



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

**PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE
LA NORMA ISO 9001: 2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE
ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.**

Harry Isaías Berdúo Túchez

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón De León

Guatemala, julio de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE
LA NORMA ISO 9001: 2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE
ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HARRY ISAÍAS BERDÚO TÚCHEZ

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León
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:

PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA ISO 9001: 2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero 2011.


Harry Isaías Berdúo Túchez



Guatemala, 02 de marzo de 2012.
REF.EPS.DOC.445.03.12.

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

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

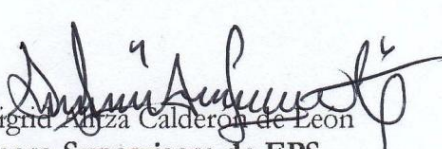
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería , **Harry Isaías Berdúo Túchez**, Carné No. **9516700** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA ISO 9001:2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.”**.

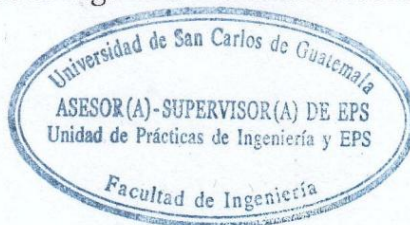
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Sigrid Anzú Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



Guatemala, 02 de marzo de 2012.
REF.EPS.D.241.03.12

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

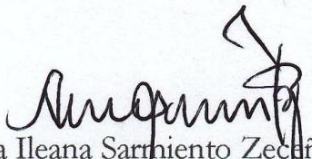
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA ISO 9001:2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Harry Isaías Berdúo Túchez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

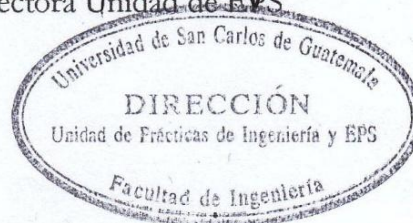
Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora - Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


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

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

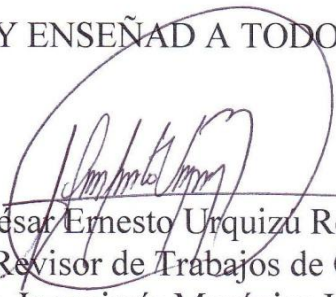


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.040.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA ISO 9001:2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Harry Isaias Berdúo Túchez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizu Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2012.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.117.012

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 **PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA ISO 9001: 2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Harry Isaías Berdúo Túchez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2012.

/mgp



DTG. 307.2012

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: **PLAN DE MEJORA EN EL DEPARTAMENTO DE CALIDAD PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA ISO 9001: 2008 EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE ENVASES METÁLICOS (CONSERVEROS), GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Harry Isaías Berdúo Túchez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 3 de julio de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la fortaleza de seguir adelante ante las adversidades.
Mis padres	Mario Enrique Berdúo y Bertalina Túchez González de Berdúo, por todo el apoyo que me han brindado en los momentos difíciles.
Mi hermana	Patricia de Lourdes Berdúo Túchez, por ser una luz de esperanza.
Mi novia	Ileana Pérez, por brindarme animo y aliento para seguir adelante en las actividades que emprendo.
Familiares y amigos	Por permitirme ver la vida desde otros puntos de vista.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi asesora

Inga. Sigríd Alitza Calderón De León por el apoyo y colaboración para la elaboración del presente trabajo.

**Grupo Zapata
Guatemala S.A.**

Por la oportunidad que me brindaron.

Gerente de Calidad

Ing. Renzo Mauricio García por los consejos y colaboración ya que gracias a ellos se pudo realizar este trabajo.

**Universidad de
San Carlos de Guatemala**

Por permitirme formarme en sus aulas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Historia de la empresa	1
1.1.1. Misión	2
1.1.2. Visión	2
1.1.3. Política de calidad	2
1.2. Estructura organizacional de la empresa	3
1.2.1. Organigrama	4
2. SITUACIÓN ACTUAL	5
2.1. Descripción del producto	5
2.1.1. Utilización en la industria	6
2.2. Descripción de procesos productivos	9
2.2.1. Como se realiza el proceso productivo	10
2.2.2. Descripción de maquinaria y equipo usado en el proceso de producción	12
2.3. Documentación actual	23
2.4. Diagnóstico situacional de las instalaciones	24
2.4.1. Tipo de instalaciones	24
2.4.2. Tipo de iluminación	25

2.4.3.	Niveles de ruido	26
2.4.4.	Orden y limpieza	27
2.5.	Calidad	27
2.6.	Expectativas de los clientes	27
3.	MEJORAS PROPUESTAS	29
3.1.	Organigrama de la empresa	29
3.2.	Diagrama de flujo de proceso del bote conservero	30
3.3.	Propuesta de mejora en las instalaciones	32
3.3.1.	Iluminación	32
3.3.1.1.	Método de rendimiento	32
3.3.2.	Nivel de ruido	35
3.3.2.1.	Nivel de protección	37
3.3.3.	Orden y limpieza	37
3.4.	Certificación de calidad	39
3.4.1.	Beneficio	39
3.4.2.	Norma ISO 9001:2008	39
3.4.3.	Requisitos	40
3.5.	Construir con calidad	40
3.5.1.	Relación entre control del proceso e inspección del producto	41
4.	PROCEDIMIENTOS PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN GRUPO ZAPATA	43
4.1.	Diagrama de Tortuga	43
4.1.1.	Definición	43
4.1.2.	Beneficios	43
4.1.3.	Diagrama de Tortuga bote conservero	43
4.2.	Sistema de gestión de calidad	45

4.2.1.	Requisitos generales	45
4.2.2.	Requisitos de la documentación	58
4.3.	Mapa de procesos	59
4.4.	Control de registros	61
5.	CONTROL DE CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DEL BOTE CONSERVERO	65
5.1.	Medición y control que se le efectúa a la materia prima	65
5.1.1.	Asegurar y controlar que la lámina cumpla con los estándares requeridos	65
5.1.2.	Sistema para verificar que los componentes cumplan con las especificaciones	65
5.1.3.	Características que debe tener el cobre para que cumpla con las especificaciones requeridas	66
5.2.	Desarrollo de instructivos de control del bote conservero	69
5.2.1.	Cizalla (corte de lámina)	69
5.2.1.1.	Altura y desarrollo de plantilla	71
5.2.1.2.	Rebaba y corte de plantilla	73
5.2.1.3.	Cuadratura de plantilla	76
5.2.1.4.	Margen de engargolado	77
5.2.1.5.	Margen interior y exterior	78
5.2.2.	Formadora (formar cilindros y soldarlos)	83
5.2.2.1.	Diámetro de taco del cilindro	85
5.2.2.2.	Rasgado en la costura del cilindro	86
5.2.2.3.	Prueba de bola en la costura	87
5.2.2.4.	Prueba de polvo termoplástico	90
5.2.2.5.	Determinación del traslape soldado	90
5.2.2.6.	Metal expuesto en costura	92
5.2.3.	Horno de curado	93

	5.2.3.1.	Adherencia de polvo en costura	93
5.2.4.		Pestañadora	97
	5.2.4.1.	Longitud de pestaña	99
	5.2.4.2.	Altura de envase pestañado	99
5.2.5.		Acuelladora	101
	5.2.5.1.	Diámetro de acuellado	101
	5.2.5.2.	Altura de envase acuellado	102
5.2.6.		Acordonadora	104
	5.2.6.1.	Profundidad de cordones	106
	5.2.6.2.	Resistencia a la carga axial	107
	5.2.6.3.	Resistencia al colapso de latas	109
5.2.7.		Cerradora	112
	5.2.7.1.	Altura total terminada	114
	5.2.7.2.	Profundidad <i>countersink</i>	115
	5.2.7.3.	Longitud de cierre	116
	5.2.7.4.	Grosor de cierre	117
	5.2.7.5.	Longitud de gancho de cuerpo y de tapa	118
	5.2.7.6.	Hermeticidad del envase	119
	5.2.7.7.	Metal expuesto en el interior de latas	121
	5.2.7.8.	Planchado del gancho	122
	5.2.7.9.	Rayado del cierre exterior	124
	5.2.7.10.	Curado de barniz autoclave interior	125
5.2.8.		Paletizadora	132
	5.2.8.1.	Apariencia general del bote conservero	134
5.3.		Preservar la conformidad del producto	136
	5.3.1.	Embalaje y almacenamiento	136

5.3.2.	Identificación	137
5.3.3.	Manejo del producto terminado	137
4.3.4.	Protección del producto terminado	138
5.3.4.1.	Porcentaje de humedad	138
5.3.4.2.	Nivel de temperatura	139
6.	MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	141
6.1.	Generalidades	141
6.2.	Seguimiento y medición	141
6.2.1.	Satisfacción del cliente	141
6.2.1.1.	Satisfacción de cliente interno	142
6.2.1.2.	Satisfacción del cliente externo	142
6.2.2.	Auditoría interna	145
6.2.2.1.	Programa de auditoría interna	146
6.2.2.2.	Plan de auditoría	147
6.2.2.3.	Reporte de auditoría	148
6.2.3.	Seguimiento y medición de los procesos	152
6.2.4.	Seguimiento y medición del producto	152
6.2.4.1.	Análisis de repetitividad y reproducibilidad (R y R)	153
6.3.	Control de producto no conforme	157
6.4.	Análisis de datos	158
6.5.	Mejora	159
6.5.1.	Mejora continua	159
6.5.2.	Acción correctiva	159
6.5.3.	Acción preventiva	161

CONCLUSIONES	163
RECOMENDACIONES	165
BIBLIOGRAFÍA	167
ANEXOS	169

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama organizacional de Grupo Zapata Guatemala	4
2.	Descripción de bote conservero	5
3.	Interacción del proceso productivo	9
4.	Diagrama de interacción del proceso de armado de bote conservero	11
5.	Máquina cizalla	13
6.	Máquina formadora	14
7.	Proceso de soldadura	15
8.	Horno de curado	16
9.	Máquina pestañadora	17
10.	Máquina acordonadora	18
11.	Máquina cerradora	18
12.	Primera operación de cierre	19
13.	Formación del cierre segunda operación	20
14.	Máquina probadora	21
15.	Máquina paletizadora	22
16.	Diagrama Ishikawa de las áreas en que se debe actuar para evitar que se produzcan defectos	23
17.	Área de paletizado con deficiencia de luz	25
18.	Organigrama mejorado Grupo Zapata Guatemala, S.A.	29
19.	Diagrama de flujo de procesodel bote conservero	31
20.	Vista en planta del área que se va a analizar	33
21.	Vista en planta de las áreas de ruido	36
22.	Diagrama de Tortuga bote conservero	44

23.	Mapa de procesos	60
24.	Perfil de tapa <i>full open</i>	66
25.	Defectos de soldadura debidos a rodillos perfiladores desgastados	67
26.	Acumulador de plantilla y lado de escuadre	71
27.	<i>Bodyblank gauge</i>	72
28.	Medición de altura de plantilla	72
29.	Medición de desarrollo de plantilla	73
30.	Toma de muestras e identificación	74
31.	Micrómetro de puntas planas	74
32.	Micrómetro de puntas	75
33.	<i>Body squareness</i>	76
34.	Medición de cuadratura de plantilla	77
35.	Medidor de profundidad	77
36.	Medición del margen	78
37.	Escantillón	79
38.	Utilización de escantillón del lado con litografía	79
39.	Utilización de escantillón del lado con blanco sanitario	80
40.	Cilindros saliendo de máquina formadora	85
41.	Aro patrón y medidor de diámetro de taco	86
42.	Guía de separación del instrumento alineada con el cordón de soldadura	86
43.	Corte en "V" y rasgado del cilindro	87
44.	Expansor de bola alineado con el cordón de soldadura	88
45.	Resultados del expansor de bola	88
46.	Defectos de soldadura	89
47.	Peso de cilindro sin polvo termoplástico	90
48.	Sección sin soldar	91
49.	Comparador óptico	91

50.	a) Área de tomar muestras b) Un cilindro sumergido en sulfato de cobre	93
51.	Tira de ensayo	94
52.	Desgarre de tira de ensayo	94
53.	Pestañímetro	99
54.	Altímetro calibrado en cero	100
55.	Puntos donde se mide la altura del cilindro	100
56.	Diámetro de acuellado	101
57.	Medición de espesor de lámina	102
58.	Altura de envase acuellado	102
59.	Ajuste de equipo para medir cordones	106
60.	Equipo de medición de cordones	107
61.	Separación de 5 mm que debe tener el plato superior del bote	108
62.	Indica la presión que soporta el bote	108
63.	Cámara de presurización	109
64.	Área de tomar muestras	114
65.	Medición de la altura total	114
66.	Calibración en cero del medidor de profundidad <i>countersink</i>	115
67.	Medición de profundidad <i>countersink</i>	115
68.	Micrómetro de rebordes	116
69.	Lectura de un micrómetro convencional	116
70.	Medición de grosor de cierres	117
71.	Gancho de cuerpo y gancho de tapa	118
72.	Cortes equidistantes	119
73.	Traslape de cierre	119
74.	Probadora manual	120
75.	Presión a la que debe trabajar la probadora manual	120
76.	<i>Enamel rater</i>	121
77.	Formación de burbujas	122

78.	Retiro de materia sobrante	122
79.	Gancho de fondo	123
80.	Grado de apriete	123
81.	Ralladuras de barniz exterior	124
82.	Autoclave	125
83.	Nivel de agua de autoclave	125
84.	Cierre uniforme de autoclave	126
85.	Cierre de la válvula y la luz roja indican que el autoclave está encendido	126
86.	Manómetro de autoclave que indica la presión de trabajo	127
87.	Cesta del autoclave	127
88.	Acumulación de botes en máquina paletizadora	134
89.	Máquina envolvedora y <i>pallet</i> trasladado por montacargas	136
90.	Identificación adherida a <i>pallet</i>	137

TABLAS

I.	Tiempo permisible al que se puede estar expuesto de acuerdo al nivel de sonido	35
II.	Procedimiento de seguimiento, medición y análisis	46
III.	Matriz de indicadores de medición del sistema de gestión de calidad	48
IV.	Plan de control para el seguimiento medición y análisis de los sistemas de gestión de calidad	49
V.	Desempeño de objetivos e indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos	49
VI.	Procedimiento para acciones correctivas y preventivas al momento de detectar una no conformidad	50

VII.	Análisis de los indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos	52
VIII.	Procedimiento de evaluación de proveedores	54
IX.	Procedimiento para la inspección de materiales	56
X.	Control de registros	61
XI.	Distribución de documentos en el sistema de gestión de calidad	64
XII.	Instructivo de calidad máquina cizalla	69
XIII.	Formato de corte de plantillas de bote conservero	81
XIV.	Instructivo de calidad máquina formadora	83
XV.	Formato de máquina formadora	95
XVI.	Instructivo de calidad máquina Pestañadora	97
XVII.	Formato de máquina acuelladora y pestañadora	103
XVIII.	Instructivo de calidad máquina acordonadora	104
XIX.	Formato de máquina acordonadora	110
XX.	Instructivo de calidad máquina cerradora	112
XXI.	Formato de máquina cerradora	128
XXII.	Instructivo de calidad máquina palletizadora	132
XXIII.	Formato de máquina paletizadora	135
XXIV.	Formato de encuesta satisfacción del cliente interno	143
XXV.	Formato de programa de auditorías	146
XXVI.	Formato de plan de auditoría	147
XXVII.	Formato de reporte de auditoría	148
XXVIII.	Hallazgos de auditoría	148
XXIX.	Reporte de auditoría 1	149
XXX.	Reporte de auditoría 2	151
XXXI.	Formato de reporte de corrección o acción correctiva	160

GLOSARIO

Calidad	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos establecidos.
Capacidad	Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un proyecto que cumpla con los requisitos establecidos.
Cliente	Organización o persona que recibe un producto.
Control de la calidad	Parte del proceso establecido para verificar el cumplimiento de los requisitos de un producto o servicio.
Documento	Información y su medio de soporte. El medio de soporte puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestra y patrón o una combinación de éstos.
Eficacia	Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.
Eficiencia	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado mediante la optimización de los recursos disponibles.

Especificación	Documento que establece los requisitos.
Evidencia objetiva	Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.
Gestión de la calidad	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.
Infraestructura	Sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.
Manual de calidad	Documento que especifica el sistema de gestión de calidad de una organización.
Plan de calidad	Documento que especifica qué procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, a un proceso, a un producto o a un contrato específico.
Política de calidad	Intenciones globales y de orientación de una organización relativas a la calidad, las cuales son expresadas formalmente por la alta dirección.
Procedimiento	Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.

Proceso	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
Producto	Resultado de un proceso.
Registro	Documento que presenta los resultados obtenidos o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.
Requisito	Necesidad escrita o establecida, generalmente implícita u obligatoria.
Revisión	Actividad emprendida para asegurar la conveniencia, adecuación y eficacia del tema objeto de la revisión, para alcanzar los objetivos establecidos.
Satisfacción del cliente	Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.
Sistema de gestión de calidad	Sistema administrativo utilizado para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.
Verificación	Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se ha cumplido los requisitos especificados.

RESUMEN

Es necesario controlar los procesos por la época cambiante que se está viviendo, es indispensable estandarizar la forma en que se llevan los controles de calidad.

Por la necesidad de certificar la planta de fabricación de envases metálicos del Grupo Zapata Guatemala S.A. bajo la Norma ISO 9001:2008, se realizaron las siguientes actividades dentro de la empresa: se elaboraron instructivos de control de calidad, diagramas de interacción de proceso de fabricación, procedimientos que se debían realizar para tener un mejor control de las actividades o áreas que interactúan con el departamento de Control de Calidad.

Los beneficios obtenidos son: estandarización de la forma en que se deben llevar a cabo las actividades de control de calidad, y análisis de cómo mejorar las instalaciones para volverlas seguras y eficientes como lo son diagrama de flujo de operaciones, análisis de ruido, estudio de iluminación etc.

El principal aporte es generar la documentación necesaria para la certificación de la planta bajo la Norma ISO 9001:2008.

La teoría es importante pero a través del programa de Ejercicio Profesional Supervisado se logró conocer a fondo un proceso de certificación, y se tuvo un acercamiento al sector laboral.

OBJETIVOS

General

Establecer un plan de mejora para el control de calidad y ambiente de trabajo bajo el lineamiento de la Norma ISO 9001:2008 en Grupo Zapata Guatemala, S.A. y así poder buscar un mejor aprovechamiento de los recursos para estar preparados en la apertura de los nuevos mercados.

Específicos

1. Mejorar los procedimientos relacionados con el área de fábrica y ambiente de trabajo, utilizando como base los requisitos de la Norma ISO 9001:2008.
2. Establecer las condiciones ambientales óptimas en las cuales tiene que operar Grupo Zapata Guatemala, S.A.
3. Analizar los requisitos establecidos en la Norma ISO 9001:2008, para adaptarlos al Grupo Zapata Guatemala, S. A.
4. Documentar las actividades de los procesos de control de calidad.

INTRODUCCIÓN

A través del Ejercicio Profesional Supervisado se desarrolló un análisis de las instalaciones y un sistema de control de calidad. Grupo Zapata Guatemala, S.A. es una empresa que se dedica a la elaboración de envases metálicos, en el primer capítulo se presenta la misión, la visión y la política de calidad.

Capítulo segundo describe la forma en que se lleva a cabo el proceso productivo, así como descripción de la maquinaria que se emplea para la elaboración de botes conserveros, además se describe la situación actual de la compañía así como el tipo de instalaciones.

En el capítulo tercero se presentan mejoras y propuestas, diagrama de flujo, estudios de iluminación, niveles de ruido etc. Los procedimientos de gestión de calidad se describen en el capítulo cuarto así como se presenta el mapa de procesos y los niveles de prioridad que tiene la documentación.

El capítulo quinto se describen los instructivos de control de calidad que se deben elaborar para producir productos libres de toda clase de defectos, así como los formatos en los que se debe registrar la información obtenida.

En el capítulo sexto se presenta una guía para realizar una auditoría interna, un análisis r y r, asimismo, establecer los pasos a seguir si se presenta una no conformidad.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Historia de la empresa

Grupo Zapata Guatemala, S.A. es una empresa 100% guatemalteca que se dedica a la fabricación y comercialización de envases de hoja de lata para alimentos procesados. La empresa inició sus operaciones en junio de 2005 con el propósito de atender las necesidades del mercado nacional y de exportación del Caribe y Centro América.

La empresa pertenece a una importante organización corporativa denominada Grupo Zapata, que se fundó en 1926, por don Cayo Zapata Molinero, desde su origen se ha identificado como uno de los grupos empresariales más importantes de México en la industria del empaque.

Hoy, con casi 80 años de operación, mantiene su liderazgo a través del desarrollo de tecnología de punta en procesos de producción, diseño, de maquinaria y equipo para la elaboración de envases con el fin de responder de manera profesional a los requerimientos de los clientes.

Por la diversidad de productos los clientes del grupo se encuentran entre los principales actores de la industria alimenticia para la fabricación de conservas y productos del mar, industria química, cosmética y farmacéutica, industria de pinturas, aceites, lubricantes, bebidas y licores.

1.1.1. Misión

“Aportar soluciones de envases y empaques que contribuyan al desarrollo y crecimiento de nuestros clientes.”

1.1.2. Visión

- “Ser líder en producción y ventas de empaques y envases en Guatemala y en el extranjero
- Usar la mejor tecnología que permita producir con el mejor costo y calidad.
- Lograr que todo el personal desarrolle una actitud de servicio y orientación al mercado.
- Contar con el personal competente y de gran calidad e integridad humana.
- Mejorar la calidad de vida del personal, sus familias y preservar el medio ambiente”

1.1.3. Política de calidad

“En Grupo Zapata Guatemala, S.A. tenemos el compromiso de suministrar a nuestros clientes productos y servicios que satisfagan sus requerimientos y expectativas a través de un proceso de mejora continua cumpliendo con los estándares de calidad establecidos.

El gerente de planta se asegura, a través de las revisiones al sistema de gestión de calidad, que la política de calidad:

- a) Sea adecuada al propósito de Grupo Zapata Guatemala, S.A.

- b) Incluya el compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad.
- c) Proporcione un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de calidad.
- d) Se comunique y se entienda dentro de Grupo Zapata Guatemala, S.A.
- e) Sea revisada para su continua adecuación.”

1.2. Estructura organizacional de la empresa

El tipo de estructura organizacional que se tiene es de tipo funcional clásica, es una jerarquía donde cada empleado tiene un jefe inmediato.

Los empleados están organizados por especialidad, tales como: producción, mercadeo, ingeniería, y contabilidad en el nivel superior, con la ingeniería subdividida en mecánica y eléctrica.

Las organizaciones funcionales tendrán todavía proyectos, pero el alcance percibido del proyecto estará limitado a los límites de la función: El departamento de ingeniería en una organización funcional hará su trabajo independientemente de los departamentos de manufactura y mercadeo.

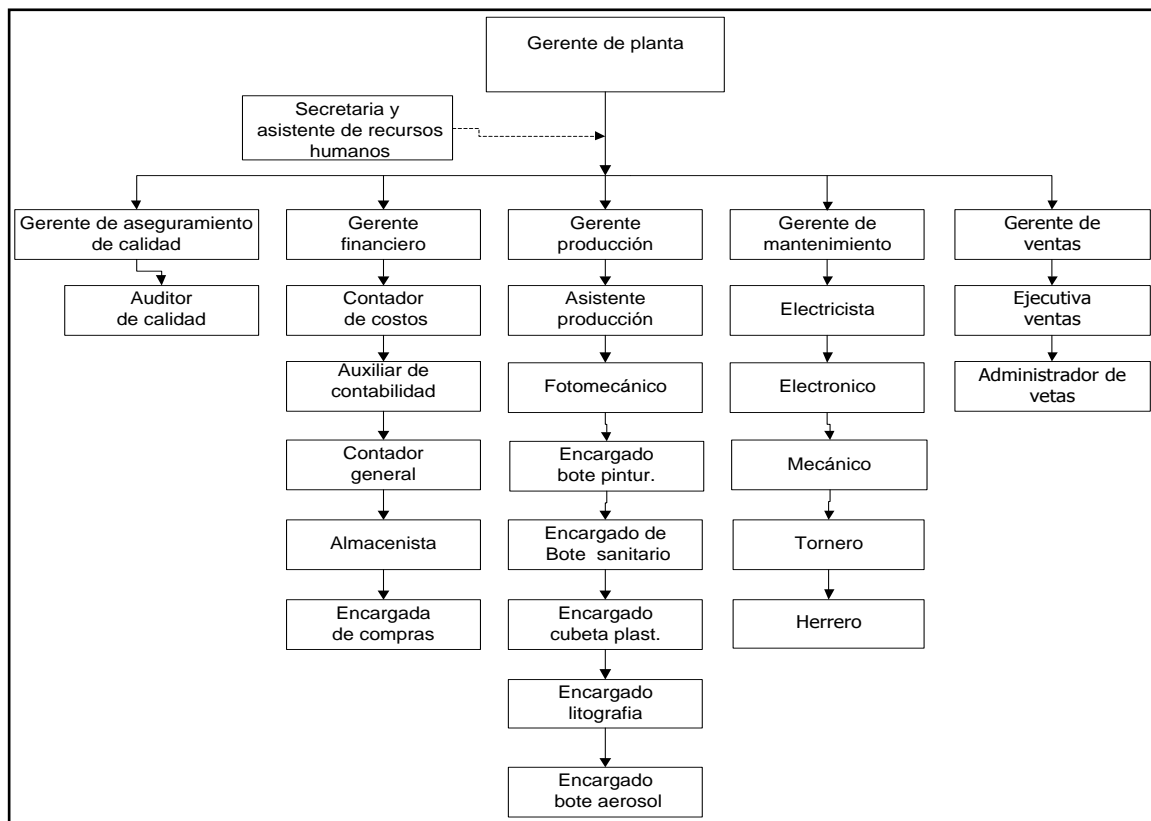
Por ejemplo, si el desarrollo de un nuevo producto es desarrollado en una organización puramente funcional, su fase de diseño muchas veces se llamará: proyecto de diseño e incluirá solamente al personal del departamento de ingeniería. Si surge una pregunta de manufactura, ésta se llevará a la cabeza del departamento que consultará con el jefe del departamento de

manufactura. La cabeza del departamento de ingeniería pasará entonces su respuesta, descendiendo por la jerarquía hasta el administrador de ingeniería del proyecto.

1.2.1. Organigrama

Utilizan un diagrama tipo vertical jerárquico, esta clase de diagramas es uno de los más utilizados, Indica en forma objetiva las jerarquías del personal. Una de las principales desventajas es que muestra las relaciones formales de autoridad y omite las múltiples relaciones importantes informales que se encuentran en Grupo Zapata Guatemala, S.A.

Figura 1. Diagrama organizacional de Grupo Zapata Guatemala



Fuente: Departamento de Recursos Humanos Grupo Zapata Guatemala S.A.

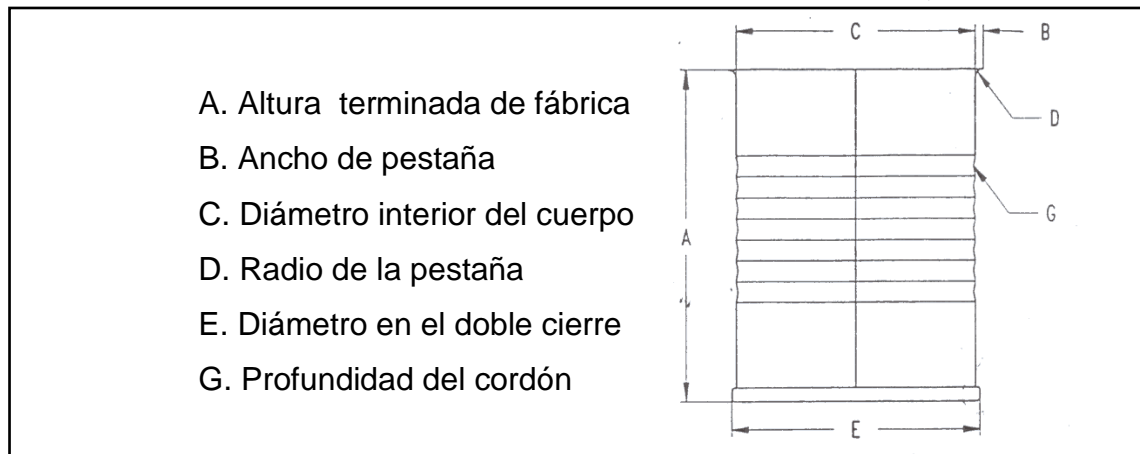
2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del producto

El envase metálico consta de tres piezas las cuales son: a) la tapadera *full open* (abre fácil), b) cilindro o cuerpo del bote, se elabora de acuerdo a los requerimientos del cliente, puede ser acordonado o liso, c) fondo, este es colocado por la compañía empacadora por medio de una máquina cerradora.

En la figura 2 se presenta una descripción del envase metálico así como las áreas.

Figura 2. Descripción de bote conservero



Fuente: seaming, Crown Holdings. p. 9.

Mantener dentro de las especificaciones, cada una de las medidas si no se quiere tener problemas de calidad o reproceso.

2.1.1. Utilización en la industria

Dentro de la industria guatemalteca se le dan distintos usos a los envases metálicos acorde al tipo de producto que se desea enlatar. A continuación se presenta una breve descripción, con la finalidad de ejemplificar, del proceso de enlatado de frutas y legumbres.

- Selección de materia prima

Los alimentos que se conservan en envases de hojalata provienen de materias primas naturales, frescas y de alta calidad.

- Limpieza y lavado

Se hacen con el fin de quitar la tierra y la arena que traen los vegetales y las bacterias provenientes del suelo; separar material extraño, como hojas, piedras, tallos, etc; eliminar residuos de fungicidas adicionados durante el cultivo, que además de ser tóxicos pueden alterar el sabor y color y ocasionar corrosión en los envases, ya que estos fungicidas contienen compuestos azufrados, clorados, nitrogenados; incrementar la efectividad de los procesos térmicos (pasteurización, esterilización) al reducir el número de bacterias. Para el lavado se utiliza agua corriente, con o sin detergentes. Selección: generalmente se realiza por tamaño o color entre otros criterios.

- Preparación

Es poco frecuente que las frutas y vegetales se utilicen tal como se cosechan; deben prepararse previamente para el proceso de enlatado. Esta operación incluye: eliminación de partes no comestibles, corte o trituración.

- Pelado

Existen varios métodos para el pelado de frutas y vegetales: a) pelado manual con cuchillo; b) pelado mecánico con máquina que realizan pelado, separado de pulpa, cáscara y cortan; c) pelado con soluciones calientes, sumergiendo el producto en soluciones alcalinas calientes de dos a tres minutos a temperaturas de 100°C y finalmente sometiéndolo a un lavado con agua corriente y d) pelado abrasivo.

- Precocción o escaldado

Antes de enlatar las frutas y los vegetales estos se someten a una breve cocción en agua o vapor de agua durante unos pocos minutos y a temperaturas por debajo de 100°C, el tiempo varía según el tipo de producto y de su estado de madurez, generalmente entre 1 y 5 minutos. La pre cocción o escaldado se realiza para fijar el color de los productos, inactivar enzimas, eliminar aire y gases, remover sabores extraños del alimento y completar el lavado del producto, reduciendo la carga microbiana y la contaminación.

- Limpieza de latas

El lavado interno de las latas es una práctica necesaria para asegurar una efectiva eliminación de todo tipo de suciedad, polvo, microorganismos y material extraño. Esta limpieza se efectúa con agua tratada, algunas veces se utiliza desinfectantes no tóxicos para el propósito.

- Llenado

El llenado se realiza envasando las frutas o los vegetales y el líquido de

cobertura, el cual puede ser salmuera (agua y sal), jarabe (agua y azúcar), salsa o una base.

- Evacuación de aire

Es un proceso por calentamiento de los alimentos antes del cerrado, el cual se realiza haciendo pasar las latas llenas a través de un túnel de vapor o agua caliente con el fin de expandir el producto y eliminar el aire disuelto en éste y así lograr un buen vacío final en el envase.

- Cerrado de latas

Proporciona un sellado hermético de los envases metálicos para proteger adecuadamente el alimento durante el tratamiento térmico, el enfriamiento y almacenamiento.

