - Condiciones de operación de supervisores: registro de reporte de condiciones de operación según formato
 - Control de peso: registro de comportamiento de peso según formato
 - Reporte cambios de moldura: registro de comportamiento de cambio de moldura según formato VG-PO-CM-002-R1.

3.2. Análisis del consumo de papel

Tomando en cuenta la información anterior del listado de actividades que generan un gasto de papel, se procedió a analizarlas y poder identificar si en realidad son importantes para el desempeño de las actividades diarias del Departamento. Una de las primeras cosas evidentes es que muchos reportes pasan de mano a mano y se utilizan más de una vez, por lo que se dividió los reportes entre los que deben de pasar a otro usuario o solo se generan una vez y se envían a archivo u otro destino. Esta información se recopiló en la tabla XI:

Tabla XI. **Actividades que consumen papel por tipo de uso**

Responsable	Único uso	Varios usos
Personal de planta	Condiciones de operación de maquina	Bitácora diaria
	Control de peso	Condiciones de operación de supervisores

Continuación de la tabla XI.

	Reporte de cambios de moldura	
Control de proceso	Control de operaciones	Hoja de cambios
	Historia de carrera terminada	Informe de nueva moldura
		Aviso de nueva moldura
		Reporte de carrera terminada

Fuente: elaboración propia.

De la tabla XI se puede identificar que hay varios reportes que tienen más de un uso, por lo que se debería de asegurar que el primer usuario, de ser necesario, lo imprima una única vez y luego lo traslade a las siguientes áreas o se evalúe la posibilidad de enviar los documentos y trabajarlos con una copia en digital.

Igualmente, se puede ver que muchas actividades redundan en la impresión de documentos, especialmente con impresiones que son hechas para utilizar únicamente unos datos y luego son desechadas. De los documentos que tienen un solo uso, ya sea este otro usuario final o ir directamente a archivo, se debe de evaluar la importancia de cada uno y la información que contiene, para poder eliminar ciertos documentos o integrarlos con algún otro que tenga mayor relevancia en los procesos del departamento.

Para finalizar con el análisis, se generó una tabla consolidando todo el consumo que generan los procedimientos de este Departamento, con el fin de identificar las actividades que se deben de minimizar o de buscar alternativas.

3.2.1. Tabla de consumo por procedimiento administrativo

Para realizar la siguiente tabla de consumo por procedimiento administrativo, se tomaron en cuenta todas las actividades enlistadas anteriormente, haciendo la división del proceso o encargado global.

Tabla XII. Consumo de papel por procedimiento administrativo

Num.	Encargado	Descripción de actividad	Num. h	Frecuencia	Total mes
1	Control de proceso	Hoja de cambios	4	Diaria	120
2		Informe <i>Job ON</i>	2	Por cambio	48
3		Avisos <i>Job ON</i>	4	Por cambio	96
4		Control diario de operaciones	1	Diaria	30
5		Historias <i>Job OFF</i>	4	Por cambio	96
6		Programa preliminar del mes	7	Mensual	7
7		Programa final del mes	6	Mensual	6
8		Resultados del mes	17	Mensual	17
9		Indicadores internos	13	Mensual	13
10		Hoja de limpieza	3	Diaria	90
11		Control de herramienta y cambios	6	Mensual	6
12		Avisos supervisores	4	Mensual	4
13	Supervisores	Bitácora diaria	3	Diaria	90
14		Condiciones de operación máquina	18	Diaria	540
15		Condiciones de operación de supervisores	9	Diaria	270
16		Control de peso	9	Diaria	270
17	Cambios de moldura	Reporte de cambio de moldura	1	Por cambio	24
18		Reporte de carrera terminada	3	Por cambio	72
Total					1 799

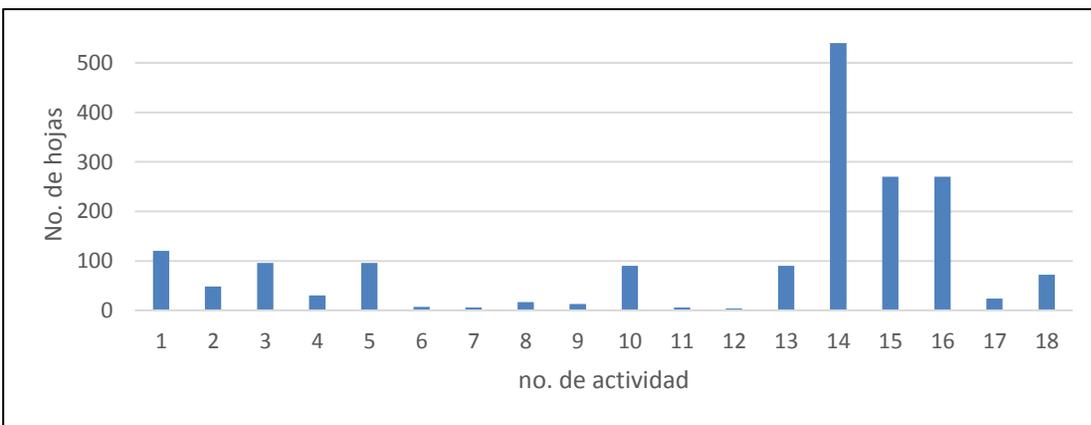
Fuente: elaboración propia.

En la tabla XII se obtiene un total de 1 799 hojas utilizadas durante un mes calendario, tomando en cuenta un promedio de 24 cambios de moldura por mes.

3.2.2. Gráfica de consumo por procedimiento administrativo

La figura 27 fue elaborada con los datos de la tabla XII siguiendo la numeración de cada actividad para medir el consumo. La cantidad de hojas por actividad es el total estimado por mes, tomando en cuenta la frecuencia y el promedio de números de cambios de moldura.

Figura 27. Gráfica de consumo por procedimiento administrativo



Fuente: elaboración propia.

En la figura 27, se puede evidenciar que son pocas actividades las que tienen mayor impacto en el consumo de papel, especialmente las condiciones de operación de máquina, que se utilizan 18 hojas diarias. Estas son las que se adjuntan a los reportes de carrera y al historial que se lleva a diario de la operación de maquinaria. De igual forma, las actividades 15 y 16 son las que impactan más en el consumo de papel.

Esta gráfica ayuda a identificar las actividades más importantes para reducir el consumo de papel de manera significativa, sin descuidar las actividades pequeñas que pueden representar un gasto innecesario de impresiones y de papel.

3.2.3. Tabla de consumo de papel por mes

Para realizar la tabla de consumo de papel por mes se tomó en cuenta la cantidad de días de cada mes y la cantidad de cambios de moldura realizados, debido a que son los dos factores más importantes que repercuten en el consumo de papel. El periodo de estudio se tomó de enero a mayo de 2013. La tabla indica el número de hojas de papel que se utilizaron cada mes para cada actividad. Los resultados de dicho estudio pueden ser apreciados en la tabla XIII.

Tabla XIII. Consumo de papel por mes por actividad

Procedimiento o actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Hoja de cambios	124	112	124	120	124
Informe <i>Job ON</i>	64	54	54	54	50
Avisos <i>Job ON</i>	128	108	108	108	100
Control diario de operaciones	31	28	31	30	31
Historias <i>Job OFF</i>	128	108	108	108	100
Programa preliminar del mes	7	7	7	7	7
Programa final del mes	6	6	6	6	6
Resultados del mes	17	17	17	17	17
Indicadores internos	13	13	13	13	13
Hoja de limpieza	93	84	93	90	93
Control de herramienta y cambios por sistema	6	6	6	6	6
Avisos supervisores	4	4	4	4	4
Bitácora diaria	93	84	93	90	93

Continuación de la tabla XIII.

Condiciones de operación máquina	558	504	558	540	558
Condiciones de operación de supervisores	279	252	279	270	279
Control de peso	279	252	279	270	279
Reporte de cambio de moldura	32	27	27	27	25
Reporte de carrera terminada	96	81	81	81	75
Totales	1 958	1 747	1 888	1 841	1 860

Fuente: elaboración propia.

