



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE LA ROTURA DE ENVASE DE VIDRIO EN BODEGA DE
PRODUCTO TERMINADO DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS
CARBONATADAS**

**JOSÉ FERNANDO CANO ESTRADA
ASESORADO POR: ING. LUIS ALBERTO LEAL**

Guatemala, julio de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE LA ROTURA DE ENVASE DE VIDRIO EN BODEGA DE
PRODUCTO TERMINADO DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS
CARBONATADAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA POR**

**JOSÉ FERNANDO CANO ESTRADA
ASESORADO POR: ING. LUIS ALBERTO LEAL**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Guatemala, julio de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Carlos Roberto Gutiérrez Quintana
EXAMINADOR	Ing. Hernán Leonardo Cortés Urioste
SECRETARIA	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR



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

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL
DE LA ROTURA DE ENVASE DE VIDRIO EN BODEGA DE
PRODUCTO TERMINADO DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS
CARBONATADAS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha 18 agosto de 2004.

José Fernando Cano Estrada

DEDICATORIA

A:

DIOS Todopoderoso, amigo, guía y luz de mi vida.

MIS PADRES Por el apoyo y comprensión que me han brindado en todo momento de mi vida, dedico la culminación de mi carrera. Los amo.

MI ESPOSA E HIJA Por el amor y apoyo que siempre me dan.

MIS ABUELOS Que me apoyaron en todo momento.

MIS HERMANOS Por su respaldo y amor de siempre.

MIS SOBRINOS Con especial cariño.

MIS FAMILIARES Que me enseñaron a superarme.

A LA FAMILIA

DIEGUEZ Por ser tan buenas personas y apoyarme siempre a seguir adelante.

MIS AMIGOS Por todos los momentos especiales compartidos, gracias.

MIS COMPAÑEROS Que me brindaron su confianza y su apoyo.

**TODAS LAS PERSONAS QUE ME APOYARON CUANDO MÁS LO
NECESITÉ**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XII
INTRODUCCIÓN	XIV
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE BODEGA	
1.1 Descripción de la bodega	1
1.2 Distribución de la bodega de envase y producto.	1
1.3 Descripción de la organización interna de la bodega	2
1.3.1 Descripción de personal que labora en bodega	3
1.3.2 Jornadas de trabajo	4
1.3.3 Atribuciones del personal de bodega	4
1.3.4 Descripción de la maquinaria y herramientas utilizadas	5
2. TEORÍA DE LOS CÍRCULOS DE CALIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN BODEGA	
2.1 Concepto básico de los círculos de calidad	7
2.1.2 Evolución de los círculos de calidad	8
2.1.3 La misión de un círculo	10
2.2 Atributos de los círculos de calidad	13
2.3 Propósito de los círculos de calidad	14
2.4 Características de los círculos de calidad	14

2.5	Establecimiento y la operación de los círculos de calidad	17
2.5.1	La operación de los círculos de calidad.	19
2.5.2	Objetivos de los círculos de calidad	20
2.6	Organización de círculos de calidad en la empresa.	20
2.7	Capacitación y reuniones para los círculos de calidad	27
2.8	Consolidación de los círculos de calidad	32
2.9	Herramientas a implementar	
2.9.1	Concepto diagrama de operaciones	35
2.9.2	Concepto diagrama de flujo	36
2.9.3	Concepto diagrama de Ishikawa	36
2.9.3.1	Cómo interpretar un diagrama de Ishikawa	36
2.9.4	Concepto diagrama de pareto	37
3.	PROCESO ACTUAL DEL MANEJO DE PRODUCTO Y ENVASE EN BODEGA	
3.1	Proceso de fabricación de envase de vidrio	39
3.1.1	Historia de la fabricación de envase de vidrio	39
3.2	Costo del envase de vidrio y envase con producto.	41
3.3	Armado de tarimas de envase.	41
3.4	Proceso general del manejo de producto y envase en bodega	42
3.5	Proceso descarga y carga de camiones.	43
3.6	Proceso de estibamiento de tarimas de envase y producto.	44
3.7	Diagrama del manejo de producto y envase en bodega	45
3.8	Diagrama de operaciones carga y descarga en camiones.	46
3.9	Diagrama de flujo carga y descarga	47
3.9.1	Análisis de los procesos actuales en el manejo de envase y producto.	48
3.10	Diagrama de causa y efecto en manejo de producto y envase.	49

4. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MANEJO DE PRODUCTO Y ENVASE EN BODEGA	
4.1 Análisis diagrama de Ishikawa en manejo de producto y envase	51
4.2 Análisis del proceso de manejo de envase en la bodega	52
4.3 Análisis estadístico	54
4.3.1 Rotura generada en los tres turnos de trabajo	54
4.4 Análisis proceso actual de la toma de rotura	55
4.5 Análisis del costo generado por rotura de envase y producto	57
4.6 Plan de acción para la reducción de rotura.	57
4.7 Análisis de rotura comparativo (<i>Bench Mark</i>)	57
5. EJECUTAR EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE LA ROTURA DE ENVASE CON PRODUCTO Y VACÍO EN LA BODEGA	
5.1 Formación de grupo círculo de calidad en tercer turno	59
5.1.1 Comprometer a la Dirección General en el proceso	59
5.1.2 Establecer la organización necesaria para la administración de los círculos de calidad, a partir de una unidad administrativa encargada de coordinar su introducción y operación	60
5.1.3 Aplicar programas de capacitación a todo el personal y niveles de la empresa, para que se tenga un conocimiento y metodología de trabajo homogéneos	61
5.2 Creación de documentos para la medición y control de rotura	62
5.3 Creación de un programa para registrar la rotura por día	63

5.4 Asignar personal para toma y registro de datos	63
5.4.1 Segmentación de áreas de trabajo	63
5.4.2 Aplicación de los círculos de calidad en el turno tres al problema de la rotura en bodega	66
5.5 Mejoramiento en la rampa de recepción de envase.	75
5.6 Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas utilizados en bodega	76
5.6.1 Mantenimiento	76
5.6.2 Objetivos del mantenimiento	76
5.6.3 Mantenimiento preventivo	77
5.7 Implementación / señalización de áreas de tránsito en bodega	79
5.8 Definición de una tarima estándar.	81

6. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS Y SU RETROALIMENTACIÓN

6.1 Resultados obtenidos	83
6.1.1 Formación del grupo de círculo de calidad en el tercer turno de bodega	83
6.1.2 Creación de documentos para medición y control de rotura	83
6.1.3 Creación de un programa para registrar la rotura por día	84
6.1.4 Asignar personal para toma y registro de datos	84
6.1.5 Mejoramiento en la rampa de recepción de envase	85
6.1.6 Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas utilizados en bodega	86
6.1.7 Señalización de las áreas de tránsito en bodega	87
6.1.8 Tarima estándar	88

6.1.9 Planteamiento de otras opciones para la solución del problema de rotura de envase y producto	89
6.2 Reducción del costo por rotura.	91
6.3 Análisis de porcentajes de rotura	92
6.4 Definición de tolerancias de rotura	93
6.5 Proceso de capacitación e inducción a personal de los dos turnos restantes en bodega	93
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	100
BIBLIOGRAFÍA	101
ANEXOS	102

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

núm.	Titulo	Pág.
1	Distribución de bodega general	1
2	Organigrama de la bodega	2
3	Descripción del personal de bodega	3
4	Jornadas de trabajo en bodega	4
5	Atribuciones del personal	4
6	Descripción de maquinaria y herramientas	5
7	Proceso para solución de problemas C. C.	12
8	Costo de producto y envase por caja	41
9	Cantidad de cajas por tarima	41
10	Cantidad de tarimas para proceso estibamiento	44
11	Diagrama de manejo de producto/envase	45
12	Diagrama de carga y descarga de camiones	46
13	Diagrama de flujo carga y descarga	47
14	Diagrama de causa y efecto	49
15A	Tabla de rotura de producto	54
15B	Grafico de rotura de producto	54
16A	Tabla de rotura de envase	55
16B	Grafico de rotura de envase	55
17	Costo de rotura de envase y producto	56
18	Costo de rotura sobre la venta	56
19	Análisis <i>Bench Marking</i>	58

20	Gráfico <i>Bench Marking</i>	58
21	Formato para toma de rotura	62
22	Porcentaje de rotura generada por áreas	65
23	Rotura de envase y producto en el tercer turno	67
24	Causas que originan la rotura	67
25	Diagrama de Pareto	69
26	Rotura en la rampa de envase	70
27	Rotura en las tarimas devueltas por ventas	70
28	Rotura por fallas mecánicas en montacargas	71
29	Rotura por la libertad de tránsito en bodega	71
30	Costo rotura envase y producto en tercer turno	72
31	Porcentaje costo rotura sobre venta tercer turno	72
32	Técnica de grupo nominal	74
33	Mejoramiento en rampa de recepción de envase	75
34	Mantenimiento requerido para montacargas	77
35	Formato mantenimiento preventivo	78
36	Símbolos para la señalización en bodega	79
37	Señalización de tránsito en bodega	80
38	Tarima estándar para personal de ventas	81
39	Reducción de rotura rampa recepción envase	85
40	Reducción de rotura por mantenimiento preventivo	86
41	Reducción de rotura al señalar áreas de tránsito	87
42	Reducción de rotura al implementar tarima estándar	88
43	Propuesta para arreglar terreno en bodega	89
44	Propuesta capacitación para operadores montacargas	90

45	Propuesta cambiar los montacargas actuales	90
46	Comparación de rotura antes y después de los círculos calidad	91
47	Análisis de porcentajes de rotura	92
48	Formato para establecer el grupo de círculo calidad	102
49	Formato para agenda	103
50	Forma de informe de logros alcanzados	104

GLOSARIO

Bench Marking

Proceso de investigación constante que busca nuevas ideas para llevar a cabo métodos, prácticas y procesos de adaptación de las características positivas, con el fin de obtener lo mejor de lo mejor.

Capacitación

Adquisición de conocimientos de carácter técnico científico y/o administrativo convenientes y necesarios para el desempeño adecuado de un puesto. La eficiencia de cualquier organización depende de la capacitación de sus empleados.