- Tratamiento térmico

Es un proceso que se realiza con el fin de destruir el mayor número de microorganismos presentes en el producto hasta llegar a conseguir la esterilidad comercial. El proceso térmico se efectúa por medio de calor a un tiempo y a una temperatura determinada, dependiendo del tipo de alimento que se vaya a enlatar. Existen diferentes tipos de tratamientos térmicos, entre ellos: pasteurizado y esterilización:

- Enfriamiento

El enfriamiento se realiza una vez los productos enlatados terminan el ciclo de procesamiento térmico, con el fin de reducir lo más pronto posible la

temperatura interna del producto y evitar que se presenten modificaciones en las características del producto.

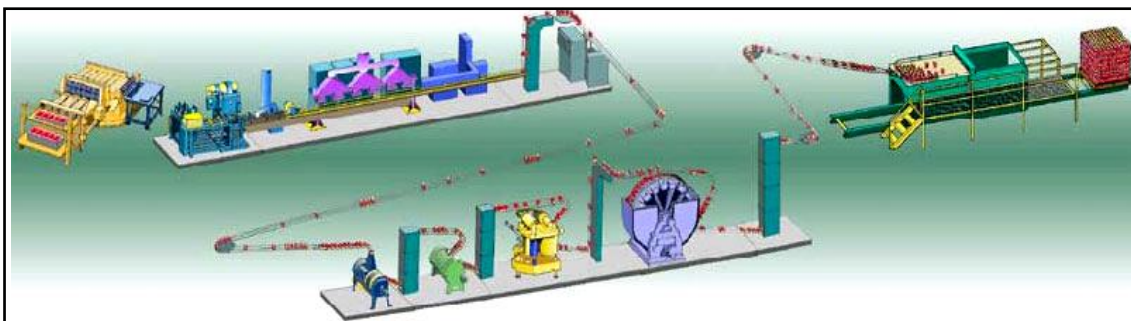
- Cuarentena

La cuarentena es una prueba que se le realiza una vez finalizado el proceso de enlatado. Ésta consiste en seleccionar muestras aleatorias de cada lote de producción que se almacenan por un período de 10 días, a temperatura de 37 a 55 °C, según el tipo de alimento, para finalmente analizar las características organolépticas y fisicoquímicas del alimento y el aspecto interno y externo del envase.

2.2. Descripción de procesos productivos

A continuación se presenta el proceso de armado del bote conservero en sus distintas fases desde el corte de los pliegos de lámina, la colocación del cordón de soldadura, el secado de barniz y la forma en que se apilan los botes para crear los *pallets*. En la figura 3 se muestra la distribución de la distinta maquinaria que se emplea en el proceso de ensamble de las piezas (bote conservero).

Figura 3. **Interacción del proceso productivo**



Fuente: Martine M. Crown cork and seal. p. 23.

En la figura 3 se pudo establecer la forma en que interactúan las máquinas en el proceso productivo.

2.2.1. Cómo se realiza el proceso productivo

Se toma un bulto de lámina del almacén de hojalata; con la ayuda de un montacargas es trasladado al alimentador de hojas automático; la máquina cizalla corta las hojas de lámina en cuerpos, que son transportados a la máquina formadora que es la encargada de doblar los cuerpos en cilindros que son unidos por medio de un cordón de soldadura; en la parte interior del bote se le agrega un polvo termoplástico y en la parte exterior del mismo se agrega barniz.

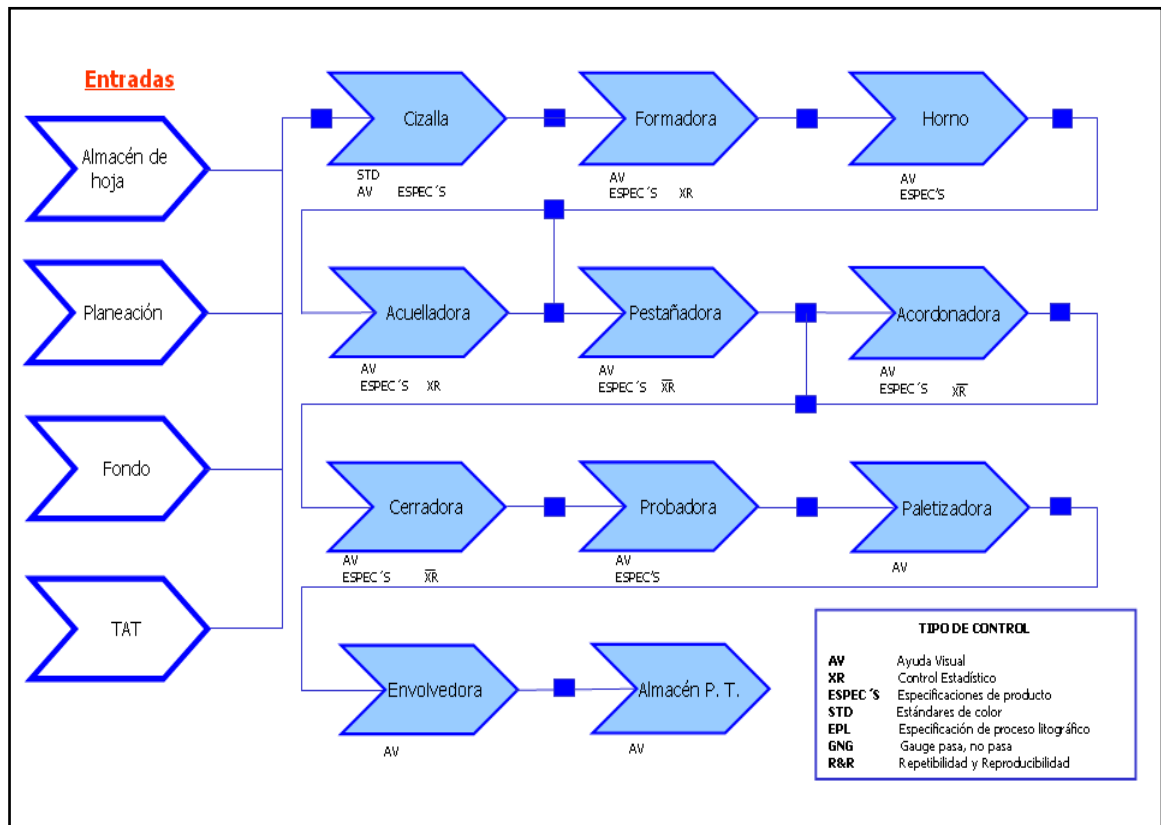
En el horno de curado el calor hace que el polvo se adhiera al bote y queda como una pintura de color blanco, esto se hace para evitar que el producto que se está envasando tenga contacto con el metal y evitar cualquier tipo de oxidación en el bote. Posteriormente los cilindros son transportados a la máquina acuelladora, si el cliente lo solicita, pero si no es el caso son trasladados a la máquina pestañadora que es la encargada de abrir el cilindro formando rebordes a ambos extremos del cilindro.

Si el cliente lo solicita el siguiente paso es la máquina acordonadora, esta máquina se encarga de hacer una serie de anillos al bote, lo cual hace que el bote se más resistente a cargas axiales. Al salir de la máquina acordonadora el bote es trasladado a la máquina cerradora, que es donde se coloca la tapa del mismo y se realiza el doble cierre. Posteriormente el bote se traslada a la máquina paletizadora que es donde por inspección visual se verifica que el bote cumpla con las especificaciones, luego se agrupan en tarimas y se forman los denominados *pallets*, se les coloca el fleje que es una cinta plástica,

posteriormente se le coloca el *film stretch* (plástico para envolver) y son trasladados a la bodega de producto terminado. En la figura 4 se muestra el proceso de armado de bote conservero (bote sanitario), se identifica el tipo de inspección y la secuencia que lleva el proceso productivo.

Nota: el sistema tiene la capacidad de producir 300 botes/min.

Figura 4. **Diagrama de interacción del proceso de armado de bote conservero**



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se puede observar la forma en que interactúa el proceso productivo, así como el tipo de control que se debe efectuar

2.2.2. Descripción de maquinaria y equipo usado en el proceso de producción

A continuación se presenta una breve descripción de la maquinaria y equipo utilizado para la elaboración del bote conservero, así como las operaciones que realiza cada elemento para la elaboración del producto.

- Cizalla o cortadora

Es la máquina encargada de cortar la hojalata, en la primera operación se corta en tiras y en la segunda operación se cortan los cuerpos o plantillas.

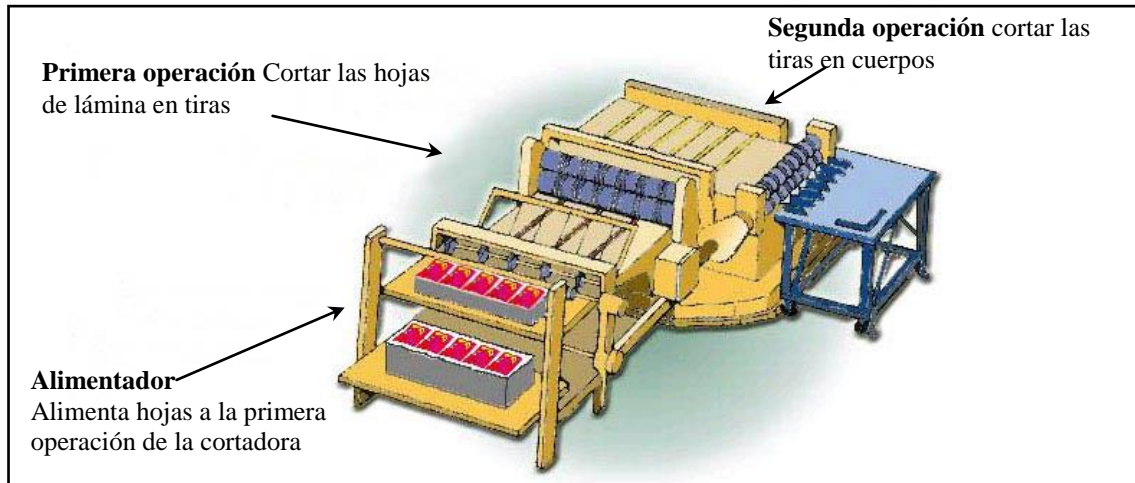
Se compone de un alimentador automático de hojas, cortador horizontal y cortador vertical, junto con mesas de trabajo, caja de control eléctrico, sistema de vacío, mesa donde se recogen los cuerpos y cortador de molino para afinar. Tiene la función de alimentación automática, corte automático, y detección de doble hoja.

La cizalla tiene las características de ajuste cómodo, fácil operación y mantenimiento. Así como la seguridad y fiabilidad de calidad. Puede cumplir diferentes requisitos de corte de hoja con alta eficiencia y precisión.

Las cuchillas se deben afilar de acuerdo a los requerimientos de corte, lo que se debe evitar es que realice corte con niveles de rebaba fuera de especificaciones.

En la figura 5, se muestra la máquina cizalla encargada de cortar las hojas de lámina en la primera operación en tiras y en la segunda operación en cuerpos.

Figura 5. **Máquina cizalla**



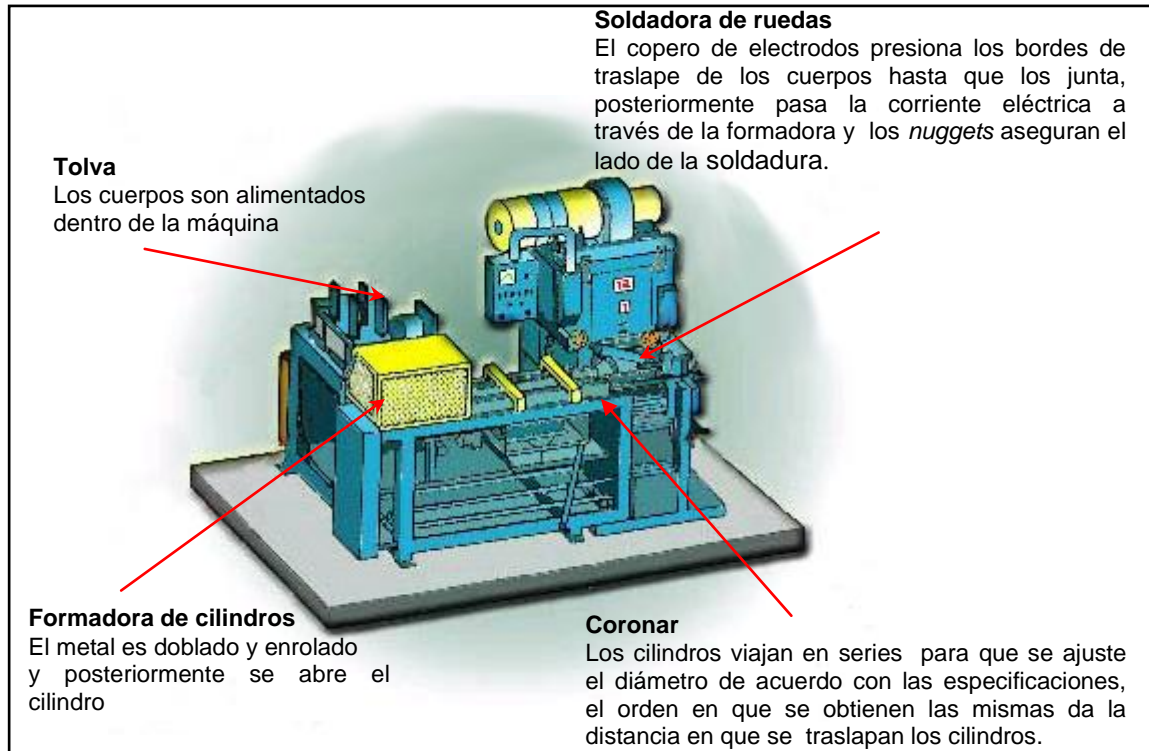
Fuente: M. Martine Crown Cork and Seal. p. 24.

El afilado de cuchillas es una operación crítica, el operario debe tener un procedimiento que le indique cuando es necesario afilar las mismas

- **Máquina formadora**

Utiliza un tipo de soldadura por resistencia, desarrollado a partir de la soldadura por puntos. En la soldadura por puntos, dos piezas de metal están solapadas y sujetas bajo presión entre electrodos de punto por los que pasa una corriente eléctrica. Debido a la resistencia que el material presenta al paso de corriente, se produce una generación de calor. Esto, junto con la presión aplicada crea las condiciones necesarias para que se produzca la soldadura. En la figura 6 se muestra la máquina formadora encargada de doblar los cuerpos en cilindros, formar un tipo de solape denominado solapa que es el área donde se coloca el cordón de soldadura. El cobre empleado para la soldadura debe ser de un alto contenido de pureza si se quiere tener un buen cordón de soldadura que soporte los esfuerzos de tensión y compresión.

Figura 6. **Máquina formadora**



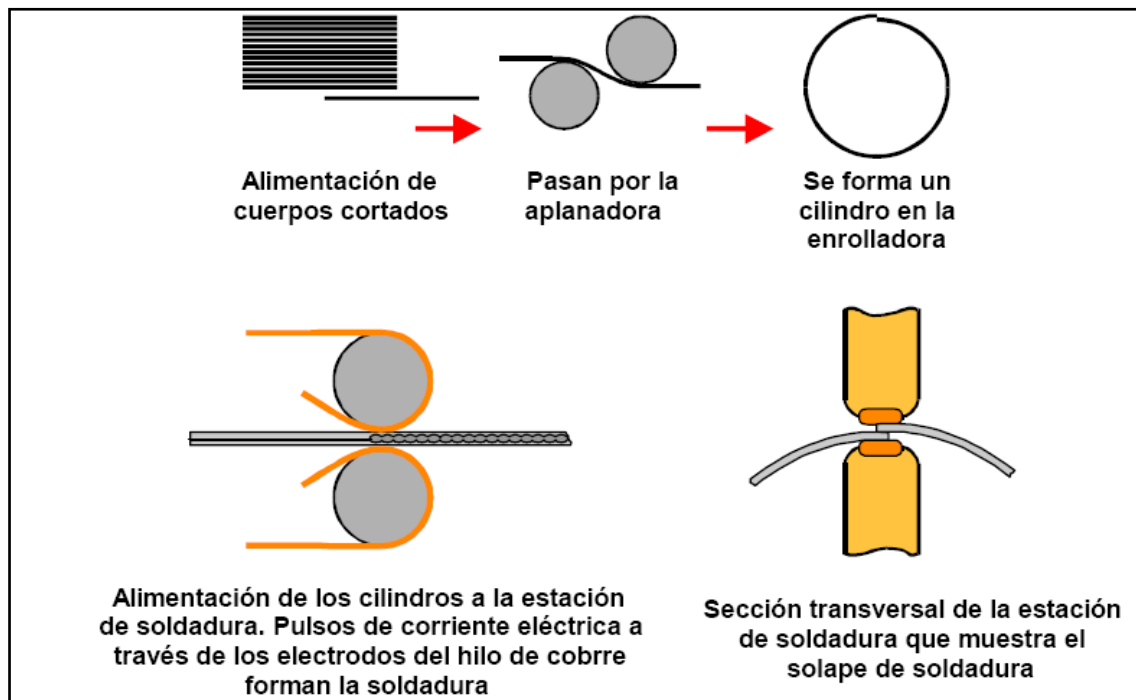
Fuente: Martine M., Crown cork and seal. p. 25.

En la soldadura continua, el material que se va a soldar es alimentado desde una tolva, se le da la forma correcta y posteriormente se solapa una pequeña cantidad. Entonces se pasa por un par de rodillos de electrodos y es soldado mediante una corriente eléctrica alterna (AC). Cada medio ciclo de esta corriente alterna forma un punto de soldadura, cuya longitud depende la velocidad de la máquina y de la frecuencia de la fuente de energía. Las frecuencias más habituales son 250, 400 y 500 Hz, con variaciones según las frecuencias locales de red.

Debido al pequeño solape del material que se va soldar, es importante mantener un estricto control de la posición del tubo respecto a las roldanas de

soldadura para conseguir una soldadura continua. El estado y ajuste de la Punta Z, de la corona de diábolos y de las roldanas de soldadura representa un papel clave. Si no se realiza un cuidadoso mantenimiento, se producirán defectos de soldadura. Se alimenta hilo de cobre a través de las roldanas de soldadura, para hacer contacto con la hojalata que se va soldar y evitar un aumento de la contaminación. A medida que se va produciendo la soldadura, el estaño que está en la superficie de la hojalata se deposita sobre el hilo de cobre, en lugar de depositarse sobre la roldana. De forma continua se introduce hilo de cobre nuevo a la velocidad de soldadura. En la figura 7 se muestra el proceso de colocación del cordón de soldadura.

Figura 7. **Proceso de soldadura**



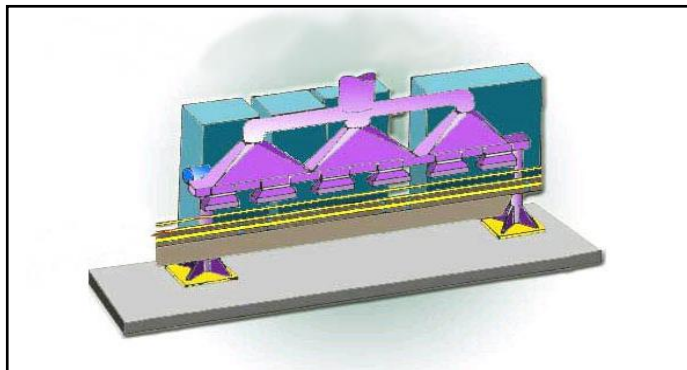
Fuente: Crown Cork and Seal, Manual de soldadura. p. 3.

En la figura 7 se muestra de forma gráfica el proceso de soldadura que ocurre en el interior de la máquina formadora.

- Horno de curado

El calor cura la franja de polvo termoplástico (*vencodur vp 99 BF blanco*) que se encuentra en el interior del cilindro y los extractores de humos que remueven los gases nocivos del barniz que se encuentran en la parte exterior del cilindro. En la figura 8 se presenta el horno de curado encargado de curar el polvo, y secar el barniz que se coloca sobre el cordón de soldadura el cual absorbe los vapores nocivos para la salud.

Figura 8. Horno de curado



Fuente: Martine M., Crown cork and seal. p. 27.

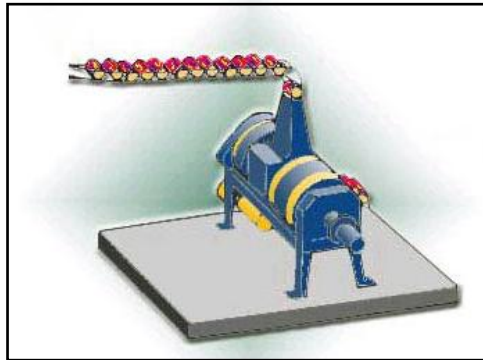
Se tienen problemas con calibrar los hornos a una temperatura óptima de trabajo.

- Pestañadora

La máquina abre los bordes del cilindro creando un reborde alrededor del mismo. En el contorno deja una curvatura perfectamente elaborada la cual se utiliza para el sellado de forma hermética que se denomina doble cierre.

En la figura 9 se presenta la máquina pestañadora encargada de crear un reborde.

Figura 9. **Máquina pestañadora**



Fuente: Martine M., Crown cork and seal. p.30.

Si se elabora una pestaña deficiente no se tendrá un buen doble cierre y en consecuencia se producirán los defectos.

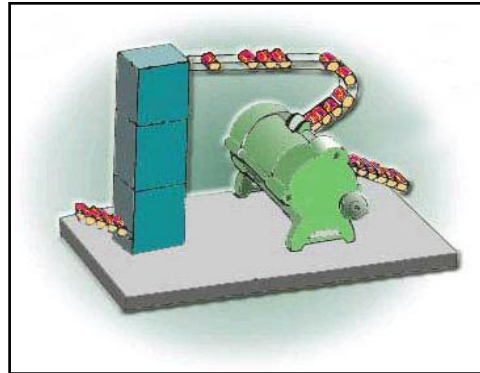
- **Acordonadora**

Una serie de anillos es grabada alrededor del cilindro, los cuales brindan fortaleza al mismo contra cargas axiales.

Generalmente el cliente pide los botes con estos anillos también denominados cordones por la necesidad de estivar grandes cantidades de botes en los anaqueles de los supermercados.

En la figura 10 se muestra la máquina acordonadora que es la encargada de elaborar una serie de anillos.

Figura 10. **Máquina acordonadora**



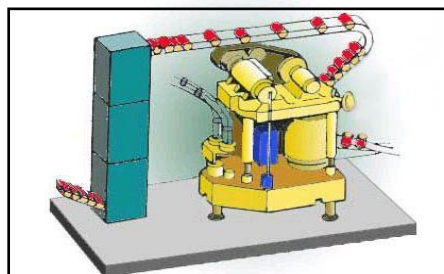
Fuente: Martine M., Crown cork and seal. p. 31.

El desgaste de las piezas que forman los anillos provoca que no se generen a la profundidad adecuada y en consecuencia hace que los recipientes metálicos sean débiles a cargas axiales.

- Cerradora

Es el área donde se forman el doble cierre adhiriendo el cuerpo del bote pestañado con el rizo de la tapa *full open*, para el efecto se realizan dos operaciones que se describen a continuación. En la figura 11 se presenta la maquina cerradora encargada de elaborar el doble cierre.

Figura 11. **Máquina cerradora**



Fuente: Martine M. Crown cork and seal. p. 31.

El doble cierre es una operación crítica ya que une la tapa *full open* con el cilindro.

- Primera operación

Durante la primera operación, la tapa se riza en una posición de ajuste con la pestaña del envase mediante la presión de la moleta o carretilla de cierre. En este punto, el cierre se considera un 90% completo, la mayoría de los defectos de cierre están relacionados con una mala primera operación de cierre.

Los ajustes en la segunda operación nunca pueden compensar un mal ajuste o forma del cierre de la primera operación, la distancia entre la parte superior del labio del mandril de cierre y el ángulo de entrada de la moleta o carretilla de cierre es crítica. La altura de la carretilla debe ajustarse a 0,075 mm (o 0,003”) para evitar que el metal se monte sobre el labio del mandril, lo que puede provocar filos cortantes, fracturas y un mal control de la profundidad de la unidad. En la figura 12 se muestra la forma en la que se lleva a cabo la primera operación de cierre

Figura 12. **Primera operación de cierre**



Fuente: seaming, Crown holdings. p. 11.

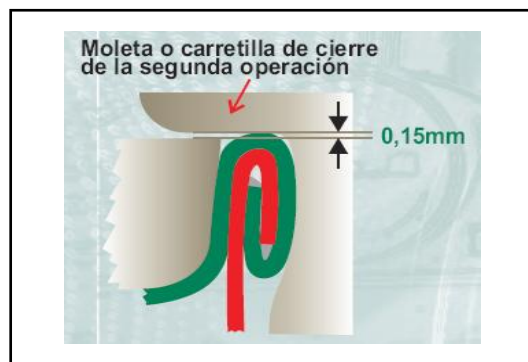
La primera operación es un procedimiento crítico, ya que la segunda operación no corrige los defectos que se ocasionaron con anterioridad.

- Segunda operación

Durante la segunda operación, las cinco capas de metal que estaban bloqueadas sin apretar en la primera operación se comprimen, la altura/longitud del cierre aumentará, el gancho del cuerpo y el gancho de la tapa aumentarán, el compuesto sellador rellenará las áreas del cierre donde haya espacios vacíos. Si hay una compresión inadecuada, entonces la capacidad del compuesto sellador de crear un cierre hermético se verá reducida, la altura de la carretilla de segunda operación debe establecerse a 0,15 mm (o 0,006") de distancia del labio del mandril. Si hay una compresión excesiva, entonces el compuesto tendrá un espacio insuficiente y la presión hidráulica expulsará el compuesto fuera del cierre o provocará abolladuras y protuberancias.

En la figura 13 se muestra como la segunda operación realiza un apriete completo.

Figura 13. **Formación del cierre segunda operación**



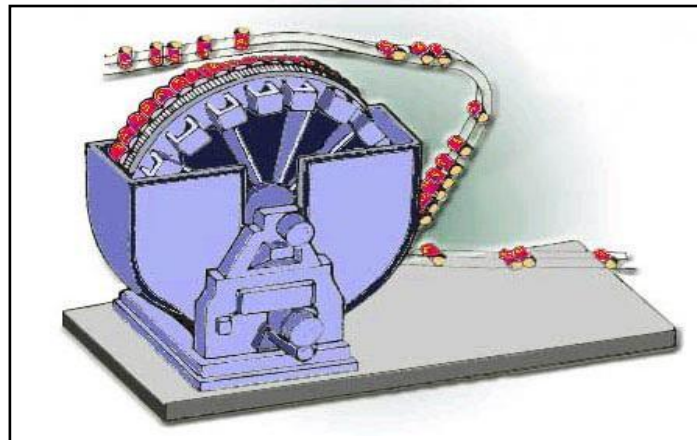
Fuente: seaming, Crown holdings. p. 12.

En la segunda operación se crea un cierre hermético.

- **Probadora**

En esta máquina se aplica presión a los envases, los que no soportan la presión aplicada son expulsados de la misma y los envases que cumplen con el nivel de presión aplicada pasan a la siguiente fase del proceso. En la figura 14 se muestra la máquina probadora que es la encargada de verificar que no exista ningún tipo de fuga en el bote sanitario, en cada envase ya que si alguno presenta algún tipo de fuga, la máquina expulsa el mismo de forma automática.

Figura 14. **Máquina probadora**



Fuente: Martine M. Crown cork and seal. p.33.

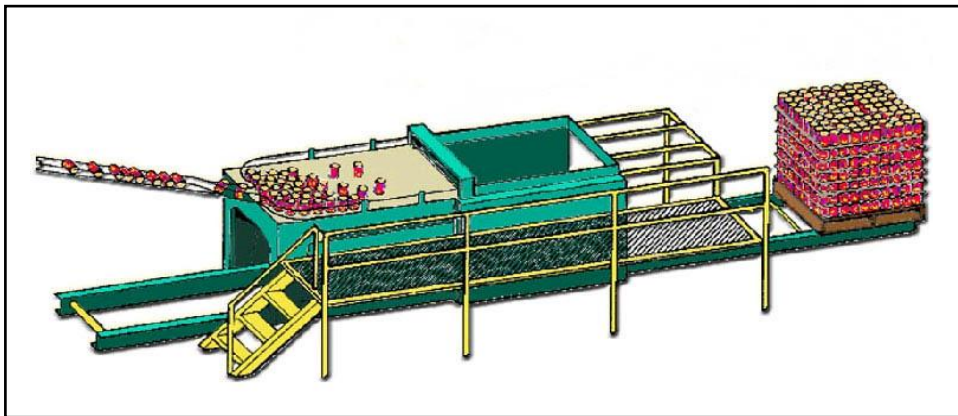
Si la máquina probadora no está en óptimas condiciones no se puede establecer si se está elaborando un producto de buena calidad.

- **Paletizadora**

Aquí los envases son depositados en pilas sobre las camillas que se van formando, son agrupados, envueltos y posteriormente se envían a la bodega de producto terminado.

En la figura 15 se muestra la máquina paletizadora que es la encargada de elaborar los *pallets* para su posterior almacenamiento. Por medio de control visual se pueden eliminar los defectos que se producen.

Figura 15. **Máquina paletizadora**



Fuente: Martine M. Crowncork and seal. p. 33.

El sistema de iluminación es deficiente en el área de paletizado.

- Diagnóstico

Los mayores problemas de producción se generan al momento de realizar cambios de diámetro. Ya que cuando se produce por cierto tiempo un mismo diámetro la maquinaria se estabiliza y produce de forma continua sin ningún tipo de problema.

Es necesario que al momento de realizar los cambios de diámetro en la maquinaria se realicen todos los procedimientos de gestión de calidad y se deje registrado en los formatos adecuados para su posterior consulta. Al momento que se esté produciendo es obligatorio que se verifique la calidad del producto, ya que es la única forma de tener bajo control el proceso.

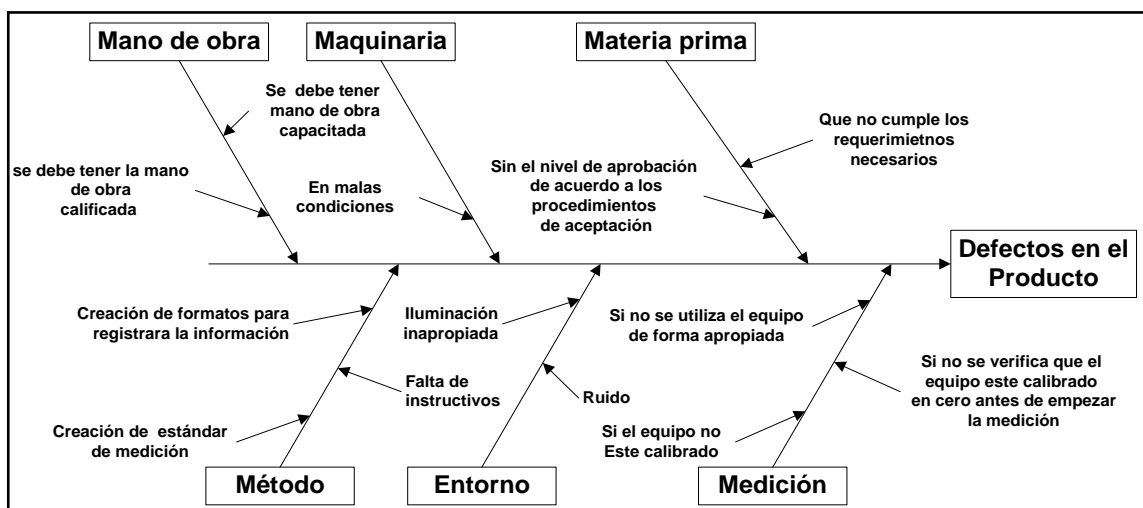
Por eso existe la necesidad de generar instructivos de calidad donde se le explique al operario la forma correcta como debe utilizar los distintos instrumentos de medición.

Los instructivos le pueden servir al operario como material de apoyo para que realice su trabajo. Al personal de nuevo ingreso le puede servir como medio de capacitación.

2.3. Documentación actual

En este momento no existen instructivos de calidad, ni formatos apropiados donde capturar la información y por lo tanto es necesario que se elaboren instructivos de calidad donde se le explique al operario la forma correcta de realizar los procedimientos de calidad. Se deben elaborar formatos para capturar la información que se está generando. la figura 16 describe el diagrama causa y efecto.

Figura 16. Diagrama Ishikawa de las áreas en que se debe actuar para evitar que se produzcan defectos



Fuente: elaboración propia.