Como conclusión se puede evidenciar que se gastan casi cuatro resmas de papel en la oficina, una cantidad bastante alta para las pocas personas que tienen acceso al equipo de impresión y tienen necesidad de generar reportes. De igual forma, también se puede ver que en enero fue donde más consumo hubo, debido a la cantidad de cambios de moldura que se realizaron en ese mes (32) y que una de las actividades que más incide en el consumo son las condiciones de operación de máquina.

3.3. Plan de disminución de consumo de papel

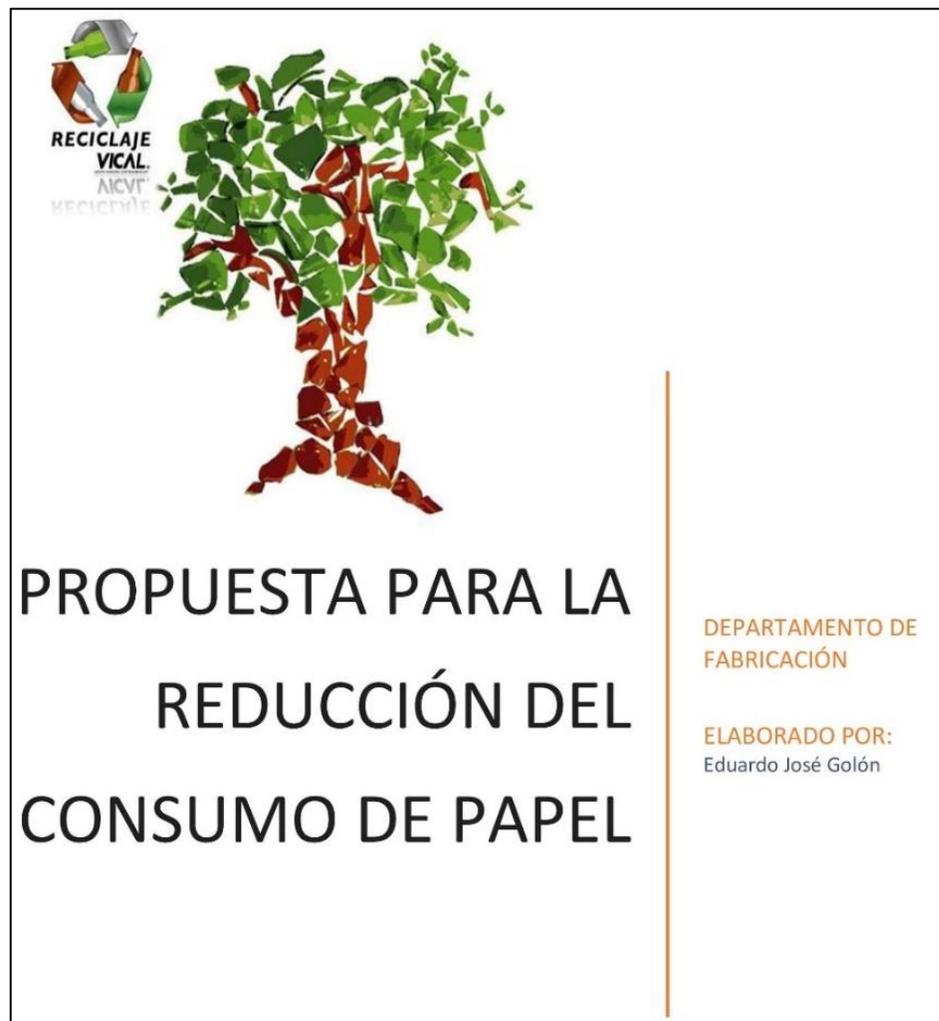
A continuación se presenta el plan para la disminución de consumo de papel para el área Administrativa del Departamento de Fabricación, que se hizo tomando en cuenta los principios de producción más limpia para generar propuestas que busquen:

- Reducción de consumo por medio de mejoras en los procedimientos administrativos.
- Reutilización de papel: impresiones a doble cara y uso de papel reciclado.

- Reciclaje: procedimiento para reciclar el papel una vez ya haya cumplido su uso y no se pueda reutilizar.
- Uso de medios digitales: para evitar lo más que se pueda el uso de documentos físicos.

Lo anterior se enfocó principalmente a la reducción del costo mensual en la compra de papel para el Departamento.

Figura 28. **Plan para la disminución del consumo de papel**



Continuación de la figura 28.

Plan para la disminución del consumo de papel

Objetivos

- Identificar las actividades y procedimientos administrativos que impactan fuertemente en el consumo de papel.
- Diseñar un plan para la disminución del consumo de papel en el área administrativa del departamento de fabricación.
- Proponer la reestructuración o la modificación de procesos administrativos para lograr un menor consumo de papel.

Metodología

Este plan contiene cuatro componentes principales, que son:

- Reducir
- Reutilizar
- Reciclar
- Sustituir por medios digitales

Tomando en cuenta los procesos y procedimientos, la cultura organizacional, los normativos y gestión de documentos y el uso de medios electrónicos y digitales.

Análisis del consumo de papel

En primera instancia se han delimitado los procesos administrativos que impactan fuertemente en el consumo de papel dentro de este Departamento, tomando en cuenta las dependencias del mismo, como la oficina de control de proceso y los reportes generados por los supervisores de fabricación y cambios de moldura.

Actividades:

1. Hoja de cambios
 - a. Impresa una para la junta de cambios (6.00 am), una para el reporte del día, una para el control de historias en el sistema y otra para la prejunta de carrera iniciada.
2. Informe Job ON
 - a. Son dos hojas por cada cambio de moldura (según formato VG-PO-CM-002-R8)
3. Avisos Job ON
 - a. Son 4 hojas por cada cambio de moldura (Formato VG-PO-CM-002-R8 y tiempos de operación de carrera anterior).
4. Control diario de operaciones

Continuación de la figura 28.



- a. Una hoja diaria para anotar las condiciones de máquina y adjuntar al reporte del día.
- 5. Historias Job Off
 - a. Cuatro impresiones que se adjuntan al reporte de carrera terminada (Formato VG-PO-CM-002-R8 Off, Pareto de defectos de carrera y resultados de carrera).
- 6. Programa preliminar del mes
 - a. Una impresión para modificar y hacer correcciones al programa.
- 7. Programa final del mes
 - a. 6 impresiones del programa del mes (técnicos botelleros y jefe de fabricación).
- 8. Resultados del mes
 - a. Impresión de presentación de resultados del mes anterior.
- 9. Indicadores internos
 - a. Impresiones de reportes de indicadores internos efectuados por ingeniería industrial y calidad integral.
- 10. Hoja de Limpieza
 - a. Impresión de registro de limpieza en máquina (según formato VG-IT-FA-002-R1)
- 11. Control de herramientas y cambios por sistema
 - a. Registros por máquina para control de herramientas y cambios.
- 12. Aviso supervisores
 - a. Impresión de notas o memos para los supervisores (vacaciones, cambios de personal, etc.)
- 13. Bitácora diaria
 - a. Bitácora de fabricación llenada diariamente con condiciones de máquina por turno.
- 14. Condiciones de operación de máquina
 - a. Impresión de tiempos de operación de cada máquina y moldura.
- 15. Condiciones de operación de supervisores
 - a. Registro de reporte de condiciones de operación según formato
- 16. Control de peso
 - a. Registro de comportamiento de peso según formato
- 17. Reporte cambios de moldura
 - a. Registro de comportamiento de cambio de moldura según formato VG-PO-CM-002-R1.
- 18. Reporte carrera terminada
 - a. Impresión de curva de temperatura y tiempos de operación de moldura al terminar su producción.

Consumo por Actividad

Núm.	Encargado	Descripción de actividad	Hojas de papel	Frecuencia	Total mes
1	Control de proceso	Hoja de cambios	4	Diaria	120
2		Informe Job ON	2	Por cambio	48
3		Avisos Job ON	4	Por cambio	96

Continuación de la figura 28.