Capacidad

Extensión o espacio de un sitio o local

Control

Evaluar y corregir el desempeño de las actividades de los subordinados para asegurar el cumplimiento de los objetivos y planes.

Estibar	Término utilizado para definir la acción de colocar una caja de producto sobre otra
Inventario	Capacidad almacenada de producto que se utiliza para satisfacer las demandas del consumidor
Oportunidad	Es la tendencia o evento que puede llevar a un incremento significativo de la productividad y en los modelos de ganancias, según la adecuada estrategia
Proceso	Conjunto de pasos para obtener un resultado
Productividad	Obtener beneficios utilizando al máximo los recursos disponibles de una empresa
Tarima	Base rectangular de madera o plástico, conformada por dos pisos entre los que pueden introducirse los brazos de un montacargas para levantar y trasladar las cajas de envase o producto que contiene.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación describe un sistema para el control de la rotura de envase generada en una bodega de una empresa de bebidas carbonatadas, mediante la aplicación de los Círculos de Calidad. El problema radica en el alto índice de rotura que se genera en sus procesos de manejo de envase y producto.

Dentro de las principales causas que provocan rotura en los procesos de la bodega, se tienen: El mal estado del terreno, operadores de montacargas no capacitados, fallas mecánicas en los montacargas, falta de personal para registrar la rotura, libertad de circulación de tránsito en bodega. Además de esto, cuando en los procesos de bodega no se registra la rotura ocasionada, viene a repercutir en los inventarios de envase y producto.

En el capítulo dos se describe paso a paso el proceso de implementación de los círculos de calidad, desde la presentación del personal que conformaría este grupo a la alta gerencia, como también el compromiso de la misma.

Al finalizar el informe, se demuestra que los círculos de calidad fueron la herramienta básica para la solución del problema de altos índices de rotura, ya que por medio de ellos se dejó establecido un control, en donde se buscará minimizar los costos, y a su vez mejoras continuas.

OBJETIVOS

- **General**

1. Diseñar e implementar un sistema de control para la reducción de rotura de envase de vidrio provocada en los procesos de la bodega de una empresa dedicada a la elaboración de bebidas carbonatas.

Específicos

1. Diseñar un plan permanente de control y reducción de rotura por manejo de envase.
2. Desarrollar mediante un análisis técnico y estadístico la situación actual de la rotura de envase, comparado con otra empresa de la corporación.
3. Implementar el programa mediante la formación de un grupo de círculos de calidad en el tercer turno de trabajo.

4. Mantener los niveles de rotura de envase dentro de los márgenes permitidos en una embotelladora de bebidas carbonatadas.

5. Implementar diagramas que permitan encontrar las causas que originan la rotura.

6. Reducir el costo de rotura en los procesos de bodega para mejorar e incrementar la vida útil del envase.

7. Lograr cambios mediante la participación de grupos de mejora.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala mucho se ha hablado y escrito en los últimos años acerca de los altos requerimientos que exige el entorno globalizado y el libre tránsito de mercancías entre países participantes que en esta dinámica interactúan, a fin de garantizar su supervivencia entre la competencia voraz y alcanzar altos estándares de competitividad, productividad y eficiencia, requisitos que han tenido que enfrentar las empresas a través de procesos de formación y capacitación de sus trabajadores, es aquí donde surgen los círculos de calidad como una herramienta para la solución de problemas en los procesos operativos de las compañías.

Uno de los mayores problemas que se presentan en las bodegas de las empresas que se dedican al almacenaje y distribución de bebidas carbonatadas, hoy en día, es la generación de rotura de envases de vidrio por diferentes causas. En la empresa a estudiar existen varios procesos, entre estos podemos mencionar los procesos de carga y descarga de camiones, estiba de tarimas en áreas de almacenaje y traslado de envase a otras bodegas, durante estos procesos se produce rotura, la cual es necesario contabilizar, registrar y sobretodo reducir para impactar en los resultados de la operación así como en su costo generado.

Actualmente la empresa analizó, que la rotura generada en los procesos de bodega de los tres turnos de trabajo, les esta generando un costo elevado, así también se refleja una diferencia en la realidad de su inventario, que se hace diariamente.

La empresa se ha visto en la necesidad de pedir que se investigue las áreas donde se provoca la rotura, y a su vez se encuentre una solución al problema. En este trabajo de investigación se aplicarán los círculos de calidad, que aunque han pasado de moda, en nuestro país no se han utilizado, y tampoco se han aplicado las herramientas básicas de los mismos, las cuales bien utilizadas nos ayudan a mejorar nuestros procesos productivos.

El sistema de control para la reducción de rotura de envase se desarrollará con la creación de un grupo de círculos de calidad en el tercer turno de trabajo en bodega, la popularidad de los círculos de calidad, se debe a que beneficia a los propios trabajadores y que compartan con la administración la responsabilidad de definir y resolver problemas de coordinación y productividad.

El grupo de círculos de calidad buscará crear conciencia de calidad y productividad en todos los trabajadores que laboran dentro de la bodega, a través del trabajo en equipo y el intercambio de ideas, experiencias y conocimientos que tienen de la operación, este grupo se integrará con el fin de proponer alternativas con un enfoque de mejora continua dentro del manejo de envase en la bodega, así como la dirección profesional de un ingeniero industrial, quien puede aplicar herramientas, técnicas y conocimientos teóricos para optimizar los procesos de la bodega.

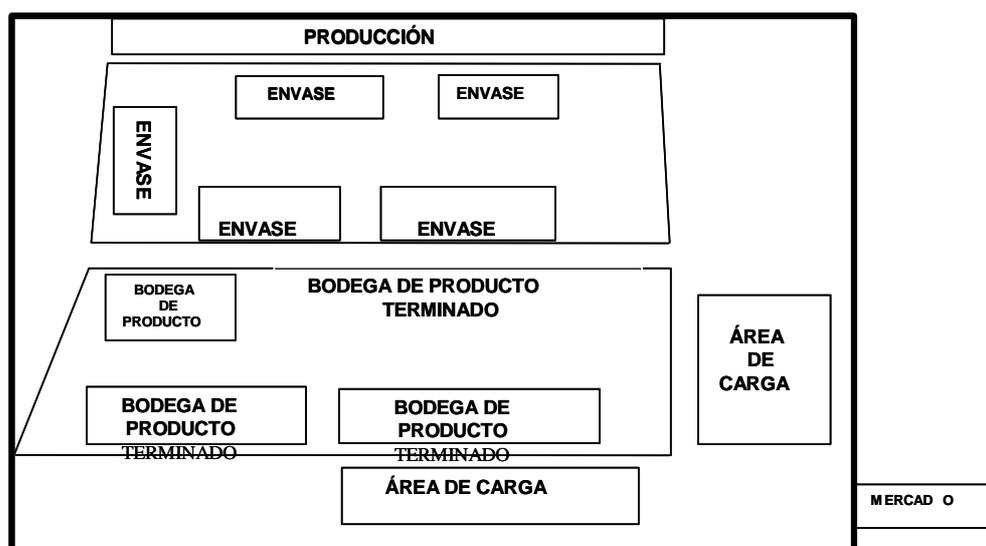
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BODEGA

1.1 Descripción de la bodega

La bodega en general tiene numerosos procesos, tales como recepción y almacenaje de envase nuevo, recepción y almacenaje de envase del mercado, clasificación y almacenaje de envase, entrega de envase a producción, recepción y almacenaje de producto, recepción y almacenaje de producto importado, carga de producto a camiones para la venta, carga de producto a rastras para agencias externas, carga de distribuidores externos. Podemos decir que la bodega es el corazón de las operaciones de esta empresa. Todo proceso de movilizar envase o producto se hace por medio de un montacargas.

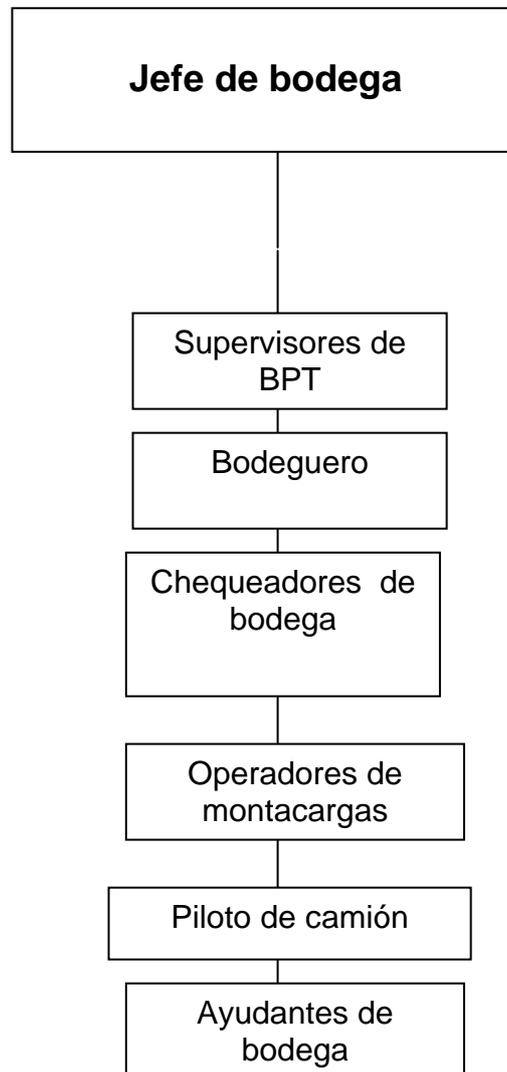
1.2 Distribución de la bodega de envase y producto.

Figura 1. Distribución de bodega general.



1.3 Descripción de la organización interna de la bodega

Figura 2. Organigrama de la bodega de producto terminado



1.3.1 Descripción de personal que labora en bodega

Figura 3. Descripción de personal de bodega

Jefe de bodega de producto terminado

Tiene a su cargo velar por el cumplimiento de todos los lineamientos estipulados en este procedimiento, así como evaluar la efectividad con que estos se realicen.

Supervisor de bodega de producto terminado

Verificar que cada uno de los trabajadores que estén a su cargo sean realizados adecuadamente.

Bodeguero

Es el encargado de la planificación, supervisión y rotación del producto almacenado en bodega.