Del lado izquierdo del diagrama Ishikawa se representan las áreas en las que se debe intervenir para que no se produzcan los defectos en los recipientes metálicos.

Si se actúa en el proceso se evita que se presenten defectos si es en el producto, es demasiado tarde los defectos ya se han producido.

Se debe crear un sistema de interacción con las distintas áreas así como establecer la relación que tiene el departamento de calidad con los demás departamentos, así por ejemplo la relación que se tiene con compras, bodega de producto terminado, producción, etc.

2.4. Diagnóstico situacional de las instalaciones

A continuación se presenta el tipo de instalaciones y se verifica si son las más apropiadas para el tipo de proceso que se realiza dentro de las mismas así como el tipo de iluminación, niveles de ruido, etc.

2.4.1. Tipo de instalaciones

Consta de dos naves principales de un solo piso esto beneficia la circulación continua de los materiales en proceso que se encuentra en un mismo nivel con un mínimo de obstrucciones.

Es un edificio de segunda categoría, ya que el piso es de concreto y las naves están construidas con armaduras metálicas cubiertas por lámina.

Para el tipo de proceso que se realiza dentro de Grupo Zapata Guatemala las instalaciones son las apropiadas.

Forma del edificio: cuando las plantas son relativamente cuadradas, no obstruidas, ni divididas por paredes. Tales plantas se construyen basándose en secciones rectangulares, se hacen de esta forma para poder añadir secciones adicionales en sus extremos, así como secciones laterales, esto es de gran beneficio si se desea hacer mejoras o cambios en los procesos productivos.

2.4.2. Tipo de iluminación

En el área de producción no existe buena iluminación, específicamente en el área de paletizado, donde es necesaria para ver los defectos que presentan los botes, se hace uso de iluminación artificial pero las lámparas se encuentran en una posición muy elevada con relación a la intensidad lumínica de las mismas la luz que irradian es insuficiente para el nivel de iluminación que se requiere.

En la sección 3.3.1.1.se determinó que la altura actual de las lámparas no es la adecuada para el tipo de trabajo que se está realizando así como la cantidad de luminarias y la distribución de las mismas, ya que solamente se tienen 4 lámparas cuando se necesita la instalación de 26 lámparas.

Figuran 17. Áreas de paletizado con deficiencia de luz



Fuente: Área de paletizado, GZG

2.4.3. Niveles de ruido

Este fenómeno causa en el organismo humano: efectos patológicos, fatiga, estados de confusión, efectos psicológicos, que el trabajador no perciba un peligro inminente.

No todos los individuos tienen la misma resistencia al ruido, algunos son demasiado hipersensibles al mismo. La experiencia indica que cualquier ruido superior a 90 decibels perjudica.

Efectos patológicos de los ruidos, según estudios realizados, causan un 30% de envejecimiento prematuro, el 80% las jaquecas, y el 52% trastornos de la memoria. El sonido es una forma de energía producida por la vibración de los cuerpos. Se transmite por el aire mediante vibraciones invisibles y entran al oído creando una sensación. Cero decibels es el umbral de la audición, y 120 decibels el del dolor. Las características del ruido son frecuencia e intensidad y niveles sonoros recomendados para el diseño de áreas de trabajo

El ruido es uno de los principales problemas de contaminación que se tienen dentro de la planta, el cual es provocado por las distintas máquinas que se utilizan en los procesos de fabricación.

En la sección 3.4 se presenta un estudio de ruido y los niveles permisibles a los que se puede estar expuesto según la organización internacional del trabajo.

2.4.4. Orden y limpieza

El orden y la limpieza es un factor que se ha tenido descuidado dentro de la planta, en la sección 3.5.se presenta una serie de recomendaciones para tener la planta limpia y en orden.

Tener una planta limpia y ordenada si se quiere evitar cualquier tipo de accidentes o contaminación del producto.

2.5. Calidad

La calidad es la capacidad de satisfacer los requerimientos de los clientes. Si se quiere sobrevivir en el mercado se debe producir un producto libre de defectos, ya que un producto de mala calidad sube los costos de producción tanto por el reproceso como los costos indirectos que se pueden generar.

En el capítulo 3 se presentan el beneficio que se pueden tener si se trabaja un producto de buena calidad.

2.6. Expectativas de los clientes

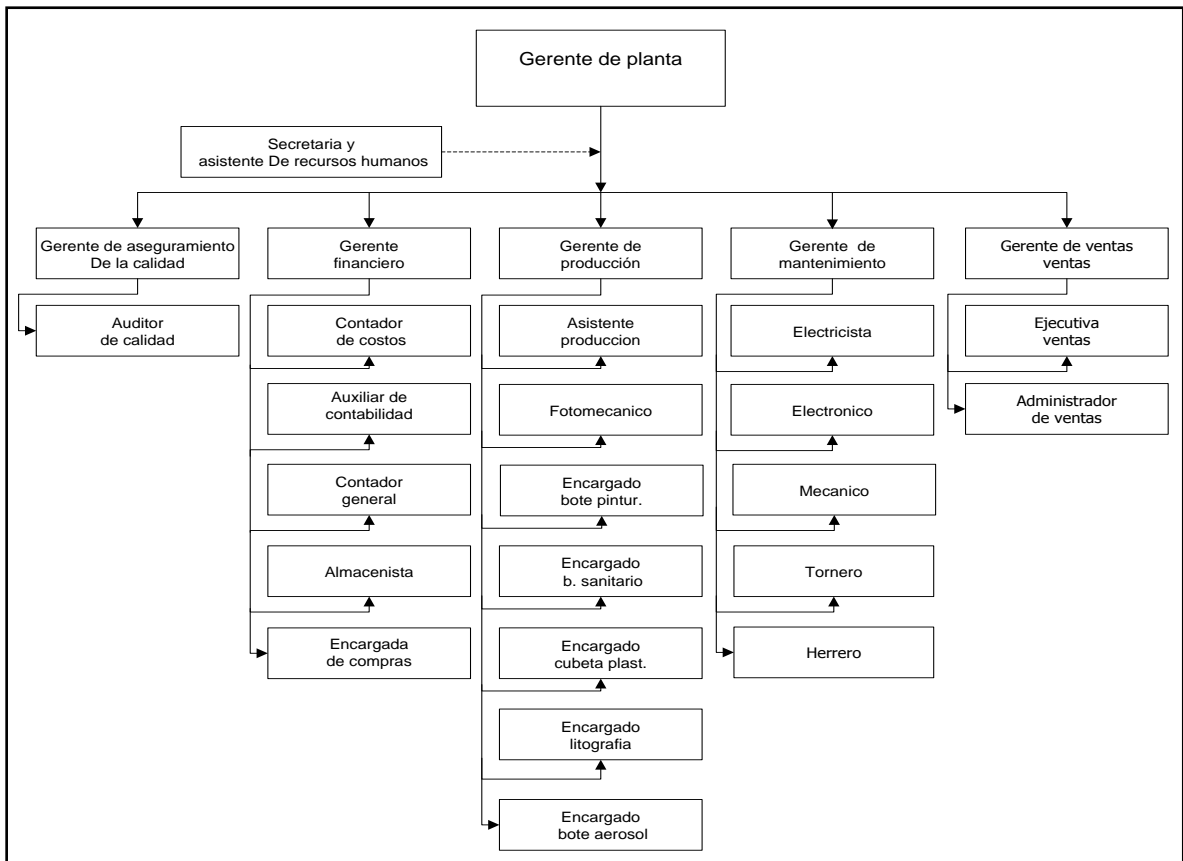
Uno de los aspectos que actualmente contribuye a determinar la posición de la empresa, en el largo plazo, es la opinión de los clientes sobre el producto o servicio que reciben. Resulta obvio que para que los clientes se formen una opinión positiva, la empresa debe satisfacer sobradamente todas sus necesidades y expectativas.

3. MEJORAS PROPUESTAS

3.1. Organigrama de la empresa

En el proceso de certificación se propone hacer mejoras en las distintas áreas de la empresa, por el tipo de organigrama que se tiene actualmente, da lugar a ciertas confusiones jerárquicas. En la figura 18 se presenta el organigrama de Grupo Zapata Guatemala, S.A.

Figura 18. Organigrama mejorado Grupo Zapata Guatemala, S.A.



Fuente: elaboración propia, Organigrama GZG.

En la figura 18 se puede observar que se ha hecho una distribución por departamentos.

El tipo de organigrama que se utilizará es el tipo mixto en vez del tipo vertical que se utilizaba con anterioridad ya que este tipo de organigrama mejora la relación entre las áreas de trabajo.

Está ordenado por departamentos; con un responsable por departamento, el gerente de planta es el encargado de tomar las decisiones claves y los encargados de departamentos se encargan de adecuarlas a los requerimientos de Grupo Zapata Guatemala, S.A.

3.2. Diagrama de flujo de proceso del bote conservero

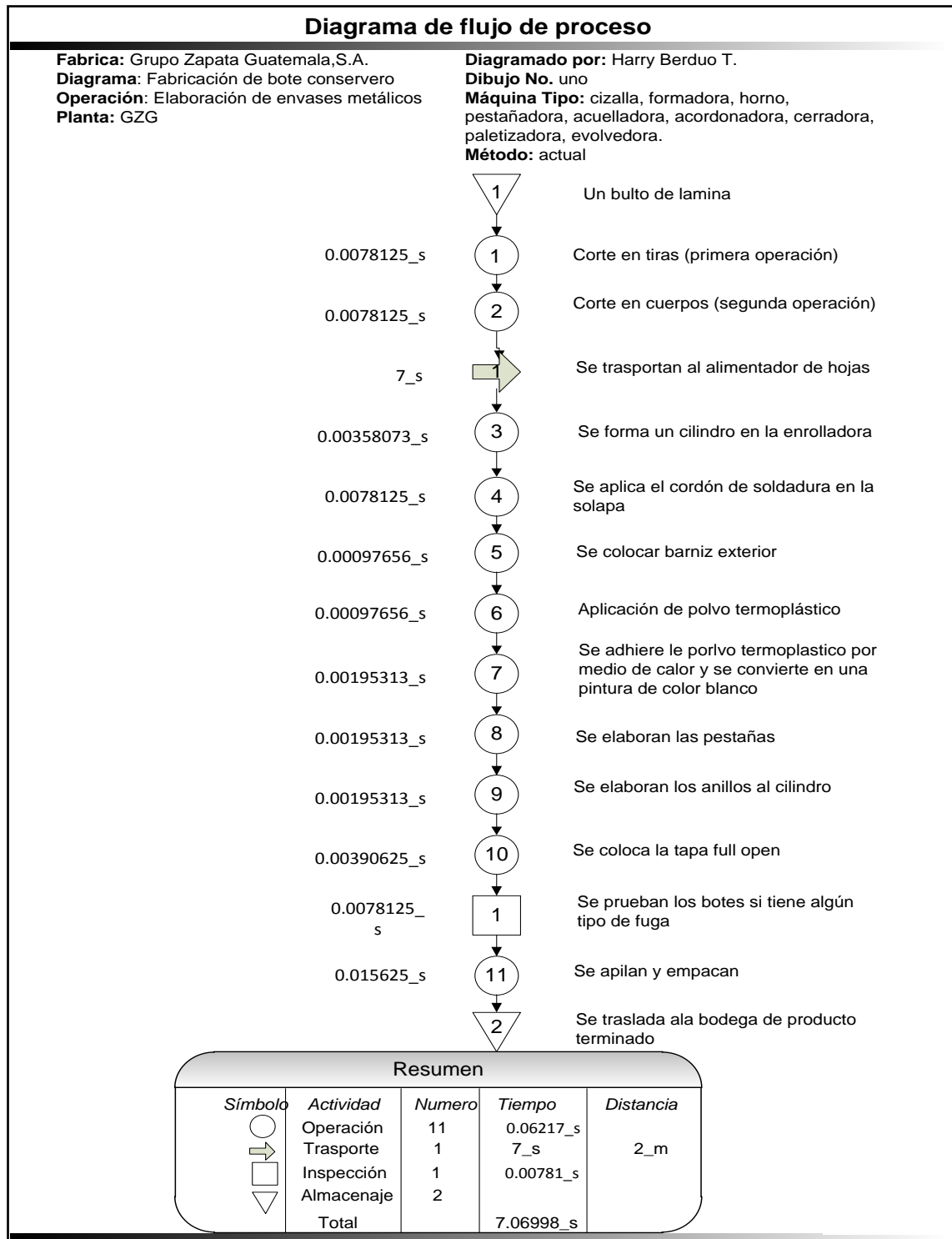
Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones que se realizan, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero el diagrama que indican el diseño actual del producto.

En la figura 19 se presenta el diagrama de proceso el objetivo principal es estudiar las fases forma sistemática, Mejorar el manejo de los materiales esto con el fin de disminuir las demoras, para eliminar el tiempo improductivo o establecer que necesidades existen en cada operación.

En la figura 19 se presenta el diagrama de flujo de proceso del bote conservero.

Figura 19. Diagrama de flujo de proceso del bote conservero



Fuente: elaboración propia, diagrama de flujo de proceso GZG.

En el diagrama de flujo de proceso se puede observar que es necesaria la implementación de mejores sistemas de inspección del producto (control de calidad) ya que la inspección que realiza la máquina probadora no es suficiente para tener el proceso bajo control.

Es necesario que se elaboren instructivos en los cuales se explique a los operarios la forma apropiada en que deben realizar los procedimientos de calidad.

3.3. Propuestas de mejoras en las instalaciones

A continuación se presenta una serie de propuestas para mejorar las instalaciones de la planta como por ejemplo un estudio de iluminación, niveles de ruido permisibles etc.

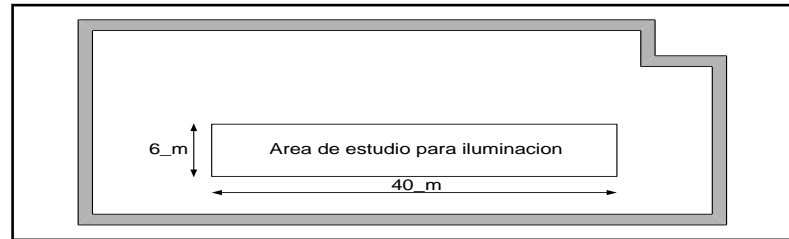
3.3.1. Iluminación

Tener en cuenta la instalación de lámina de color blanco para aprovechar al máximo la luz natural, esto daría como resultado una reducción de costos en el consumo de energía eléctrica.

3.3.1.1. Método de rendimiento

A continuación se presenta un estudio de iluminación, como mejora del área del sistema de iluminación que se tiene en la actualidad, en el estudio se presenta la altura de instalación, tipo de luminaria, separación que debe tener, cantidad de tubos por luminaria, etc. En la figura 20 se muestra el mapa del área que se va a iluminar.

Figura 20. Vista en planta del área que se a va analizar



Fuente: elaboración propia, vista en planta del área a analizar, GZG.

- Análisis de factores (revisar anexo IV)

Reflectancia

Paredes color marfil 75%

Pisos gris semi claro 40%

Techo marrón claro 50%

Promedio 55%

Taller de trabajo fino E 500 750 1000 (Ver anexo I y II)

Edad < 40 -1 (ver anexo III)

Velocidad exactitud importante 0

Reflectancia de alrededores 0

Σ -1

Altura de montaje

Relación de ambientes (RR)

$$RR = (W * L) / (H * (W + L)) = (6 * 40) / (2.10 * (6 + 40)) = 2.48$$

Coeficiente de utilización (k). (Ver anexo VI)

RR

2.0 0.44

2.48 K

3.0 0.5

Interpolando = 0.4688 = K

Coeficiente de mantenimiento

0.5 0.60 0.8

Malo regular bueno

Espaciamiento entre lámparas

$d = \text{norma alemana} * H$ $d = 1.5 * 2.10$ $d = 3.15$

Número de luminarias

$$\#w = \frac{W}{d} = \frac{6}{3.15} = 1.9048 \text{ } \textit{aprox} = 2$$

$$\#L = \frac{L}{d} = \frac{40}{3.15} = 12.6984 \text{ } \textit{aprox} = 13$$

$$2 * 13 = 26$$

Distancia entre lámparas

$$Dw = \frac{W}{\#w} = \frac{6}{2} = 3_m$$

$$DL = \frac{L}{\#L} = \frac{40}{13} = 3.076_m$$

Distancia entre pared y luminaria

$$D'w = \frac{Dw}{2} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$D'L = \frac{DL}{2} = \frac{3.076}{2} = 1.53$$

Flujo luminoso

$$Qt = \frac{E * s}{K * K'} = \frac{750 * 6 * 40}{0.468 * 0.65} = 591,715.98$$

Flujo luminoso / luminaria

$$Ql = \frac{Qt}{\#L} = \frac{591,715.98}{26} = 22,758_{\text{lumen}} / \text{luminaria}$$

Número de tupos por luminaria (Ver anexo V para los lúmenes iniciales)

$$t = \frac{QL}{\text{lumenes iniciales}} = \frac{22,758}{9,000} = 2.52 \text{ aprox. 3 tubos}$$

3.3.2. Nivel de ruido

Niveles sonoros recomendados para el diseño de áreas de trabajo. En la tabla I se representan los niveles de ruido y el tiempo permisible al que pueden estar expuestos por día.

Tabla I. **Tiempo permisible al que se puede estar expuesto de acuerdo al nivel de sonido**

Exposición al ruido permisible	
Nivel de sonido	
Duración por día Hrs	Respuesta lenta db
8	85
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
1/4 o menos	115

Fuente: Organización Internacional del Trabajo, Ruido en el lugar de trabajo. p. 7.

En la figura 21 se presenta un estudio de los niveles de ruido en las distintas áreas de la planta, en el esquema se representa con el símbolo de unas orejeras si es imprescindible o no la utilización de equipo de protección auditiva.

En la figura 21 se establece en qué áreas es imprescindible la utilización de protección auditiva.

3.3.2.1. Nivel de protección

Cada modelo de orejeras ha de indicar el nivel de atenuación de ruido que consigue. En la caja estarán las siglas SNR (índice de reducción único), junto con un número que indica cuántos decibeles consiguen reducir los tapones si se colocan bien. En uso normal esto puede ser 28 dB. Este nivel de reducción no impide entender una conversación a volumen normal, aunque se escuchará más leve.

Tener cuidado en no usar una protección excesiva, ya que si se reduce demasiado el ruido ambiental, el trabajador no podrá escuchar las voces y tendrá que quitarse los tapones continuamente. Es recomendable no bajar más de 15 dB del valor deseado ya que una rebaja mayor aísla demasiado al usuario.

3.3.3. Orden y limpieza

Tener un sistema de orden y limpieza que se adecúe a los requerimientos, y para el efecto se presentan los siguientes pasos.

- Clasificar

Identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios en áreas designadas, identificarlos por medio de etiquetas de color rojo en las mismas hay que escribir la última vez que se utilizaron y si pasa un año y no los han utilizado deben deshacerse de los mismos.

- Ordenar

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Los objetos de uso frecuente deben estar cerca del operario. Hacer obvia la colocación de estos. Clasificar los objetos por orden de utilización, asimismo, estandarizar los puestos de trabajo.

- Limpieza

Una vez despejado y ordenado el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo. Hay que identificar y eliminar las fuentes de suciedad y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, por ejemplo: zonas de trabajo inseguras, anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria, entre otras.

- Estandarización

Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las etapas previas pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. Por ejemplo: favorecer una gestión visual, estandarizar los métodos operatorios y capacitar al personal para la aplicación correcta de los mismos.

- Disciplina

La disciplina no es visible y no puede medirse, pero existe en la mente y en la voluntad de las personas y sólo la buena conducta demuestra su

presencia, llevando a cabo cada una de las fases de forma constante y continua se pueden lograr los objetivos de orden y limpieza dentro de la planta.

3.4. Certificación de calidad

A continuación se presentan los beneficios que se pueden obtener al ser poseedor de una certificación de calidad, así como el enfoque que tiene la Norma ISO 9001:2008.

3.4.1. Beneficio

Son múltiples los beneficios que reporta la posesión de una certificación de calidad. En primer lugar hay una mejora para la imagen de la empresa, ya que poseer el certificado pone de manifiesto el interés de la marca por un tipo de gestión determinada y su compromiso por mantenerlo. Asimismo, también existe una serie de beneficios económicos que la mayoría de las empresas auditadas reconoce: el ajuste a esta gestión permite una mejor gestión de los recursos, de los residuos y, en general, una reducción ostensible de costes. Todo ello deriva en un aumento del valor añadido del producto, en la obtención de seguros a mejor precio, el control del gasto y la reducción de posibles sanciones.

3.4.2. Norma ISO 9001:2008

Esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se

gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso.

Frecuentemente, el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como enfoque basado en procesos.

3.4.3. Requisitos

Cuando uno o varios requisitos de esta norma internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión. Cuando se realicen, no se podrá alegar conformidad con esta norma internacional, a menos que dichas exclusiones no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan con los requisitos de los clientes y los documentos reglamentarios aplicables.

La organización debe establecer, documentar e implementar un sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional.

3.5. Construir con calidad

Al construir con calidad se evita gran cantidad de costos, por ejemplo: el costo de reproceso, lo que provoca que los costos de mano de obra como de materias primas se representan como un producto más caro de fabricación que el costo que tenía originalmente.

Así como costos de transporte que representa en traer el lote de regreso a la planta y el costo de mano de obra que representa una inspección al 100% y si se da la oportunidad de revisar el lote dentro de la planta en que se tuvo el problema se debe agregar el costo que representa el mover a los trabajadores para que realicen la inspección. Por eso es necesario construir con calidad para ahorrar todos los costos que representa el producir un producto de baja calidad.

3.5.1. Relación entre control del proceso e inspección del producto

La calidad se obtiene comprendiendo, monitoreando y controlando el proceso, seguidamente actuando para asegurar que los defectos no se fabriquen en primer lugar, de esta forma se asegura que el proceso entregue lo que se pide de él, en vez de producir lo que se pueda y tratar de eliminar defectos.

Incorporar calidad a los procesos suena caro. Naturalmente no lo es, ya que si el proceso entrega una calidad de productos constantemente alta, las inspecciones se hacen innecesarias y los niveles de deterioro se reducen a un mínimo. De esta manera las pérdidas se reducen.

Además, ya que no existen productos de baja calidad que lleguen a los clientes, las pérdidas indirectas también se reducirán. Se debe recordar que las pérdidas indirectas se deben a negociaciones de posventa, reproceso, nuevas inspecciones, costos de transporte adicionales, entre otras.

4. PROCEDIMIENTOS PARA EL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN GRUPO ZAPATA

4.1. Diagrama de Tortuga

Es una herramienta para entender cómo funcionan los procesos.

4.1.1. Definición

El diagrama de Tortuga es una herramienta de descripción y análisis de procesos para facilitar la gestión del negocio. No es una herramienta para identificar procesos, una vez identificado el proceso, el diagrama de Tortuga es una herramienta muy poderosa para entender el proceso, se puede utilizar para: planificación estratégica, implementación y mantenimiento del sistema de aseguramiento de la calidad, planificación y ejecución de auditorías, revisión por la dirección y toma de decisiones.

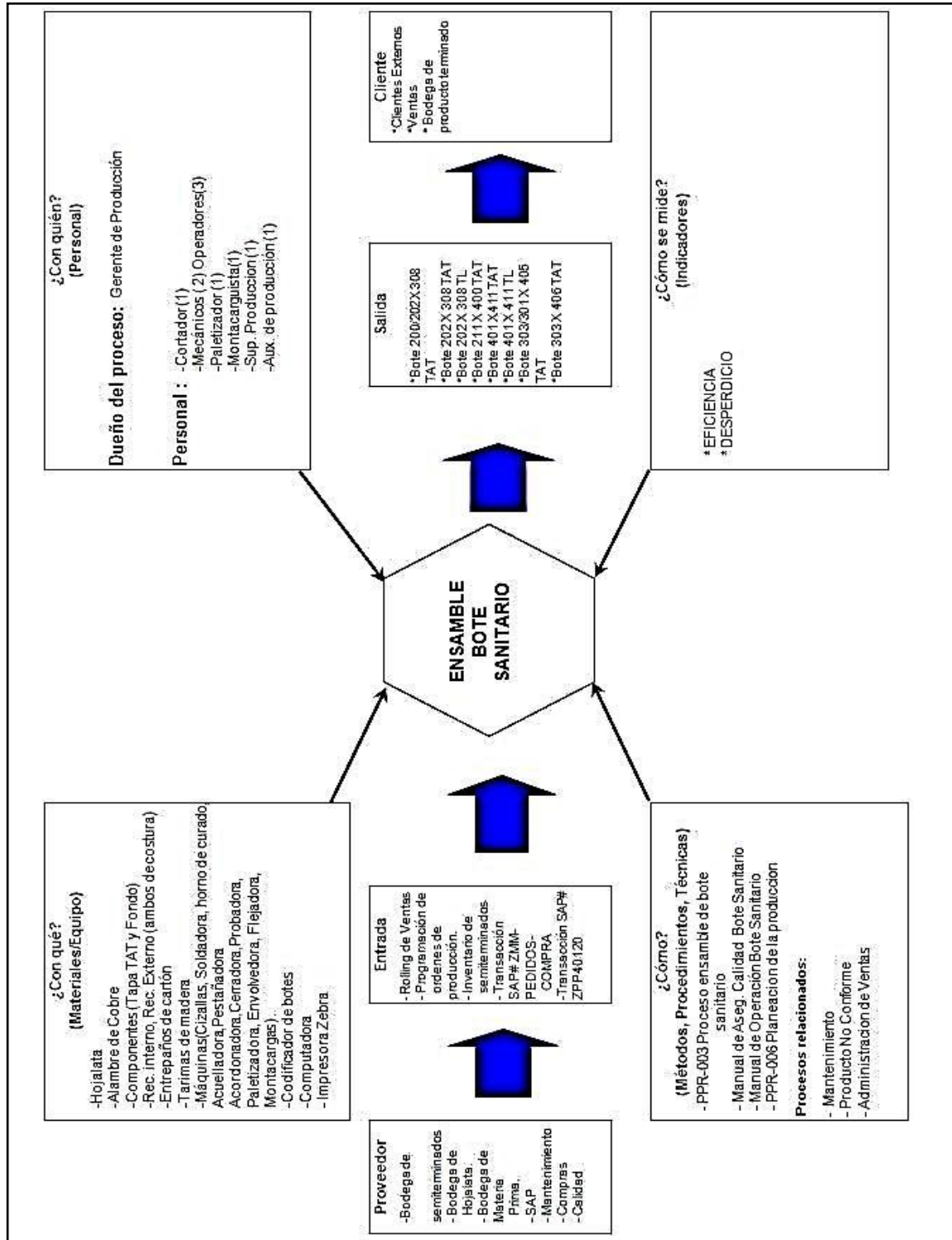
4.1.2. Beneficios

El diagrama de Tortuga es una herramienta que busca lograr la validez del sistema de gestión de calidad. Al utilizarla de forma adecuada y correcta puede facilitar la gestión no solo de la calidad sino también de todo el negocio.

4.1.3. Diagrama de Tortuga bote conservero

A continuación se presenta el diagrama de Tortuga del departamento de calidad.

Figura 22. Diagrama de Tortuga bote conservero



Fuente: García, Renzo, *Manual de aseg. calidad bote sanitario*. p. 5.

Del diagrama de Tortuga se logró establecer qué materiales son necesarios para el ensamble del bote conservero, cuales son los proveedores. Qué entradas se tienen, como por ejemplo: pedidos, órdenes de producción y se tienen salidas como el producto terminado.

Sirve de gran ayuda para entender de qué forma interactúan los departamentos en la producción del bote conservero.

4.2. Sistema de gestión de calidad

A continuación se presentan los procedimientos para la implementación del sistema de gestión de calidad.

4.2.1. Requisitos generales

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se establece, documenta, implementa y mantiene un sistema de gestión de calidad, que asegura la mejora continua de los procesos y su eficacia de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO-9001:2008.

Para lograr lo anterior en Grupo Zapata Guatemala, S.A. se establece lo siguiente:

- Identifica los procesos necesarios para el sistema de gestión de calidad y su aplicación en GZG, de acuerdo con lo establecido en el mapa de procesos (figura 23).
- Determina la secuencia e interacción de estos procesos.

- Determina los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que, tanto la operación, como el control de los procesos, son eficaces, esto se documenta en cada uno de los procesos.
- Asegura la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de los procesos documentado en la descripción de las actividades.
- Realiza el seguimiento, la medición y el análisis de los procesos, de acuerdo al procedimiento de seguimiento, medición y análisis del sistema de gestión de calidad y sus procesos, (tabla II).

A continuación se describe el procedimiento que se realiza para el seguimiento medición y análisis. Y se establece el personal responsable de llevarlo a cabo ver tabla II.

Tabla II. **Procedimiento de seguimiento, medición y análisis**

Paso	Responsable	Actividades
1	Dirección general	Establecer los objetivos de calidad con base a la política de calidad y los objetivos estratégicos de GZG y se documentan en el formato Matriz de Indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos (Tabla III).
		A cada proceso del sistema de gestión de calidad se le identifica y documenta por lo menos un objetivo que debe lograr. El objetivo de cada proceso debe estar alineado a los objetivos de

Continuación de la tabla II.

2	Responsable del proceso	calidad del sistema de gestión de calidad, de tal forma que contribuya a su logro y se registra en el formato (tabla III).
3	Dirección general Responsable del proceso	Identificar los objetivos de calidad se definen los indicadores para medir su cumplimiento y se establecen las metas y el tiempo para lograrlas y se registran en el formato (tabla V). Identificados los objetivos de cada proceso del sistema de gestión de calidad se definen los indicadores para medir su cumplimiento y se establecen las metas y el tiempo para lograrlas y se registran en el formato (tabla V).
4	Dirección general y Responsable del proceso	Para cada indicador definido se establece lo siguiente: fórmula para calcularlo, base de datos para calcularlo, frecuencia de medición y análisis, responsable de la medición y análisis. Se registra la información en el formato: plan de control para el seguimiento, medición y análisis de los indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos (tabla IV).
		De acuerdo con lo establecido en el plan de control para el seguimiento, medición y análisis de los indicadores del sistema de calidad y sus procesos (tabla V). se efectúa la medición de cada indicador, registrando el resultado obtenido con la información siguiente: desempeño del indicador de acuerdo con el código de semáforos; verde

Continuación de la tabla II.

5	Representante de la dirección y Responsable del proceso	positiva y dentro de la meta (posibilidad de acción de mejora), amarillo cuando el resultado tiene un nivel dentro de meta y una tendencia negativa (acción preventiva), rojo cuando el resultado tiene un nivel y tendencia negativa y fuera de la meta (acción correctiva). Se registran los resultados en el formato del desempeño de objetivos e indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos (tabla V).
---	--	--

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.



- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos, ver procedimientos de acciones correctivas y preventivas (tabla VI).

Tabla III. **Matriz de indicadores de medición del sistema de gestión de calidad**

 GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. 				
MATRIZ DE INDICADORES DE MEDICION DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD Y SUS PROCESOS				
OBJETIVO DE CALIDAD	AREA O ACTIVIDAD PRINCIPAL	PROCESO	INDICADOR	RESPONSABLE
1. Incrementar la satisfacción de nuestros clientes	Sistema de Calidad	Sistema de Calidad	1. Indice de satisfacción de clientes 98%	Representante de la dirección
2. Disminuir la cantidad de PT devuelto a la planta	Sistema de Calidad	Sistema de Calidad	2. Indice de % de Producto Terminado devuelto a la planta 0%	Representante de la dirección
3. Incrementar la competencia de nuestro	Sistema de Calidad	Sistema de Calidad	3. Indice de capacitación 80%	Jefe Recursos Humanos
4. Disminuir el porcentaje de desperdicio en el área	Sistema de Calidad	Sistema de Calidad	4. Indice de Desperdicio 5%	Representante de la dirección
FECHA:		ELABORO:	APROBO:	
REVISION:				



Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

Tabla IV. **Plan de control para el seguimiento medición y análisis de los sistemas de gestión de calidad**

 				
GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A Plan de Control para el Seguimiento, Medición y Análisis de los Indicadores del Sistema de Gestión de Calidad y sus Procesos				
Fecha de elaboración:	Ciclo:			
Revisión:	Proceso:			
Elaborado por:	Revisado por:			
Objetivo de Calidad <input type="checkbox"/>	Objetivo de Proceso <input type="checkbox"/>			
Indicador	Formula	Base de Datos	Frecuencia de Medición y Análisis	Responsable de Medir y Analizar
Incrementar la satisfacción de los clientes	Encuestas	Sistema de calidad	Mensualmente	Representante de la dirección
Disminuir la cantidad de producto devuelto a la plata	Control de Calidad por medio de procedimientos de calidad	Sistema de calidad	Mensualmente	Representante de la dirección
Disminuir el porcentaje de desperdicio	% de desperdicio	Sistema de calidad	Semanalmente	Representante de la dirección

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

Tabla V. **Desempeño de objetivos e indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos**

 				
GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. Desempeño de Objetivos e Indicadores del Sistema de Gestión de Calidad y sus Procesos				
Ciclo:	Proceso: Control de Inventarios de bodegas			
Fecha elaboración:	Area: Almacenes			
Elaborado por: René Alfaro/Noé Hernández	Revisado por: Mario Rodas			
Objetivo de Calidad <input type="checkbox"/>	Objetivo de Proceso <input checked="" type="checkbox"/>			
Objetivo	Indicador (es)	Meta	Valor mes en curso	Desempeño
Proceso	% de diferencia de inventarios Semiterminados	2.0%	Julio – 0.3%	
Proceso	% de diferencia de inventarios terminado local	2.0%	Julio – 0.3%	
Proceso	% de diferencia inventario terminado Importación	2.0%	Julio – 0.3%	
Proceso	% de diferencia de inventario de repuestos	2.0%	Julio – 0.3%	

FDG-006 Rev. 00

Desempeño, copiar y pegar en cada indicador el color que corresponda de acuerdo con su comportamiento:

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

A continuación se presenta el procedimiento que se realiza para las acciones correctivas y preventivas clave. Y se establece el personal responsable de llevarlo a cabo.