4		Control diario de operaciones	1	Diaria	30
5		Historias Job Off	4	Por cambio	96
6		Programa preliminar del mes	7	Mensual	7
7		Programa final del mes	6	Mensual	6
8		Resultados del mes	17	Mensual	17
9		Indicadores internos	13	Mensual	13
10		Hoja de limpieza	3	Diaria	90
11		Control de herramienta y cambios por sistema	6	Mensual	6
12		Avisos supervisores	4	Mensual	4
13	Supervisores	Bitácora diaria	3	Diaria	90
14		Condiciones de operación máquina	18	Diaria	540
15		Condiciones de operación de supervisores	9	Diaria	270
		Control de peso	9	Diaria	270
16	Cambios de moldura	Reporte de cambio de moldura	1	Por cambio	24
17		Reporte de carrera terminada	3	Por cambio	72
Total					1799

Nota: datos totales calculados en base a un mes de 30 días. Para cantidades por cambio de moldura, se tomó el promedio de cambios de moldura de los últimos 6 meses (24 cambios).

Gráfica de consumo mensual por actividad



Continuación de la figura 28.

Gráfica de consumo enero-mayo 2013



Con los datos anteriores se puede analizar que existen procesos administrativos que no necesariamente deben llevar una impresión de papel, que muchas veces solo sirve para recopilar uno o dos datos y luego la hoja queda sin ser utilizada propiamente. Si existen varios procesos y actividades donde se puede impactar y reducir el consumo de papel.

En promedio, cada mes se gastan casi cuatro resmas de papel, una alta cantidad teniendo en cuenta que todo el gasto es solo hecho por 7 personas, cada quien generando sus reportes.

Actividades

Fase 1. Reducir

1. Fotocopiar e imprimir a doble cara

Es un mecanismo eficaz para reducir el consumo de papel. Se ahorra papel, envíos, espacio de almacenamiento, se reduce el peso y es más como de engrapar, archivar o transportar. Actualmente, las impresoras del Departamento tienen la opción automática de impresión a doble cara (dúplex), por lo que esta medida es fácil de implementar.

2. Reducir el tamaño de los documentos al imprimir o fotocopiar

Es recomendable utilizar las funciones que permiten reducir los documentos a diferentes tamaños, para imprimir dos o más páginas en la misma cara de la hoja. Estas opciones igual se encuentran dentro de los programas del paquete de Office y también para archivos en formato PDF.

3. Elegir tamaño y fuente pequeños para borradores

Para documentos que deben de ser modificados o revisados, el imprimirlos con letra o fuente más pequeña reduce la cantidad de hojas y da más oportunidad de hacer anotaciones en los espacios que quedan en blanco.

4. Configuración correcta de las páginas

Muchas impresiones fallidas se deben a no verificar la configuración de los documentos antes de dar la orden de impresión. Para evitar esta situación, es importante utilizar las opciones de vista previa.

Continuación de la figura 28.

5. Evitar copias e impresiones innecesarias

Muchas veces para poder recopilar un dato, se imprime todo el archivo y al final la hoja se desecha. También es importante el poder identificar la posibilidad de integrar varios documentos o reportes en uno solo, para reducir el número de copias.

6. Conocer el uso correcto de impresoras y fotocopiadoras

Es importante conocer las condiciones de uso y mantenimiento del equipo para evitar impresiones deterioradas por errores. Actualmente, los proveedores de los equipos monitorean periódicamente el estado de las impresoras pero se debe de llegar un seguimiento y solicitar asistencia cuando se piense que está fallando la impresora.

Fase 2. Reutilizar

Utilizar las hojas de papel usadas por una sola cara para la impresión de borradores, toma de notas, impresión de formatos a entregar de forma manual, listados de asistencia, impresión de correos, y todo documento que no sea crucial o no se deba de entregar formalmente a alguna persona.

Fase 3. Reciclar

Aunque se logre reducir el uso de papel, siempre habrá una cantidad que se manejará físicamente que se tiene que controlar para evitar un desperdicio. Por política, todos los reportes del departamento físicos deben de ser almacenados durante tres años. Al cumplir ese tiempo, se debe de cumplir lo siguiente:

- Asegurarse que el papel ya no pueda ser usado (impreso de ambos lados, deterioro, etc.)
- El encargado de control de proceso debe de recuperar todo el papel usado por supervisores y otro personal.
- Una vez se tenga junto todo el papel, se debe de llevar al depósito de reciclaje general que se encuentra en el área de mantenimiento.
- Existe un proveedor autorizado por la gerencia de compras para el reciclaje de papel en Vigua, y mensualmente llega a la empresa a recoger el papel. Es importante el seguimiento al papel una vez cumple su uso para poder asegurar su reciclaje.

Fase 4. Sustitución por medios digitales

1. Lectura y corrección en pantalla

Durante la elaboración de un documento y sus correcciones, es conveniente hacerlas en la computadora e imprimir únicamente la versión definitiva. Al hacer la revisión y corrección en papel, se gasta el doble. Si se hace en digital, inclusive se puede utilizar los correctores ortográficos y gramaticales para asegurar un mejor resultado.

2. Guardar archivos no impresos en computador

En los casos en los que una copia impresa no sea totalmente necesaria, se debe de almacenarlos en el disco duro, en un disco de back-up para asegurar los documentos, en CD'S, DVD 's u otro dispositivo o medio digital que permita conservar la información. En este caso es importante el rotular e identificar los documentos y el medio de almacenamiento, para poder recuperarlos y consultarlos en el futuro.

3. Uso de correo electrónico

Asegura una comunicación más rápida y eficaz entre departamentos y colaboradores. Es importante el incluir campañas o mensajes que prevengan la impresión de los correos a

Continuación de la figura 28.



VICAL
GRUPO VIDRIERO CENTROAMERICANO



Propuesta para la reducción del consumo de papel

menos que sea altamente importante, y si en dado caso se debe de imprimir el correo, es importante eliminar todo texto que no sea parte del mensaje (como los avisos de confidencialidad o el historial de los correos). También es de gran ayuda incluir un mensaje para evitar la impresión innecesaria de los mismos.

Ejemplos:



* Tardas 5 segundos en imprimir este e-mail.
El Árbol que servirá para hacer el papel, tardará 7 años en crecer.
No imprimas este mensaje si no es necesario.



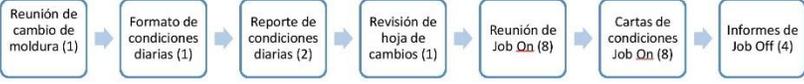
4. Uso de intranet

Se debe de aprovechar al máximo el servicio de la red interna y los portales de internet. En este portal están cargados todos los instructivos, registros, procedimientos de trabajo e información de la empresa. En cualquier computadora con acceso al sistema, se accede a intranet únicamente anotando la dirección ws// en cualquier navegador de internet.

Fase 5. Reestructuración de procesos administrativos

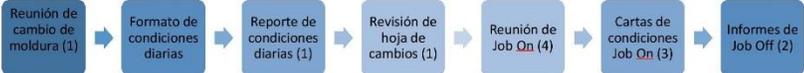
1. Control de proceso

Procedimiento actual



Anotado en paréntesis, el número de impresiones usado actualmente.

Propuesta



1. La misma hoja usada para la reunión de cambio de moldura se usa para imprimir el formato y el reporte de condiciones diarias.
2. En la reunión de Job ON, se imprime el registro VG-PO-CM-002-R8 a doble cara.
3. En las cartas de condiciones de Job ON, los tiempos de operación y el reporte de condiciones de la carrera anterior se adjuntan del archivo de la carrera, sin necesidad de imprimir nuevamente.

Departamento de Fabricación, elaborado por Eduardo Golón | Septiembre 2013 | 1

Continuación de la figura 28.