Chequeador de bodega

Es la persona encargada de verificar la posición y cantidades de producto que se carga en los camiones de ventas

Piloto de patio

Responsable de llevar el pedido o envió a su destino, siguiendo las normas adecuadas de conducción para garantizar la seguridad de los demás vehículos y de la carga que transporta

Operador de montacargas

Es el encargado de la manipulación del envase, cajilla y producto de acuerdo a las normas establecidas ya sea para el almacenamiento, Traslado, carga y descarga de los vehículos de distribución

Ayudante de bodega

Persona asignada para manipular envase, cajilla y producto terminado al momento de la preparación de las cargas en los diferentes vehículos de distribución.

1.3.2 Jornadas de trabajo

Figura 4. Jornadas de trabajo en bodega

Turno 1	Jornada diurna
Turno 2	Jornada mixta
Turno 3	Jornada nocturna

1.3.3 Atribuciones del personal de bodega

Figura 5. Atribuciones del personal que labora en bodega

PUESTO	ATRIBUCIÓN
Jefe bodega	Responsable del ordenamiento lógico y funcional de las bodegas de envase y producto
Supervisor de bodega	Responsable de coordinar, controlar y supervisar todas las operaciones de las bodega.
Bodeguero	Responsable del estibamiento correcto de envase y producto en las bodegas.
Chequeador de bodega	Responsable de la revisión y conteo físico de todo producto y envase cargado a los camiones
Piloto de camiones	Conducir los camiones de acuerdo al procedimiento de la operación en bodega
Operador de montacargas	Movilizar toda tarima de producto o envase dentro de la bodega
Ayudante de bodega	Encargado de clasificar y ordenar cajas de envase, almacenado o devuelto por camiones dentro de bodega

1.3.4 Descripción de la maquinaria y herramientas utilizadas.

Figura 6. Descripción de maquinarias y herramientas.

Tarimas de madera	Sirve de base para el entarimado de las cajillas vacías o con envase/producto
Cajilla de plástico	Es donde se coloca el envase en sus diferentes presentaciones de 24 unidades y 12 unidades.
Montacargas	Es utilizado para transportar por medio de tarimas con envase o producto a los diferentes destinos de la bodega.
Troquets	Es utilizado para transportar más de 2 cajillas con envase o producto.
Escobas y palas	Son utilizadas para realizar limpieza dentro de la bodega.

2. TEORÍA DE LOS CÍRCULOS DE CALIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN BODEGA

2.1 Concepto básico de los círculos de calidad

La idea básica de los círculos de calidad consiste en crear conciencia de calidad y productividad en todos y cada uno de los miembros de una organización, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conocimientos, así como el apoyo recíproco. Todo ello, para el estudio y resolución de problemas que afecten el adecuado desempeño y la calidad de un área de trabajo, proponiendo ideas y alternativas con un enfoque de mejora continua.

La popularidad de los círculos de calidad, se debe a que favorecen a los propios trabajadores compartan con la administración la responsabilidad de definir y resolver problemas de coordinación, productividad y por supuesto de calidad. Adicionalmente, propician la integración y el involucramiento del personal de la empresa con el objetivo de mejorar, ya sea productos o procesos.

En otras palabras los círculos de calidad se dan cuenta de todo lo erróneo que ocurre dentro de una empresa, dan la señal de alarma y crean la exigencia de buscar soluciones en conjunto.

Los empleados de cada círculo forman un grupo natural de trabajo, donde las actividades de sus integrantes están de alguna forma relacionadas como parte de un proceso o trabajo. La tarea de cada uno de ellos, encabezada por un supervisor, consiste en estudiar cualquier problema de producción o de servicio que se encuentre dentro del ámbito de su competencia. En la mayoría de los casos, un círculo comprende un proyecto de estudio que puede solucionarse en tres meses aproximadamente y que no tomará arriba de un semestre.

2.1.1 Evolución de los círculos de calidad

Son los grupos de trabajo los que realizan las distintas funciones, procesos y actividades en el ciclo de trabajo; son ellos, por lo tanto, los actores principales de la calidad que ofrece el servicio o el producto, la autoridad máxima en materia de conocimiento dentro de la empresa y el círculo más apropiado para analizar y proponer los cambios necesarios en la búsqueda del perfeccionamiento de la calidad.

El trabajo que desarrollan los círculos de calidad adquiere cada vez mayor importancia dentro de la organización, se extiende más allá de las tareas relacionadas con el perfeccionamiento de la calidad, y se involucra activamente en la planificación -función antes relegada sólo a la alta dirección- de la empresa.

Conformar grupos con un propósito común constituye hoy una tendencia de la organización del trabajo empresarial y, si bien los círculos de calidad probablemente son la expresión más difundida de esta tendencia, en la actualidad tales grupos ya no sólo se forman con estos fines, sino que también desempeñan un papel determinante en la educación sistemática de sus miembros.

La necesidad de un proceso educativo permanente se fundamenta en la acción de dos fuerzas que interactúan entre sí: 1) el deterioro de los conocimientos, las habilidades y las actitudes del individuo, es decir, la disminución continua de su competencia para enfrentar los problemas de su especialidad; y 2) el desarrollo acelerado de los conocimientos y de las tecnologías en todas las ramas del saber que conducen a que en un corto tiempo los profesionales de una rama resulten parcial o totalmente incompetentes.

En Japón funcionan más de un millón de círculos de calidad, pero, en el momento actual, se trata de un fenómeno que se extiende rápidamente a los EE.UU., Corea, Taiwan, Europa Occidental y América Latina¹.

Son objetivos de estos círculos lograr una participación activa en los procesos de cambio, una multiplicación de la creatividad y de la innovación en un clima organizacional estimulante y distendido.

2.1.2 La Misión de un círculo

Puede resumirse en:

- Contribuir a mejorar y desarrollar a la empresa.
- Respetar el lado humano de los individuos y edificar un ambiente agradable de trabajo y de realización personal.
- Propiciar la aplicación del talento de los trabajadores para el mejoramiento continuo de las áreas de la organización.

El término círculo de calidad tiene dos significados. Se refiere tanto a una estructura y a un proceso como a un grupo de personas y a las actividades que realizan. Por consiguiente, es posible hablar de un proceso de círculo de calidad al igual que de la estructura del mismo.

- **Estructura:** La estructura de un círculo de calidad es fundamentalmente la forma como está integrado el grupo y se define de acuerdo con la posición de los miembros dentro de una organización empresarial. En la práctica, los círculos de calidad requieren de un periodo prolongado de labores bajo la tutela de un asesor.
- **Proceso:** el proceso de un círculo de calidad está dividido en cuatro subprocesos.

1) **Identificación de problemas**, estudio a fondo de las técnicas para

mejorar la calidad y la productividad, y diseño de soluciones.

- En esta etapa los miembros del círculo de calidad, se reúnen para exponer todos los problemas, enlistados correspondientes a su área de trabajo, es importante detectar todos los problemas que son percibidos. Una vez que se han obtenido éstos, se jerarquizan por su orden de importancia, siendo relevante que todos los integrantes den su opinión, haciendo valer sus puntos de vista y con la coordinación del líder.
- Por consenso se elige el problema de mayor importancia, el cual pasará a ser el proyecto. Posteriormente, se recopilan todos los datos para precisar el problema con orientación hacia su solución. Esta información se analiza y discute. Habiendo elegido la mejor solución o en su caso la primera y segunda alternativa, se elabora un plan de acción correctiva o de mejoramiento.

2) Explicar, en una exposición para la Dirección o el nivel gerencial, la solución propuesta por el grupo, con el fin de que los relacionados con el asunto decidan acerca de su factibilidad. El plan de acción correctiva o de mejoramiento es expuesto a la Dirección o la Gerencia, para continuar con un diálogo con otras áreas y niveles, involucrándose éstas según lo requiera el análisis.

- Si existe acuerdo se autoriza la implantación, pero si por alguna causa no se aprueba, se explica al grupo y se les motiva a encontrar otra solución más viable.

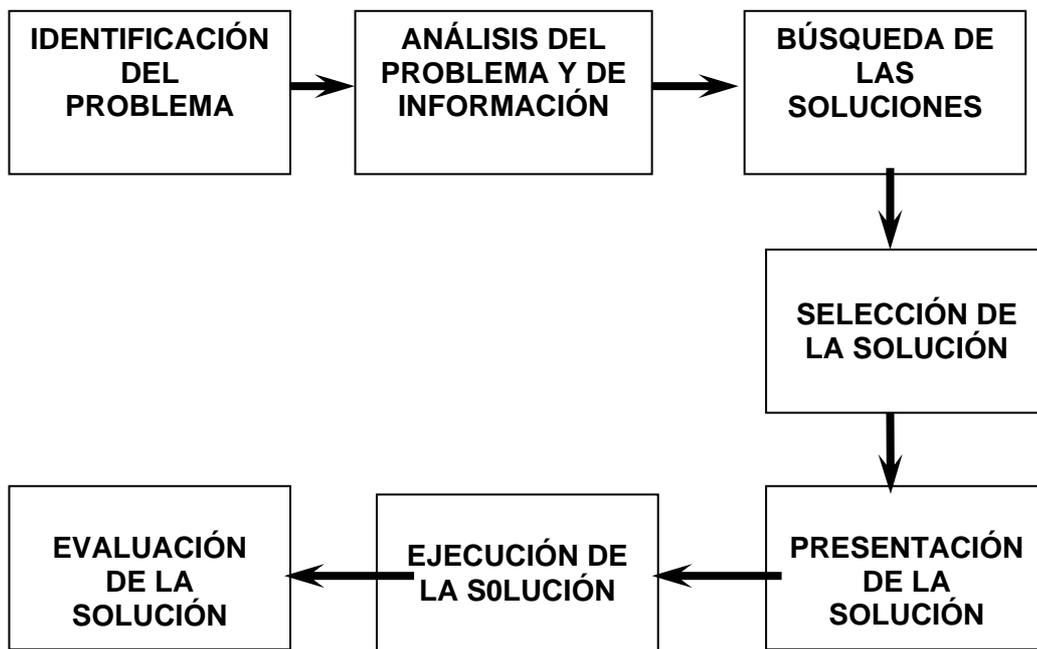
3) Ejecución de la solución por parte de la organización general.