Tabla VI. **Procedimiento para acciones correctivas y preventivas al momento de detectar una no conformidad**

Paso	Responsable	Actividades
1	Personal responsable de la no conformidad, auditores Administrador de documentos del área	Cuando se detecta una no conformidad real o potencial se documenta en (tabla VII) y se evalúa su impacto, analizando si se trata de un hecho aislado o se trata de hechos repetitivos, para clasificar si la no conformidad requiere acciones correctivas o acciones preventivas. Se identifica la fuente de información donde se originó la no conformidad (quejas del cliente, procesos no conformes, auditorías internas o externas, revisiones directivas, rechazos a proveedores, rechazos de producto, otros), también se identifica el proceso, el responsable y la fecha. Solicita al gerente de control estadístico de procesos un número de folio para las acciones correctivas o preventivas.
2	Personal responsable de la no conformidad	Para hechos aislados se realiza únicamente las correcciones necesarias (respuesta inmediata) para eliminar la no conformidad y se llena la

Continuación de la tabla VI.



		parte superior del formato (tabla VII), Así como en los puntos 1,3 y 5. Si se trata de un hecho repetitivo. Entonces se realizan las acciones correctivas o preventivas según corresponda y se continúa con el paso 3
3	Personal responsable de la no conformidad	Se analiza la no conformidad para identificar la causa que la originó, si se requiere se hace uso de herramientas para solución de problemas como causa - efecto, paretos, histogramas; generando el registro correspondiente. Una vez identificada la causa se registra en punto 2 del formato (tabla VII).
4	Personal responsable de la no conformidad	Se establecen las acciones correctivas o preventivas apropiadas para eliminar las no conformidades reales o potenciales, identificando al responsables de ejecutarlas y definiendo la fecha de implementación de las acciones, se registra en el punto 3 del formato (tabla VII).
5	Personal responsable de la no conformidad	Se ejecutan las acciones correctivas o preventivas y se recopilan evidencias que demuestren su ejecución.
6	Auditor Interno	Una vez llegada la fecha de compromiso para la ejecución de las acciones, se verifica su ejecución, registrando las evidencias evaluadas y la fecha en el punto 4 del formato (tabla VII). Si no se han realizado las acciones se notifica al responsable del proceso, para que en

Continuación de la tabla VI.

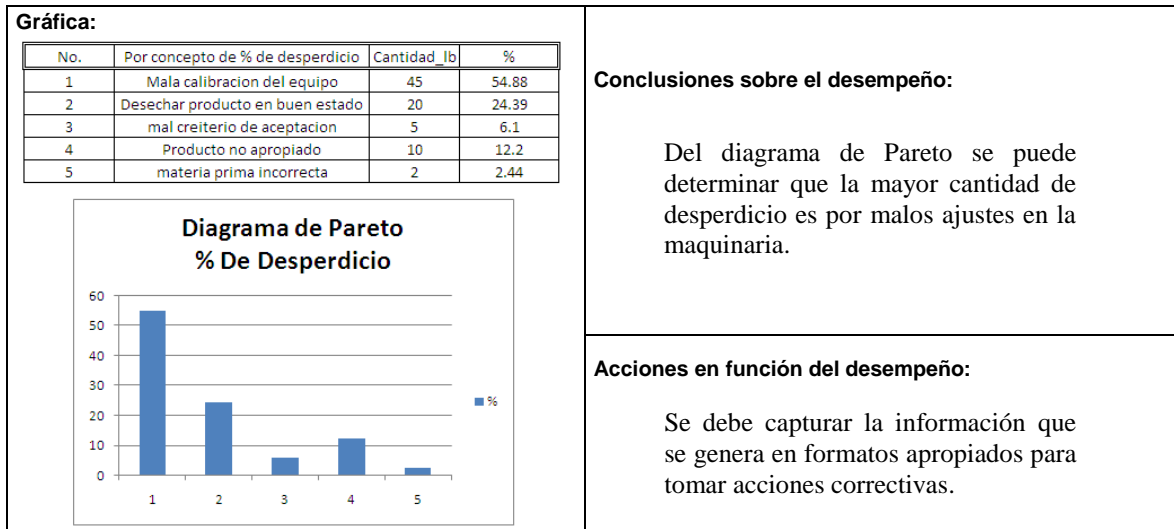
7	Auditor Interno	<p>un plazo no mayor a 5 días dé una respuesta. Se verifica la efectividad de las acciones correctivas con la no recurrencia de las no conformidades y observando impactos en los objetivos de calidad o en los objetivos de los procesos relacionados.</p> <p>La efectividad de las acciones preventivas se verifica con la no ocurrencia de las no conformidades y observando impactos en los objetivos de calidad o en los objetivos de los procesos relacionados.</p> <p>Esto puede verificarse en las auditorías internas o externas.</p>
---	-----------------	--

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

Tabla VII. **Análisis de los indicadores del sistema de gestión de calidad y sus procesos**

 <p>GRUPO ZAPATA DESDE 1926</p>	<p><u>SERVICIOS CORPORATIVOS ZAPATA, S.A.</u></p> <p><u>Análisis de los Indicadores del Sistema de Gestión de Calidad y sus Procesos</u></p>	 <p>GERENCIA DE CALIDAD</p>
Elaborado por:	Período:	
Revisado por:	Fecha:	
<p>Indicador: <u>% de desperdicio</u></p>		

Continuación de la tabla VII.



Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

En Grupo Zapata Guatemala, S.A., se gestionan estos procesos de acuerdo con los requisitos de ISO 9001:2008.

Cuando se contrata externamente cualquier servicio que afecte la conformidad de los productos y procesos con los requisitos, se verifican y controlan y también se evalúa a los proveedores:

- Procedimiento de compras

Grupo Zapata Guatemala, S.A., se asegura que los productos o servicios adquiridos cumplan con los requisitos de compra especificados y sean suministrados de acuerdo con los procedimientos de compras. El tipo y alcance del control aplicado al producto o servicio adquirido y al proveedor, depende del impacto sobre la posterior realización del producto o sobre el producto final que tengan los mismos; dicho control se realiza conforme a lo establecido en el procedimiento.

A continuación se presenta el procedimiento que se realiza para la evaluación de proveedores Y se establece el personal responsable de llevarlo a cabo.

Tabla VIII. **Procedimiento de evaluación de proveedores**

Paso	Responsable	Responsable
1	Compras	<p>Clasificar a los proveedores de acuerdo al impacto que tienen sobre la calidad del producto o servicio final de la siguiente manera:</p> <p>Proveedor A – Es aquel cuyo producto o servicio tiene un impacto alto sobre la calidad del producto o servicio final.</p> <p>Proveedor B – Es aquel cuyo producto o servicio tiene un impacto medio sobre la calidad del producto o servicio final.</p> <p>Proveedor C – Es aquel cuyo producto o servicio tiene un impacto bajo sobre la calidad del producto o servicio final</p>
2	Compras	<p>Los criterios para evaluar a los proveedores A, B y C son los siguientes:</p> <p>Proveedor A:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de calidad (certificado o implantado) - Evaluación del desempeño (requisito de calidad, fecha de entrega y cantidad). <p>Proveedor B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del desempeño (requisito de

Continuación de la tabla VIII.

		<ul style="list-style-type: none"> - calidad, fecha de entrega y cantidad). <p>Proveedor C: No requiere evaluación.</p>
3	Compras	<p>Para evaluar el sistema de gestión de calidad del proveedor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si está certificado, se solicita copia del certificado (se verifica vigencia del certificado y que el producto o servicio adquirido esté dentro del alcance del sistema de gestión de calidad). - Si no está certificado se aplica cuestionario de evaluación de proveedores. <p>Para evaluar el desempeño del proveedor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recibir reporte trimestral de desempeño del proveedor de parte de las plantas. - Revisar que los reportes se encuentren completos y correctamente llenados. <p>En caso de ser necesario, solicitar y recibir la información completa y correcta por parte de las plantas. Concentrar la información y evaluar en forma global el desempeño del proveedor. Dependiendo del resultado de la evaluación del proveedor este puede ser: aprobado, condicionado, no aprobado</p>
4	Compras	<p>Incluir en la lista de proveedores, a los proveedores aprobados y condicionados. Informar resultados de evaluación del proveedor, abastecimientos y plantas.</p>

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

Del corporativo de calidad y auxiliados con el procedimiento: inspección de recibo. A continuación se presenta el procedimiento de inspección de materiales en él se establece el personal responsable de llevarlo a cabo.

Tabla IX. **Procedimiento para la inspección de materiales**

Paso	Responsable	Actividades
1	Encargado de bodega	El encargado de bodega notifica al auditor de calidad que ha ingresado a la bodega nuevo material de insumo, entregando copia de documentos de embarque (certificado de calidad, factura, lista de empaque)
2	Auditor de calidad	Se registra el material de nuevo ingreso en formato de ingreso de materiales de insumo especificando código del material, cantidad, número de factura, fecha de ingreso y proveedor.
3	Auditor de calidad	Se revisa visualmente cada <i>pallet</i> o unidad de empaque del material mediante una inspección normal según utilizando la tabla militar estándar 105D. Se realiza una inspección de dimensiones del producto para lo cual se debe separar una muestra de acuerdo a tablas militar estándar, las cuales serán sometidas a mediciones y pruebas de laboratorio.
4	Auditor de calidad	Si el material en evaluación no cumple con las especificaciones, entonces es identificado con

Continuación de la tabla IX.

		etiqueta de material rechazado y con la boleta de materia prima retenida para inspección.
5	Auditor de calidad	El material satisfactorio es identificado con la etiqueta de material aprobado y es trasladado a la bodega de materia prima para su utilización.
6	Operador de montacargas	El auditor de calidad da instrucciones al operador de montacargas para que el material aprobado sea transportado a la bodega de materia prima o incorporado a una de las líneas de fabricación correspondiente.

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

Evaluar y seleccionar a los proveedores de acuerdo a la capacidad de los mismos para suministrar los productos o servicios de acuerdo con los requisitos establecidos, esta actividad se realiza en el corporativo del grupo, mediante el procedimiento de evaluación, selección y desarrollo de proveedores (tabla VIII).

Establecer los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación de los proveedores. Se mantienen los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.

La información de las órdenes de compra describe el producto o servicio a comprar, especificando los siguientes datos (cuando aplique):

- Requisitos para la aprobación del producto o servicio, los procedimientos, los procesos y los equipos.
- Requisitos para la calificación del personal.
- Requisitos del sistema de gestión de calidad.

Asegurar la revisión y/o adecuación de los requisitos de compra especificados en las órdenes de compra antes de comunicárselos al proveedor. Verificación de los productos o servicios comprados. En GZG se verifican al recibo de los productos que afectan directamente a la calidad de los productos que se fabrican, para asegurar la calidad del mismo, y que cumpla con los requisitos de compra especificados, esta verificación se realiza de acuerdo al procedimiento de inspección de recibo (tabla IX). Hasta el momento en Grupo Zapata Guatemala, S. A. los clientes no han requerido llevar a cabo la verificación del producto o servicio por adquirir en las instalaciones del proveedor. El control sobre dichos procesos contratados externamente está identificado dentro del sistema de gestión de calidad en el mapa de procesos (figura 22).

4.2.2. Requisitos de la documentación

A continuación se presentan los niveles que tiene la documentación.

- Nivel 1 - Manual de Calidad

Describe la política de calidad, los objetivos de calidad, las exclusiones, el alcance y el compromiso del sistema de gestión de calidad de GZG para cumplir con los requisitos de la Norma ISO 9001:2008. Hace referencia a los

procedimientos generales y procesos documentados en GZG que describen el cómo se realiza cada actividad.

- Nivel 2 – Procedimientos

Muestra cómo y quiénes desarrollan actividades generales, mencionadas en el manual de calidad así como la descripción de los procesos de GZG. Un listado de los procedimientos generales requeridos por la Norma ISO 9001:2008 y los procedimientos y procesos documentados en GZG se presentan en el mapa de procesos.

- Nivel 3 – Instructivos

Describen actividades específicas, mencionadas en los procedimientos generales, procesos y planes de calidad.

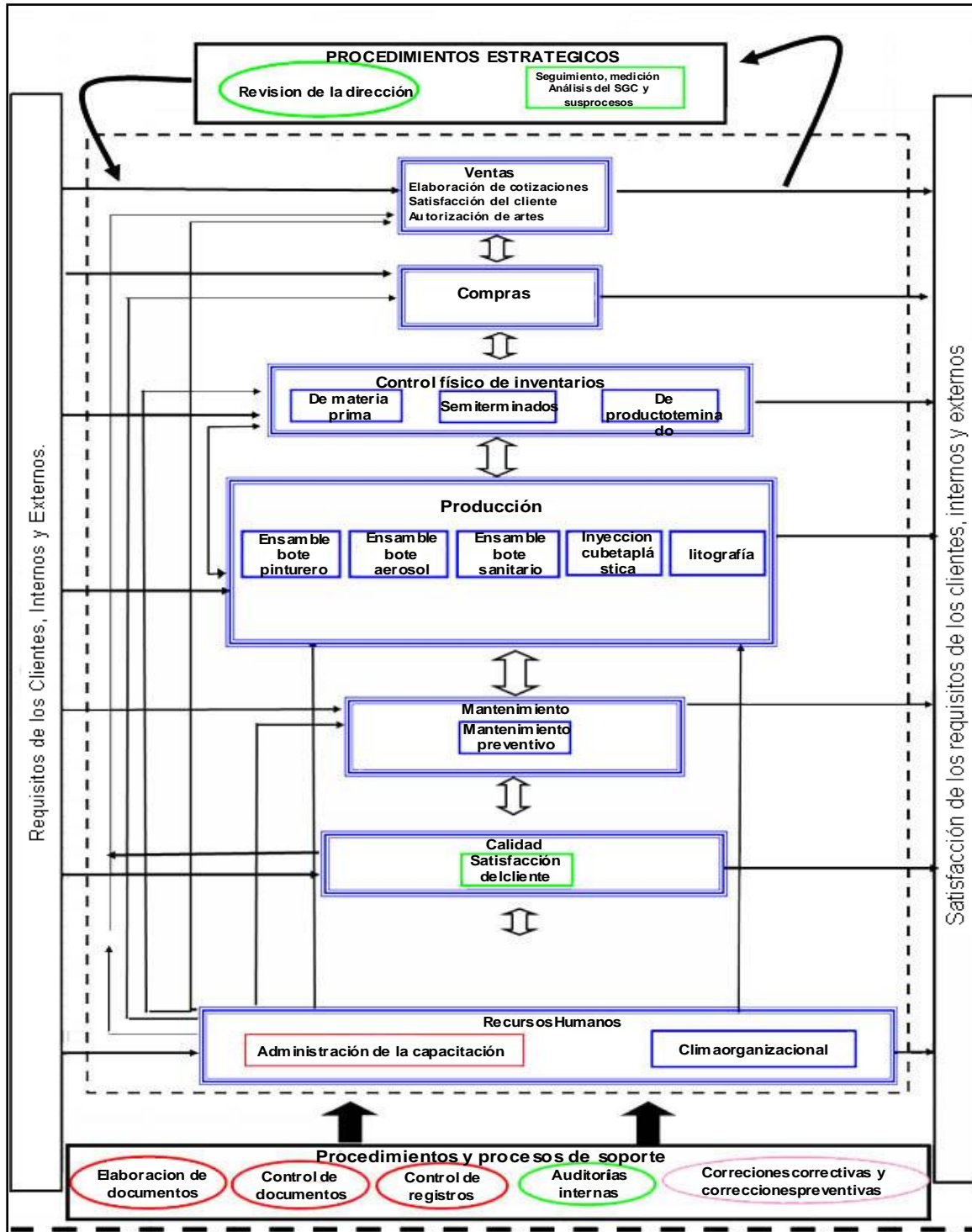
- Nivel 4 – Registros

Son la evidencia objetiva del cumplimiento de los documentos indicados en los Niveles 1, 2 y 3 de Documentación.

4.3. Mapa de procesos

A continuación se presenta el mapa de proceso del sistema de gestión de calidad. Indica los requerimientos de los clientes y el proceso que se debe seguir para obtener la satisfacción de sus requerimientos.

Figura 23. Mapa de procesos



Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

4.4. Control de registros

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se establecen y mantienen los registros, por ejemplo: formato de la máquina cortadora de plantillas, formato de formadora de cuerpos de bote sanitario, y proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos, así como de la operación eficaz del sistema de gestión de calidad. Dichos registros permanecen legibles, son fácilmente identificables y recuperables.

Se cuenta con los procedimientos, de elaboración de documentos y control de registros (tabla X), donde se indican los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

A continuación se presenta el procedimiento de control de registros y se establece el personal responsable de llevarlo a cabo.

Tabla X. Control de registros

Paso	Responsable	Actividades
1	Responsable del registro	De acuerdo con el procedimiento o instructivo se definen los registros que se requieren para planificación, ejecución y control del sistema de gestión de calidad, se consideran todos aquellos registros externos que intervengan, particularmente los relacionados con la comunicación con los clientes, proveedores.

Continuación de la tabla X.

		Los registros son evidencia del cumplimiento del sistema de gestión de calidad con los requisitos de ISO 9001:2008, los del cliente, los legales o reglamentarios y los de Secorzsa; así como de la operación eficaz del sistema de gestión de calidad.
2	Responsable del registro Administrador de documentos del área	Para el caso de los registros que se elaboran mediante el llenado de un formato, La identificación de los registros que no cuenten con un formato se hará de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> • Registros electrónicos: se identifican mediante el nombre de la pantalla del sistema al que pertenecen. • Registros sin formato: se identifican por su nombre.
3	Administrador de documentos del área	El registro se da de alta en la lista maestra de registros del sistema de gestión de calidad (Tabla XI). En la lista maestra se establecen los siguientes requisitos para el control de los registros: <ul style="list-style-type: none"> • El puesto responsable de cumplir con los requisitos de control de la lista maestra. • El lugar, la forma (alfabética, por tipo de registros, por cliente, por proveedor, etc.) y el medio (electrónico, carpeta, fólder, encuadernado, etc.), para archivar el registro, de tal forma que se preserve de daño o deterioro y se permita su localización rápida. • El período de tiempo que se mantienen en el área



Continuación de la tabla X.

		<ul style="list-style-type: none"> • para su uso y consulta. • El tiempo de retención total en la compañía, debiendo ser de por lo menos 1 año, a menos que por requisitos legales o de los clientes este tiempo de retención tuviera que ser diferente. • El lugar donde se mantiene el registro durante el resto del tiempo de retención establecido
4	Personal que ejecuta los procesos - actividades	<p>El llenado de los registros en papel es con tinta y de manera legible, asegurándose que la información se registre en el momento que se desarrolla el proceso – actividad y que esta sea la correcta. Los espacios que no sean utilizados en los formatos, se cancelan con líneas. Cuando se requiera hacer correcciones se cruzará con una línea el dato a corregir y se pone el dato corregido, acompañado de las iniciales y la firma de quien realizó la corrección. No se utiliza corrector en los registros en papel.</p> <p>Los registros electrónicos y en papel deben ser legibles.</p>

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

En la tabla XI se presenta el formato de distribución de documentos.

Tabla XI. **Distribución de documentos en el sistema de gestión de calidad**

		GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. DISTRIBUCION DE DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD				
Identificación del documento						
Nombre:		Código:		Nivel de Revisión:		
Distribución del documento						
+						
Area	Responsable	Nombre	Firma	Fecha		
Departamento de producción	Alex CUC	Formato de control de inventario				
Departamento de control de calidad	Mauricio Garcia	Formato de control de calidad maquina cisalla				

Fuente: Manual de calidad, GZG.

5. CONTROL DE CALIDAD EN LA ELABORACIÓN DEL BOTE CONSERVERO

5.1. Medición y control que se le efectúa a la materia prima

Al momento de ingresar la materia prima a la planta se le deben realizar los procedimientos de calidad para verificar que la misma cumpla con los requerimientos y de esta forma garantizar que se está elaborando un producto de óptima calidad (procedimiento inspección de materiales tabla IX).

5.1.1. Asegurar y controlar que la lámina cumpla con los estándares requeridos

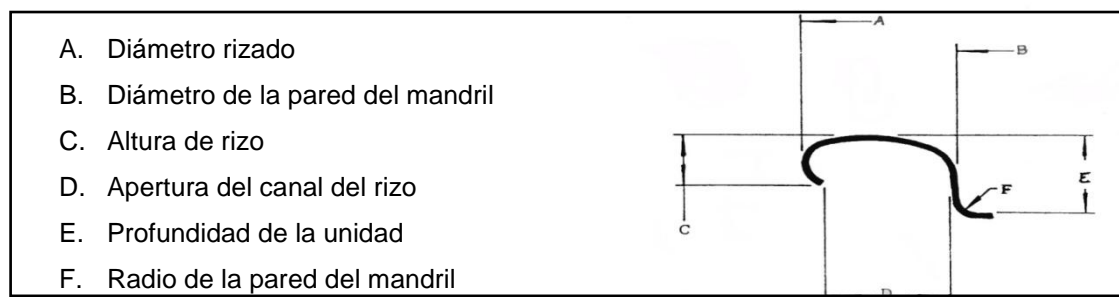
Se implementó el siguiente procedimiento para el control de lámina: se toma un bulto y con la ayuda de una tijera para cortar lámina se corta el fleje de metal y se procede a quitar las guardas de lámina que tiene el mismo. Se chequean las primeras 20 láminas del bulto por medio de una inspección visual, se busca que se encuentren libres de cualquier tipo de error litográfico como algún tipo de mancha o rayadura, esto se verifica de ambos lados de la lámina, así como cualquier exposición del metal; esto podría ocasionar oxidación y la contaminación del contenido.

5.1.2. Sistema para verificar que los componentes cumplan con las especificaciones

Al momento de ingresar las tapas y fondos se debe verificar que cumplan con las especificaciones requeridas. De esto depende que se realice un buen

doble cierre si alguna de las dimensiones críticas no se encuentra dentro de especificaciones puede ocasionar problemas como un ajuste del herramental de doble cierre y esto se reflejaría en tiempo de producción perdido o producir un producto de mala calidad. Las dimensiones críticas de las tapas *full open* son las que se muestran en la figura 24.

Figura 24. **Perfil de tapa *full open***



Fuente: seaming, Crown holdings. p. 8.

En la figura 24 se establecen las áreas críticas a las que se les debe tomar mayor interés al momento de recibir las tapas *full open*, ya que si una medida se encuentra fuera de especificaciones no se tendrá un buen doble cierre.

5.1.3. **Características que debe tener el cobre para que cumpla con las especificaciones requeridas**

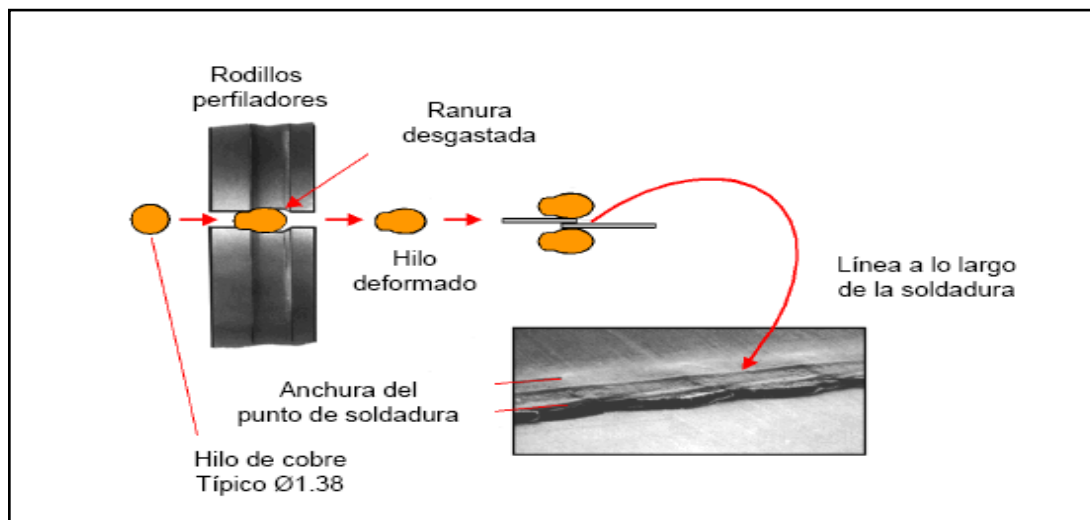
- Hilo de cobre

El hilo de cobre juega un papel crítico en la producción de cilindros soldados de calidad. El hilo es de cobre con un alto porcentaje de pureza y debe tener un acabado brillante. Cualquier tipo de impureza afectará a la resistencia eléctrica.

- Perfil del hilo

La tolerancia del perfil del hilo de cobre debe ser ± 0.02 mm. Esta tolerancia debe ser constante para conseguir un área de contacto máxima para el solape. El hilo de cobre debe estar dentro de tolerancia a lo largo de toda su longitud. Esto exige que los rodillos de perfilado sean concéntricos el uno con el otro. En la figura 25 se presentan los defectos ocasionados por rodillos desgastados.

Figura 25. **Defectos de soldadura debidos a rodillos perfiladores desgastados**



Fuente: Crown Cork and Seal, Manual de soldadura. p. 19.

Si los rodillos se encuentran desgastados ocasionan que se produzcan defectos en la soldadura

- Forma del hilo

Una vez perfilado el hilo, la superficie debe ser perfectamente lisa.

Cualquier ranura, mella o defecto en el rodillo perfilador quedará automáticamente reflejado en el hilo a su paso. Si la superficie no es perfectamente lisa, la resistencia al paso de la corriente eléctrica será diferente y esto quedará reflejado en la soldadura.

- Tensión del hilo

Para poder conducir el hilo, éste debe estar tenso, la tensión controlada dentro de los valores recomendados. Durante el proceso de soldadura el hilo está sujeto a un calor intenso, que junto con la tensión hace que el hilo se estire (elongación). Este alargamiento del hilo se puede medir a partir de la traza del estaño y no debería ser superior a la altura del cuerpo cortado + 3%. Separación entre cilindros (marca del estaño en el hilo): La especificación correcta para el espacio entre cilindros debería ser de 0,5 a 1mm máximo, ya que esto se traduce en una perturbación mínima a las roldanas. Si la separación es superior a 1mm, pueden ocurrir los siguientes defectos:

Las colas de pescado en el extremo final de la soldadura están causadas porque la unión de las roldanas (se ponen en contacto). Esta unión de las roldanas, junto con la fuerza de soldadura que se aplica estruja el material hacia fuera desde el extremo final de la soldadura (material casi fundido). Hilo alargado, deformado en el espacio del hilo. Monitor de soldadura con gráfica del impulso de extinción en blanco. El bote de la roldana puede hacer que envases buenos sean rechazados por el monitor.

- Circuito del hilo

Es esencial que las dos caras del hilo perfilado estén limpias, no sólo la

cara correspondiente a la soldadura externa, sino la interna (roldana inferior) podríamos tener contaminación en la cara interna de la soldadura.

5.2. Desarrollo de instructivos de control del bote conservero



Presentación de los procedimientos de control de calidad, en los mismos, los cuales se explican de forma detallada la manera en la que se deben llevar a cabo los procedimientos de control de calidad.

5.2.1. Cizalla (corte de lámina)

A continuación se presentan los instructivos de control de calidad para la máquina cizalla. Así como los formatos de control de calidad.

Esto garantiza que el operario realice los procedimientos de calidad de forma correcta, ya que en cualquier momento se le pueden solicitar los formatos de calidad y así verificar que haya realizado los procedimientos en el momento adecuado.

Tabla XII. **Instructivo de calidad máquina cizalla**

 <p>GRUPO ZAPATA DESDE 1926</p>	<p><u>INSTRUCTIVO</u> <u>GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.</u></p>	 <p>CALIDAD</p>
<p>Nombre: Determinar que se está realizando un buen corte de plantillas para el bote sanitario</p>	<p>Aplica de página: 69 de 82</p>	
<p>Código: ICABS-001</p>	<p>Revisión: 00 Fecha de revisión: 18/7/2011</p>	
<p>1.- Objetivo: Verificar y registrar que el corte y tamaño de las plantillas cumplan con las especificaciones</p>		

Continuación de la tabla XII.

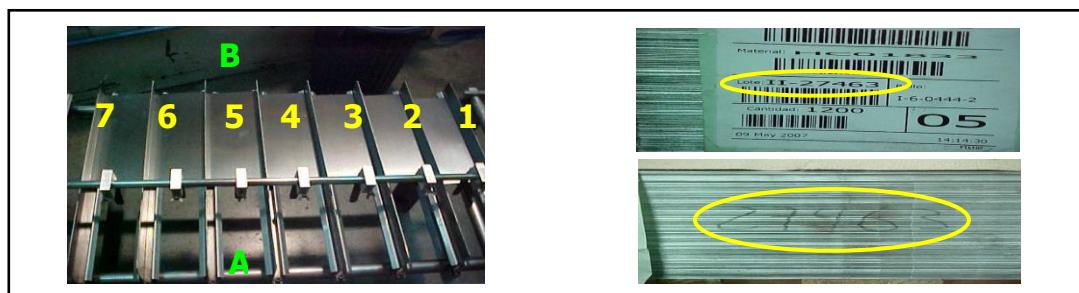
1	El operador o mecánico	El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-001. En caso de no estar dentro de especificaciones pasar a la actividad No. 2
2	El operador o mecánico	En caso de tener una muestra fuera de especificación se detiene la producción, se informa al Jefe de producción y/o auditor de calidad acerca de la falla y el operador realiza el ajuste necesario para corregir la desviación. El producto que no cumple con las especificaciones se envía al área de RPI (Retenido Para Inspección), para su posterior liberación o descarte.
3	El operador o mecánico	Esta actividad se realizará cada vez que haya una orden de producción y evalúa la altura y desarrollo de la plantilla; esta prueba se realizará durante la validación ajuste de proceso y durante el proceso, según corresponda la cantidad de plantillas a procesar por tamaño de envase.

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.1.1. Altura y desarrollo de plantilla

Se debe tomar una plantilla de cada casilla o bolsillo de la cortadora e identificar el número, la plantilla 1 será la de la parte de la escuadra de la máquina. En el bulto el lado de la escuadra viene marcado el número de lote de la hoja. El lado A es la parte que entra al corte y lado B es la salida del corte. En la figura 26 se muestra la salida de la máquina cizalla en la cual se acumulan los cuerpos cortados, la etiqueta con los códigos de barras, marca el lado en el cual se deben colocar los pliegos para realizar un corte a escuadra.

Figura 26. Acumulador de plantilla y lado de escuadre



Fuente: máquina cizalla, GZG.

Colocar el bloque patrón en el *bodyblank* gauge para calibrar el instrumento de medición según la altura y/o desarrollo a medir. El indicador digital debe quedar ajustado a 0.000” para evitar cualquier tipo de incerteza. En la figura 27 se presenta el bloque patrón calibrando el instrumento en cero.