Fase 6. Campaña de concientización

Es importante no olvidar el factor humano dentro del plan de ahorro de papel, especialmente a las personas directamente involucradas o que tienen acceso al equipo de impresión, por lo que también se implementará una campaña para hacer conciencia.

1. Mensajes en correo electrónico:

Junto con la firma, adjuntar un mensaje de prevención de la impresión de los correos.

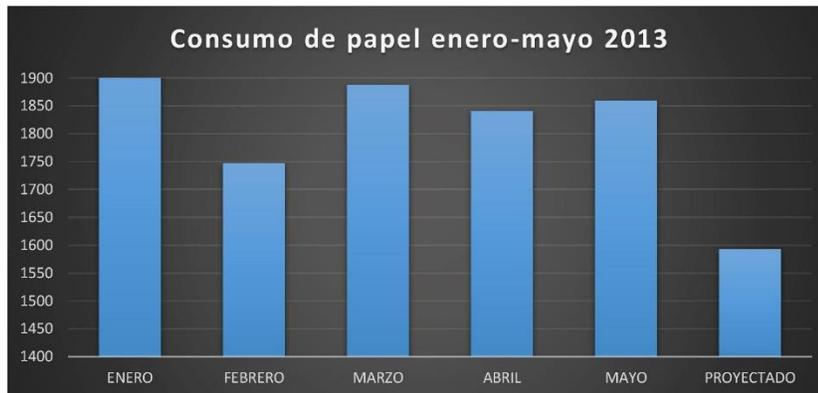
2. Rótulos para prevenir el ahorro de papel:

Colocados en las áreas de impresión, en tableros cercanos como un mensaje recordatorio de la importancia de imprimir la menor cantidad de hojas posibles.

Resultados proyectados

1. Corto plazo

Únicamente aplicando las medidas que involucran al personal de control de proceso, se tiene el siguiente consumo:

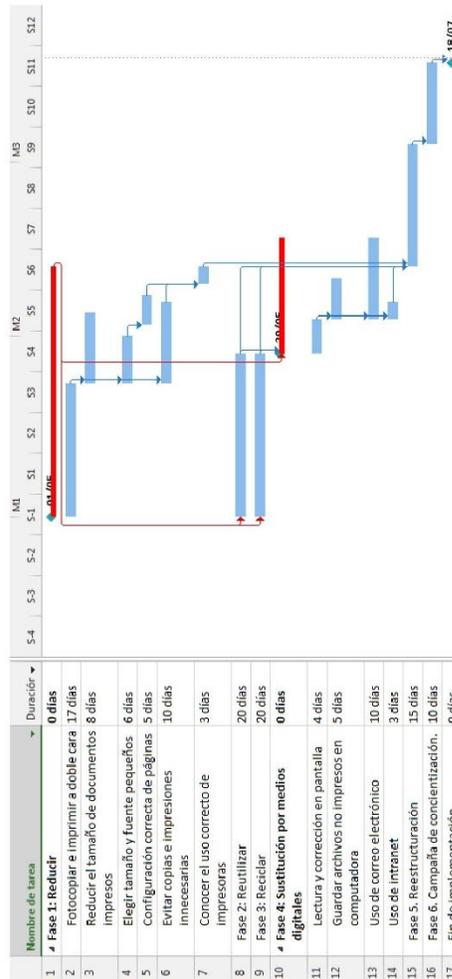


En promedio se gasta un estimado de Q136.40 mensuales únicamente por consumo de papel en las actividades descritas previamente. Si se implementan las propuestas de este plan de ahorro, mensualmente se tendría un ahorro de Q34.10. Es importante tomar en cuenta que la disminución del consumo no contempla la reducción de impresiones por parte del personal de cambios de moldura ni de los supervisores del Departamento.

Continuación de la figura 28.



Programación



La programación anterior toma en cuenta el tiempo de implementación mientras se adoptan las medidas indicadas. Según el programa, la implementación con las medidas usadas al 100% se llevaría a cabo en dos meses y medio.

Fuente: elaboración propia.

3.4. Costos de la propuesta

Para esta propuesta se tomaron medidas que fueran, principalmente, producto de la disciplina y de concientizar al personal involucrado de la importancia del ahorro de papel.

Debido a que el equipo de impresión que se tiene actualmente en el Departamento tiene las funciones para impresión a doble cara y en modo borrador (según la sugerencia de la propuesta), no es necesario hacer ninguna compra mayor. Únicamente se acompañará a la campaña de concientización con afiches y recordatorios colocados cerca de las dos impresoras del Departamento, y de igual forma se sugiere la compra de una memoria USB para promover el uso y almacenamiento de documentos digitales. El precio de la memoria USB fue tomado de referencia de la tienda de la Asociación Solidarista de Trabajadores, ubicada dentro de la empresa.

Tabla XIV. **Costos de la propuesta**

No.	Descripción	Costo unitario	Costo total
1	Afiches promocionales, tamaño doble carta full color	Q 8,00	Q 16,00
2	Memoria USB 4 GB marca Kingston	Q 80,00	Q 80,00
Costo total de propuesta			Q 96,00

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla XIV, los costos totales de la propuesta son Q. 96,00, que incurriría directamente en la cuenta de: papelería. Esta propuesta no requiere de mayor inversión debido a que se basa, principalmente en acciones disciplinarias del personal.

4. FASE DE DOCENCIA: PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación

Este diagnóstico se enfocó en el personal operativo del Departamento de Fabricación y se realizó en colaboración con el jefe y los supervisores del Departamento.

Inicialmente se realizó una breve entrevista semiprogramada con el jefe del Departamento para dar una visión general de la situación del mismo, como primer paso del diagnóstico de las necesidades de capacitación. Esto con el propósito de identificar el trabajo previo realizado y que el plan que se realizara cumpliera con los objetivos de la dirección. A continuación se presenta el modelo de la entrevista:

Figura 29. Entrevista al jefe de Departamento de Fabricación

<p>1. Para usted, ¿el perfil de las personas contratadas es el adecuado para el puesto? <i>El perfil de la mayoría de las personas si es el adecuado para el puesto, aunque siempre hace falta una capacitación o inducción para familiarizar a las personas con los conceptos y los procesos de la fabricación de envases de vidrio.</i></p> <p>2. ¿Hace cuánto fue la última capacitación y a quién se le impartió? <i>Se realizó en enero 2013 y se le impartió a los ayudantes de fabricación. El tema fue "Disciplinas de lubricación".</i></p> <p>3. ¿Cuenta con los recursos necesarios para poder realizar y programar capacitaciones? <i>Si se cuenta con los recursos como sala de capacitaciones, pizarrones, cañonera, computadora, etc.</i></p> <p>4. ¿Actualmente hay algún plan de capacitación o capacitaciones programadas? <i>En este momento no hay ninguna capacitación o plan programado.</i></p> <p>5. En general, ¿Cuál es su percepción de los conocimientos del personal y su desempeño en el puesto? <i>En general el personal tiene una gran experiencia en la fabricación de envases de vidrio y conocen bastante bien su trabajo pero de forma empírica. Se necesita una capacitación constante para actualizar y estandarizar los conocimientos, para mejorar el resultado global.</i></p>
--

Fuente: elaboración propia.

Se pudo identificar sobre la necesidad por tener un plan de capacitación enfocado en la mejora continua y la estandarización de conocimientos. También que no existía en ese momento ningún plan o capacitaciones programadas para ninguna de las áreas del Departamento.

Luego de esta entrevista se realizó un análisis por ponderación de los temas, que los jefes y supervisores consideraron críticos para poder desempeñar correctamente el puesto de trabajo, las habilidades y conocimientos requeridos según el perfil de puesto.

La evaluación de las habilidades y conocimientos de las personas se midió haciendo la división entre ayudantes, operarios y supervisores, y se tomó en cuenta la última evaluación de desempeño hecha por Recursos Humanos en noviembre de 2012, y la evaluación directa de la jefatura. Los requisitos enlistados en los perfiles de puesto fueron usados como línea base para medir el desempeño y los conocimientos de los trabajadores. Asimismo, se añadieron habilidades necesarias que son adquiridas por experiencia o capacitaciones dentro de la empresa que se deberían de hacer periódicamente.