- El plan de trabajo aprobado es puesto en marcha por los integrantes del círculo de calidad con el respaldo y la asesoría de los niveles superiores y en su caso de las áreas involucradas.

4) Evaluación del éxito de la propuesta por parte del círculo y de la organización.

- Esta parte es muy importante ya que permite constatar aciertos y errores y en consecuencia instrumentar adecuaciones de mejora.

Figura 7. Proceso para la solución de problemas en los círculos de calidad.



2.2 Atributos de los Círculos de Calidad

- La participación en el círculo de calidad es voluntaria.
- Son grupos pequeños, de 4 a 6 personas en talleres pequeños, de 6 a 10 en talleres medianos y de 8 a 12 en talleres grandes.
- Los miembros del círculo de calidad realizan el mismo trabajo o trabajos relacionados lógicamente, es decir, suelen formar parte de un equipo que tiene objetivos comunes.
- Los círculos de calidad se reúnen periódicamente para analizar y resolver problemas que ellos mismos descubren o que le son propuestos a su jefe.
- Cada círculo de calidad tiene un jefe que es responsable del funcionamiento del círculo. Dicho jefe es, por lo general, un supervisor que recibe formación especial relativa a las actividades del círculo.
- La junta de gobierno de la dirección establece los objetivos, política y pautas de las actividades de los círculos de calidad, y sustenta el sistema de los círculos mediante los recursos adecuados y el interés de la dirección.

Todo aquel que participa en un programa de círculos de calidad recibe formación o información acorde con el grado de participación que tenga en el sistema.

2.3 Propósito de los círculos de calidad

Contribuir a desarrollar y perfeccionar la empresa. No se trata únicamente de aumentar la cifra de ventas sino de crecer en calidad, innovación, productividad y servicio al cliente, crecer cualitativamente, en definitiva, es la única forma de asentar el futuro de la empresa sobre bases sólidas.

Lograr que el lugar de trabajo sea cómodo y rico en contenido. Los círculos aspiran a lograr que el lugar de trabajo sea más apto para el desarrollo de la inteligencia y la creatividad del trabajador.

Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades del individuo. El factor humano es el activo más importante y decisivo con que cuenta la empresa. Su potenciación constante provoca un efecto multiplicador cuyos resultados suelen sobrepasar los cálculos y estimaciones más optimistas

2.4 Características de los círculos de calidad

- Los círculos de calidad son grupos pequeños. En ellos pueden participar desde cuatro hasta quince miembros. Ocho es el número ideal. Se reúnen a intervalos fijos (generalmente una vez a la semana) con un dirigente, para identificar y solucionar problemas relacionados con sus labores cotidianas.

- Todos sus miembros deben laborar en un mismo taller o área de trabajo. Esto le da identidad al círculo y sentido de pertenencia a sus integrantes.
- Los integrantes deben trabajar bajo el mismo jefe o supervisor, quien a su vez es también integrante del círculo.
- Por lo regular, el jefe o supervisor es también jefe del círculo. Este no ordena ni toma decisiones, son los integrantes en conjunto quienes deciden.
- La participación es voluntaria, tanto para el líder como para los miembros. De ahí que la existencia de los círculos depende de la decisión de cada integrante.
- Los círculos se reúnen una vez a la semana durante las horas hábiles y reciben remuneración adicional por este trabajo.
- Lo ideal es que las reuniones se celebren en lugares especiales alejados del área de trabajo.
- Los miembros del círculo deben recibir capacitación especial para participar adecuadamente, tanto previa a la creación del círculo, como continua durante su operación.
- Los miembros del grupo y no la gerencia son quienes eligen el problema y los proyectos sobre los cuales habrá de trabajarse.

En forma ideal el proceso de selección no se lleva a cabo por votación democrática (por mayoría de votos), sino por consenso; en esta forma todos los participantes convienen en los problemas que es necesario resolver.

- Los círculos deben recibir asistencia o asesoría para analizar un problema y decidir al respecto.
- La dirección general y los expertos técnicos deben comprometerse a brindar su ayuda a los círculos de calidad.
- Los círculos habrán de recibir el apoyo de un asesor (interno o externo), que asistirá a todas las reuniones, pero que no es miembro del círculo.
- Las exposiciones preparadas para la dirección serán previamente presentadas a los gerentes y los expertos técnicos quienes normalmente tienen la autoridad para tomar una decisión acerca de la viabilidad de la propuesta.
- La empresa debe efectuar evaluaciones periódicas para comprobar si se proporciona lo necesario para la operación de los círculos de calidad, así como para la ejecución de las propuestas que de estos se deriven.
- Los círculos de calidad no son para sostenerlos durante un tiempo y luego abandonarlos, sino que hay que mantenerlos permanentemente en operación, procurando siempre su mejoramiento.

2.5 Establecimiento y la Operación de los Círculos de Calidad

Para la introducción de los círculos de calidad en una empresa se requiere fundamentalmente llevar a cabo las siguientes fases o etapas:

1. Convencer y comprometer a la dirección general en el proceso.



2. Establecer la organización necesaria para la administración de los círculos de calidad, a partir de una unidad administrativa encargada de coordinar su introducción y operación.



3. Comprometer al sindicato.
4. Desarrollar un plan de trabajo para la introducción de los círculos de calidad, a efecto de que estos formen parte de la operación del negocio.

Reglamentar la forma de operación de los círculos de calidad.

Desarrollar los sistemas de apoyo para los círculos de calidad.



5. Aplicar programas de capacitación a todo el personal y niveles de la empresa, para que se tenga un conocimiento y metodología de trabajo homogéneos.

6. Disponer de los apoyos didácticos y logísticos para las tareas de los círculos de calidad.



Al vender la idea de los círculos de calidad, es necesario proceder de arriba hacia abajo. Primero se debe involucrar a los ejecutivos y al sindicato, después a los gerentes de nivel medio y, finalmente, a los empleados.

Posteriormente, durante el establecimiento de los círculos de calidad, es conveniente comenzar por el nivel medio capacitando a los gerentes con el fin de que comprendan cuales son los objetivos del programa, la función que ellos deben desempeñar y los beneficios que disfrutarán.

Después se debe capacitar a los supervisores de primera línea como jefes de los círculos de calidad. Finalmente se debe enseñar a los empleados las técnicas para solucionar problemas en grupo y los métodos para la toma de decisiones en conjunto.

Es conveniente establecer un programa piloto, cubriendo departamento por departamento, hasta abarcar toda la empresa. Tres círculos es un buen número para empezar, se podrán atender adecuadamente y se aprenderá de éstos.

2.5.1 La operación de los círculos de calidad.

En la operación de los círculos de calidad se distinguen dos etapas:

Primera etapa.- Se ubica en el nivel de los empleados, quienes identifican un problema, lo analizan y presentan una solución a la gerencia mediante un planteamiento viable, estructurado y documentado.

Segunda etapa.- Se realiza a nivel gerencial, al ser éstos quienes escuchen las propuestas emanadas de los círculos de calidad, las evalúan y deciden - por lo general después de dos o tres reuniones- si puede ser puesta en práctica o no. Si la decisión es favorable, elaboran un plan para ejecutar la propuesta y lo ponen en marcha a la mayor brevedad posible.

Posteriormente el ciclo del proceso regresa a su punto de partida, ya que los empleados tienen la responsabilidad de controlar el buen resultado de sus propuestas de vuelta a su área de trabajo.

2.5.2 Objetivos de los círculos de calidad.

1. Propiciar un ambiente de colaboración y apoyo recíproco en favor del mejoramiento de los procesos operativos y de gestión.
2. Fortalecer el liderazgo de los niveles directivos y de supervisión.
3. Mejorar la relación humana y el clima laboral.
4. Motivar y crear conciencia y orgullo por el trabajo bien hecho.
5. Concientizar a todo el personal sobre la necesidad de desarrollar acciones para mejorar la calidad.
6. Propiciar una mejor comunicación entre los trabajadores y los directivos o gerentes.
7. Dar a conocer los avances y obstáculos a vencer para lograr una mejora constante.

2.6 Organización de círculos de calidad en la empresa.

Una vez aprobada la decisión de iniciar la formación de los círculos de calidad, debe desarrollarse la organización básica para su instalación y operación. Al respecto, se distinguen dos grupos determinantes del éxito del programa:

- El comité de dirección.
- La oficina de los círculos de calidad.

Comité de dirección del proceso.- Se forma por los niveles superiores de la organización. Su propósito es coordinar las actividades necesarias para la introducción y mantenimiento en operación de los círculos de calidad. Asimismo, decide acerca de la viabilidad de las propuestas que surjan de los propios círculos de calidad, y en su caso vigila su instrumentación. Se recomienda que sus integrantes no sean más de 13 personas.

El comité de dirección tiene como misión:

- Institucionalizar el apoyo permanente y amplio a los círculos de calidad.
- Promover la colaboración de todas las áreas de la empresa.
- Apoyar las labores de capacitación para la operación de los círculos de calidad.
- Supervisar el programa de inducción y las actividades de la oficina de los círculos de calidad.
- Constituirse en un ejemplo del compromiso de la mejora continua.

Oficina de los círculos de calidad.- Es la encargada de la administración del programa. Debe elaborar el plan de introducción, vigilar su ejecución; también es responsable de la contratación de la asesoría externa que se requiera e instructores. Controla e informa de los avances al comité de dirección.

Durante las primeras etapas de introducción del programa no es conveniente utilizar demasiado personal en la oficina de los círculos de calidad. Una sola persona, puede fungir como el administrador del programa y desarrollar la planeación.

Cuando llega el momento de comenzar la capacitación, es necesario contar con otra persona que quizá puede actuar a la vez como instructor y asesor. Con el tiempo, a medida que aumenta el número de círculos, se requerirá de más personal.

Por otra parte, existen personajes encargados del desarrollo de los Círculos de Calidad:

- El facilitador.
- El líder del círculo de calidad.
- El instructor.
- El experto.