Figura 27. **Bodyblank gauge**

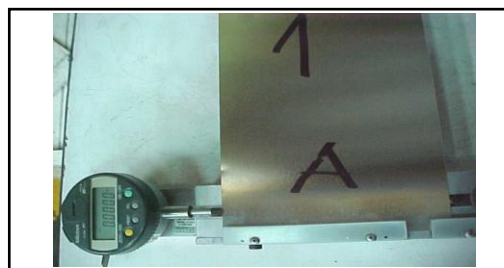


Fuente: *bodyblank*, GZG.

Esto garantiza que el corte este completamente a escuadra y que se haga una medición correcta.

Para medir la altura de la plantilla colocarla en el instrumento y anotar el valor que arrojó el indicador de carátula digital. (El valor que se obtiene es la diferencia respecto al patrón de referencia), se hace lo mismo para el resto de plantillas, medir lado A y B.

Figura 28. **Medición de altura de plantilla**



Fuente: *bodyblank*, GZG.

Para medir el desarrollo de la plantilla se lleva a cabo las mismas actividades del paso anterior. En la figura 29 se mide el desarrollo (a lo largo) de la plantilla.

Figura 29. **Medición de desarrollo de plantilla**



Fuente: *bodyblank*, GZG.

El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-001 (tabla XII). Y verificar si acepta o no el proceso de acuerdo al grado de tolerancia definido en los formatos.

5.2.1.2. Rebaba y corte de plantilla

Se deben tomar muestras a evaluar, identificando cada una de las plantillas según la cantidad de bolsillos o casillas, este procedimiento se debe realizar al inicio de corte, esto para garantizar la calidad del producto, ya que esta es una operación crítica, si alguna de las muestras tiene alguna desviación en el corte los cuerpos no estarán a escuadra y no se podrá hacer una buena soldadura ni un buen doble cierre. La número 1 será la parte de la escuadra de la máquina. En el bulto, en el lado de la escuadra viene marcado el número de lote de la hoja. El lado A es la parte que entra al corte y lado B es la salida del corte. En la figura 30 se muestra el lado de entrada al corte como el lado de salida.

Figura 30. **Toma de muestras e identificación**



Fuente: acumulación de muestras, GZG.

Obtener 2 lecturas utilizando el micrómetro de puntas planas y el micrómetro de puntas. En la primera lectura se utiliza el micrómetro de puntas planas, se realiza una medición a $3/4''$, aproximadamente, de cada extremo en la plantilla, o buscar al tacto la sección que se sienta mayor rebaba o filo. En la figura 31 se muestra el micrómetro de puntas planas.

Figura 31. **Micrómetro de puntas planas**



Fuente: micrómetro de puntas planas, GZG.

De la figura 31 se puede apreciar la posición en la que debe estar el micrómetro de puntas planas.

Segunda lectura: Efectuar una medición utilizando el micrómetro de puntas en el mismo lugar o posición que se hizo con el micrómetro plano, (asegurarse de que se tome la medida sobre el área sin recubrimiento y/o litografía).

En la figura 32 se muestra cómo se ajusta el instrumento para medir el grado de rebaba que se tiene.

Figura 32. **Micrómetro de puntas**



Fuente: micrómetro de puntas, GZG.

Seguidamente se realiza una operación sencilla de restar ambos valores para obtener el valor de la altura de la rebaba Ejemplo:

- Primer lectura: 0.01050"
- Segunda lectura: 0.00805"

Resultado: $0.01050'' - 0.00805'' = 0.00245''$ aproximado sería 0.002"

El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-001 (tabla XII). Acepta el proceso de acuerdo a las especificaciones definidas.

5.2.1.3. Cuadratura de plantilla

Se toma la plantilla G-151A-1-B para calibrar el *Body Squareness*, colocando la plantilla y ajustando el indicador digital a cero para evitar cualquier tipo de desajuste. En la figura 33 se presenta el *Body squareness*.

Figura 33. ***Body squareness***



Fuente: *body squareness*, GZG.

El instrumento se está calibrando en cero. Se coloca la plantilla con la litografía tal y como se observa en la fotografía de la izquierda y registrar el valor. Posteriormente se gira la plantilla 180° y registrar el valor leído.

En el caso de revisar plantillas sin impresión únicamente con barniz, colocar la plantilla en una posición, medir, y luego girarla hasta los 180° para realizar la otra medición.

En la figura 34 se mide el grado de cuadratura que se tiene en los extremos de la plantilla.

Figura 34. **Medición de cuadratura de plantilla**



Fuente: medición cuadratura de plantilla, GZG.

5.2.1.4. **Margen de engargolado**

Tomar una hoja impresa al inicio de cada bulto y medir el margen inferior de la hoja en cada extremo, cuidando que éste no cubra los textos o diseños impresos.

Ajustar la escala del medidor de profundidad a cero utilizando el botón blanco de ajuste, el indicador digital debe quedar calibrado en 0.0000" tal y como se observa en la siguiente fotografía. (Utilizar una superficie plana para calibrar el equipo). En la figura 35 se muestra cómo se calibra el instrumento en cero

Figura 35. **Medidor de profundidad**



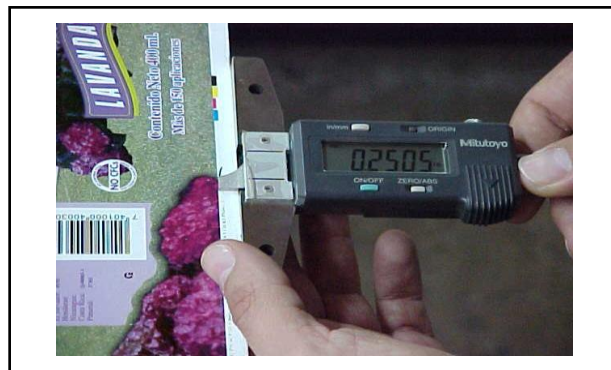
Fuente: medidor de profundidad, GZG.

Esto se realiza para evitar que el instrumento haga una medición incorrecta.

Colocar el medidor de profundidad en la parte inferior de la hoja del lado derecho y se procede a realizar la medición. Se repite la operación del paso anterior midiendo en el otro extremo de la hoja, (lado izquierdo).

En la figura 36 se muestra la forma apropiada de medir el margen de engargolado.

Figura 36. **Medición del margen**



Fuente: medición de margen, GZG.

Del margen de engargolado depende que se tenga la distancia apropiada para realizar un buen doble cierre.

5.2.1.5. Margen interior y exterior

Tomar dos hojas impresas por bulto y colocarlas sobre la mesa y luego tomar el escantillón acorde a la medida que se desea calcular. En la figura 37 se muestra el escantillón.

Figura 37. **Escantillón**



Fuente: escantillón, GZG.

Colocar el instrumento sobre el área de la lámina litografiada, verificar que el esmalte no invada el margen exterior.

El instrumento se coloca tanto en la parte inferior como superior de la misma. En la figura 38 se muestra como se coloca el escantillón para comparar los márgenes

Figura 38. **Utilización de escantillón del lado con litografía**

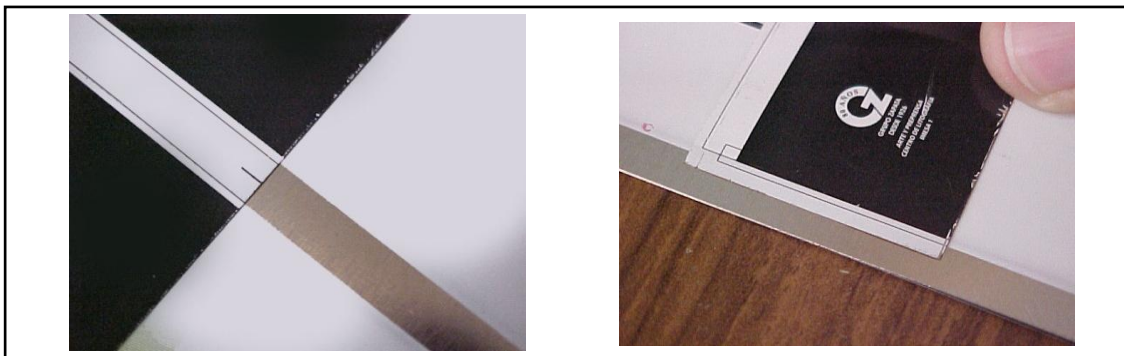


Fuente: utilización de escantillón, GZG.

Darle vuelta a la lámina y colocar el instrumento sobre el área de la lámina donde se encuentra el blanco universal (o blanco sanitario),

Verificar que el mismo no invada el margen interior. De igual manera el instrumento se coloca en la parte inferior como en la superior de la lámina. En la figura 39 se muestra cómo, el instrumento se alinea con que todos los márgenes.

Figura 39. **Utilización de escantillón del lado con blanco sanitario**





Fuente: utilización de escantillón, GZG.



De que se alinee o no, depende que se acepte o se rechace el lote de lámina litografiada

Esta actividad se realizará cada vez que haya una orden de producción y evalúa la altura, desarrollo, rebaba, corte, cuadratura, margen de engargolado y margen interior y exterior; esta prueba se realizará durante la validación ajuste de proceso, y durante el proceso, según corresponda la cantidad de plantillas a procesar por tamaño de envase. A continuación se presenta el formato de control de corte de plantillas, en él se establece el grado de tolerancia permisible y los aspectos que se deben evaluar por atributos del producto.

Tabla XIII. Formato de corte de plantillas de bote conservero

	FORMATO CORTE PLANTILLAS BOTE SANITARIO											
Identificación del material: al inicio de cada turno o bulto												
Hora: _____	Operador: _____	Tamaño plantilla: _____										
Lámina: ETP	Línea : 4	Turno: _____										
Medida: _____	Fecha: _____	No. Orden Producción: _____										
Barniz Trans Ext/Bco. Sanitario Int/Ext <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Diseño: _____	No. Ticket: _____										
Calidad general de cuerpos y tiras Inicio y C/4horas		Detector doble hoja Hora: _____ Funciona <input type="checkbox"/> Inicio C/T No funciona <input type="checkbox"/>										
REVISAR	Hora: _____	Hora: _____	Hora: _____									
Esmalte o litografía rallada												
Al inicio del corte												
ALTURA DE REBABA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESP. _____ Max. : 0.002"												
Al inicio y a la mitad del turno dos chequeos												
ALTURA DE PLANTILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESP. _____ Tol. +/- 0.002"												
Al inicio y a la mitad del turno dos chequeos												
DESARROLLO PLANTILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESP. _____ Tol. +/- 0.002"												
Al inicio del corte												
CUADRATURA PLANTILLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESP. 0.002" Tol. 0.0006"XH												
Al inicio de cada bulto												
Margen de Engargolado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ESP. _____ Tol. .010"												

Continuación de la tabla XIII.

 FORMATO CORTE PLANTILLAS BOTE SANITARIO 												
Un juego de cuerpos (cortados de una hoja) de cada bolsillo, cada nuevo bulto.												
Revisar que las áreas de reserva no estén contaminadas con barniz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aceptar : A Rechazar: R												
Apariencia y registro de litografía Evaluar al inicio de cada bulto												
Aspectos a evaluar	Hora:		Hora:		Hora:		Hora:					
	Acep	Rec	Acep	Rec	Acep	Rec	Acep	Rec	Acep	Rec	Acep	Rec
Barniz o litografía rayada												
Falla en el margen (Falta de margen, márgenes grandes)												
Plantillas con grasa												
Litografía corrida												
Variación de tono												
Barniz acordonado												
Barniz con ojo de pescado												
Barniz abierto												
Marca de rodillo en la aplicación de barniz												
Cinta adhesiva adherida a la hoja												
Hoja oxidada												
Hoja laminada, ondulada, mate												
Observaciones:												
Operador				Aux. de Producción o Gte. Producción				Auditor Calidad o Gte. Calidad				
FCABS-001; REV.00												

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.2. Formadora (formar cilindros y soldarlos)

A continuación se presentan los instructivos de control de calidad para la máquina formadora. Así como los formatos de control de calidad. El uso de estos documentos garantiza que el operario realice los procedimientos de calidad para la máquina formadora, ya que en cualquier momento se le pueden solicitar los formatos al operario y así verificar que él haya realizado los procedimientos de calidad en el momento adecuado.

Tabla XIV. **Instructivo de calidad máquina formadora**

 INSTRUCTIVO GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. 	
Nombre: Determinar que se está realizando un buen cilindro el bote sanitario	Aplica de página: 83 de 96
Código: ICABS-002	Revisión: 00 Fecha de revisión: 18/7/2011
1.- Objetivo: Verificar y registrar que se elaboren cilindros de la forma adecuada y se cumplan con las especificaciones requeridas.	
2.- Alcance: Aplica a toda la formación de cilindros que se efectúa en máquinas formadoras de líneas de ensamble de GZG.	
INDICADORES: N/A	
3.- Documentos de referencia: N/A	
4.- Definiciones: Formadora: máquina encargada de elaborar cilindros de la forma adecuada con el diámetro requerido.	

Continuación de la tabla XIV.

5.- Registros aplicables:		
Formato FCABS-002		
Elaborado por:		Revisado y Autorizado por:
Nombre: Harry BerdúoTúchez Fecha: 14/09/07	Nombre: Ing. Mauricio García Gerente de Aseg. de Calidad Fecha: 18/7/2011	
6.-Diagrama de Flujo:		
<pre> graph TD A([1. Tomar muestras]) --> B[3. Realizar chequeo] B --> C[Anotar datos en el formato FCAB-002] C --> D{Cumple} D -- Si --> E[5. Realizar inspección durante la validación y ajuste del proceso] D -- No --> F[4. Detener la producción y realizar ajuste] </pre>		
1	El operador o mecánico	El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-002. En caso de no estar dentro de especificaciones pasar a la actividad No. 2
2	El operador o mecánico	En caso de tener una muestra fuera de especificación se detiene la producción, se informa al Jefe de producción y/o auditor de calidad acerca de la falla y el operador realiza el ajuste necesario para corregir la desviación. El producto que no cumple con las especificaciones se envía al área de RPI (Retenido Para Inspección), para su posterior liberación o descarte.
3	El operador o mecánico	Esta actividad se realizará cada vez que haya una orden de producción y evalúa la altura y desarrollo de la plantilla; esta prueba se realizará durante la validación ajuste de proceso y durante el proceso, según corresponda la cantidad de plantillas a procesar por tamaño de envase.

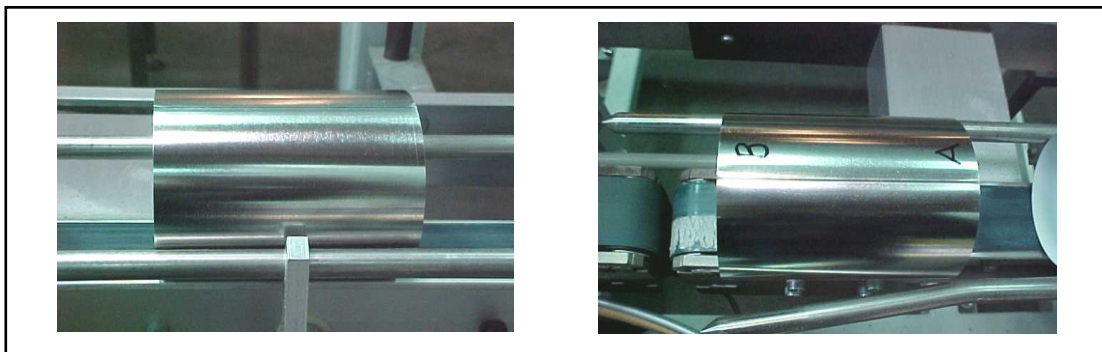
Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.2.1. Diámetro de taco del cilindro

Tomar 2 cilindros a la salida de, la máquina formadora, cada hora, sin aplicación de barniz exterior. En la costura. Identificar como A la parte de adelante y como B la parte de atrás del cilindro.

En la figura 40 se muestran dos cilindros en la salida de la máquina formadora.

Figura 40. Cilindros saliendo de máquina formadora



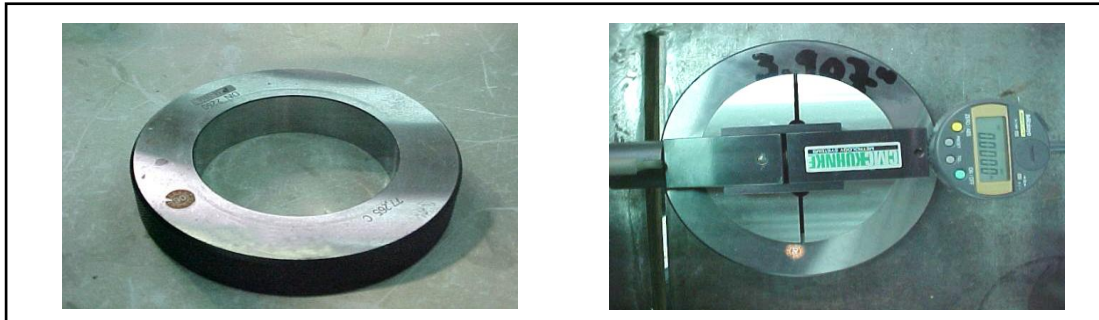
Fuente: cilindros en máquina formadora, GZG.

Antes de proceder a medir, utilizar el aro patrón de acuerdo al diámetro a medir para calibrar el instrumento de ser calibrado en cero para evitar cualquier tipo de incerteza,

En caso de que el indicador no ajuste a cero utilizar el botón de ajuste hasta que se observe en la pantalla 0.0000" (Tener el cuidado de que el aro esté limpio sin residuos de barnices).

En la figura 41 se presenta el aro patrón que se utiliza para ajustar el instrumento.

Figura 41. **Aro patrón y medidor de diámetro de taco**



Fuente: instrumentos para medir el diámetro de taco, GZG.

Medir con el calibrador de diámetro de taco el cilindro en el lado A. El cordón de soldadura deberá estar alineado con la guía de separación del instrumento. Y de forma similar medir con el calibrador de diámetro de taco el cilindro en el lado B. La diferencia máxima que puede aceptarse al medir ambos lados es de 0.002". En la figura 42 se presenta la utilización adecuada del instrumento.

Figura 42. **Guía de separación del instrumento alineada con el cordón de soldadura**



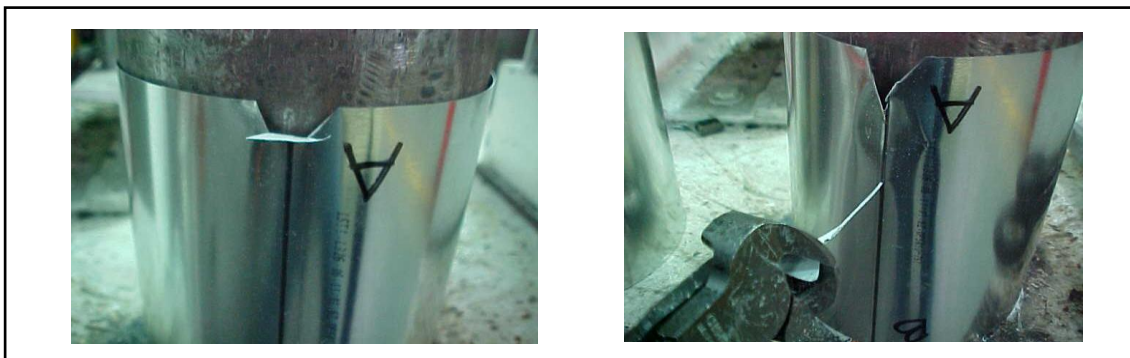
Fuente: medición del diámetro de taco, GZG.

5.2.2.2. **Rasgado en la costura del cilindro**

Se deben realizar dos cortes laterales a la costura en forma de "V" como se indica en la fotografía de la izquierda de la figura 43, colocar el cilindro en la

base de apoyo, se procede a realizar el desgarre. Se sujeta con una tenaza la incisión y se procede a jalar con un ángulo aproximado de 90° y empieza a producirse el desgarre de costura. En la figura 43 se muestra la forma apropiada en que se deben realizar los cortes.

Figura 43. **Corte en “V” y rasgado del cilindro**



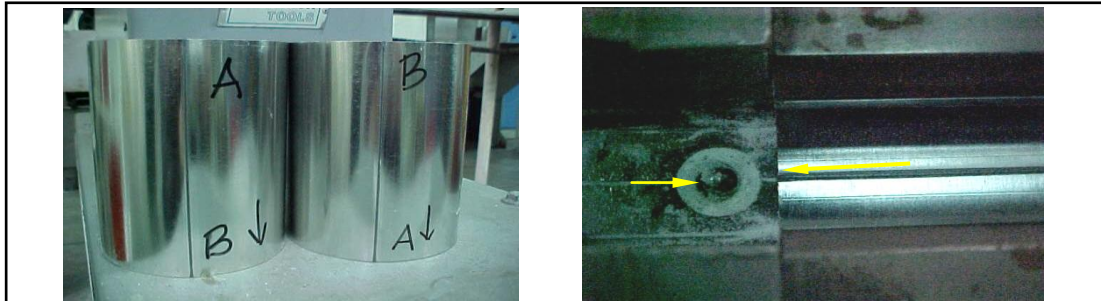
Fuente: rasgado de cilindro, GZG.

Se enrolla el cordón de soldadura para ver si no se cristalizó. La soldadura, debe soportar 10 vueltas.

5.2.2.3. Prueba de bola en la costura

Se toman 2 muestras a la salida de la máquina formadora, al inicio del turno y posteriormente cada hora. Identificar con la letra A la parte de inicio y con la letra B la parte final del cilindro. Colocar las muestras en el expansor de bola de manera que la costura quede sobre/puesta en la bola, de preferencia para el caso de bote sanitario utilizar cilindros sin aplicación de polvo termoplástico. En la figura 44 se muestra el expansor de bola, que sirve para verificar la elasticidad del cordón de soldadura, ya que una mal soldadura sería quebradiza y no soportaría esta prueba.

Figura 44. **Expansor de bola alineado con el cordón de soldadura**

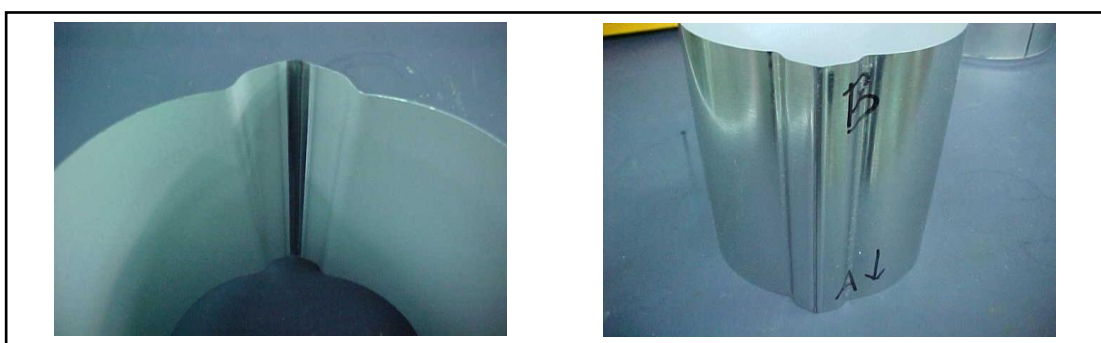


Fuente: expansor de bola, GZG.

Revisar la sección de costura tanto en la parte interior como exterior del cilindro, por medio de control visual se verifica que se ha realizado una buena soldadura.

En la figura 45 se muestra la manera en la que se deforma el cilindro después de la aplicación de la prueba de bola.

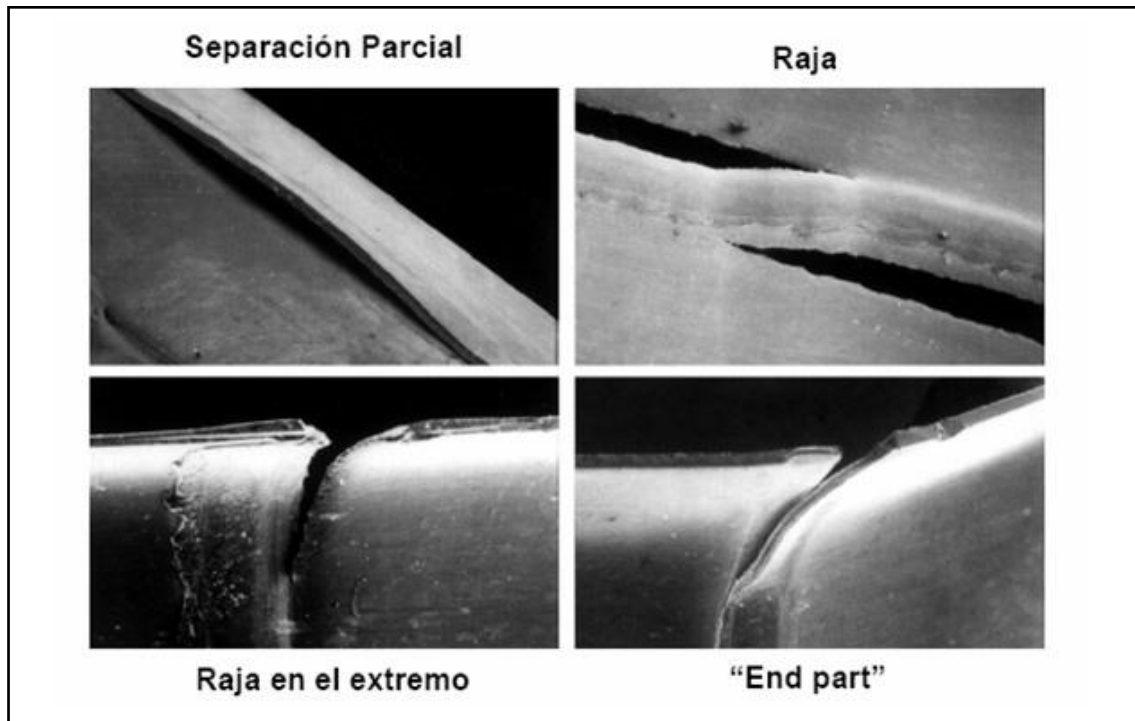
Figura 45. **Resultados del expansor de bola**



Fuente: resultados del expansor de bola, GZG.

En la figura 46 se muestran los defectos más comunes por la aplicación de una mala soldadura como lo son separación parcial, raja, raja en el extremo y el *endpart*.

Figura 46. Defectos de soldadura



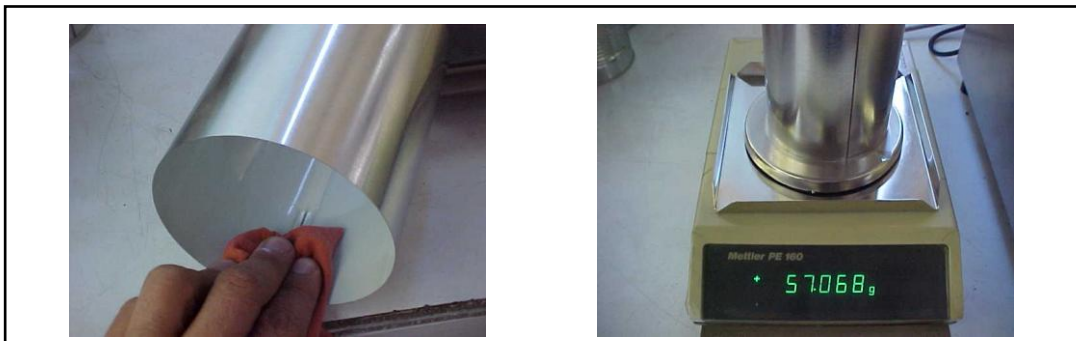
Fuente: defectos de soldadura, GZG.

- Si el cilindro se raja a lo largo de la costura y se separa en los dos solapes, es una posible indicación de que la soldadura es fría. Sin embargo, si el material se raja, podría indicar una soldadura caliente o un mal ajuste de la prueba de la bola.
- Esta prueba debería formar parte de la evaluación rutinaria de la soldadura durante producción y ser ajustada y probada regularmente.
- Aunque esta prueba permite identificar soldadura fría, no siempre es exacta y proporciona poca información en lo referente a otros aspectos de la soldadura.

5.2.2.4. Prueba de polvo termoplástico

Tomar las muestras a la salida de la máquina formadora, al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas. Posteriormente se ajusta la balanza en cero para evitar cualquier tipo de incerteza, colocar el cuerpo con el recubrimiento de polvo sobre la balanza, registrar el valor obtenido. Limpiar el polvo aplicado y colocar en la balanza. En la figura 47 se muestra el peso del cilindro sin el polvo termoplástico.

Figura 47. **Peso de cilindro sin polvo termoplástico**



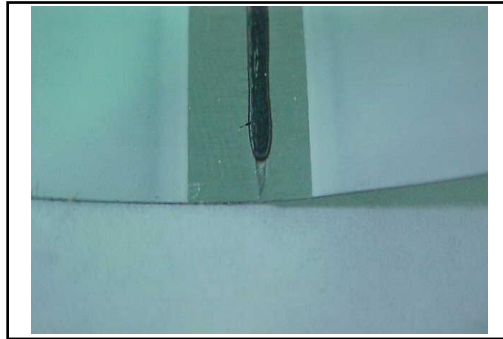
Fuente: cálculo de cantidad de polvo termoplástico, GZG.

La diferencia entre los valores medidos es el peso del polvo aplicado sobre la costura. Para establecer la cantidad en mg por pulgada lineal, dividir el resultado entre la altura de la plantilla.

5.2.2.5. Determinación del traslape soldado

Se deben tomar 2 muestras cada vez a la salida de la máquina formadora, al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas. Se debe dejar una pequeña sección de la costura sin soldar al inicio y al final del cilindro. En la figura 48 se muestra un área sin soldar para evaluar el traslape.

Figura 48. **Sección sin soldar**



Fuente: sección sin soldar, GZG.

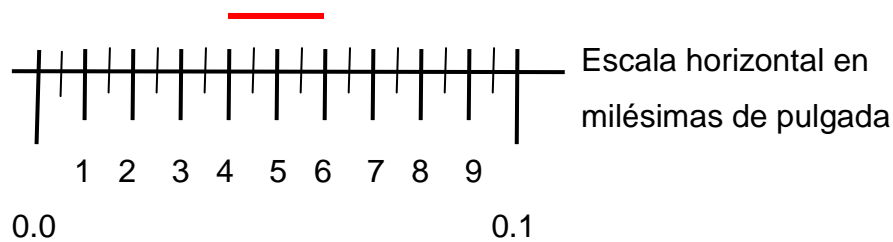
Asegurarse de que el comparador óptico tenga la escala apropiada para la medición del traslape soldado, en este caso en escala de milésimas de pulgada. Colocar el comparador óptico sobre la costura del cilindro sin soldar para realizar la medición del traslape, asegurarse que se lleve a cabo esta operación para medir el traslape al inicio y al final del cilindro soldado. En la figura 49 se presenta la forma apropiada de colocar el comparador óptico.

Figura 49. **Comparador óptico**



Fuente: comparador óptico, GZG.

Contar el número de líneas que marca la escala y multiplicarlas por el factor que aparece en la escala.



Nota: cada división tiene un valor de 0.005"

En el caso de que en una medición se cuenten 4 divisiones, el valor real del traslape soldado sería: $(4) \cdot (0.005) = 0.020$ "

5.2.2.6. Metal expuesto en costura

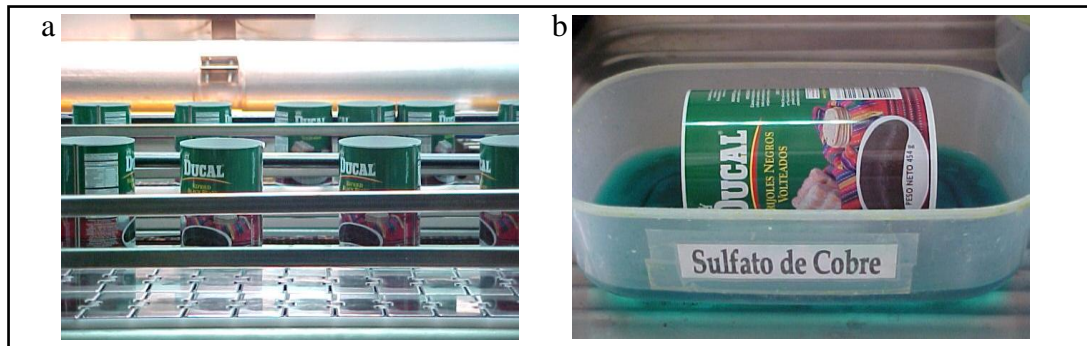
Tomar dos muestras cada vez en el área de acumulación, esto se hace al inicio del turno y posteriormente cada hora, ya que es necesario que el cilindro esté a temperatura ambiente para realizar la prueba.