Las habilidades y conocimientos necesarios se enlistaron divididas por áreas del proceso y una calificación del 1 al 3, donde 1 significa la mayor falta de conocimiento o la mayor diferencia con respecto a lo solicitado y 3 significa un completo manejo de las habilidades y un cumplimiento al 100 % con el perfil requerido. Esta información se colocó en una tabla de ponderación y comparación, para hacer más sencillo su análisis, se presenta la tabla XV en donde las áreas que están sombreadas de negro son requisitos que no son necesarios para el puesto de trabajo según el nivel del mismo, por lo que no se tomaron en cuenta en la ponderación.

Tabla XV. **Tabla de ponderación para diagnóstico de necesidades de capacitación**

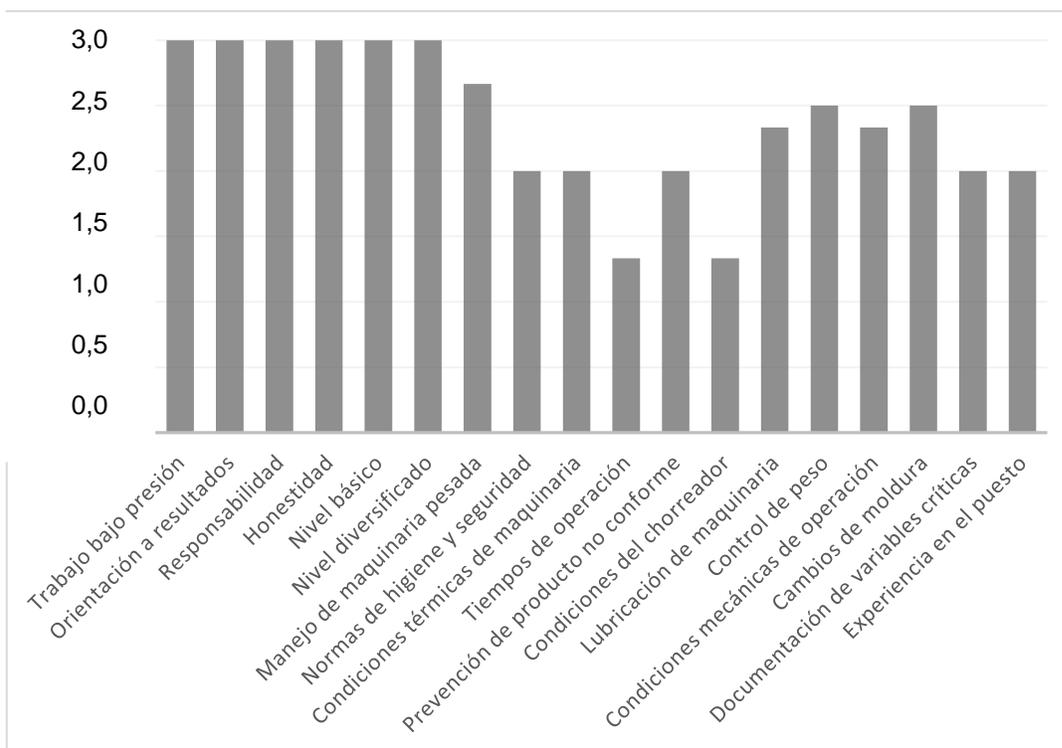
Área	Requerimiento	Ayudantes	Operarios	Supervisores	Promedio
Competencias	Trabajo bajo presión	3	3	3	3,0
	Orientación a resultados	3	3	3	3,0
	Responsabilidad	3	3	3	3,0
	Honestidad	3	3	3	3,0
Educación	Nivel básico	3	3		3,0
	Nivel diversificado			3	3,0
Habilidades generales	Manejo de maquinaria pesada	2	3	3	2,7
	Normas de higiene y seguridad	1	2	3	2,0
Habilidades específicas	Condiciones térmicas de maquinaria	1	2	3	2,0
	Tiempos de operación	1	1	2	1,3
	Prevención de producto no conforme	1	2	3	2,0
	Condiciones del chorreador	1	1	2	1,3
	Lubricación de maquinaria	2	2	3	2,3
	Control de peso		2	3	2,5
	Condiciones mecánicas de operación	2	2	3	2,3
	Cambios de moldura		2	3	2,5
	Documentación de variables críticas			2	2,0
Experiencia	Experiencia en el puesto	1	2	3	2,0
	Promedio por puesto	1,9	2,3	2,8	2,3

Fuente: elaboración propia.

Realizando un análisis vertical, el puesto que más se aleja de los requerimientos necesarios, según el perfil es el de los ayudantes, con una puntuación bastante baja en los conocimientos más importantes para la operación. Luego de ellos siguen los operarios, que de igual forma, dan una nota un tanto baja, pero más cercana a un cumplimiento con una nota de 3.

Para analizar de mejor forma los temas enlistados para la ponderación, se graficaron los resultados, tomando el resultado promedio de los tres puestos de trabajo. Dicha gráfica se presenta en la figura 30, donde en el eje horizontal están descritos los temas evaluados y en el vertical la ponderación obtenida.

Figura 30. **Gráfica de resultados de evaluación de conocimientos**



Fuente: elaboración propia.

De la figura 30 se puede extraer lo siguiente:

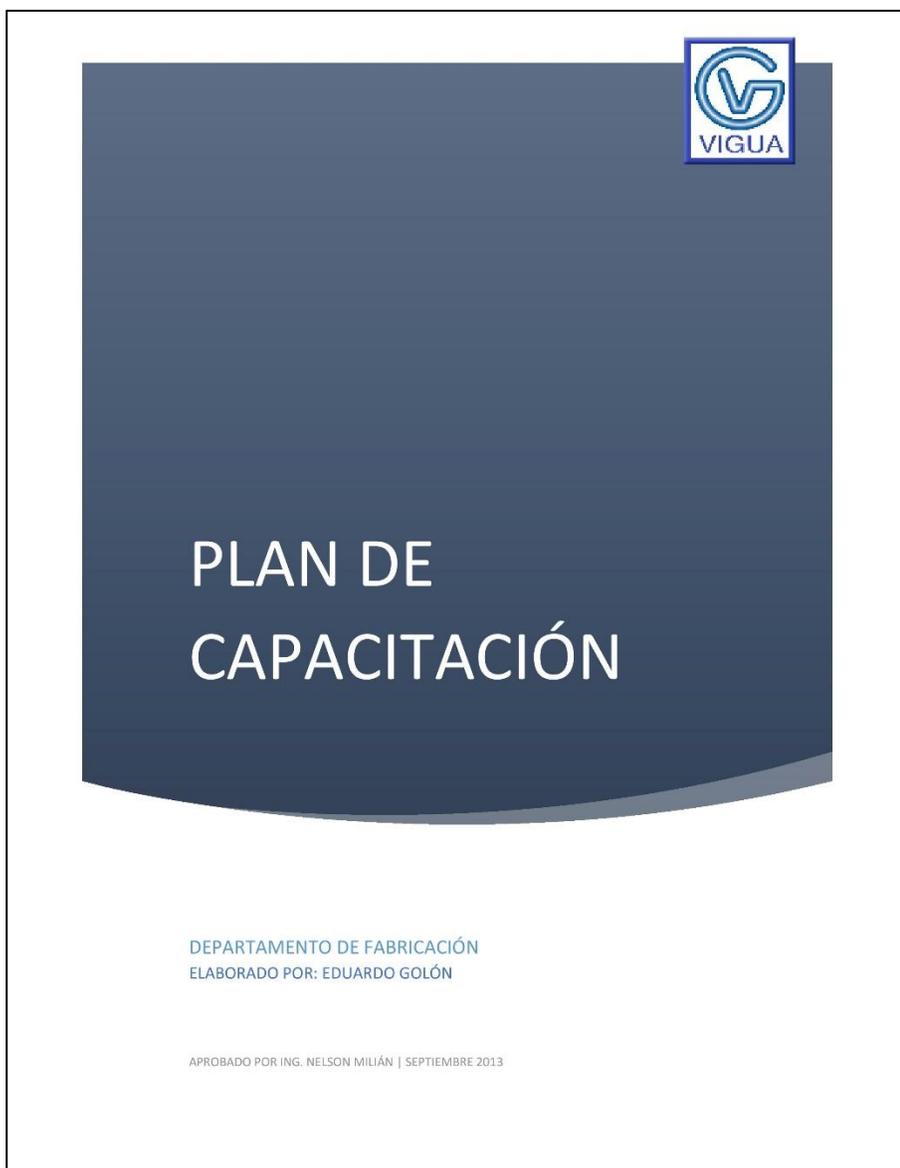
- Del área de las competencias requeridas: en los tres niveles se da un cumplimiento al 100 % con lo requerido, al igual que la educación mínima (nivel básico para ayudantes y operarios y nivel diversificado para supervisores).
- Los temas que presentan una nota más baja del grupo en general (debajo de 2) son los tiempos de operación y las condiciones del chorreador.
- En algunos casos, no se cumple al 100 % la experiencia requerida, pero haciendo un análisis más profundo, se identificó que es por un reciente ingreso al Departamento o una promoción a un puesto más alto. Este tema únicamente se puede mejorar con el tiempo, por lo que se prefiere enfocar en impartir capacitaciones para nivelar los conocimientos.
- Los temas que se identificaron como críticos para el Departamento fueron:
 - Normas de higiene y seguridad
 - Condiciones térmicas de maquinaria
 - Prevención de producto no conforme
 - Documentación de variables críticas
 - Tiempos de operación
 - Lubricación de maquinaria
 - Condiciones mecánicas de operación
 - Condiciones del chorreador