El Facilitador.- El o ella, es el responsable para dirigir las actividades de los círculos y atender sus juntas. Siendo también miembro de la oficina de los círculos de calidad sirve como un enlace o vía entre los círculos y el resto de la compañía y reporta a una alta autoridad que apoya la idea de los círculos de control de calidad.

Otras responsabilidades incluyen el entrenamiento de líderes y la formación de otros círculos dentro de la organización. Consigue asistencia técnica externa cuando se requiera.

El líder del círculo de calidad.- El supervisor es el jefe natural del grupo de trabajo y a la vez el símbolo del respaldo de la gerencia. Su ausencia de los círculos de calidad, de una u otra forma, es siempre perjudicial para el proceso. Con el tiempo, los integrantes del círculo de calidad elegirán al líder que más prefieran según sus acuerdos; mientras tanto y hasta que esto suceda, el supervisor será el generalmente elegido.

Más adelante después y durante, los supervisores empezarán a comprender el círculo y no tomarán el liderazgo de otro como una agresión personal, ya que entenderán que la operación y el progreso del círculo es en mucho su trabajo.

Las actividades del líder comprenden:

- Crear un ambiente en las reuniones que aliente la participación.
- Utilizar técnicas de interacción que den a cada uno la oportunidad de hablar a fin de que se escuchen todos los puntos de vista.
- Trabajar con el equipo para ayudarles a tomar decisiones sin conflictos.
- Asegurar que alguien se encargue de llevar a cabo las decisiones y acuerdos tomados por el círculo de calidad.

- Dar seguimiento a las propuestas y resoluciones tomadas.

Instructor.- Organiza y realiza los cursos de capacitación para gerentes, supervisores y jefes de los círculos, así como para los empleados miembros de los círculos y asesores. Inicialmente, los cursos están dirigidos a explicar las funciones de cada quien debe desempeñar dentro del proceso, después la capacitación se orienta al manejo de herramientas y técnicas para la identificación y resolución de problemas.

Asesor.- Aconseja a los círculos y en particular a los líderes, sobre la manera como deben manejarse las reuniones, solucionar los problemas y hacer la presentación de los casos a la gerencia. El asesor asiste a todas las reuniones de los círculos que le han sido asignados, se reúne en privado con sus líderes antes y después de cada reunión con el propósito de ayudarles a organizar y evaluar su progreso, y brinda su apoyo en lo que se refiere a material de estudio.

El asesor lleva registro minucioso sobre el progreso de cada uno de los círculos y sirve también como mediador para tratar de solucionar cualquier problema que pueda surgir dentro de ellos, o entre ellos y el resto de la empresa. En otras palabras, el asesor es el eje de acción dentro del proceso de introducción de los círculos de calidad. Un asesor puede trabajar aproximadamente con un máximo de quince círculos.

El asesor cumple con tres funciones esenciales:

- Vela por que los miembros pongan en práctica lo que han aprendido durante su capacitación y porque reciban la instrucción necesaria "dentro del círculo" para poder solucionar los diferentes problemas. Esto conlleva igualmente la detección de necesidades de capacitación.
- Controla las actividades del círculo con el fin de garantizar que los miembros cumplan con las reglas del proceso y no distorsionen su propósito.
- Garantiza que el supervisor no domine y reprima a los demás miembros del círculo. En cierto sentido, actúa como árbitro dispuesto a intervenir si el supervisor trata de dirigir al grupo en forma tradicional y autoritaria. Por otra parte, actúa como contrapeso, como otro jefe que en términos de estructura, representa otra autoridad, evitando así que el supervisor o líder del círculo llegue a monopolizar al grupo.

El experto.- Es aquél que por su conocimiento científico o técnico está facultado para dictaminar la factibilidad de la solución o medida propuesta por el círculo de calidad.

El jefe de la oficina de los círculos de calidad (administrador del programa) y el asesor trabajan mejor si sus funciones son independientes. A pesar de ser diferentes, se complementan.

El jefe de la oficina de los círculos de calidad está orientado hacia las relaciones con el "alto mando" a través del comité de dirección; también debe cuidar que la oficina cuente con fondos suficientes para operar. Por su parte, el asesor debe tener un estrecho vínculo con los líderes y miembros de los círculos. Su función está dirigida a mantenerse en contacto directo con los empleados.

El jefe de la oficina de los círculos de calidad necesita del asesor en su calidad de compañero en quien confían los miembros del círculo. El asesor, a su vez, necesita del jefe de la oficina de los círculos de calidad en su calidad de máxima autoridad en lo que se refiere a las políticas del programa, y como mediador con los niveles administrativos superiores.

2.7 Capacitación y reuniones para los círculos de calidad

Las primeras acciones de capacitación deben dirigirse al facilitador y los gerentes. El facilitador a su vez entrena a los líderes, quienes a su vez entrenarán a los miembros del círculo.

El facilitador necesita al menos dos cursos de 40 horas; el líder necesita un curso de 24 horas y los primeros 15 a 30 minutos de cada junta de cada círculo pueden ser utilizados para entrenar a sus miembros.

Los temas en los cuales los miembros son instruidos incluyen principios de técnicas de solución de problemas, tormenta de ideas, análisis de problemas, toma de decisiones, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto, histogramas, cartas de control de procesos, hojas de revisión, técnicas de muestreo, presentación de resultados y casos de estudio, entre otras.

El programa de capacitación para los círculos de calidad está dirigido a habilitar al personal que formará parte de éstos, enfatizando en las funciones principales de cada integrante:

- La del miembro de un círculo.
- La del jefe de un círculo.
- La del experto, y
- La del asesor.

Objetivos de la capacitación:

- Dar a conocer a los participantes el proceso de los círculos de Calidad y sensibilizarlos de las ventajas que conlleva tanto para ellos como para la empresa.
- Despejar cualquier temor o duda que pueda tenerse acerca de los círculos de calidad.
- Convencer a los participantes para que colaboren voluntariamente.
- Prepararlos para desempeñar su papel como miembros de un círculo de calidad.
- Habilitarlos en el manejo de las técnicas para solucionar problemas en grupo.
- Estimularlos para que asuman su compromiso como responsables de la organización y sostenimiento del círculo.

Tiempo mínimo de capacitación:

10 hrs. Una vez a la semana durante las sesiones ordinarias, o una sola sesión en mismo día fuera del sitio de trabajo. Dictado por el asesor y el jefe del círculo (supervisor).

Temas selectos para Iniciar la capacitación:

1. Motivación inicial.
2. Concepto de los círculos de calidad estructura y proceso.
3. Breve historia de la expansión de los círculos de calidad.
4. Conocimientos básicos para llevar a cabo una reunión:

A) Papel del jefe, de los miembros, del secretario y del asesor.

B) Elaboración de la orden del día.

5. Técnicas fundamentales de Los círculos de calidad diseñadas para solucionar los problemas.

- Improvisación de ideas en grupo.
- Diagramas de flujo.
- Análisis de Pareto.
- Diagramas de causa y efecto.
- Histogramas.
- Gráficos.
- Cuadros de control.
- Hojas de verificación.
- Matrices para decisiones.
- Análisis de costo-beneficios.

6. Proceso fundamental de los círculos de calidad para la solución de problemas.

A) Identificación del problema.

B) Análisis del problema y recopilación de información.

C) Búsqueda de soluciones.

D) Selección de una solución.

E) Presentación de la solución a la gerencia.

F) Ejecución de la solución.

G) Evaluación de la solución.

7. Reglas de los círculos de calidad dentro de la empresa.

Otros elementos

Para la adecuada operación del trabajo en grupo es conveniente enfatizar en el uso correcto de los siguientes elementos:

Agendas

Una agenda clara para las reuniones proporciona a los miembros un esquema de trabajo en el cual operar. La agenda debe entregarse por anticipado a cada miembro. Debe incluir la hora (de inicio y terminación), el lugar y el objetivo de la reunión. Asimismo puede acompañarse de material de apoyo.

Procedimientos claros

Cuando se llega a un acuerdo común sobre las reglas o la metodología de la reunión, todo el mundo se siente más cómodo con la manera como se conducen las reuniones. La participación en la elaboración induce al compromiso.

Objetivos claramente establecidos

A fin de que los participantes dirijan y concentren sus esfuerzos, todos deben conocer y participar en la definición de los objetivos del grupo de trabajo, y actualizarlo o validarlos periódicamente.

Tiempo de reflexión

El tiempo de reflexión puede tomar la forma de un descanso corto para permitir que todos tomen un respiro; también, algunos minutos al inicio de la reunión permiten a los participantes ordenar sus pensamientos. En ocasiones, cuando surge un conflicto o la situación se pone difícil, es muy productivo conceder un tiempo de silencio para que los miembros se serenen y aclaren sus ideas.

Asignación de acciones y responsabilidades

El líder debe revisar las asignaciones de acciones y responsabilidades antes del final de la reunión y éstas deben registrarse en la minuta.

Minutas

Las minutas se utilizan para comunicar las decisiones y con base en éstas, llevar a cabo el seguimiento de las acciones correspondientes. Durante la reunión, alguien deberá ser responsable de registrar lo que sucede. Después de la reunión, la minuta debe distribuirse a los miembros de equipo y a cualquier otra persona que necesite saber lo que ocurrió.

2.8 Consolidación de los círculos de calidad

Puede decirse que los círculos de calidad están firmemente establecidos cuando:

1. Cubren la totalidad de la organización en todos los niveles.
2. Son permanentes.
3. Son promovidos, capacitados y sustentados por los niveles medios de la gerencia.

La organización en general,

1. Se dedica al estudio permanente de alternativas para el mejoramiento de la calidad y la productividad, capacita al personal y brinda apoyo técnico.
2. Aplica un sistema de incentivos que reconoce la participación de los empleados en los círculos de calidad.
3. Simplifica los procedimientos para la aplicación de las propuestas aprobadas.
4. Lleva el seguimiento y control.
5. Evalúa los resultados de los círculos de calidad.
6. El más alto nivel brinda su respaldo a los círculos de calidad otorgándoles reconocimiento y facilitándoles los recursos necesarios para su operación.