Introducir el cilindro en una solución de sulfato de cobre por dos minutos, esto sirve para verificar que el barniz se esté aplicando correctamente sobre la costura de soldadura.

Posteriormente, se procede a introducir el cilindro en agua pura para eliminar los residuos de sulfato de cobre, se remueve el exceso de humedad con un trozo de tela.

En la figura 50 se muestra el área de acumulación que es el área apropiada para tomar las muestras.

Figura 50. a) Área de tomar muestras b) Un cilindro sumergido en sulfato de cobre



Fuente: cilindro en sulfato de cobre, GZG.

Verificar que no se aprecie ningún tipo de oxidación en el cordón de soldadura, ya que esto nos podría decir si tiene algún problema en la aplicación de barniz o que el bote se esté rayando en algún lugar del proceso.

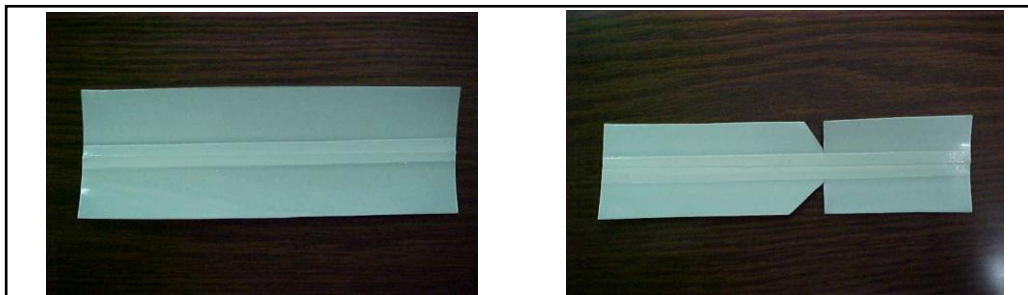
5.2.3. Horno de curado

En el horno de curado es donde el polvo, por medio de calor, se convierte en un esmalte de color blanco.

5.2.3.1. Adherencia de polvo en costura

Tomar 2 muestras a la salida del horno de secado del polvo aplicado a la costura interior. Este procedimiento se realiza al inicio del turno y posteriormente cada hora. Cortar una tira de ensayo de un cuerpo al final del proceso de secado. Hacer una incisión a la mitad de la tira, encima y debajo de la zona recubierta. En la figura 51 se presenta a la izquierda una tira de ensayo, y a la derecha con los cortes que se le deben realizar a la misma.

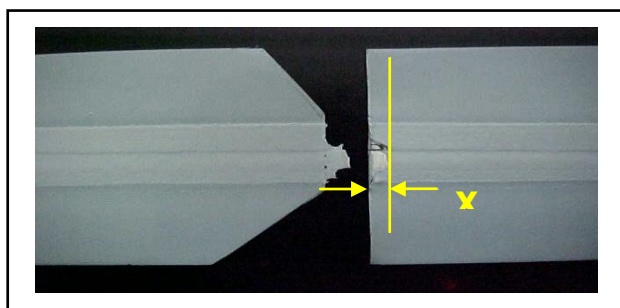
Figura 51. **Tira de ensayo**



Fuente: tira de ensayo, GZG.

Doblar la tira de ensayo hacia delante y hacia atrás en la incisión hasta que se rompa. Las dos partes de la tira de ensayo permanecen unidas sólo por el recubrimiento de polvo. Para el desgarre del recubrimiento de polvo sostener firmemente una parte de la tira de ensayo sobre una superficie. Con la otra parte, desgarrar el recubrimiento de polvo tirando ligera y uniformemente en un ángulo agudo. La adherencia del polvo se evalúa con base en la longitud desgarrada. En la figura 52 se muestra la tira desgarrada.


Figura 52. **Desgarre de tira de ensayo**




Fuente: desgarre de tira de ensayo, GZG.

A continuación se muestra el formato de la máquina formadora. En él se incluye el procedimiento de calidad del horno de curado. Además, en el formato se indica el momento en el cual se deben realizar los procedimientos.

Tabla XV. Formato de máquina formadora



FORMATO FORMADORA DE CUERPOS BOTE SANITARIO



Identificación del material (Inicio de turno y en cada nueva decoración)

Fecha		Turno	
Hora		Operador	
Línea	4	Diseño	A cordonado
Código Bz Costura Interior	VP 98-1 BF	Código Bz. Costura Exterior	SC-1716-02
			Tamaño envase
			Orden Producción
			No. Ticket

Diámetro de taco (Tomar 2 cilindros al inicio del turno y posteriormente c/hora)

Delantera/Trasera	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Esp. _____"													
Tol. +/- 0.002"													

Traslape Soldado (Tomar 2 cilindros al inicio del turno y posteriormente c/4 horas)

Delantera/Trasera	7:00	11:00	15:00	18:00
Esp. _____"				
Tol. +/- 0.002"				

Apariencia visual del cilindro (Tomar 2 muestras al inicio del turno y posteriormente cada hora)

EVALUAR	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Cuello en costura													
Registros de barnices y litografía													
Soldadura mal traslapada													
Cilindro golpeado													
Cilindro descuadrado													
Cilindro Sucio													
Costura abierta													
Costura quemada													
Recubrimiento rayado													
Mala aplicación de polvo (movido, asreado etc)													
Falta de polvo													
Out – Side burbujeadó													
Out – Side movido													
Falta de Out Side													
Out – Side en el interior													
Rebaba en la costura													

Peso de inside-polvo costura lateral interior (Tomar 2 muestras al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Peso de polvo	7:00	11:00	15:00	18:00
Esp. _____"				
Tol. +/- 2mg				

Metal expuesto y curado del polvo (Tomar 2 muestras al inicio del turno y posteriormente cada hora)

Metal expuesto costura	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Cobertura del polvo (ancho de la banda aplicada)													
Curado del polvo (adherencia del polvo)													

Continuación de la tabla XV.



FORMATO FORMADORA DE CUERPOS BOTE SANITARIO



Rasgado a 90° (tomar 2 muestras al inicio del turno y posteriormente cada hora)

HORA	RECTO 90°			
	Delantera		Trasera	
07:00				
08:00				
09:00				
10:00				
11:00				
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				

Fuerza de la soldadura (Tomar 2 muestras al inicio del turno y posteriormente cada hora)

Prueba de expansor de bola	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Lado delantero													
Lado trasero													

OBSERVACIONES:

Operador

**Aux. de Producción o
Gte. Producción**



**Auditor Calidad o
Gte. Calidad**

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.4. Pestañadora

A continuación se presentan los instructivos de control de calidad para la máquina pestañadora. Así como los formatos de control de calidad. Usar estos, garantiza que el operario realice los procedimientos de calidad para la máquina pestañadora ya que en cualquier momento se le pueden solicitar los formatos al operario y así verificar que él haya realizado los procedimientos de calidad en el momento adecuado.

Tabla XVI. Instructivo de calidad máquina Pestañadora

	INSTRUCTIVO GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.	
Nombre: Determinar que se está elaborando la pestaña adecuada para el bote sanitario	Aplica de página: 97 de 103	
Código: ICABS-003	Revisión: 00 Fecha de revisión: 18/7/2011	
1.- Objetivo: Verificar y registrar que se elaboren pestañas de la forma adecuada y se cumplan con las especificaciones requeridas.		
2.- Alcance: Aplica a toda la formación de pestañas que se efectúa en máquinas pestañadoras de líneas de ensamble de GZG.		
INDICADORES: N/A		
3.- Documentos de referencia: N/A		
4.- Definiciones: Pestañadora: máquina encargada de elaborar pestañas a los cilindros que se elaboran en la maquina formadora de GZG.		

Continuación de la tabla XVI.

5.- Registros aplicables: Formato FCABS-003		
Elaborado por:		Revisado y Autorizado por:
Nombre: Harry BerdúoTúchez Fecha: 14/09/07	Nombre: Ing. Mauricio García Gerente de Aseg. de Calidad Fecha: 18/7/2011	
<p>6.-Diagrama de Flujo:</p> <pre> graph TD A([1. Tomar muestras]) --> B[3. Realizar chequeo] B --> C[Anotar datos en el formato FCAB-003] C --> D{Cumple} D -- No --> E[4. Detener la producción y realizar ajuste] D -- Si --> F[5. Realizar inspección durante la validación y ajuste del proceso] </pre>		
1	El operador o mecánico	El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-003. En caso de no estar dentro de especificaciones pasar a la actividad No. 2
2	El operador o mecánico	En caso de tener una muestra fuera de especificación se detiene la producción, se informa al Jefe de producción y/o auditor de calidad acerca de la falla y el operador realiza el ajuste necesario para corregir la desviación. El producto que no cumple con las especificaciones se envía al área de RPI (Retenido Para Inspección), para su posterior liberación o descarte.
3	El operador o mecánico	Esta actividad se realizará cada vez que haya una orden de producción y evalúa la altura y desarrollo de la plantilla; esta prueba se realizará durante la validación ajuste de proceso y durante el proceso, según corresponda la cantidad de plantillas a procesar por tamaño de envase.

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.4.1. Longitud de pestaña

Se debe tomar una muestra de cada estación de la máquina *Spin Flanger* (pestañadora) al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas. Se deben identificar los botes acorde al número de estación (la máquina tiene 8 estaciones de trabajo).

Se ajusta el indicador digital del medidor de pestaña en cero para evitar cualquier tipo de incerteza. Medir la longitud de pestaña del extremo del cilindro, tomar como referencia el primer punto, es el que queda frente a la costura, y seguidamente hacer otras dos mediciones equidistantes a 120° medidos en el sentido de las manecillas del reloj. En a la figura 53 se muestra el pestañímetro.

Figura 53. Pestañímetro



Fuente: pestañímetro, GZG.

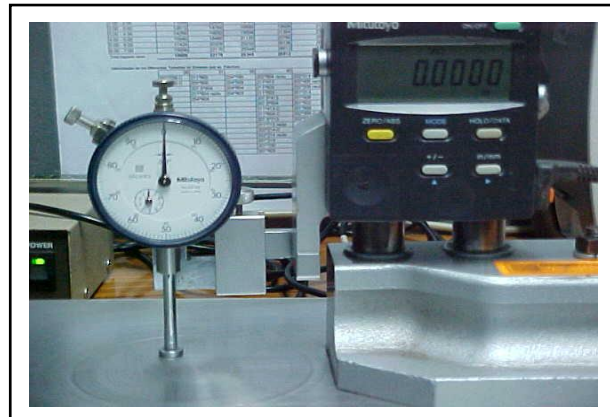
5.2.4.2. Altura de envase pestañado

Tomar una muestra de cada estación de la máquina *Spin Flanger* (pestañadora) al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas.

Nota: identificar las muestras acorde al número de estación.

Ajustar el indicador digital de altura a cero antes de realizar la primera medición. En la figura 54 se presenta el altímetro.

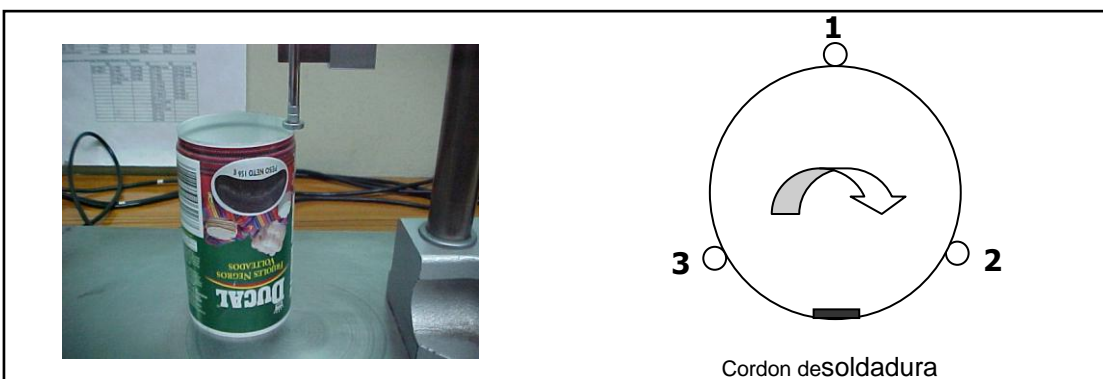
Figura 54. **Altímetro calibrado en cero**



Fuente: altímetro, GZG.

Colocar el envase en posición tal y como se aprecia en la figura 55, y proceder a registrar los datos, tomar como referencia el primer punto que queda frente al cordón de soldadura, y seguidamente hacer otras dos mediciones a 120° en el sentido de las manecillas del reloj.

Figura 55. **Puntos donde se mide la altura del cilindro**



Fuente: puntos en los que se mide la altura del cilindro, GZG.

5.2.5. Acuelladora

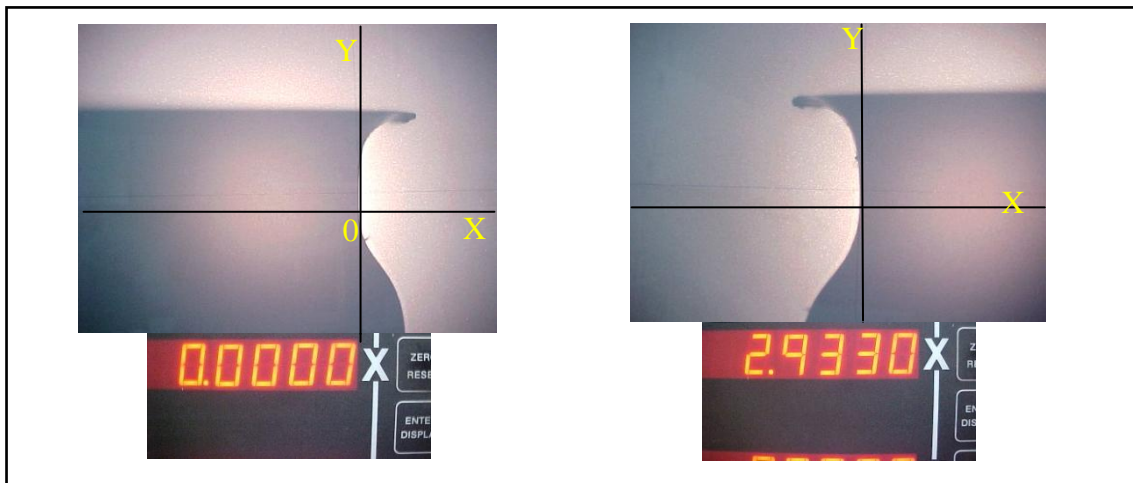
El acuellado se realiza para estivar grandes cantidades de botes en los anaqueles.

5.2.5.1. Diámetro de acuéllalo

Tomar una muestra de cada estación de la máquina acuelladora al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas (la maquina tiene 8 estaciones de trabajo).

Identificar las muestras acorde al número de estación, se coloca una muestra en el comparador óptico. El eje Y se coloca tangente al acuellado y el eje x en la parte media, este será el origen para realizar la medición. Se posiciona el instrumento tangente al eje Y, al correr el instrumento proporciona el diámetro total. En la figura 56 se presenta la medición del diámetro de acuellado.

Figura 56. Diámetro de acuellalo



Fuente: diámetro de acuellado, GZG.

Obtener el espesor de lámina del bote para lo cual se utiliza el micrómetro de puntas. El diámetro de acuellado se obtiene de la siguiente forma:

Figura 57. **Medición de espesor de lámina**



$$DA = DT - 2(EL)$$

DA= diámetro de acuellado
EL= espesor de lamina
DT= diámetro total

De milímetros a pulgadas $0.195\text{mm} * 1\text{plg}/25.4\text{ mm} = 0.0077\text{plg}$
 $DA = 2.93 - 2 * (0.0077)$ $DA = 2.91\text{plg}$

Fuente: medición de espesor de lamina, GZG.

5.2.5.2. **Altura de envase acuellado**


Ajustar el indicador digital de altura a cero antes de realizar las mediciones. Colocar el envase en posición, como se aprecia en la figura 58, proceder a registrar los datos, tomar como referencia el primer punto que queda frente a la costura, y seguidamente hacer otras dos mediciones a 120° siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.

Figura 58. **Altura de envase acuellado**




Fuente: altura de envase acuellado, GZG.

Tabla XVII. Formato de máquina acuelladora y pestañadora



FORMATO ACUELLADORA Y PESTAÑADORA
BOTE SANITARIO



Identificación del material (Inicio de turno y en cada nueva decoración)

Fecha		Turno		Tamaño envase
Hora		Operador		Orden Producción
Línea	4	Diseño	Acordonado	No. Ticket
Código Bz Costura Interior	VP 98-1 BF	Código Bz. Costura Exterior	SC-1716-02	

Altura de cilindro acuellado (1 por estación de acuelladora se debe realizar al inicio del turno y c/4 horas)

Esp. Tol. +/- 0.011	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8
7:00								
11:00								
15:00								
19:00								

Diametro de aucuellado(1 por estación de acuelladora se debe realizar al inicio del turno y c/4 horas)

Esp. Tol. +/- 0.011	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8
7:00								
11:00								
15:00								
19:00								

Longitud de pestaña(1 por estación de pestañadora se debe realizar al inicio del turno y c/4 horas)

Esp. Tol. +/- 0.011	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8
7:00								
11:00								
15:00								
19:00								

Altura de cilindro pestañado (1 por estación de pestañadora se debe realizar al inicio del turno y c/4 horas)

Esp. Tol. +/- 0.011	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Estación 7	Estación 8
7:00								
11:00								
15:00								
19:00								

OBSERVACIONES:

Operador

**Aux. de Producción o
Gte. Producción**

**Auditor Calidad
o
Gte. Calidad**

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.6. Acordonadora

A continuación se presentan los instructivos de control de calidad para la máquina acordonadora. Así como los formatos de control de calidad, el usar estos documentos garantiza que el operario realice los procedimientos de calidad para la máquina acordonadora, ya que en cualquier momento se le pueden solicitar los formatos al operario y así verificar que él haya realizado los procedimientos de calidad en el momento adecuado.

Tabla XVIII. **Instructivo de calidad máquina acordonadora**

 INSTRUCTIVO GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. 	
Nombre: Determinar que se está elaborando el cordón adecuado para el bote sanitario	Aplica de página: 104 de 111
Código: ICABS-004	Revisión: 00 Fecha de revisión: 18/7/2011
1.- Objetivo: Verificar y registrar que se elaboren cordones de la forma adecuada y se cumplan con las especificaciones requeridas.	
2.- Alcance: Aplica a toda la formación de cordón que se efectúa en máquinas acordonadoras de líneas de ensamble de GZG.	
INDICADORES: N/A	
3.- Documentos de referencia: N/A	
4.- Definiciones: Acordonadoras: máquina encargada de elaborar cordones a los cilindros que se elaboran en GZG. Los cordones fortalecen el cilindro para cargas axiales.	

Continuación de la tabla XVIII.

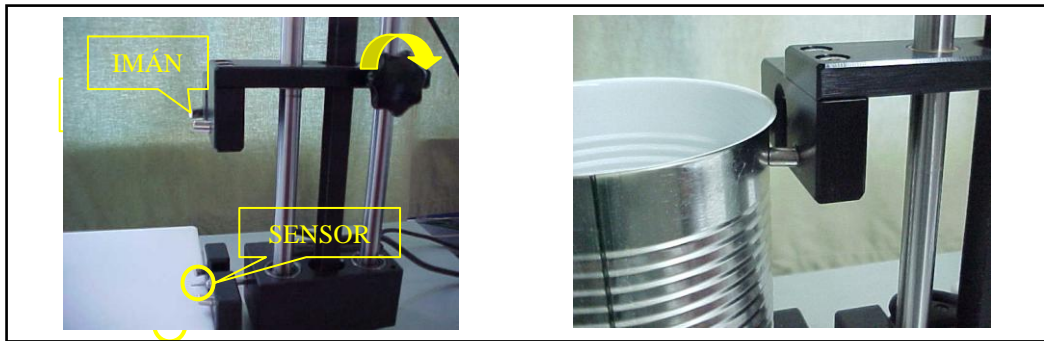
5.- Registros aplicables: Formato FCABS-004		
Elaborado por:		Revisado y autorizado por:
Nombre: Harry BerdúoTúchez Fecha: 14/09/07	Nombre: Ing. Mauricio García Gerente de Aseg. de Calidad Fecha: 18/7/2011	
6.-Diagrama de Flujo:		
<pre> graph TD A([1. Tomar muestras]) --> B[3. Realizar chequeo] B --> C[Anotar datos en el formato FCAB-004] C --> D{Cumple} D -- No --> E[4. Detener la producción y realizar ajuste] D -- Si --> F[5. Realizar inspección durante la validación y ajuste del proceso] </pre>		
1	El operador o mecánico	El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-004. En caso de no estar dentro de especificaciones pasar a la actividad No. 2
2	El operador o mecánico	En caso de tener una muestra fuera de especificación se detiene la producción, se informa al Jefe de producción y/o auditor de calidad acerca de la falla y el operador realiza el ajuste necesario para corregir la desviación. El producto que no cumple con las especificaciones se envía al área de RPI (retenido para inspección), para su posterior liberación o descarte.
3	El operador o mecánico	Esta actividad se realizará cada vez que haya una orden de producción y evalúa la altura y desarrollo de la plantilla; esta prueba se realizará durante la validación ajuste de proceso y durante el proceso, según corresponda la cantidad de plantillas a procesar por tamaño de envase.

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.6.1. Profundidad de cordones

Colocar el imán de forma que se encuentre alineado con la parte plana del bote, para el efecto se utiliza la perilla que se indica en la fotografía con una flecha, verificar que el sensor pueda pasar por todos los cordones del bote. Posicionar el bote de forma que haga contacto con el imán. En la figura 59 se muestra la forma apropiada en la que se debe colocar el recipiente metálico.

Figura 59. Ajuste de equipo para medir cordones



Fuente: equipo utilizado para la medición de cordones, GZG.

Pulsar el botón de encendido del equipo, a continuación aparecerá el menú de opciones.

Pulsar la tecla *Gauge* para ajustar el equipo a cero. Presionar el botón *gauge* varias veces hasta que nos aparezca el menú principal (*selectfunction*).

Posteriormente se presiona la tecla *Mark* para seleccionar la muestra a medir. Con los símbolos “+” y “-” colocar el número de estaciones. Se presiona la tecla *Mark* hasta volver al menú principal y se pulsa la tecla *Test* para abrir el modo de medición.

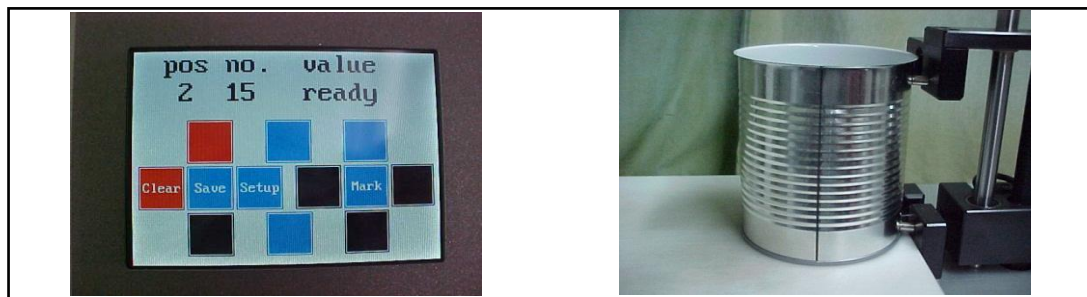
Presionar “>>”, ahora se inicia la medición. El sensor va a medir el bote hacia arriba y hacia abajo dos veces, contará los cordones y calculará la profundidad de los mismos y hará la reserva de los valores del bote en una identificación *Mark* elegida en el paso anterior.

Con la tecla “+” y “-” se cambia el número de cordón y al presionar “>>”, cambia la posición para ver algún número o posición en especial.

Los datos son mostrados en la pantalla, girar el bote y pulsar “>>” para medir la próxima posición. Se pueden medir hasta 10 posiciones.

Al terminar de realizar las mediciones se tienen tres opciones que son *clear* = borrar las mediciones realizadas, **save** = salvar o guardar las mediciones realizadas y *setup* que regresa al menú principal.

Figura 60. **Equipo de medición de cordones**



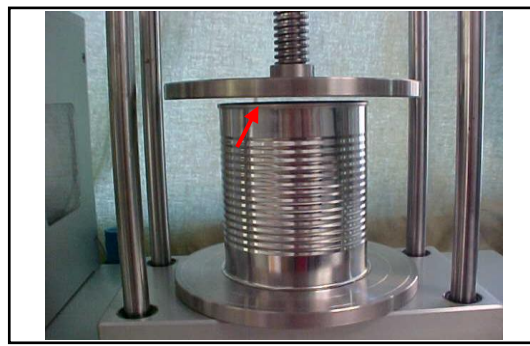
Fuente: medición de cordones, GZG.

5.2.6.2. Resistencia a la carga axial

Oprimir el botón de encendido para activar el menú de inicio, si el equipo está en la opción de medición del colapsado del bote, cambiar a carga axial. Verificar, presionando la tecla *Gauge* que el equipo esté ajustado a cero

Seleccionar el número de identificación del envase a medir, para esto presionar la tecla *mark* y con las teclas “-”, “+” ajuste el valor deseado, colocar el envase a medir, verificando que se encuentre correctamente colocado en las ranuras, de acuerdo al diámetro, y que el plato superior quede despegado 5mm como se muestra en la figura 61.

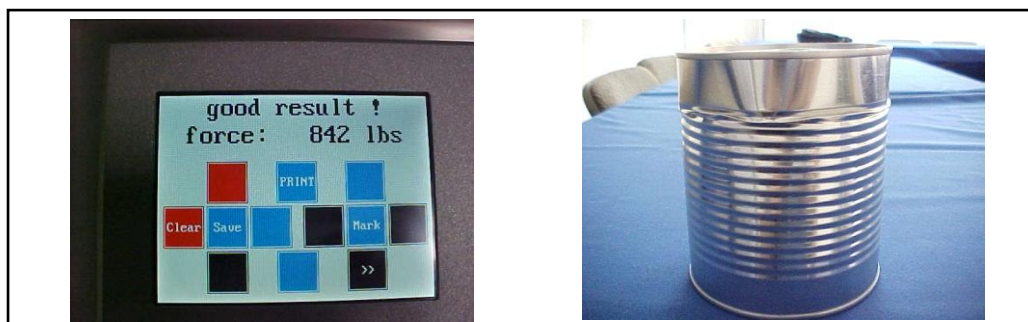
Figura 61. **Separación de 5 mm que debe tener el plato superior del bote**



Fuente: ajuste de equipo, GZG.

Para iniciar con la medición oprima la tecla *Test* y el equipo iniciará la prueba. Cuando haya finalizado la prueba se despliega la pantalla en la cual se indican los resultados obtenidos. En la figura 62 se muestra la presión a la que está sometido el recipiente metálico.

Figura 62. **Indica la presión que soporta el bote**



Fuente: presión que soporta el bote, GZG.

5.2.6.3. Resistencia al colapso de latas

Abrir la cámara halando del botón negro hacia la izquierda como se observa en la figura 63, colocar el envase dentro de la cámara. Previo a ello verificar que ambos lados del bote estén cerrados con tapa, el bote se coloca al fondo de la cámara, en seguida proceder a cerrar adecuadamente la misma.

Figura 63. Cámara de presurización



Fuente: cámara de presurización, GZG.

Para iniciar la medición, presionar el botón de encendido. Se debe verificar que el equipo se encuentre en la opción de colapsado, *implo* si no está así, presionamos el botón de color negro para cambia al función del equipo a colapsado.

Para ajustar a cero, presionar la tecla o botón *gauge*. Antes de iniciar la medición seleccione el número del envase o estación presionando el botón *mark* y utilizando “-” y “+”, para incrementar o disminuir el valor.

Para iniciar con la medición presionar el botón *test* y el equipo empezará la prueba. En pantalla se desplegará el valor obtenido en la prueba y en el bote se podrán observar algunas abolladuras provocadas por la presión que se ejerce sobre el mismo.

Tabla XIX. Formato de máquina acordonadora



FORMATO ACORDONADORA BOTE SANITARIO



Identificación del material (Inicio de turno y en cada nueva decoración)

Fecha		Turno		Tamaño envase	
Hora		Operador		Orden Producción	
Línea	4	Diseño	A cordonado	No. Ticket	
Código Bz Costura Interior	VP 98-1 BF	Código Bz. Costura Exterior	SC-1716-02		

Profundidad de cordones (1 por estación de la acordonadora se debe realizar al inicio del turno y c/8 horas). Se deben anotar los promedios de cada bote por estación.

ACORDONADORA						
MEDIDA	202X308	202/200X308	211X400	303X406	303/301X405	401X411
Característica	60# DR8CA	60# DR8CA	60# DR8CA	70# T5CA	70# T5CA	68# DR8CA
Profundidad de cordón	0.013 +/- 0.002"	0.013 +/- 0.002"	0.018 +/- 0.005"	0.013 +/- 0.005"	0.015 +/- 0.005"	0.020 +/- 0.005"


Estación \ Hora	Hora		
	7:00	15:00	18:00
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

CARGA AXIAL(Setoma 1 por estación y se realiza el procedimiento cada 8 horas).


ACORDONADORA						
MEDIDA	202X308	202/200X308	211X400	303X406	303/301X405	401X411
CARACTERÍSTICA	60# DR8CA	60# DR8CA	60# DR8CA	70# T5CA	70# T5CA	68# DR8CA
Carga Axial	400 LBS/IN2	400 LBS/IN2	400 LBS/IN2	600 LBS/IN2	600 LBS/IN2	1400 LBS/IN2

Estación \ Hora	Hora		
	7:00	15:00	18:00
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Continuación de la tabla XIX.



FORMATO ACORDONADORA BOTE SANITARIO



COLAPSADO: cámara de vacío (se toma 1 por estación y se realiza el procedimiento cada 8 horas).

ACORDONADORA						
MEDIDA	202X308	202/200X308	211X400	303X406	303/301X405	401X411
Característica	60# DR8CA	60# DR8CA	60# DR8CA	70# T5CA	70# T5CA	68# DR8CA
Colapsado	24 LBS MIN	24 LBS MIN	24 LBS MIN	24 LBS MIN	24 LBS MIN	24 LBS MIN

Estación \ Hora	7:00	15:00	18:00
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

APARIENCIA DEL CORDON: Chequeo visual. Tomar una muestra por estación al inicio del turno y a cada 8 hrs.

Estación \ Hora	7:00	15:00	18:00
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

OBSERVACIONES:

Operador

FCABS-004; REV 00

**Aux. de Producción o
Gte. Producción**



**Auditor Calidad o
Gte. Calidad**

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

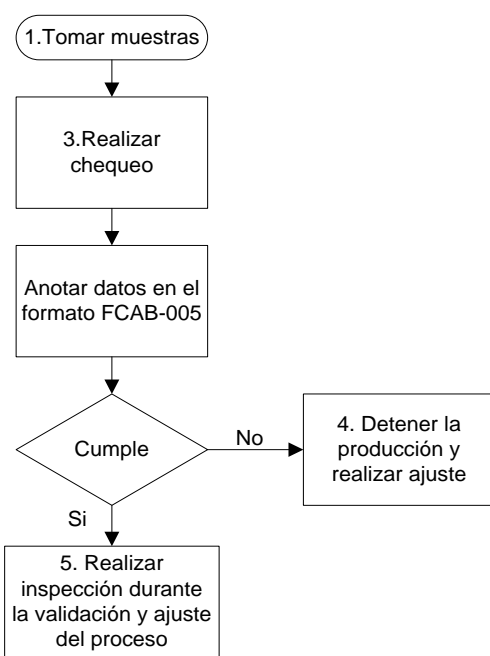
5.2.7. Cerradora

A continuación se presentan los instructivos de control de calidad para la máquina cerradora. Así como los formatos de control de calidad. Utilizar estos documentos garantiza que el operario realiza los procedimientos de calidad para la máquina cerradora, ya que en cualquier momento se le pueden solicitar los formatos al operario y así verificar que él haya realizado los procedimientos de calidad en el momento adecuado.