Con el análisis previo se estructuró el plan de capacitación, tomando en cuenta los temas necesarios identificados y la misma estructura del Departamento.

4.2. Plan de capacitación

A continuación se presenta el plan de capacitación elaborado para el Departamento de Fabricación con base en el análisis realizado en el capítulo anterior:

Figura 31. Plan de capacitación del Departamento de Fabricación



Continuación de la figura 31.



VICAL
GRUPO VIDRIERO CENTROAMERICANO

Plan de Capacitación de Personal



Plan de Capacitación de Personal

Departamento de Fabricación

Justificación

El recurso más importante en cualquier organización lo forma el personal que realiza las actividades laborales. Esto es de especial importancia en una organización como VIGUA, donde un gran porcentaje de sus trabajadores lleva muchos años haciendo su trabajo. Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales en los que las organizaciones exitosas sustentan sus logros. Estos aspectos, además de constituir dos fuerzas internas de gran importancia para que una organización alcance elevados niveles de competitividad, son parte esencial de los fundamentos en que se basan los nuevos enfoques administrativos o gerenciales.

La esencia de una fuerza laboral motivada está en la calidad del trato que recibe en sus relaciones individuales que tiene con los ejecutivos o funcionarios, en la confianza, respeto y consideración que sus jefes les prodigan diariamente. También son importantes el ambiente laboral y la medida en que este facilita o inhibe el cumplimiento del trabajo de cada persona.

Tomando en cuenta lo anterior, se propone el presente Plan de Capacitación de Personal para el Departamento de Fabricación.

Alcance

Este plan de capacitación ha sido diseñado para su aplicación con el personal de Fabricación (supervisores, operadores y ayudantes) y al personal de cambios de moldura de VIGUA.

Objetivo general

Crear un plan de capacitación para impulsar la eficiencia organizacional y contribuir a elevar el nivel de rendimiento de los trabajadores y con ello al incremento de productividad de la empresa.

Objetivos específicos

- Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos.
- Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de puestos específicos.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas especializadas de actividad.

Departamento de Fabricación, elaborado por Eduardo Golón | Septiembre 2013 | 1

Continuación de la figura 31.



- Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.
- Apoyar la continuidad del personal y el desarrollo del mismo.

Estrategias y metodología

- Clases magistrales
- Presentación de videos de buenas prácticas como ejemplo
- Desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando cotidianamente.
- Presentación de casos de su área.
- Realizar talleres.
- Metodología de exposición–diálogo.
- Práctica directamente en área involucrada de operación (máquinas)

Temas de capacitación

- Normas de higiene y seguridad.
- Condiciones térmicas de maquinaria.
- Prevención de producto no conforme.
- Documentación de variables críticas.
- Tiempos de operación.
- Lubricación de maquinaria.
- Condiciones mecánicas de operación.
- Condiciones del chorreador.

Programación

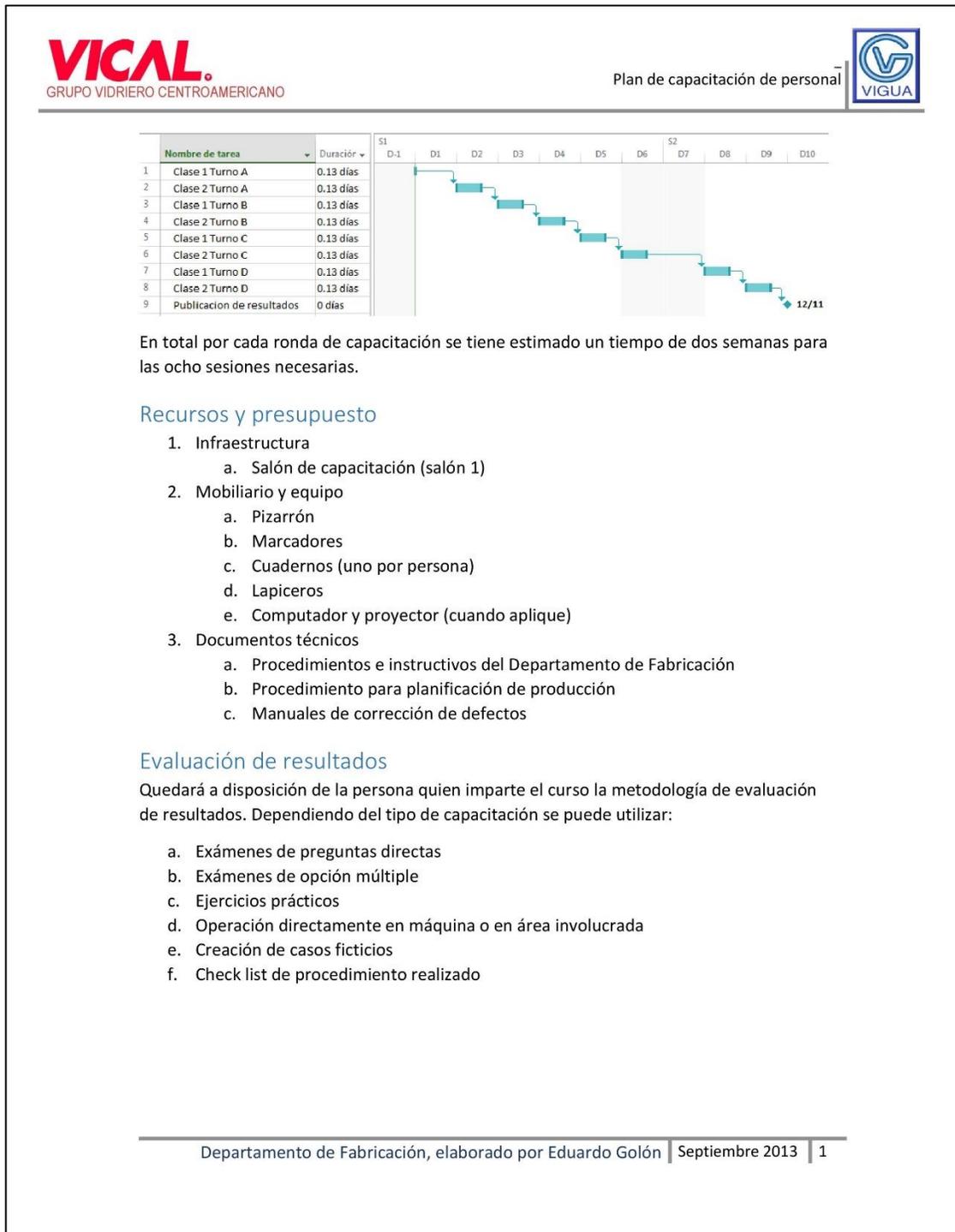
Las capacitaciones para el personal operativo del Departamento de Fabricación serán impartidas cuando cada grupo de personas esté en el turno de mañana, preferiblemente su segundo día en jornada matutina. Debido a la rotación de los turnos, el día de la semana que se impartirán las capacitaciones depende, principalmente del calendario de turnos.