Indicadores para evaluar el alcance y ritmo del esfuerzo inicial:

- Número de supervisores-jefes capacitados.
- Número de empleados-miembros capacitados.
- Número de círculos formados.
- Porcentajes de éxito (número de círculos activos sobre el número total de círculos creados, número de miembros activos sobre el número total de miembros capacitados y número de jefes activos sobre el número total de supervisores capacitados).
- Porcentaje de voluntarios (número de empleados que se han unido a los círculos sobre el número de empleados que fueron informados sobre los círculos de calidad y que tuvieron la oportunidad de pertenecer a ellos).
- Porcentajes de participación (número de miembros sobre el número total de empleados y número de jefes de grupo sobre el número total de supervisores).

Contribuciones de los círculos

- Número de presentaciones hechas a la gerencia.
- Tipos de propuestas presentadas.
- Porcentaje de propuestas presentadas (número anual de propuestas presentadas por cada círculo).
- Porcentaje de propuestas aprobadas (número de propuestas aceptadas por la gerencia).

Resultados empresariales

- Cambio en el porcentaje de producción.
- Cambio en el porcentaje de defectos.
- Cambio en el porcentaje de productos rechazados.
- Cambio en el porcentaje de fricciones.
- Cambio en el porcentaje de tiempo perdido.
- Cambio en el porcentaje de motivos de queja.
- Cambio en el índice de accidentalidad.
- Ahorro calculado en costos.
- Proporción entre los ahorros en los costos y los gastos generados por el programa.

Resultados personales. Cambios en la actitud del personal que puedan atribuirse a la participación en los círculos de calidad.

- El proceso de los círculos de calidad.
- Su trabajo.
- Ellos mismos.
- Sus compañeros de trabajo.
- Sus supervisores.
- Sus superiores en general.
- La empresa en general.

Finalmente, los logros de los círculos de calidad deben publicarse en los boletines de la empresa o fijar en los tableros, de tal manera que los participantes reciban reconocimiento por sus esfuerzos, tanto

de la gerencia como de sus compañeros de trabajo, y a la vez conozcan los avances e impacto de las propuestas desarrolladas.

2.9 Herramientas a implementar

Entre las herramientas que se utilizarán para la elaboración de este trabajo de graduación están: diagrama de operaciones, diagrama de flujo, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto.

2.9.1 Concepto diagrama de operaciones

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, 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 o pieza principal

Antes de empezar a construir el diagrama de operaciones del proceso, el analista debe identificarlo con un título escrito en la parte superior de la hoja. Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material, ya sea proveniente de compras o sobre el que se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

2.9.2 Concepto diagrama de flujo

Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o sistema para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o a una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama de flujo es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

En él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta.

2.9.3 Concepto diagrama de Ishikawa

El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa.

2.9.3.1 Cómo interpretar un diagrama de causa-efecto:

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un

determinado efecto. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Es importante estar conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

Errores comunes en la aplicación de esta teoría son: Construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

2.9.4 Concepto diagrama de Pareto

Se utiliza para enfocar los esfuerzos hacia los problemas que ofrecen las mayores posibilidades de mejora mostrando su frecuencia o tamaño relativos en un gráfico de barras descendentes. Ayuda al equipo a concentrarse en aquellas causas que tendrán el mayor impacto en caso de ser resueltas.

Se basa en la técnica de 80/20, según la cual el 80% de los problemas se puede atribuir al 20% de las causas. Se utiliza para saber las causas del problema y se le asignan prioridad para mejorar.

Muestra la importancia relativa de los problemas en un formato visual simple y rápido de interpretar. El progreso se mide en un formato altamente visible que proporciona incentivo para seguir luchando por más mejoras.

3. PROCESO ACTUAL DEL MANEJO DE PRODUCTO Y ENVASE EN BODEGA

3.2 Proceso de fabricación de envase de vidrio

Con la asesoría de ejecutivos de ventas y técnicos en desarrollo de productos, en una sesión de trabajo el cliente puede diseñar su envase siguiendo tres fases:

1. Diseño de especificaciones (2 dimensiones):
2. Se definen todas las especificaciones del producto final tales como: dimensiones, capacidades y pesos, de acuerdo a los requerimientos y estándares internacionales de empaque de vidrio.
3. La tercera fase es la animación de modelos en tercera dimensión para efecto de visualizar todos sus aspectos en cuanto a forma y apariencia.

3.1.1 Historia de la fabricación de envase de vidrio

VICAL es el Grupo Vidriero Centroamericano enfocado principalmente a la manufactura y comercialización de envases de vidrio, inició operaciones en 1964, y actualmente la componen ocho compañías ubicadas estratégicamente en distintos países de Centro América; incluye dos plantas de envases de vidrio (Guatemala y Costa Rica); tres distribuidoras encargadas de la comercialización (Guatemala, Nicaragua y Costa Rica); dos productoras de materias primas para el vidrio (Guatemala y Costa Rica);

y una planta de tapas plásticas (Costa Rica).

VICAL siempre ha ofrecido una amplia variedad de productos, principalmente los envases de vidrio, de los que produce más de 450 millones anualmente, siendo pionera en la fabricación en el área centroamericana y líder por su compromiso auténtico por la protección del medio ambiente.

VICAL es líder en la producción y comercialización de envases de vidrio en Centro América. Cuenta entre sus clientes a importantes empresas como: embotelladoras de bebidas gaseosas, industrias cerveceras, licoreras, alimenticias y medicinales.

Para fines promocionales, VICAL ofrece vasos de vidrio con el logotipo de su empresa o de un artículo específico para que sus clientes lo recuerden permanentemente.

Para complementar nuestro servicio de envases, tenemos a su disposición tapas plásticas de polipropileno, para envases de vidrio o plástico para la industria alimenticia, farmacéutica, licorera, de cosméticos, productos químicos, etc. con liner de espuma de polietileno o especial, así como con anillo de seguridad.

¹ Por muchos años VICAL ha creado una sólida relación de negocios basada en una filosofía de beneficio mutuo a largo plazo con sus clientes. Pone a su disposición todo su potencial técnico y humano para garantizarle un servicio de acuerdo a sus necesidades. Proporciona facilidades de desarrollo de nuevos productos mediante herramientas sofisticadas de diseño creativo, ingeniería y asistencia técnica, con inmejorables tiempos de respuesta.

3.2 Costo del envase de vidrio y envase con producto.

En la empresa se manejan los siguientes costos cuando se genera una rotura, esto según la presentación del envase:

Figura 8. Costo de envase y producto por caja.

Envase	Costo envase	Costo producto
A	Q48.00	Q96.00
B	Q48.00	Q72.00
C	Q48.00	Q120.00
D	Q24.00	Q84.00

3.3 Armado de tarimas de envase.

El proceso actual de armado de tarimas de envase o producto depende de la presentación es de la siguiente manera:

Figura 9. Cantidad de cajas por tarima.

Envase	Envase vacío	Envase con producto
A	42 cajas *	30 cajas *
B	48 cajas *	42 cajas *
C	36 cajas *	24 cajas *
D	30 cajas **	30 cajas **

* Cada caja contiene 24 botellas

** Cada caja contiene 12 botellas

3.4 Proceso general del manejo de producto y envase en bodega

El envase vacío que se tiene almacenado puede ingresar de dos formas: El primero es el envase nuevo, y el segundo es el envase que retorna a la empresa del mercado, pasa por un proceso de clasificación, en el que su objetivo es armar tarimas de una sola presentación, para luego ser estibada en la bodega por medio de un montacargas.

Luego el departamento de producción solicita un lote de envase a llenar de producto, el cual es entregado por el viñetero, esta persona se encarga de supervisar el producto que es entregado a bodega.

Asimismo el bodeguero se encarga de ubicar de la mejor manera el producto, para así poder cumplir con el Proceso de control de Inventario, en este caso se usa el método de ² **PEPS** .

El siguiente destino del envase con producto, es en el proceso de carga de camiones, luego un piloto de transporte retira el camión ya cargado de producto del área de carga y lo traslada a un parqueo, para que al día siguiente el vendedor lo saque de la empresa.

El producto que se vende se queda con el cliente, el producto que no se vende retorna con el cajeador a la empresa, en donde empieza nuevamente el manejo de envase y producto.

² **PEPS, Lo Primero que Entra, Primero que Sale.**

3.5 Proceso descarga y carga de camiones.

El proceso se realiza en diferentes bahías de carga, las cuales están conformadas por 2 ayudantes y 1 operador de montacargas.

Este proceso empieza cuando parquean el camión que retorno de vender en el mercado, el cual trae el envase vacío revuelto, y trae asimismo producto que no vendió. El vendedor deja en el camión un pedido solicitando cantidad de producto y un mapa donde requiere la colocación del mismo, el cual lo tendrán que preparar los encargados de la bahía.

Se empieza por descargar el envase y el producto que trae el camión, hay dos tipos de camiones: El camión “cerrado” que tiene persianas las cuales solo tienen que subir o bajar, y otro tipo de camión “abierto” el cual tiene cadenas para asegurar el transporte del producto,

Cuando se empieza a descargar el camión el producto que regresa si esta deteriorado se traslada a un área permanente de clasificación para luego ser llevado a la bodega de reempaque, y si el producto esta en buenas condiciones se le vuelve a cargar al camión.

El envase que se descarga se coloca en una rampa de entrega a la bodega de envase, para su proceso de clasificado y estibamiento.

Los ayudantes empiezan a solicitar producto al operador y entariman el producto, basado en lo requerido en el pedido. Cuando el ayudante termina le indica al operador que ya puede cargar la tarima al camión.

Cuando el operador termina de descargar y cargar el camión, los ayudantes llaman a un chequeador al cual le entregan el pedido y este empieza a contar y chequear tarima por tarima para que al final valide el pedido con lo cargado.

El siguiente paso es bajar persianas o atar cadenas para que un piloto de transporte retire el camión ya cargado de producto del área de carga, y lo traslada a un parqueo, para que al día siguiente el vendedor lo saque de la empresa para su proceso de venta.