Tabla XX. **Instructivo de calidad maquina cerradora**

 INSTRUCTIVO GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. 	
Nombre: Determinar que se está elaborando un buen doble cierre en el bote sanitario	Aplica de página: 111 de 124
Código: ICABS-005	Revisión: 00 Fecha de revisión: 18/7/2011
1.- Objetivo: Verificar y registrar que se elaboren un buen doble cierre de la forma adecuada y que se cumplan con las especificaciones requeridas.	
2.- Alcance: Aplica a toda la formación de doble cierre que se efectúa en máquinas cerradoras de líneas de ensamble de GZG.	
INDICADORES: N/A	
3.- Documentos de referencia: N/A	
4.- Definiciones: Cerradoras: máquina encargada de elaborar doble cierre en GZG.	
5.- Registros aplicables: Formato FCABS-005	

Continuación de la tabla XX.

Elaborado por:		Revisado y Autorizado por:
Nombre: Harry BerdúoTúchez Fecha: 14/09/07		Nombre: Ing. Mauricio García Gerente de Aseg. de Calidad Fecha: 18/7/2011
<p>6.-Diagrama de Flujo:</p>  <pre> graph TD A([1. Tomar muestras]) --> B[3. Realizar chequeo] B --> C[Anotar datos en el formato FCAB-005] C --> D{Cumple} D -- No --> E[4. Detener la producción y realizar ajuste] D -- Si --> F[5. Realizar inspección durante la validación y ajuste del proceso] </pre>		
1	El operador o mecánico	El operador deberá anotar los datos obtenidos en formato FCABS-005. En caso de no estar dentro de especificaciones pasar a la actividad No. 2
2	El operador o mecánico	En caso de tener una muestra fuera de especificación se detiene la producción, se informa al Jefe de producción y/o auditor de calidad acerca de la falla y el operador realiza el ajuste necesario para corregir la desviación. El producto que no cumple con las especificaciones se envía al área de RPI (retenido para inspección), para su posterior liberación o descarte.
3	El operador o mecánico	Esta actividad se realizará cada vez que haya una orden de producción y evalúa la altura y desarrollo de la plantilla; esta prueba se realizará durante la validación ajuste de proceso y durante el proceso, según corresponda la cantidad de plantillas a procesar por tamaño de envase.

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.7.1. Altura total terminada

Tomar una muestra de cada estación de la maquina cerradora al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas (tiene 6 estaciones). Se deben identificar acorde al número de estación (a las 6 estaciones). En la figura 64 se muestra el área para tomar muestras.

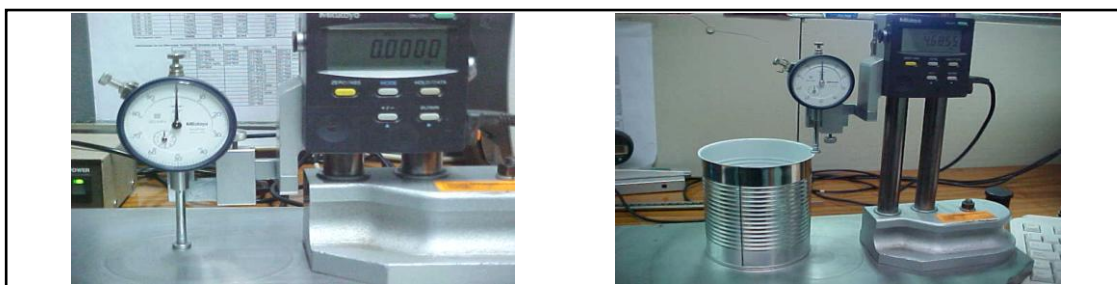
Figura 64. Área de tomar muestras



Fuente: área de tomar muestras, GZG.

Proceder a ajustar el indicador de reloj a cero y se oprime el botón de ajuste a cero, del indicador digital, hasta observar en la pantalla: 0.0000". Medir la altura total terminada del envase, tomando como referencia el primer punto que queda frente a la costura, y seguidamente hacer otras dos mediciones equidistantes a 120° siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.

Figura 65. Medición de la altura total



Fuente: medición de altura total, GZG.

5.2.7.2. Profundidad *countersink*

Se presiona el botón de color verde para encender el instrumento, Se procede a ajustar el indicador digital a cero colocarlo sobre su base y oprimir el botón origen para eliminar las variaciones y obtener un ajuste correcto.

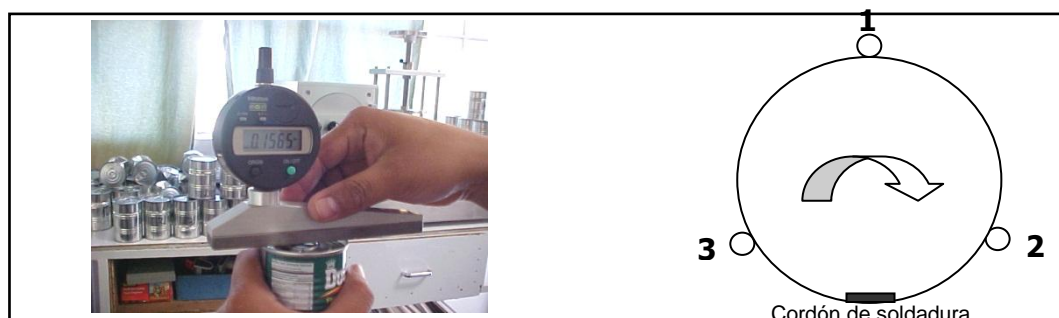
Figura 66. **Calibración en cero del medidor de profundidad *countersink***



Fuente: calibración del medidor de profundidad, GZG.

Las muestras se colocan con el lado libre hacia abajo como se aprecia en la figura 66, enseguida se coloca el indicador digital sobre una parte plana o sobre el hombro del cierre. Se realizan 3 mediciones la primera enfrente del cordón de soldadura en el punto 1 la siguiente a 120° en el punto 2 y la siguiente a 120° del punto 3.

Figura 67. **Medición de profundidad *countersink***

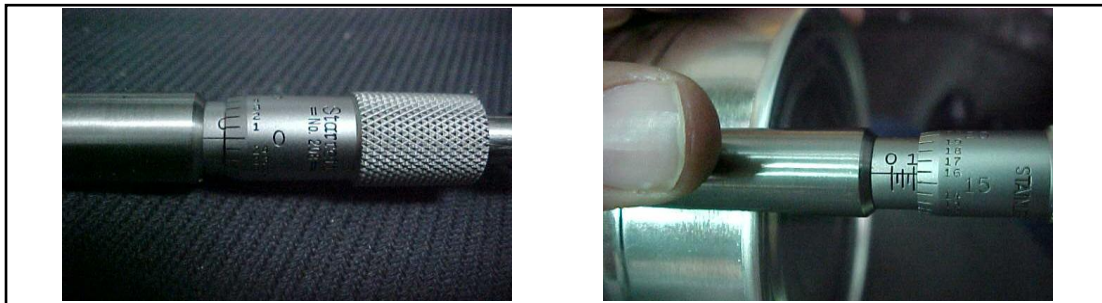


Fuente: medición de profundidad, GZG.

5.2.7.3. Longitud de cierre

En la figura 68 se muestra el micrómetro de rebordes. Se revisa que el micrómetro de rebordes esté ajustado a cero antes de realizar la medición (esto se realiza para calibrar el instrumento).

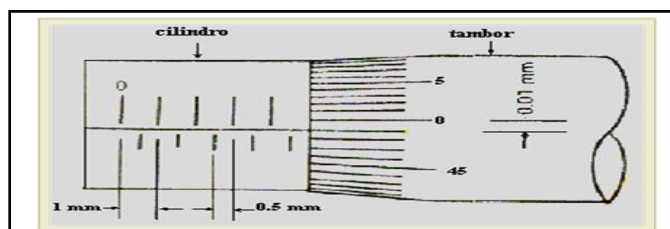
Figura 68. **Micrómetro de rebordes**



Fuente: micrómetro, GZG.

Enseguida e individualmente, se procede a medir la altura del cierre con el micrómetro de rebordes en 3 puntos equidistantes, a 120° iniciando la primera medición en el lado opuesto a la costura lateral. Lectura del micrómetro estándar en milímetros se refiere a la figura 69, para lecturas en centésimas de milímetro primero tome la lectura del cilindro (obsérvese que la graduación correspondiente a 0,5 mm) y luego la del tambor, sume las dos para obtener la lectura total.

Figura 69. **Lectura de un micrómetro convencional**



Fuente: lectura de micrómetro, GZG.

- Lectura sobre el cilindro 4,0mm
- Lectura entre el 4 y el reborde del tambor 0,5mm
- Línea del tambor que coincide con el cilindro 0,49mm
lectura total: 4,99mm

El tambor se ha detenido en un punto más allá de la línea correspondiente a 4 mm. Nótese también que una línea adicional (graduación de 0,5 mm) es visible entre la línea correspondiente a 4 mm y el borde del tambor, la línea 49 sobre el tambor corresponde con la línea central del cilindro.

5.2.7.4. Grosor de cierre

Se revisa que el micrómetro de rebordes esté ajustado a cero antes de realizar la medición. Enseguida e individualmente, se procede a medir el grosor del cierre con el micrómetro de rebordes en 3 puntos equidistantes a 120° iniciando la primera medición enfrente de la costura lateral y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj para las otras dos mediciones (esta operación se realiza para verificar el grado de apriete apropiado). En la figura 70 se muestra el micrómetro de bordes.

Figura 70. **Medición de grosor de cierres**



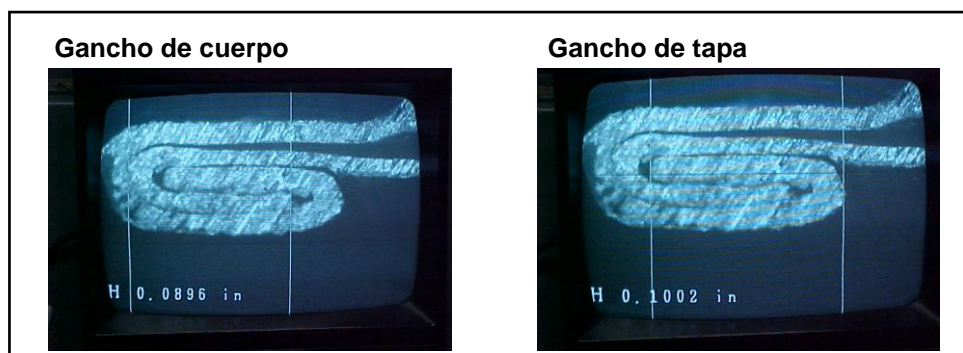
Fuente: medición grosor de cierres, GZG.

5.2.7.5. Longitud de gancho de cuerpo y de tapa

Proceder a realizar 3 cortes en la sierra *wilkens anderson*, equidistantes a 120°, iniciando el primer corte enfrente del cordón de soldadura y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj para las otras dos. Se oprime el botón de encendido del *video seam* y se procede a realizar 3 mediciones iniciando la primera lectura en la posición opuesta a la costura lateral y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj para las otras dos.

Posicionar el bote en visor y ajustar hasta obtener una imagen clara en el monitor tal como se muestra en la figura 71. Las escalas verticales se posicionan para medir el gancho de cuerpo y la longitud del gancho de tapa.

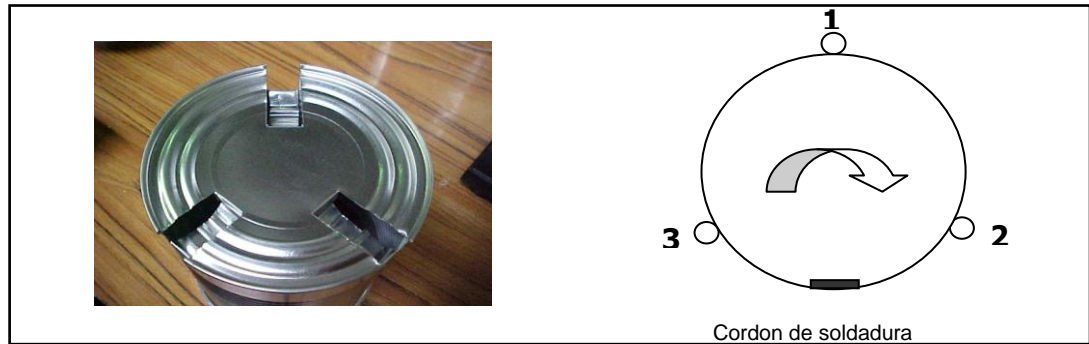
Figura 71. Gancho de cuerpo y gancho de tapa



Fuente: gancho de cuerpo y gancho de tapa, GZG.

Proceder a realizar 3 cortes equidistantes a 120°, iniciando la primera medición enfrente de la costura lateral y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj para las siguientes lecturas (los cortes se realizan para analizar si se realizó un buen doble cierre). En la figura 72 se presenta la forma apropiada en la que se deben realizar los cortes.

Figura 72. **Cortes equidistantes**

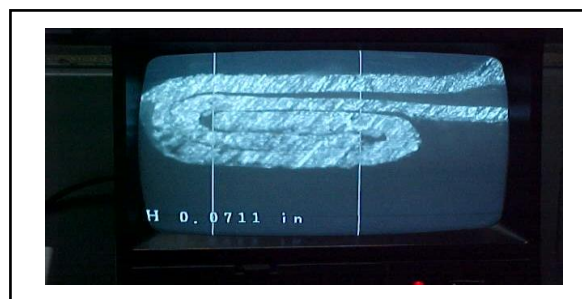


Fuente: cortes equidistantes, GZG.

Oprimir el botón de encendido del *video seam* y proceder a realizar 3 mediciones iniciando la primera lectura en la posición opuesta a la costura lateral y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.

En la figura 73 se muestran las escalas verticales que se posicionan de tal forma que ayudan a calcular la distancia que tiene el traslape de cierre.

Figura 73. **Traslape de cierre**



Fuente: traslape de cierre, GZG.

5.2.7.6. **Hermeticidad del envase**

Las muestras (envases terminados) se colocan en la probadora manual, cuidando que la pestaña no se dañe con la presión de la goma de sellado y

teniendo de frente la costura de soldado del bote como se indica en la figura 74.

Figura 74. **Probadora manual**



Fuente: probadora manual, GZG.

Presionar la palanca de la probadora para inyectar presión de aire al envase, a la vez que se sumerge la muestra al agua de la probadora. Si existe algún tipo de fuga el aire inyectado al envase provocará que se formen burbujas en la sección defectuosa.

La presión de aire de la probadora de agua manual es de 25 lbs / plg² a excepción de los envases con tapa de aluminio y tapa con membrana de aluminio que es de 8 lbs / plg². En la figura 75 se presenta el manómetro de la máquina probadora manual.

Figura 75. **Presión a la que debe trabajar la probadora manual**



Fuente: presión de trabajo, GZG.

Las muestras sumergidas dentro del agua de la probadora son mantenidas mínimo 10 segundos.

5.2.7.7. Metal expuesto en el interior de latas

Conectar el adaptador AC al tomacorriente, el equipo exhibe "6.3 volt". Coloque el envase y lije la lámina o raspe el área del envase para hacer un buen contacto con los tornillos derecho e izquierdo que están en la base del aparato.

Llenar el envase con solución electrolítica 470 hasta la parte superior dejando 1/8" del borde, para evitar derrames, y bajar el electrodo, en ese momento el equipo empezará a medir ya sea en modo continuo o en modo programado en tiempo. En la figura 76 se presenta el *enamel rater*

Figura 76. *Enamel rater*



Fuente: *enamelrater*, GZG.

Al presionar el botón volt *rev*, esta función es útil para encontrar la localización de exposición de metal. Cuando esta función sea activada, el reloj continua contando, pero la pantalla miliamperios lee *rev* burbujas de gas se formarán en el envase en donde el metal expuesto sea encontrado.

En la figura 77 se muestra la formación de burbujas

Figura 77. **Formación de burbujas**



Fuente: formación de burbujas, GZG.

5.2.7.8. **Planchado del gancho**

Con un abrelatas, tal como se indica en la figura 78, se proceda a retirar la tapa o el fondo del bote conservero, realice un corte con el abrelatas por toda la circunferencia del fondo o tapa y posteriormente con la ayuda de alicates retire el material sobrante sobre el cuerpo tirando hacia fuera.

Figura 78. **Retiro de materia sobrante**



Fuente: extracción de material sobrante, GZG.

Realizar un corte con las tenazas y aplique cierta presión para liberar el gancho de fondo o tapa del cuerpo, verificar de manera visual el planchado del gancho de fondo o tapa, utilizando el criterio especificado en la figura 79.

Figura 79. **Gancho de fondo**



Fuente: gancho de fondo, GZG.

Figura 80. **Grado de apriete**



Fuente: seaming, Crown holdings. p.19.

En la figura 80 se muestra lo que se debe evaluar en el grado de apriete como: el ancho de arrugas, el planchado etc.

El grado de apriete se define como el porcentaje sin arrugar del gancho de fondo en su punto más crítico doblado hacia abajo. Se hace caso omiso al cierre lateral en un envase soldado.

La amplitud de arruga tiene altura y profundidad y está relacionada con la falta de apriete del cierre de la segunda operación. El grado de arruga es lo contrario al grado de apriete.

Si las arrugas no tienen profundidad, entonces son señal de arrugas formadas en la primera operación que se han planchado satisfactoriamente. Se puede hacer caso omiso con tranquilidad.

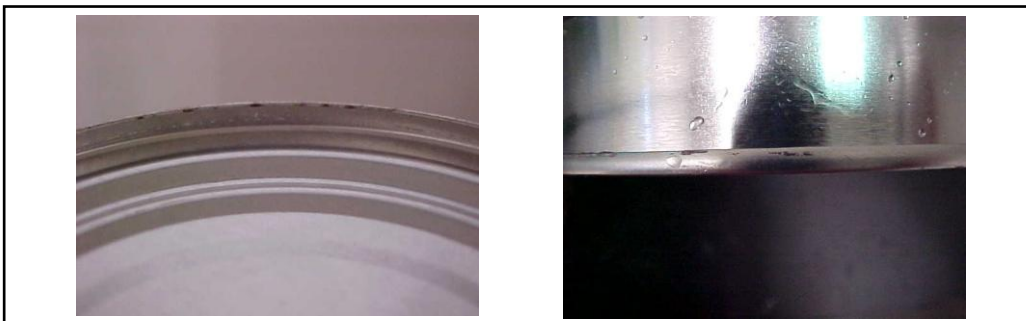
5.2.7.9. Rayado del cierre exterior

Introducir las muestras a la solución de sulfato de cobre durante 2 minutos posteriormente enjuagar en agua y secar.

En caso de presentar rayaduras o fracturas en el barniz exterior (observar la parte interna donde se tuvo contacto con el *chuck* y la parte externa del cierre donde tuvo contacto la carretilla) el operador procede a corregir utilizando el criterio de aceptación especificado en las fotografías, por cualquiera de los dos lados

En la figura 81 se presenta las ralladuras de barniz exterior este procedimiento se realiza para verificar que el recipiente metálico no esté rozando en la banda transportadora

Figura 81. **Rayaduras de barniz exterior**



Fuente: rayaduras de barniz exterior, GZG.

5.2.7.10. Curado de barniz autoclave interior

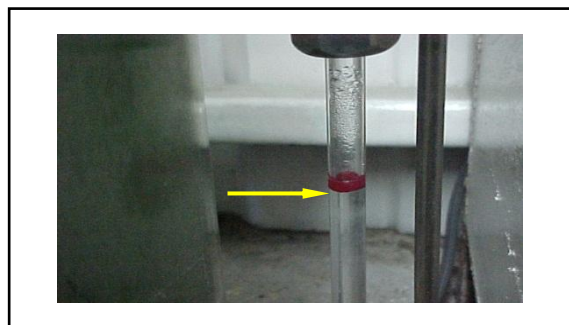
Se colocan las muestras en la cesta que después es colocada en el interior del autoclave, también se debe verificar el nivel de agua. En la figura 82 y 83 se presenta el autoclave así como el nivel de agua que debe tener.

Figura 82. **Autoclave**



Fuente: autoclave, GZG.

Figura 83. **Nivel de agua de autoclave**

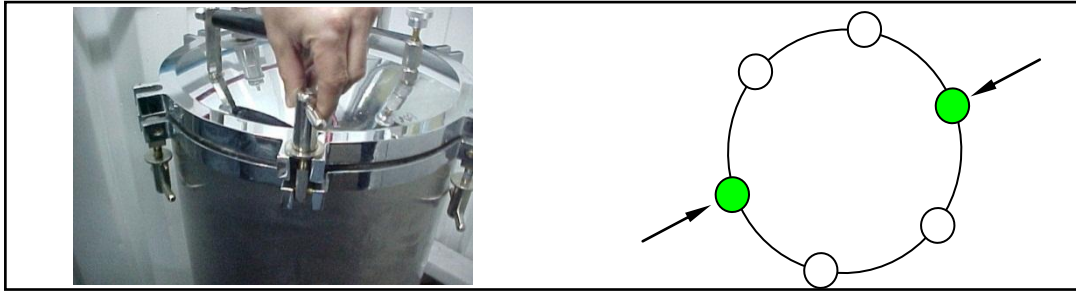


Fuente: nivel de agua, GZG.

Al momento de cerrar los seguros del autoclave se debe cerrar uno y el que se encuentra enfrente del que se está cerrando y de forma similar para todos los demás seguros, como se muestra en la figura 84, esto se hace para

tener un buen cierre y que la tapa baje uniformemente y no tenga problema de fugas de vapor.

Figura 84. **Cierre uniforme de Autoclave**



Fuente: cierre de autoclave, GZG.

Cerrar la válvula, tal como se indica en la figura 85, para que empiece el proceso. El control de temperatura se coloca en la posición *max* (máximo). El equipo va a encender una luz de color rojo, lo cual indica que el equipo está encendido.

Figura 85. **Cierre de la válvula y la luz roja indicara que el autoclave está encendido**

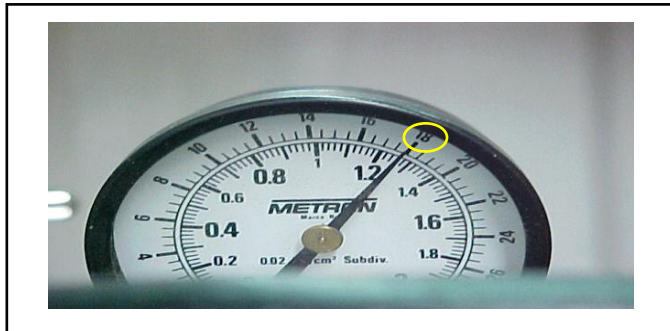


Fuente: cierre de válvula, GZG.

Cuando el manómetro alcance las 18 lb/pulg², como se indica en la figura 86, se cambia el selector a min (mínimo) se deja por 20 minutos,

apagamos el autoclave y luego se procede a abrir la válvula de seguridad para dejar escapar el vapor.

Figura 86. **Manómetro de autoclave que indica la presión de trabajo**



Fuente: presión de trabajo, GZG.

Proceder a sacar la cesta y verificar que el barniz no pierda sus propiedades. En la figura 87 se presenta la cesta de la autoclave, los envases metálicos son cerrados por ambos extremos y son llenados con agua para verificar que no se tenga ningún tipo de fuga. Se procede a sacarlos de la cesta y a verificar el estado de los recipientes metálicos.

Figura 87. **Cesta del autoclave**



Fuente: cesta del autoclave, GZG.

A continuación se presenta el formato de control de calidad para la máquina cerradora.

Tabla XXI. Formato de máquina cerradora



FORMATO CERRADORA BOTE SANITARIO



Identificación del material (Inicio de turno y en cada nueva decoración)

Fecha		Turno		Tamaño envase	
Hora		Operador		Orden Producción	
Línea	4	Diseño	A cordonado	No. Ticket	
Código Bz Costura Interior	VP 98-1 BF	Código Bz. Costura Exterior	SC -1716-02		

Altura Total Terminada (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____
Tol ± 0.012"

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Profundidad countersink (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____
Tol. ± 0.005"

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Altura de Cierre (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____
Tol. ± 0.005"

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Continuación de la tabla XXI.



Gruoso de cierre (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____

Tol. \pm 0.003

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Gancho de Cuerpo Tapa/fondo (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____

Tol. \pm 0.005

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Gancho de Tapa/fondo (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____

Tol. \pm 0.005

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Medir Traslape (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp: _____

Tol. \pm _____

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Continuación de la tabla XXI.



FORMATO CERRADORA BOTE SANITARIO



Hermeticidad del Envase (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp:

Tol. Sin fuga

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Metal Expuesto (debemos tomar un cilindro por estación al inicio del turno y posteriormente cada cuatro horas)

Esp:

**Tol. 202*308 y 211*400 = 30mA como máximo,
303*406 = 35mA como máximo, 401*411=50mA como máximo**

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Planchado (debemos tomar una muestra por estación y volverlo a realizar cada 2 horas), para evaluar el planchado debemos comparar con el Anexo "D".

Hora Estación	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	19:00
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Ralladura del cierre exterior (debemos tomar 1 x estación, realizamos 2 chequeos x turno (1 al inicio del turno y cada cuatro horas)

Hora Estación	7:00	11:00	15:00	19:00
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Continuación de tabla XXI.



Apariencia del engargolado (debemos tomar una muestra por estación y volverlo a realizar cada 2 horas), para evaluar el planchado debemos comparar con el Anexo "G".

Hora Estación	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	19:00
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones:

Operador

Aux. de Producción o
Gte. Producción

Auditor Calidad o
Gte. Calidad

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

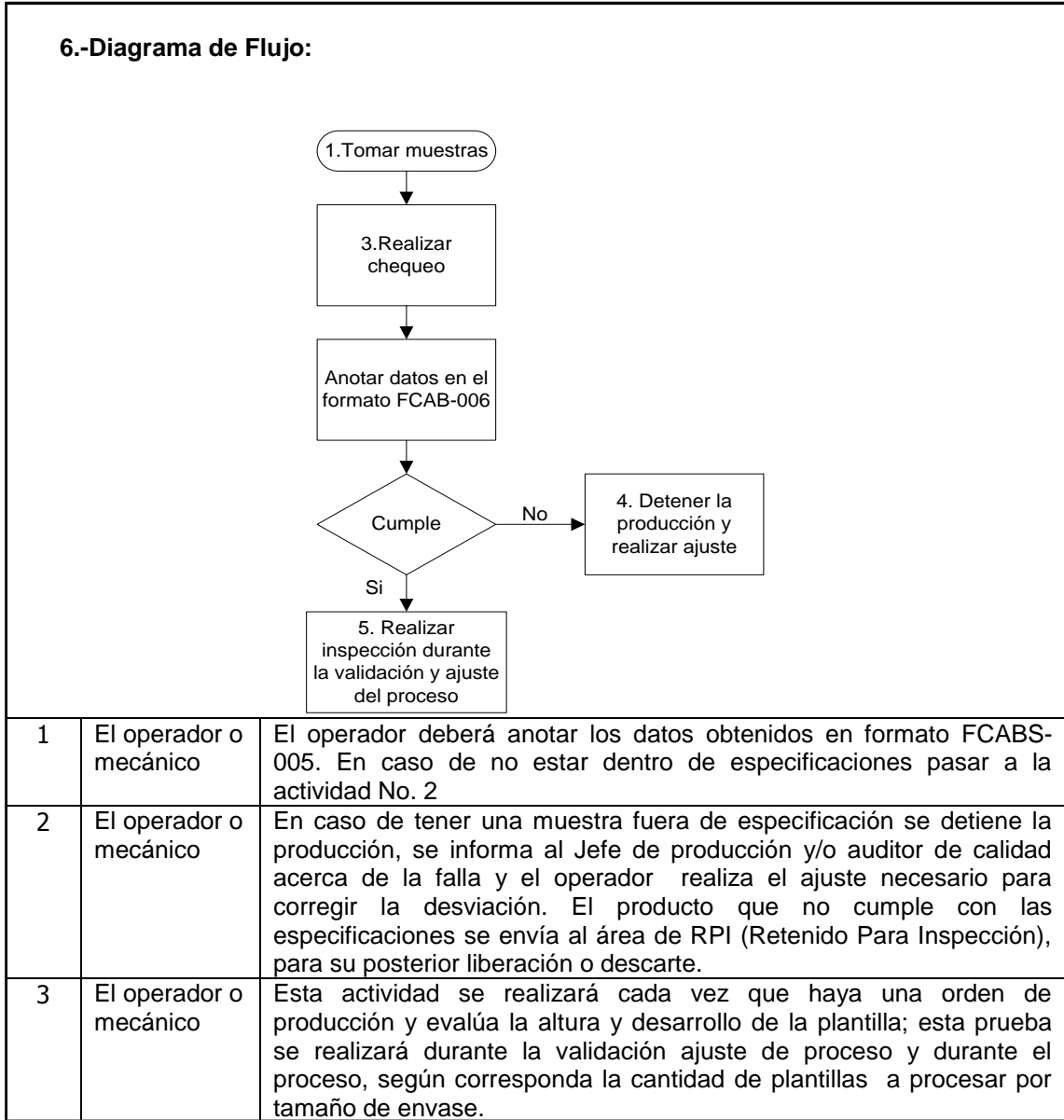
5.2.8. Paletizadora

Es el área donde se arman los *pallet* y se evalúan por atributo la calidad del producto.

Tabla XXII. **Instructivo de calidad máquina paletizadora**

		INSTRUCTIVO GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.			
Nombre: Determinar que se está elaborando un producto de buena calidad paletizado			Aplica de página: 130 de 131		
Código: ICABS-006			Revisión: 00		
			Fecha de revisión: 18/7/2011		
1.- Objetivo: Verificar y registrar que se elaboren un buen doble cierre de la forma adecuada y que se cumplan con las especificaciones requeridas.					
2.- Alcance: Aplica a toda la formación de doble cierre que se efectúa en máquinas cerradoras de líneas de ensamble de GZG.					
INDICADORES: N/A					
3.- Documentos de referencia: N/A					
4.- Definiciones: Cerradoras: máquina encargada de elaborar doble cierre en GZG.					
5.- Registros aplicables: Formato FCABS-006					
Elaborado por:			Revisado y Autorizado por:		
Nombre: Harry Berdúo Túchez Fecha: 14/09/07			Nombre: Ing. Mauricio García Gerente de Aseg. de Calidad Fecha: 18/7/2011		

Continuación de la tabla XXII.



Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.2.8.1. Apariencia general del bote conservero

Tomar 50 muestras al inicio y posteriormente 25 de la máquina paletizadora este procedimiento se debe realizar cada hora.

En la figura 88 se muestra el área de acumulación de los recipientes metálicos.


Figura 88. Acumulación de botes en máquina paletizadora




Fuente: acumulación de botes, GZG.

Evaluar visualmente que todos los recipientes metálicos estén libres de cualquier tipo de defectos para proporcionar un producto de óptima calidad a nuestros clientes. A continuación se presenta el formato de control de calidad para la máquina paletizadora en él se establecen los defectos que se deben evitar.

Tabla XXIII. Formato de máquina paletizadora



FORMATO PALETIZADORA ENVASES BOTE SANITARIO



* Identificación del material (Inicio de turno y en cada nueva decoración)

Fecha		Turno	1 y 2
Hora		Operador	
Línea		Diseño	
		Tamaño envase	
		Orden Producción	
		Cliente	

No. ticket

Tomar 50 m muestras al inicio del turno y posteriormente evaluar visualmente a cada hora los envases en la paletizadora asegurándose de que estén libres de los siguientes defectos:

DEFECTO	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	TOTALES DEFECTUOSOS
Costura abierta																	
Costura quemada																	
Bote desuadrado																	
Bote golpeado																	
Tapa Full Open golpeada																	
Bote sudor																	
Bote Ovalado																	
Manchas de grasa																	
Mal engargolado																	
Pestaña Fracturada																	
Pestaña raspada																	
Litografía fuera de tono																	
Litografía rayada																	
Falla de textos																	
Falla código de barras																	
Lata invertida																	
Pestaña en forma de hongo																	
Polvo mal aplicado (crudo)																	
Barriz exterior costura contaminado																	
Barriz exterior mal aplicado																	
Barriz interior rayado																	
Aplicación Polvo movido																	
Bote patinado																	
Tapa manchada interior																	
Tapa Rayada exterior																	
Lata sin full Open																	
Barriz exterior costura contaminado																	
Cordones desentados																	
Botes con Cuello deformado																	
Mancha por codificador																	

OBSERVACIONES:

Operador

Aux. de Producción o
Gte. Producción

Auditor Calidad o
Gte. Calidad

Fuente: elaboración propia datos proporcionados por Gerencia de Calidad, GZG.