Estas capacitaciones están propuestas para realizarse una vez cada año, como método de actualización y complemento de los conocimientos de cada persona.

A continuación se presenta una propuesta de la programación que se adoptaría, impartiendo las capacitaciones en horario de 2 pm a 5 pm, cuando el turno que esté de mañana salga de su horario laboral. Serán dos sesiones por cada turno, de 3 horas cada sesión por cada ronda o tema de capacitación programada.

El día de inicio dependerá del calendario de turnos, tratando de acomodarlo de la mejor forma posible al horario de los trabajadores.

Continuación de la figura 31.



Continuación de la figura 31.



El siguiente es un formato desarrollado para una capacitación realizada durante la realización de este proyecto en el que se impartieron los temas de corrección de defecto crítico (no conformidades que pueden afectar la salud del consumidor final). El examen contó con nueve preguntas basadas en el criterio y los conocimientos de los operadores y supervisores del área.

Evaluación Capacitación

Nombre: _____ Tarjeta No. _____

Fecha: _____ Puesto: _____ Turno: _____

1. ¿Cuáles son los 3 defectos críticos más comunes en las licoreras?
2. ¿Cómo se corrige una aleta?
3. ¿Por qué se provoca un columpio?
4. ¿Cómo se corrige un columpio?
5. ¿Por qué se provocan picos o filamentos?
6. ¿Cómo se corrigen los picos o filamentos?
7. Enliste dos defectos críticos de botellas PSBA.
8. ¿Cómo se relaciona la entrada del verti flow con la relación de soplo?

Durante la misma capacitación se desarrolló otro formato digital para la presentación de resultados que toma en cuenta el punteo obtenido por operador y ayudante, haciendo un promedio por turno y por puesto de trabajo. Esto se hizo con el objetivo de identificar si existe alguna diferencia entre los resultados por turno y si los operadores obtenían mejor punteo que los ayudantes.

Continuación de la figura 31.



VICAL.
GRUPO VIDRIERO CENTROAMERICANO

Plan de capacitación de personal





VICAL.
GRUPO VIDRIERO CENTROAMERICANO

CAPACITACIÓN



TURNO			
Impartido por			
Nombre	Tarjeta	Puesto	Nota
Promedio por Turno			

TURNO			
Impartido por			
Nombre	Tarjeta	Puesto	Nota
Promedio por Turno			

TURNO			
Impartido por			
Nombre	Tarjeta	Puesto	Nota
Promedio por Turno			

TURNO			
Impartido por			
Nombre	Tarjeta	Puesto	Nota
Promedio por Turno			

Promedio de Ayudantes	
Promedio de Operadores	
Promedio de Turnos	

Atte: Ing. Nelson Milian

Este tipo de formato permite analizar y comparar los resultados obtenidos según el tipo de puesto y el turno en el que se labora, para asegurarse que todos reciban el conocimiento de la mejor forma y al mismo nivel.

Departamento de Fabricación, elaborado por Eduardo Golón | Septiembre 2013 | 1

Fuente: elaboración propia.

4.3. Resultados de la capacitación

Debido a que la mayoría de capacitaciones son solo una propuesta, incluidas dentro del plan de capacitación, solo se realizó una capacitación con el objetivo de medir el éxito de la misma y cómo era recibida por los trabajadores.

La capacitación fue acerca de las disciplinas correctivas de las no conformidades críticas en operación y se dividió en dos fases, cada una con un mes de diferencia. Se realizó de esta forma para no cargar al trabajador y que tuviera tiempo de poner en práctica lo aprendido en la primera fase.

Al finalizar cada fase se realizaba un examen, como el mostrado anteriormente. Durante la primera fase se abordaron los conceptos básicos, las definiciones de este tipo de no conformidades y las causas más comunes, con su plan de acción correctivo. Esta capacitación se impartió a 27 personas del Departamento. Los resultados de la primera fase se describen en la figura 32.

Figura 32. **Resultados primera fase de capacitación**

																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Turno A</th> </tr> <tr> <th>Puesto</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ayudante</td><td>92</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>56</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>92</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>84</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>76</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>88</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>VACACIONES</td></tr> <tr><td></td><td>81,33</td></tr> </tbody> </table>		Turno A		Puesto	Nota	Ayudante	92	Ayudante	56	Operador	92	Ayudante	84	Ayudante	76	Operador	88	Operador	VACACIONES		81,33	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Turno C</th> </tr> <tr> <th>Puesto</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Operador</td><td>100</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>92</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>84</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>84</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>72</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>60</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>76</td></tr> <tr><td></td><td>81,14</td></tr> </tbody> </table>		Turno C		Puesto	Nota	Operador	100	Operador	92	Ayudante	84	Ayudante	84	Operador	72	Ayudante	60	Ayudante	76		81,14
Turno A																																											
Puesto	Nota																																										
Ayudante	92																																										
Ayudante	56																																										
Operador	92																																										
Ayudante	84																																										
Ayudante	76																																										
Operador	88																																										
Operador	VACACIONES																																										
	81,33																																										
Turno C																																											
Puesto	Nota																																										
Operador	100																																										
Operador	92																																										
Ayudante	84																																										
Ayudante	84																																										
Operador	72																																										
Ayudante	60																																										
Ayudante	76																																										
	81,14																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Turno B</th> </tr> <tr> <th>Puesto</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ayudante</td><td>90</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>80</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>90</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>70</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>90</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>100</td></tr> <tr><td></td><td>86,67</td></tr> </tbody> </table>		Turno B		Puesto	Nota	Ayudante	90	Operador	80	Operador	90	Ayudante	70	Ayudante	90	Operador	100		86,67	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Turno D</th> </tr> <tr> <th>Puesto</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ayudante</td><td>95</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>90</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>85</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>85</td></tr> <tr><td>Operador</td><td>70</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>90</td></tr> <tr><td>Ayudante</td><td>75</td></tr> <tr><td></td><td>84,28</td></tr> </tbody> </table>		Turno D		Puesto	Nota	Ayudante	95	Ayudante	90	Operador	85	Ayudante	85	Operador	70	Ayudante	90	Ayudante	75		84,28		
Turno B																																											
Puesto	Nota																																										
Ayudante	90																																										
Operador	80																																										
Operador	90																																										
Ayudante	70																																										
Ayudante	90																																										
Operador	100																																										
	86,67																																										
Turno D																																											
Puesto	Nota																																										
Ayudante	95																																										
Ayudante	90																																										
Operador	85																																										
Ayudante	85																																										
Operador	70																																										
Ayudante	90																																										
Ayudante	75																																										
	84,28																																										
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Promedio de ayudantes</td> <td>81,06</td> </tr> <tr> <td>Promedio de operadores</td> <td>86,9</td> </tr> <tr> <td>Promedio de turnos</td> <td>83,36</td> </tr> </tbody> </table>		Promedio de ayudantes	81,06	Promedio de operadores	86,9	Promedio de turnos	83,36																																				
Promedio de ayudantes	81,06																																										
Promedio de operadores	86,9																																										
Promedio de turnos	83,36																																										

Fuente: elaboración propia.