3.6 Proceso de estibamiento de tarimas de envase y producto.

El proceso de estibamiento de tarimas de envase se hace luego de clasificar el envase revuelto que retornan del mercado, para eso se realizan tarimas de una misma presentación y una cantidad de cajas. En la bodega se estiban las tarimas en bloques de una misma presentación y un mismo tamaño, estos bloques se hacen con las siguientes especificaciones:

Figura 10. Cantidad de tarimas para el proceso de estibamiento

PRESENTACIÓN	ENVASE		PRODUCTO	
	Cantidad de cajas por tarima	Estibado de tarima (Altura por fila)	Cantidad de cajas por tarima	Estibado de tarima (Altura por fila)
A	42	3	30	3
B	48	3	42	3
C	36	3	24	3
D	30	3	30	3

3.7 Diagrama del manejo de producto y envase en bodega

Figura 11. Diagrama del manejo de producto y envase en bodega.

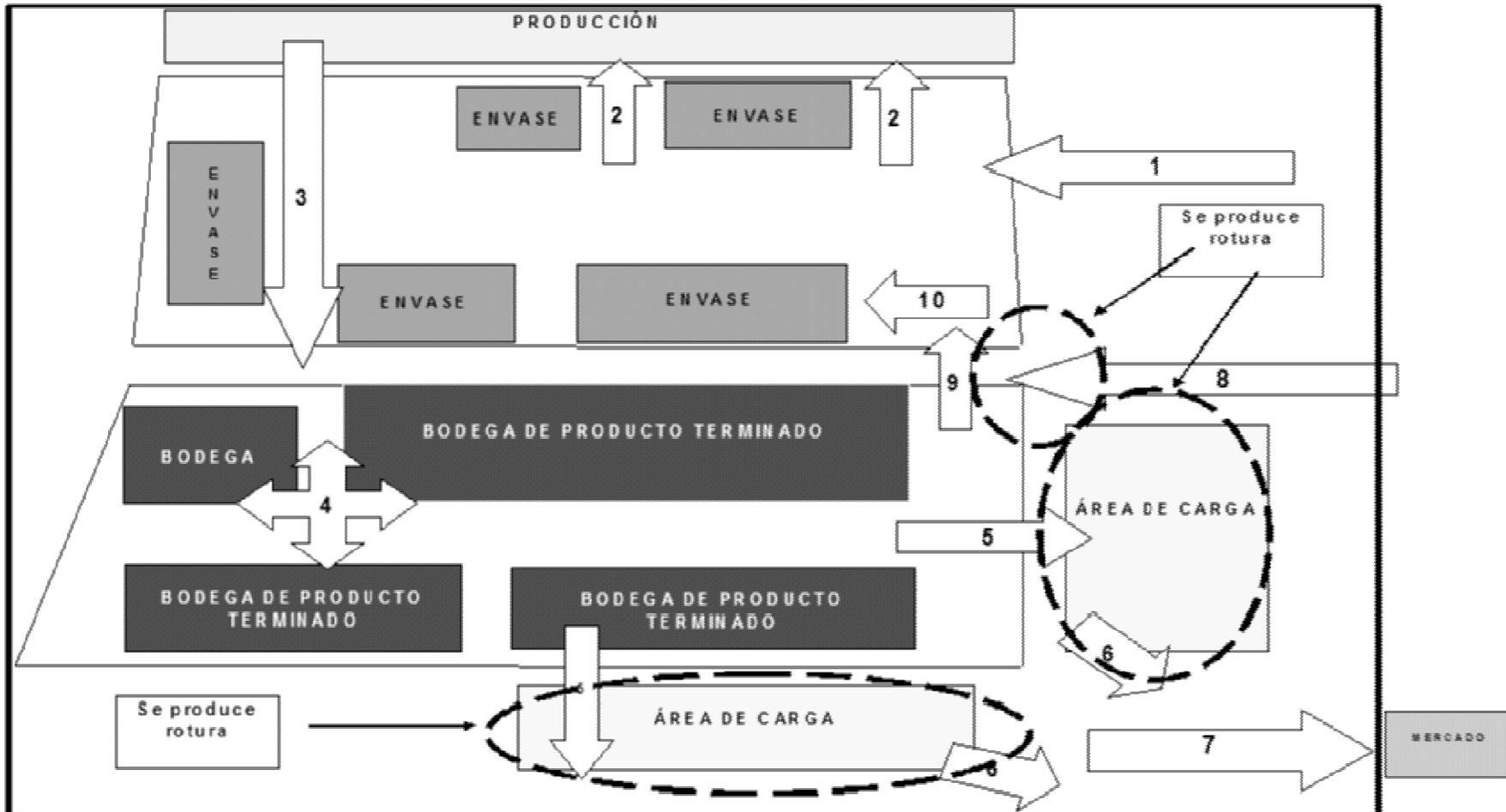
No.	Descripción	Evento				P. Crítico
1	Ingreso de furgón con envase nuevo			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Operador de MC baja el envase			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Operador de MC traslada envase a bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Operador estiba tarima en bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	El envase queda almacenado			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Producción hace requerimiento de envase			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Operador de MC traslada envase a línea de producción			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	El Envase es llenado con producto y entarimado			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Operador de MC traslada la tarima a rampa de producto			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Operador de MC entrega el producto en el puerto			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Operador de bodega recibe producto			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Operador traslada producto a bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	Operador estiba el producto			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Producto queda dispuesto para la venta			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Hoja de pedido se le entrega al operador de MC de bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	Operador MC traslada tarima de producto a camión de venta			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	Operador MC carga la tarima al camión			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Camión se traslada al área de parqueo			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	El camión se queda parqueado para salir al día siguiente			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	Camión sale a la venta			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	Producto que vende se queda con el cliente			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	Producto no vendido y carjes retorna a bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	Ingresar camión a parqueo y espera el turno de carga			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	Camión se traslada a la bahía de carga/descarga			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	Operador de MC descarga envase y producto			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
26	El envase se coloca en rampa de envase			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
27	El producto se traslada al área de preparado de bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
28	Envase se traslada al área de clasificado			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	Se clasifica el envase			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	El envase clasificado se traslada a la bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	Se estiba el envase en la bodega			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		15	11	0	3	3

3.8 Diagrama de operaciones carga y descarga de camiones.

Figura 12. Diagrama de operaciones carga y descarga de camiones

No.	Descripción	Evento				P. Crítico
1	Ingreso de envase a bodega en camiones de rutas					
2	Ingreso de camión a bahía de carga y descarga					
3	Ayudante sube persianas de camión					
4	Operador de montacargas descarga envase del camión					X
5	Transporte de tarima de envase en rampa de recepción					X
6	Transporte de envase a área de clasificado					X
7	Clasificación de envase por tamaño y presentación					
8	Inspección de envase por tamaño y presentación					
9	Transporte de envase a área de almacenamiento					
10	Almacenamiento de envase					
11	Hoja de pedido se le entrega al operador de MC de bodega					
12	Operador MC traslada producto para el área de preparado					
13	Ayudante prepara la carga de producto solicitada					
14	Operador MC transporta la tarima de producto al camión					
15	Ayudante entrega pedido a chequeador					
16	Chequeador valida producto cargado con la hoja de pedido					
17	Camión se traslada al área de parqueo					
18	El camión se queda parqueado para salir al día siguiente					
		7	6		3	3

3.9 Diagrama de flujo carga y descarga
 Figura 13. Diagrama de flujo carga y descarga



3.9.1 Análisis de los procesos actuales en el manejo de envase y producto.

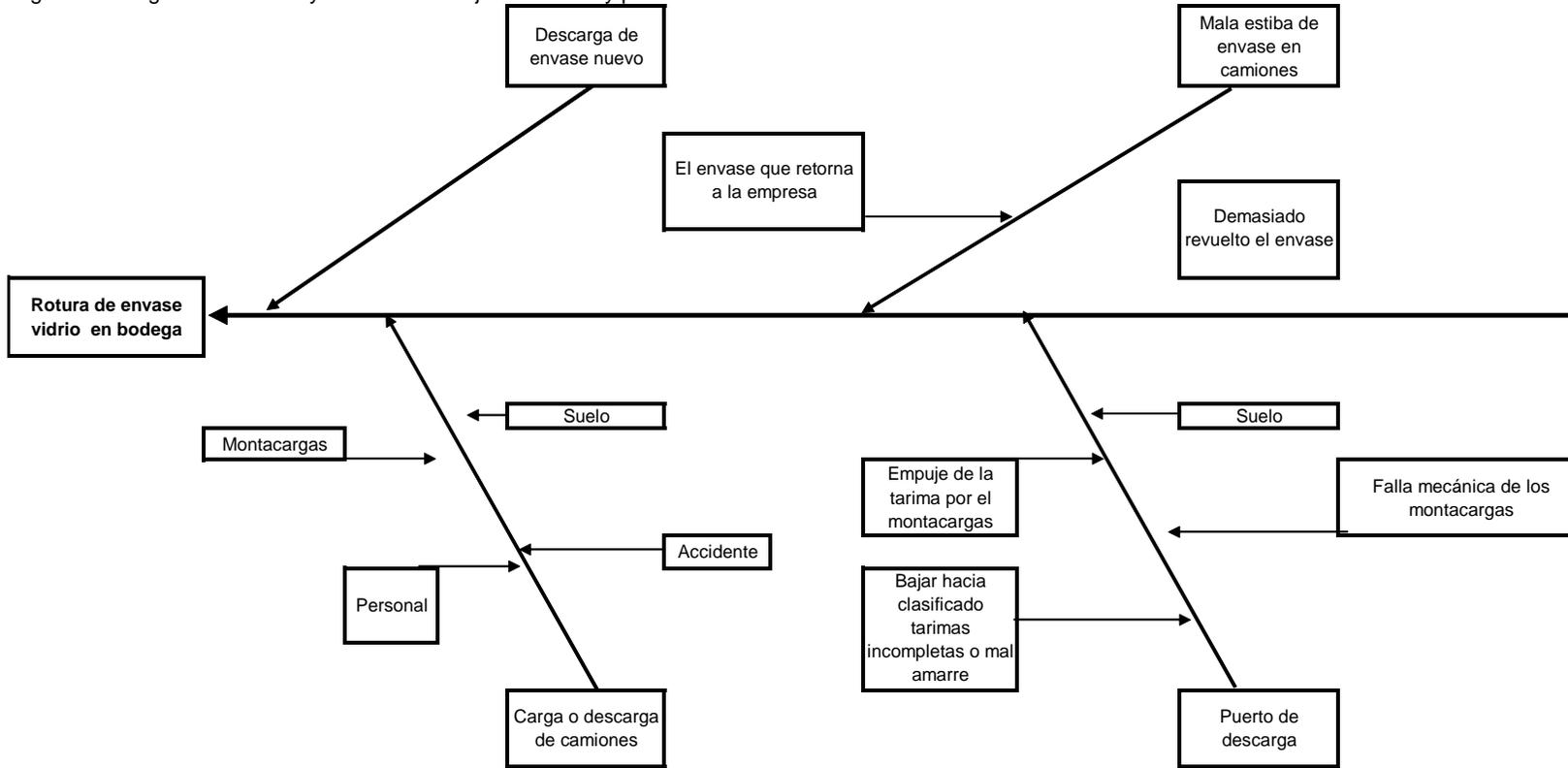
En los procesos de la bodega, anteriormente expuestos, se tiene mal manejo de envase y producto, esto genera una gran cantidad de rotura, que en términos de costo, viene a representar una gran cantidad.