5.3. Preservar la conformidad del producto

A continuación se presenta una serie de factores que se deben tomar en cuenta para preservar la calidad del producto.

5.3.1. Embalaje y Almacenamiento

Verificar que el equipo cuente con la cantidad adecuada de plástico para realizar el procedimiento de acuerdo a las especificaciones. En la figura 89 se muestra como el montacargas toma el *pallet* ya flejado y lo coloca en la máquina envoladora.

Figura 89. **Máquina envoladora y *pallet* trasladado por montacargas**



Fuente: máquina envoladora y *pallet*, GZG.

Proceder a sujetar el plástico en la esquina inferior del *pallet* en donde se encuentra la tarima de madera. Se acciona el equipo y empieza a envolverlo automáticamente con una delgada capa de plástico.

5.3.2. Identificación

Al momento de terminar de envolver el *pallet* se identifica con una etiqueta de control de la producción, esto sirve para llevar un control de la cantidad de *pallet* elaborado y de esta forma llevar un mejor control de inventarios. Así como la descripción del producto como por ejemplo: el tipo de barniz, tipo de tapa, medida del bote, número de orden, cantidad de unidades por cama, fecha de producción y la cantidad total del lote.

En la figura 90 se presenta un *sticker* con la identificación pertinente que debe tener el *pallet*.

Figura 90. Identificación adherida a *pallet*



Fuente: identificación de *pallet*, GZG.

5.3.3. Manejo del producto terminado

El manejo de las latas debe ser muy cuidadoso, en particular mientras se transportan con el monta carga, con el objetivo principal de evitar que latas dañadas lleguen al consumidor. Se debe observar la condición de cada tarima y verificar que no se encuentren latas dañadas.

Acomodar los *pallets* dejando espacio entre ellos, y no más de 3 *pallets* de alto. Revisar las etiquetas de los pallets y asegurarse que las primeras latas que llegaron sean las primeras en salir. Inspeccione las horquillas para asegurar que estén bien alineadas, y que el mástil y respaldo tengan la superficie limpia y libre de filos.

Las láminas contienen una carga electrostática por la cual pueden atraer partículas diminutas del ambiente cercano. Pintura desprendida del piso y partículas de las tarimas pueden ser atraídas al interior de las latas, para evitar eso se debe mantener un espacio de 6 pulgadas entre el piso y la tarima.

Las condiciones de las tarimas son muy importantes. Tarimas uniformes de dimensiones correctas, con tablas uniformes, sin clavos destacados sirven de soporte estable en el almacén y durante, la transportación. Corrija todos los problemas que descubra durante la inspección, o use otro vagón. Las condiciones mencionadas pueden causar daños al producto, especialmente durante las rutas largas.

5.3.4. Protección del producto terminado

Para la protección del producto terminado se debe tener en cuenta factores como el porcentaje de humedad y el nivel de temperatura a la que se debe almacenar el mismo.

5.3.4.1. Porcentaje de humedad

Las bodegas deben tener libre circulación de aire. El ambiente, no debe ser agresivo (temperaturas y humedad elevadas), Evitar condensaciones (sudoración de las latas), lo que ocurre cuando la temperatura de la lata es

menor a la del ambiente. La presencia de vapor u otras atmósferas corrosivas dentro del almacén ocasionan el deterioro del producto.

5.3.4.2. Nivel de temperatura

Para mantener la integridad y calidad del producto se deben mantener condiciones favorables de almacenamiento. La temperatura no debe ser superior a los 100° Fahrenheit, ni tampoco debe ser inferior a los 35° Fahrenheit, ya que esto podría provocar algún tipo de condensación.

6. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

6.1. Generalidades

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se planean e implementan los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- Demostrar la conformidad del producto
- Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de calidad
- Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad

Esto comprende la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas y el alcance de su utilización.

6.2. Seguimiento y medición

Cuando se tiene algún tipo de duda en cuanto a la calidad de los productos se debe dar el debido seguimiento y control a los mismos. Para el efecto debemos tomar en cuenta factores como la satisfacción del cliente, tanto interno como externo.

6.2.1. Satisfacción del cliente

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de calidad, en Grupo Zapata Guatemala, S.A. se realiza el seguimiento de la información relativa a la percepción de clientes con respecto al cumplimiento

de sus requerimientos, de acuerdo al proceso de satisfacción del cliente. Para lo cual, se determinó, como método, la aplicación de encuestas periódicas de satisfacción del cliente externo. Esta información es registrada y analizada.

6.2.1.1. Satisfacción de cliente interno

La satisfacción del cliente interno. Es un proceso proactivo y no reactivo. Se pone más el énfasis en los planes de acción que en el análisis causal. Se mantiene una orientación a soluciones más que una visión analítica orientada al proceso.

El enfoque del cliente interno impregna la metodología con una capacidad de influencia de la dirección de recursos humanos en el negocio. Conocer al cliente interno, detectar sus necesidades de recursos humanos, localizar sus variables motivacionales y desarrollar una comunicación fluida interna son variables de la apreciación de la satisfacción del cliente interno.

6.2.1.2. Satisfacción del cliente externo

Si bien los trabajadores constituyen la fuente de generación de la ganancia de las entidades, ésta no se materializa sino es a través del intercambio con los clientes externos.

El mantenimiento e incremento de la adquisición de los productos o servicios de las entidades por parte de los clientes externos depende de su satisfacción, ésta se encuentra directamente vinculada a la satisfacción del cliente interno (trabajador).

Se parte del hecho de considerar la satisfacción bajo un enfoque aditivo, es decir, contemplando la satisfacción como el resultado de la suma de la satisfacción con cada uno de los atributos mediante los cuales los clientes valoran la calidad del producto recibido, pero esta suma no se realiza de forma simple sino que, además se tiene en cuenta el grado de importancia concedida a los respectivos atributos.

La valoración que los clientes realicen sobre los distintos atributos, se obtiene a través de encuestas aplicadas a estos, una vez adquiridos los productos. Las encuestas presentan el listado de los atributos y una escala evaluativa, que expresada en términos numéricos generalmente oscila entre 1 y 5, siendo la unidad el estado crítico y el 5 el óptimo. A continuación se presenta el formato de encuesta de satisfacción del cliente interno.

Tabla XXIV. Formato de encuesta satisfacción del cliente interno

Encuesta de satisfacción del cliente externo:						
Coloque una "X" en el cuadro correspondiente a la atención mostrada por parte de nuestro personal.						
	MUY SATISFECHO	SATISFECHO	REGULAR	INSATISFECHO	MUY INSATISFECHO	NO SABE O NO APLICA
1.- Cumplimiento de Especificaciones o Características de Calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.- Cumplimiento de condiciones de empaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.- Funcionalidad del producto en líneas de producción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.- Funcionalidad del producto después del proceso productivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.- Desempeño del producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.- Presentación del producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.- Mejoras al producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continuación de la tabla XXIV

Agradecemos sus comentarios de temas no tratados:

Fuente: manual de calidad, GZG.

Seleccionar los clientes externos claves a encuestar en base al monto de volumen de ventas.

Las encuestas de satisfacción del cliente externo e interno se aplican anualmente. Se entregan al área de ventas las encuestas de satisfacción de clientes externos y se indican los clientes a los que hay que aplicarlas.

La encuesta de satisfacción de clientes externos incluye 5 secciones donde se evalúa los siguientes aspectos:

- Calidad del producto
- Ventas
- Entregas
- Reclamaciones o quejas
- Servicio técnico

Seguimiento a la recepción de las encuestas. Se recopilan las encuestas llenadas, evaluando el grado de satisfacción para cada sección de la encuesta y de forma global, según aplique. La recepción de las encuestas puede ser por correo electrónico, fax o de manera personal, Se analiza la información proporcionada en las encuestas de satisfacción de los clientes externos e

internos y se elaboran gráficas de los resultados obtenidos, se reporta el grado (%) de satisfacción del cliente externo e interno y se compara con la meta establecida.

Comparar, cuando aplique el resultado de las encuestas del año anterior para ver si hay evidencia de mejora continua. Si el cliente externo e interno no está satisfecho (resultados debajo de la meta) se realizan acciones correctivas según se requiera de acuerdo a lo indicado en el procedimiento.

Si el cliente externo e interno está satisfecho se realizan acciones preventivas (resultados dentro de meta con tendencia negativa), acciones de mejora (resultados dentro de meta con tendencias positivas) de acuerdo a lo indicado en el procedimiento.

6.2.2. Auditoría interna



En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se lleva a cabo, por lo menos una vez al año las auditorías internas, para determinar si el sistema de gestión de calidad:

- Está conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de la Norma ISO-9001:2008 y con los requisitos del sistema de gestión de calidad establecidos en Grupo Zapata Guatemala, S.A.
- Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz. Se planifica un programa de auditorías, tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas por auditar, así como los

6.2.2.3. Reporte de auditoría

A continuación se muestra el formato de reporte de auditoría.

Tabla XXVII. Formato de reporte de auditoría

GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.	
	
REPORTE DE AUDITORIA	
Objetivo:	_____
Alcance:	_____
Lugar:	_____
Fecha:	_____
Documentos:	_____
Auditoría No.:	_____
Auditor Líder:	_____
Audiores:	_____

Fuente: Manual de calidad, GZG.

Tabla XXVIII. Hallazgos de auditoría



Hallazgos de auditoría:									
PROCESO	CLAUSULA	DESCRIPCION	AD	NE	NA	NC	OB	NM	OBSERVACIONES
	4.1	Requisitos generales							
	4.2	Requisitos de la documentación							
	4.2.1	Generalidades							
	4.2.2	Manual de la calidad							
	4.2.3	Control de los documentos							
	4.2.4	Control de los registros							
	5	Compromiso de la Dirección							
	5.1	Compromiso de la Dirección							

Continuación de la tabla XXVIII.

	5.2	Enfoque al cliente							
	5.3	Política de calidad							
	5.4	Planificación							
	5.4.1	Objetivos de la calidad							
	5.4.2	Planificación del sistema de gestión de calidad							
	5.5	Responsabilidad, autoridad y comunicación							
	5.5.1	Responsabilidad y autoridad							
	5.5.2	Representante de la Dirección							
	5.5.3	Comunicación interna							
	5.6	Revisión por la Dirección							
	5.6.1	Generalidades							
	5.6.2	Información para la revisión							
	5.6.3	Resultados de la revisión							
	6	Gestión de los recursos							
	6.1	Provisión de recursos							
	6.2	Recursos humanos							
	6.2.1	Generalidades							
	6.2.2	Competencia, toma de conciencia y capacitación							
	6.3	Infraestructura							

Fuente: Manual de calidad, GZG.

Tabla XXIX. Reporte de auditoría 1

		GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A.							
REPORTE DE AUDITORÍA									
PROCESO	CLAUSULA	DESCRIPCION	AD	NE	NA	NC	OB	NM	OBSERVACIONES
	7	Realización del servicio							
	7.1	Planificación de la realización del servicio							
	7.2	Determinación de los requisitos relacionados con el servicio							
	7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el servicio							

Continuación de la tabla XXIX.



7.2.3	Comunicación con el cliente								
7.3	Diseño y desarrollo								
7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo								
7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo								
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo								
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo								
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo								
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo								
7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo								
7.4	Compras								
7.4.1	Proceso de compras								
7.4.2	Información de las compras								
7.4.3	Verificación de los productos comprados								
7.5	Prestación del servicio								
7.5.1	Control de la prestación del servicio								
7.5.2	Validación de los procesos de la prestación del servicio								
7.5.3	Identificación y trazabilidad								
7.5.4	Propiedad del cliente								
7.5.5	Preservación del servicio								
7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y de medición								
8	Medición, análisis y mejora								
8.1	Generalidades								
8.2	Seguimiento y medición								
8.2.1	Satisfacción del cliente								
8.2.2	Auditoría interna								
8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos								
8.2.4	Seguimiento y medición del servicio								

Continuación de la tabla XXIX.

	8.3	Control del servicio no conforme							
	8.4	Análisis de datos							
	8.5	Mejora							
	8.5.1	Mejora continua							
	8.5.2	Acción correctiva							
	8.5.3	Acción preventiva							
AD = adecuado NE = no evaluado NA = no aplica NC = no conformidad OB = observación NM = necesita mejora									

Fuente: Manual de calidad, GZG.

Tabla XXX. **Reporte de auditoría 2**

	GRUPO ZAPATA GUATEMALA, S.A. REPORTE DE AUDITORIA	
<p>Fortalezas:</p> <p>Oportunidades de mejora:</p> <p>Conclusiones de auditoría:</p> <p>Auditor Líder: _____ Fecha: _____</p>		

Fuente: Manual de calidad, GZG.

6.2.3. Seguimiento y medición de los procesos

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se aplican métodos apropiados para el seguimiento y cuando se considere necesario la medición de los procesos del sistema de gestión de calidad. A través de estas mediciones, que se revisan periódicamente, se demuestra la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados (metas), de acuerdo al procedimiento seguimiento, medición y análisis del sistema de gestión de calidad.

Cuando no se alcanzan los resultados planificados, se llevan a cabo las acciones correctivas y/o acciones preventivas según corresponda, para asegurarse de la conformidad del proceso de acuerdo al procedimiento correcciones, acciones correctivas y preventivas (tabla VI).

6.2.4. Seguimiento y medición del producto

La medición y seguimiento de las características del producto, para verificar que se cumplen los requisitos del mismo, se realiza en las etapas apropiadas de acuerdo con las disposiciones planificadas y a través de los manuales de inspección de calidad por producto fabricado, estos manuales incluyen los planes de calidad para la inspección del producto, las especificaciones y los métodos de inspección necesarios.

El plan de calidad para cada producto especifica las características a evaluar y hace referencia a las especificaciones y métodos de medición, así como el puesto responsable de la inspección del producto; también están definidos los registros que dan evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación.

Las liberaciones del producto se llevan a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas, a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por los clientes externos. Las liberaciones se realizan al elaborar el certificado de calidad para los productos que son entregados a los clientes.

6.2.4.1. Análisis de repetitividad y reproducibilidad (R Y R)

El sistema desarrollado consistió en la incorporación de procedimientos de medición de laboratorio, de formas de documentación (formularios y registros) y de otros aspectos relacionados con la presentación de resultados, análisis sencillos de variables estadísticas e interpretación de resultados con decisiones de las acciones correctivas a tomar sobre las no-conformidades.

- Diseño del sistema de medición

Diseño de un experimento para la medición de características de calidad en sistemas de medición para el instrumento de medición seleccionado: medidor de alturas de columna sencilla.

Si la variabilidad presente en un sistema de medición es alta, puede enmascarar variaciones de indicadores asociados con los fenómenos en estudio, por lo que, el control estadístico se torna inoperante.

Por esta y otras razones es importante establecer la calidad de los sistemas de medición que generan las mediciones sobre las cuales se apoya el control estadístico de los procesos.

Para evaluar la calidad de un sistema de medición es necesario comprender que una medición es el agregado de muchas causas de variación. Cuando se conoce la relación funcional que liga al resultado final con las variables componentes tanto como la estructura del error para estas componentes puede estudiarse cómo esta variación se transmite al resultado final y aislar los factores que originan la variación.

Los procedimientos más utilizados para evaluar la calidad de los sistemas de medición evalúan las siguientes propiedades (vim):

- Repetitividad (efecto de calibre)
- Reproducibilidad (efecto operador)
- Exactitud
- Estabilidad

Estos procedimientos algunas veces se conocen con el nombre de estudios R y R a causa de que frecuentemente sólo se determinan las propiedades de repetitividad y reproducibilidad

- Repetitividad (efecto de calibre): Indica el grado de variabilidad de las lecturas respecto del valor medio, en general la distribución de las causas que generan esta variabilidad tiene comportamiento normal y se adjudica prioritariamente al instrumento y al proceso de medición con cierta independencia respecto del operador
- Reproducibilidad (efecto operador): Se denomina de este modo al indicador que expresa la probabilidad de que la medición se repita, por ejemplo, con operadores diferentes o con laboratorios diferentes.

- Exactitud: mide la desviación del valor medido respecto del valor real
- Estabilidad: expresa la inalterabilidad del sistema de medición en el tiempo

Descripción del análisis y el modelo estadístico utilizado en el sistema de medición escogido. Se realizaron estudios de repetitividad y reproducibilidad comúnmente llamado en la industria estudios R y R.

Utilización para el desarrollo del trabajo un modelo estadístico de tipo aleatorio, factorial.

Los factores cuyas interacciones se presumieron importantes, se clasificaron en día y pieza repitiendo para cada día y cada pieza grupos de cinco mediciones.

- Objetivo de la fase

No interesa cuál es el operario que mide mejor ni cuál es la mejor lectura, sino que interesa identificar si las mediciones se pueden adjudicar a la misma población

- Descripción de actividad

El diseño experimental se ajustó a la característica a medir, la elección de los factores de control, y la definición de los factores de ruido como la proposición del modelo estadístico, las hipótesis y las pruebas estadísticas correspondientes se centraron fundamentalmente en el efecto operador, la

estabilidad y las condiciones ambientales pretendiendo verificar normalidad y estabilidad, para verificar normalidad se realiza un *plot*- normal de los datos.

Para verificar la estabilidad, se desarrolla un control estadístico de procesos consistente en una carta de control tomando 120 lecturas en 20 grupos de 6 en los cuales se observa el comportamiento dentro y entre grupos, analizando la variabilidad. Los grupos fueron tomados en distintos días haciendo participar cada vez el mayor número de causas aleatorias. Las causas especiales encontradas en los de estabilidad pusieron de manifiesto los errores sistemáticos que eliminamos y los identificamos con su acotamiento correspondiente. Las muestras se tomaron en grupos de 6 para cada uno de los equipos en estudio.

Solución de un mesurado objetivo cuyo valor verdadero era desconocido. Se verificó la estabilidad a largo plazo para 30 días. Se procesó la carta de control realizando un control estadístico y además se midieron las influencias de la variabilidad entre y dentro de los grupos para definir el intervalo de confianza e indicar la incidencia del error en el resultado de la medición, luego de haber establecido la condición de la hipótesis nula, para el que se propuso que la varianza entre grupos sea la misma, luego la media de cada una de las muestras se dispersa lo admisible, como para concluir que se pueda hablar de la misma población.

El orden de magnitud de las lecturas quedó en cada caso definido por la apreciación del instrumento de medición que se utilizó o por un décimo de la tolerancia que se fijó convenientemente. Los resultados indicaron que el componente de la variabilidad dentro del grupo era significativamente inferior al de la variabilidad entre grupos.

Este hallazgo, sumado a las condiciones de normalidad y estabilidad evaluadas, indica de manera contundente que el proceso de medición definido es repetible, estable y normal. En otras palabras, cumple con las propiedades metrológicas exigidas para los factores evaluados: efecto operador, estabilidad y condiciones ambientales.

Fue necesario provocar un criterio de tolerancia para las comparaciones realizadas. La mayoría de las veces se encontró con especificaciones que limitan la incertidumbre de medición. En este caso se adopta como válido aquel diseño de proceso cuya variabilidad resulte del mismo orden de magnitud que el de indicación.

6.3. Control de producto no conforme

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se identifica y controla el producto no conforme para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y las autoridades para el tratamiento del producto no conforme están definidos y son tratados mediante una o más de las siguientes maneras:

- Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada.
- Autorizando su uso, liberación o aceptación del producto bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando así sea aplicable, por el cliente.
- Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Cuando se revisa un producto no conforme, se somete a una nueva verificación para demostrar su conformidad.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, tomamos acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.

6.4. Análisis de datos

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se determinan, recopilan y analizan los datos apropiados para:

- Demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de calidad.
- Evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de calidad.

Esto incluye los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualquiera de otras fuentes pertinentes. El análisis de datos proporciona información sobre:

- La satisfacción del cliente
- La conformidad con los requisitos del producto
- Las características y tendencias de los procesos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas
- Los proveedores

6.5. Mejora

Buscar la forma más adecuada de realizar las actividades con el fin de mejorar siempre.

6.5.1. Mejora continua

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se mejora continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad, mediante el proceso de mejora continua y el uso de las siguientes fuentes de información:

- Política de calidad
- El cumplimiento de los objetivos de calidad
- Los resultados de las auditorías
- El análisis de datos
- Las acciones correctivas y preventivas
- La revisión por la dirección



6.5.2. Acción correctiva

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se toman acciones para eliminar la causa de las no conformidades, con el objetivo de prevenir que vuelvan a ocurrir. Las acciones correctivas son apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas. Para llevar a cabo lo anterior, se ha establecido en el proceso de correcciones, acciones correctivas y preventivas (tabla VI). Para definir los requisitos para:

- Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes)

- Determinar las causas de las no conformidades
- Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir
- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Registrar los resultados de las acciones tomadas
- Revisar las acciones correctivas tomadas

Tabla XXXI. **Formato de reporte de corrección o acción correctiva**

SERVICIOS CORPORATIVOS ZAPATA, S.A.		
 		
REPORTE DE CORRECCION O ACCION CORRECTIVA O ACCION PREVENTIVA		
LA NO CONFORMIDAD REQUIERE:		
CORRECCION <input type="checkbox"/>	ACCION CORRECTIVA <input type="checkbox"/>	ACCION PREVENTIVA <input type="checkbox"/>
FUENTE DE INFORMACION:		
QUEJA DE CLIENTE <input type="checkbox"/>	PRODUCTO <input type="checkbox"/>	CLAUSULA ISO 9001:2000 <input type="checkbox"/>
PROCESOS NO CONFORMES <input type="checkbox"/>	PROVEEDOR <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
AUDITORIAS DEL SGC <input type="checkbox"/>		
DATOS DE ORIGEN:		
AREA: _____	FECHA <input type="text"/>	FOLIO <input type="text"/>
RESPONSABLE DEL PROCESO: _____		
1) DESCRIBIR LA NO CONFORMIDAD (REAL O POTENCIAL)		
2) IDENTIFICAR LA CAUSA (REAL O POTENCIAL)		
3) DEFINIR E IMPLEMENTAR ACCIONES	RESPONSABLE	FECHA DE IMPLEMENTACION
4) VERIFICAR ACCIONES IMPLEMENTADAS	FECHA DE VERIFICACION	
5) CIERRE		
SE ACEPTAN LAS ACCIONES REALIZADAS: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
RESPONSABLE DEL CIERRE: _____		
FECHA: _____		

FCA-007 Rev. 00

Fuente: Manual de calidad, GZG.

6.5.3. Acción preventiva

En Grupo Zapata Guatemala, S.A. se determinan acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia.

Las acciones preventivas son apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Se ha establecido el procedimiento de correcciones, acciones correctivas y preventivas (tabla VI). Que define los requisitos para:

- Determinar las no conformidades potenciales y sus causas
- Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades
- Determinar e implementar las acciones necesarias
- Registrar los resultados de las acciones tomadas
- Revisar las acciones preventivas tomadas

CONCLUSIONES

1. Para la aplicación se diseñó un sistema de calidad que se adecúa a las necesidades de la planta, con el cual se tiene el control de las actividades que se realizan dentro del Grupo Zapata Guatemala, S.A.
2. Dentro de la empresa se realizaron los procedimientos que se relacionan con las distintas áreas de trabajo y las actividades que se deben hacer para evitar cualquier tipo de no conformidad, así como las acciones correctivas que se deben tomar si ocurre algún problema.
3. Al establecer las condiciones ambientales óptimas se realizaron estudios de iluminación, ruido etc, en las distintas áreas de trabajo y se buscaron las más idóneas acorde al tipo de actividades.
4. Análisis, estandarización, implementación y mejoras de los procedimientos de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 9001:2008.
5. En el proceso de estandarización se documentaron los instructivos de control de calidad y se establecieron los formatos adecuados para la captura de la información.

RECOMENDACIONES

Gerencia General

1. Para la formación y capacitación de los empleados debe estar involucrada la gerencia, ya que la mano de obra calificada brinda grandes beneficios a la empresa.
2. La Gerencia debe comprender que no se puede producir solo cantidad sino con calidad, ya que esto reduce costos.
3. La Gerencia debe tener presente que toda actividad que no se mide no se controla. Por eso es importante tener sistemas de control de calidad eficiente.

Al supervisor de mantenimiento

4. Mejorar los sistemas de iluminación tanto artificial como natural.
5. Resanar grietas en las losas del piso.
6. Llevar un registro de las temperaturas óptimas de trabajo en el horno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Guatemalteca de Normas. *Fundamentos y vocabulario, NGR/ISO 9000*. Guatemala: COGUANOR, 1994. 40 p.
2. CREUS, Antonio. *Generalidades, instrumentación industrial*. Barcelona: Marcombo, 1997. 644 p.
3. Crown Cork and Seal. *Manual de soldadura*. Dirección Técnica Food España: Crown Cork and Seal, 1999. 54 p.
4. _____. *Seaming Crown holdings*. Philadelphia: Crown Cork and Seal, 1999. 81 p.
5. DUNCAN, Acheson. *Control de calidad y estadística industrial*. México: Alfaomega, 1990. 1084 p.
6. GARCÍA, Mauricio. *Manual de cálida GZG*. Guatemala: GZG, sa. 29 p.
7. KOENIGSBERGER, Rodolfo. *Ingeniería eléctrica 2*. Guatemala: Facultad de Ingeniería, USAC, sa. 137 p.
8. MACLEAN, Gary E.. *Documentación para ISO9000*. México: Mcgraw-Hill, 1996. 231 p.
9. MALEVSKI, Yoram; ROZOTTO, Alejandro. *Manual de gestión de la calidad total*. Guatemala: Piedra Santa, 1995. 301 p.

10. MARTINE, Michelle. *Intro to Cans*. Philadelphia: Crown Cork and Seal, 2002. 35 p.
11. MONTGOMERY, Douglas. *Control estadístico de la calidad*. México: Limusa, 2004. 797 p.
12. NIEBEL, Benjamín. *Técnicas para la solución de problemas, Ingeniería industrial métodos estándares y diseño de trabajo*. México: Alfaomega, 2004. 745 p.
13. Organización Internacional de Normalización. *Norma ISO 9001 2008*. Argentina:ISO, 2008. 32 p.
14. SOISSON, Harol. *Instrumentación industrial*. México: Limusa, 2002. 200 p.

ANEXOS

Anexo I. Clasificación de los trabajos

Descripción	rango
Montaje:	
Simple	D
Moderadamente difícil	E
Difícil	F
Muy difícil	G
Extra difícil	H
Talleres:	
Trabajo grueso	D
Trabajo medio	E
Trabajo fino	H
Oficinas:	
Lectura de reproducciones pobres	F
Lectura y escritura a tinta	D
Lectura e impresiones de mucho contraste	D
Salas de dibujo:	
Dibujo detallado	F
Esbozos	E
Áreas de servicio:	
Escaleras, corredores, entradas, baños	C

Fuente: KOENIGSBERGER, Rodolfo, Ingeniería eléctrica 2. p. 59.

Anexo II. Rangos de iluminación

Los rangos de iluminación en Lux se aplicarán en la forma siguiente

A	20-30-50	Áreas públicas alrededores oscuros.
B	50-75-100	Áreas de orientación, corta permanencia.
C	100-150-200	Trabajos ocasionales simples.
D	200-300-500	Trabajos de gran contraste medio o tamaño pequeño. Lectura de originales y fotocopias buenas. Trabajo sencillo de inspección o de banco.
E	500-750-1000	Trabajo de contraste medio o tamaño pequeño. Lectura a lápiz. Fotocopias pobres, trabajos moderadamente difíciles de montaje o de banco.
F	1000-1500-2000	Trabajos de poco contraste o muy pequeño tamaño, ensamble difícil etc.
G	2000-3000-5000	Lo mismo durante períodos prolongados. Trabajo muy difícil de ensamblaje, inspección o de banco.
H	5000-7500-10000	Trabajos muy exigentes y prolongados.
I	10000-15000-20000	Trabajos muy especiales, salas de cirugía.

Fuente: KOENIGSBERGER, Rodolfo, Ingeniería eléctrica 2. p. 60.

Anexo III. Factores de peso

Para escoger entre los límites establecidos, se tomarán en consideración los siguientes factores de peso:

Si los factores de peso se suman

	-1	0	+1
Edad	<40	40-55	>55
Velocidad o exactitud	no importa	importa	Critico
Reflectaría alrededores	>70%	30-70%	<30%
	-2 ó -3	usar el valor inferior	
	-1, 0,+1	usar el valor medio	
	+2 ó +3	usar el valor superior	

Fuente: KOENIGSBERGER, Rodolfo, Ingeniería eléctrica 2. p. 60.

Anexo IV. Coeficientes de reflexión

Color	Coeficiente de reflexión %	
blanco	75-85	}
marfil	70-75	
Col. pálidos	90-70	
amarillo	55-65	}
Marrón claro	45-55	
Verde claro	40-55	
gris	30-50	}
azul	25-35	
rojo	15-20	
Marrón oscuro	10-15	}

Fuente: KOENIGSBERGER, Rodolfo, Ingeniería eléctrica 2. p. 62.

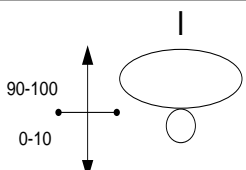
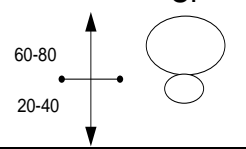
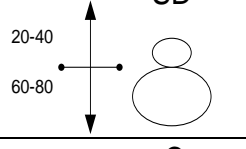
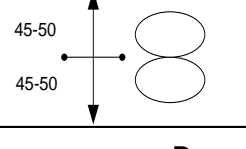
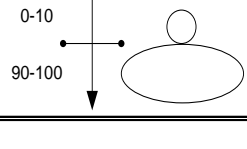
Anexo V. **Vida útil de las lámparas**

Lámpara	w	Lúmenes iniciales	Vida útil horas
Incandescente estándar	25	230	2500
“ “	40	450	1500
“ “	60	890	1000
“ “	75	1200	850
“ “	100	1700	750
“ “	150	2850	750
Fluorescente estándar	20	1220	9000
“ “	40	3200	18000
Fluorescente high output	85	6450	12000
“ “	110	9000	12000
Fluorescente slimline	38.5	2900	12000
“ “	56	4400	12000
“ “	73.5	6300	12000
Fluorescente tipo “U”	40	3000	12000

Fuente: *Datos de catalogo Westinghouse 1973.*

Anexo VI. Coeficiente de utilización

Tabla de coeficiente de utilización (K)

Distribucion tipica	Techo	claro		semiclaro		claro	
	Paredes	claro	semiclaro	claro	oscuro	claro	oscuro
	Piso	oscuro		claro		semiclaro	
	RR						
 <p>I</p>	0.6	0.27	0.21	0.17	0.11	0.28	0.22
	1.0	0.39	0.33	0.26	0.28	0.42	0.35
	2.0	0.55	0.49	0.36	0.29	0.60	0.52
	3.0	0.61	0.56	0.40	0.34	0.69	0.62
	5.0	0.68	0.64	0.44	0.39	0.78	0.72
 <p>SI</p>	0.6	0.24	0.19	0.17	0.11	0.24	0.19
	1.0	0.35	0.30	0.26	0.19	0.37	0.31
	2.0	0.49	0.44	0.36	0.29	0.53	0.47
	3.0	0.55	0.50	0.40	0.34	0.61	0.55
	5.0	0.60	0.57	0.45	0.39	0.68	0.63
 <p>SD</p>	0.6	0.34	0.28	0.31	0.24	0.35	0.29
	1.0	0.48	0.42	0.44	0.36	0.50	0.43
	2.0	0.64	0.59	0.58	0.51	0.69	0.62
	3.0	0.70	0.66	0.63	0.52	0.78	0.72
	5.0	0.75	0.72	0.68	0.63	0.86	0.81
 <p>C</p>	0.6	0.26	0.21	0.23	0.16	0.27	0.22
	1.0	0.36	0.33	0.33	0.26	0.40	0.34
	2.0	0.53	0.48	0.44	0.38	0.57	0.51
	3.0	0.59	0.55	0.49	0.44	0.65	0.59
	5.0	0.64	0.61	0.54	0.49	0.73	0.68
 <p>D</p>	0.6	0.34	0.28	0.33	0.24	0.35	0.28
	1.0	0.49	0.42	0.47	0.37	0.51	0.43
	2.0	0.65	0.60	0.63	0.55	0.71	0.64
	3.0	0.72	0.67	0.69	0.63	0.80	0.74
	5.0	0.78	0.75	0.75	0.71	0.89	0.85

Fuente: KOENIGSBERGER, Rodolfo, Ingeniería eléctrica 2. p. 64.