El resumen de los resultados de la primera fase se encuentra en la tabla XVI:

Tabla XVI. **Resultados primera fase de capacitación**

Promedio de ayudantes	77,65
Promedio de operadores	79,33
Promedio de turnos	79,79

Fuente: elaboración propia.

Durante la segunda fase se abordaron los mismos temas y se complementó la información con tiempos de operación y condiciones operativas. De igual forma la capacitación se impartió a las mismas 27 personas. Los resultados se muestran en la tabla XVII.

Tabla XVII. **Resultados segunda fase de capacitación**

Promedio de ayudantes	81,06
Promedio de operadores	86,9
Promedio de turnos	83,36

Fuente: elaboración propia.

En ambas fases, la persona que impartía el curso era el supervisor de cada turno, apoyándose en el Manual de corrección de no conformidades críticas que fue elaborado por personal de la empresa en enero del 2013. Revisando el resultado de las fases, se puede concluir que la capacitación tuvo buena aceptación por las personas, debido a que todo el personal involucrado asistió y que los resultados de la segunda fase fueron más altos que en la primera.

4.4. Costos de la propuesta

Los costos de todas las capacitaciones van cargadas a la cuenta de Capacitación, del Departamento de Selección y Capacitación. Se realizó un estudio y desglose de los gastos en los que se incurriría para cada sesión.

La tabla XVIII fue realizada tomando en cuenta a 7 personas por capacitación, más el docente o capacitador (las capacitaciones se programan por turno), con una duración por sesión de 3 horas. El monto de la hora extra es

un promedio total, debido a que difiere entre operador y ayudante y también depende del grado o clave de cada persona (operador o ayudante de primera y segunda categoría).

Tabla XVIII. **Costos de capacitación por sesión**

Rubro	Costo	Costo unitario (Q)	Costo total (Q)
Personal	Horas extra personal capacitado	40,00	840,00
	Horas extra capacitador	50,00	150,00
Material	Cuadernos/bloc de notas	5,00	40,00
	Lapiceros/lápices	3,00	24,00
Refrigerio	Gaseosas	3,00	24,00
	Galletas	4,00	32,00
Costo total por sesión			1 110,00

Fuente: elaboración propia.

Tomando en cuenta que, por cada tema, cada turno tendrá dos sesiones y existen cuatro turnos en el Departamento, los costos por tema de capacitación ascienden a Q 8 880,00 y el costo anual dependerá de la cantidad de temas abordados durante el año. Si se enfoca únicamente en los temas de capacitación para corrección y prevención de no conformidades serían 6 sesiones en total por turno, lo que da un costo total de Q 26 640,00 en el año, de lo cual Q 5 760,00 es lo correspondiente a las cuentas del Departamento de Fabricación. Lo demás es cargado a la cuenta de capacitación del Departamento de Recursos Humanos.

CONCLUSIONES

1. En la realización del diagnóstico situacional de la empresa se evidenció la falta de procedimientos y manuales estandarizados, lo que repercute directamente en la operación de la producción y en los resultados de la eficiencia de la empresa.
2. Se determinó que las no conformidades del Departamento de Fabricación son aquellas causadas por disciplinas operativas, condiciones térmicas y mecánicas de la maquinaria y se clasifican en críticos, los que afectan únicamente la apariencia del envase y la vida útil del mismo.
3. Por medio de análisis y estudio de la producción de envases de vidrio, se documentaron guías de trabajo de los procedimientos realizados para la formación de estos, para estandarizar la operación del personal operativo del Departamento de Fabricación.
4. Se elaboraron manuales para la prevención y corrección de no conformidades en máquina, tomando en cuenta la diferencia de los procesos prensa–soplo y soplo–soplo, utilizados para el formado de envases y la clasificación de las no conformidades, junto con un análisis de las causas más comunes y lineamientos generales para su corrección.

5. Se generaron procedimientos actualizados que se consolidaron en los Manuales de planificación de la producción, que incluyen un análisis de los tipos de envase producidos y las especificaciones más importantes de cada uno de ellos y lineamientos para lograr una buena planificación de la producción.
6. Se diseñó una propuesta para el ahorro en el consumo del papel que consta de cuatro fases: reducir, reutilizar, reciclar y sustitución de papel por medios digitales.
7. Realización de una propuesta para un plan de capacitación continua dentro del Departamento de Fabricación, que toma en cuenta temas importantes que fueron determinados mediante un análisis de las necesidades de capacitación, estableciendo el alcance del mismo, la programación y las personas involucradas en él.

RECOMENDACIONES

1. A la Gerencia General: adoptar las acciones realizadas en este proyecto en la documentación de procedimientos y ampliarlas y adecuarlas a otros departamentos de la empresa, para lograr minimizar la variabilidad de procedimientos y la falta de información.
2. A la Gerencia de Producción: publicar y difundir la clasificación y definición de las no conformidades a todo el personal involucrado para que esté informado y pueda realizar un análisis básico para mejorar la producción.
3. Al Departamento de Fabricación: reproducir los manuales elaborados y ponerlos al alcance de los trabajadores para que los puedan consultar si surgen dudas acerca de cómo realizar su trabajo.
4. Al Departamento de Fabricación: actualizar constantemente la documentación de los manuales y las condiciones de operación con base en las necesidades del mercado y a las nuevas tendencias en la producción de envases de vidrio.
5. A la Gerencia de Producción: promover el uso de herramientas y recursos digitales para la reducción del consumo de papel, apoyando al personal para que adopte disciplinas en beneficio del medio ambiente.

6. A la Gerencia de Producción: implementar el Plan de capacitación y ampliarlo según los requerimientos del mercado y de la producción de envases de vidrio.

BIBLIOGRAFÍA

1. COHUO CUEVAS, José Ángel. *Requisitos de los elementos de los manuales administrativos*. México: Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, 2012. 55 p.
2. COLÍN, César. *Cambios de moldura*. Dirección de Tecnología. México: Grupo VITRO, 1998, 43 p.
3. CONTRERAS ROJAS, Iván. *Proceso PSBA*. Guatemala: Vidriera Guatemalteca S. A., 2000. 15 p.
4. Vidriera Guatemalteca S. A. *Curso de adiestramiento para personal de taller de moldes*. Guatemala: Gerencia de Producción, Vidriera Guatemalteca S. A., 1999. 22 p.
5. FLORES, Antonio. *Mejora de cambios de moldura*. Dirección de Tecnología, México: Grupo VITRO, 1996. 95 p.
6. FONSECA, Guillermo. *Manual máquinas IS*. Departamento de Máquinas IS, VICESA, 2000. 55 p.
7. GONZÁLEZ, César. *Manual de defectos críticos*. Guatemala: Vidriera Guatemalteca S. A., 2013. 60 p.

8. KESTLER REBULÍ, Julio Rodolfo. *Procedimientos para disminuir demoras durante la reposición de moldura en la fabricación de envases de vidrio en Vidriera Guatemalteca S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 176 p.
9. MILIÁN FIGUEROA, Nelson Elizardo. *Reducción de desechos mediante el análisis y mejora del proceso de reparación de molduras para la producción de envases de vidrio, con la aplicación de producción más limpia, en Vidriera Guatemalteca S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 72 p.
10. PEÑA DE LEÓN, German Estuardo. *Mejora a la operación de inspección, de control de calidad en la empresa Vidriera Guatemalteca S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 90 p.
11. RAMÍREZ ESTRADA, José Guillermo. *Estudio de tiempos y movimientos para cambios de moldura en Vigua.* Guatemala: Vidriera Guatemalteca S. A., 2013. 40 p.
12. SUÁREZ, Adriana. *¿Cómo estructurar un plan de capacitación?* Colombia: Gestión Humana.com, 2008. 4 p.
13. *Ware defect problem solving.* Owens Brockway Glass Containers. Illinois, Estados Unidos, 1998. 230 p.