Asimismo se logró identificar otros problemas tales como, falta de personal que tome un registro de la rotura, negligencia por parte de los operadores de montacargas, problemas al descargar camiones con envase y con producto, debido a las tarimas mal elaboradas que regresa el personal de ventas luego de ir al mercado, fallas mecánicas de montacargas, igualmente se pudo observar el mal estado del terreno, la libre locomoción que tienen de transitar en la bodega los operadores de montacargas.

En base a lo anterior, se aplicarán todas las herramientas posibles, para solucionar el problema del alto índice de rotura, esto se logrará con la creación de los círculos de calidad.

3.10 Diagrama de Ishikawa en manejo de envase y producto

Figura 14. Diagrama de causa y efecto en manejo de envase y producto



4 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE MANEJO DE PRODUCTO Y ENVASE EN BODEGA

4.1 Análisis diagramas de causa y efecto en manejo de producto y envase

El diagrama de Ishikawa o causa y efecto/espina, (Ver figura 14) nos indica cuatro razones por la que se genera la rotura de envase y producto en los procesos dentro de la bodega, estas son “descarga y carga de camiones”, “entrega de envase en rampa de descarga” , “mala estiba de envase en las rutas” y “descarga de envase nuevo” en esta última causa es mínima la rotura generada, ya que en 2000 cajas de envase nuevo que se descargan se quiebran 10 botellas en promedio, esto representa un 0.5% del envase descargado.

En el proceso de “descarga y carga de camiones” se pudo observar que existe negligencia por parte de los operadores de montacargas, utilizan el montacargas a velocidades mayores de lo permitido, no se tiene una persona encargada de contabilizar y registrar dicha rotura, asimismo se pudo observar fallas mecánicas de los montacargas, existe personal no capacitado para operar montacargas.

En la “entrega de envase por medio de la rampa de descarga” se pudo observar que las tarimas que no vienen seguras, es decir son las que representan un mayor impacto en la rotura ya que el montacargas no las

logra sujetar al cien por ciento, asimismo si existe un acumulamiento de tarimas, el operador tendrá que empujar una tarima con la otra para que llegue al punto en donde un segundo operador pueda quitarla. Otro factor a estudiar será el terreno, el cual está muy deteriorado y provoca que el montacargas maniobre mal con la tarima.

En la “mala estiba de rutas” se puede observar que el retorno de envase del mercado por medio de las rutas de ventas viene revuelto en sus diferentes tamaños, esto hace insegura la tarima, y se reflejará en la rotura que se genera al descargar el camión por medio del montacargas. Así mismo forma parte de la rotura generada en la rampa de recepción de envase.

4.2 Análisis del proceso de manejo de envase en la bodega

El diagrama de operaciones (Ver figura 11), nos muestra la secuencia real de los eventos en los procesos que el envase o producto sigue dentro de la bodega, aquí se logró identificar dos puntos críticos, la causa se refleja en el tiempo de la operación, ya que es muy alto, el primero se da cuando el operador de montacargas descarga las tarimas de envase y producto del camión, y el segundo punto crítico es cuando traslada la tarima de envase a la rampa de envase de descarga. Esto fue reflejado también en el diagrama de causa y efecto.

En el proceso de la descarga de tarimas de envase y producto, el operador de montacargas debe descargar las tarimas de envase con mucha precaución, ya que un mal movimiento es reflejado en rotura, esto debido a que las diferentes presentaciones de envase vienen muy mezcladas, y lo cual no ayuda a movilizar una tarima,

Cuando el operador empieza a descargar existe mucha demora ya se encuentra con el problema que en las tarimas de envase son de gran volumen de cajas, y la mezcla de las diferentes presentaciones de envase, hace inestable la tarima, y cuando el operador intenta sacarla del estribo (del camión) se produce una rotura,

En el segundo problema se pudo observar que cuando el operador coloca la tarima en el puerto de descarga, viene un segundo operador a quitarla de la rampa de descarga para trasladarla a un área de clasificado, en este proceso se tiene el problema que el segundo operador esta 1 metro 76 cm. por debajo del nivel del primer operador, esto provoca que cuando intenta bajar la tarima de envase, se mueven las cajas de un lado a otro y provoquen nuevamente rotura de envase.

En la parte de abajo pierde tiempo el operador de montacargas en el proceso de sujetar o no la tarima en su totalidad, cuando este operador "observa" que ya esta sujeta la tarima, la baja y la traslada al área de clasificado, en esta trayectoria se aflojan las cajas que no venían seguras y se caen, siendo la razón de la rotura en este proceso.

4.3 Análisis estadístico

4.3.1 Rotura generada en los tres turnos de trabajo

Se realizó una estadística de la rotura ocasionada actualmente, de producto y envase, (Ver Figura 15A y 16A), en los tres turnos de trabajo de la bodega, y estos fueron los resultados:

Figura 15A. Rotura de producto (Acumulado en un mes)

ROTURA DE PRODUCTO (cajas físicas)				
PRODUCTO	1er. Turno	2do. Turno	3er. Turno	TOTAL
A	200	525	1900	2625
B	100	175	425	700
C	20	100	250	370
D	15	50	150	215
Total	335	850	2725	3910

Figura 15B. Gráfico de rotura de producto en los tres turnos.

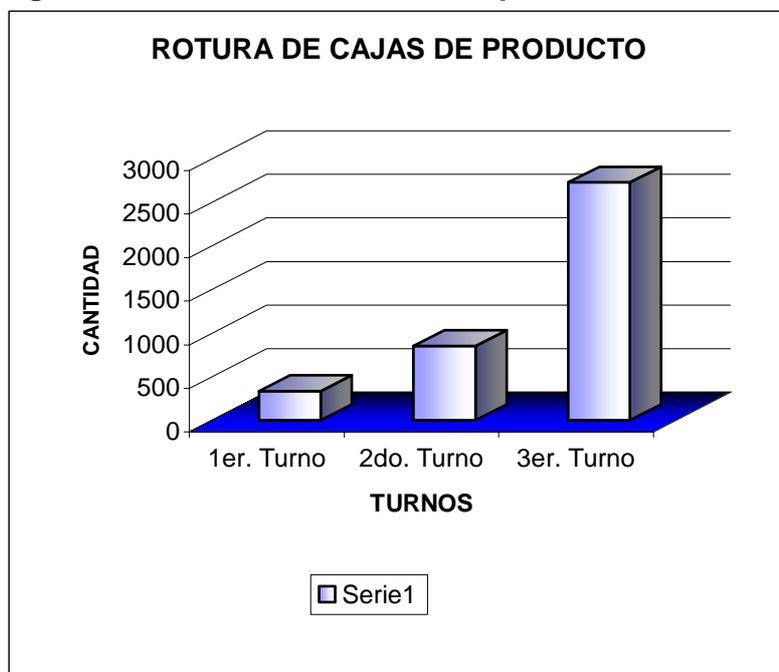
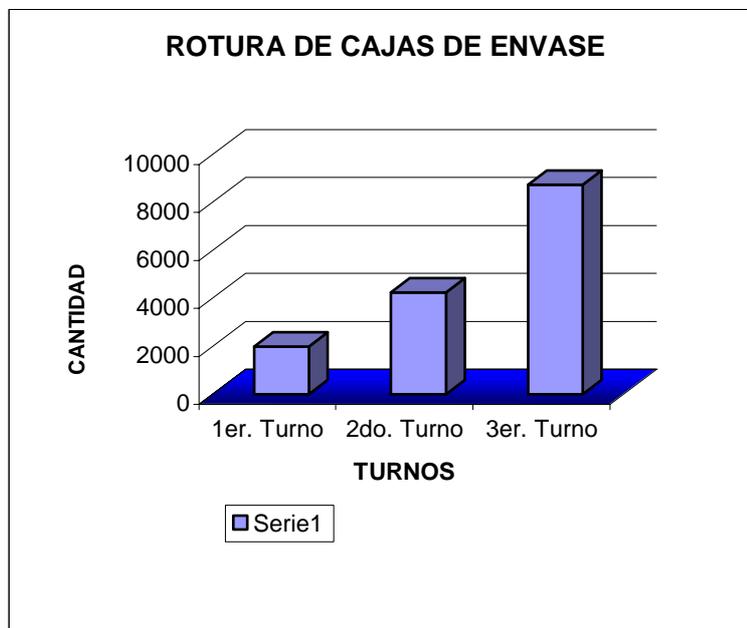


Figura 16A. Rotura de envase (acumulado en un mes)

ROTURA DE ENVASE (cajas físicas)				
ENVASE	1er. Turno	2do. Turno	3er. Turno	TOTAL
A	1400	2650	5700	9750
B	260	700	1190	2150
C	180	500	1020	1700
D	150	390	810	1350
Total	1990	4240	8720	14950

Figura 16B. Gráfico de rotura de envase en los tres turnos.



4.4 Análisis proceso actual de la toma de rotura

El proceso actual de la toma de rotura, es un grave problema dentro de esta empresa, ya que la rotura que se genera en los procesos de la bodega no es reportada, al cien por ciento, esto por que no esta dentro de las atribuciones del personal que labora en la bodega, y no se puede contabilizar y registrar dicha rotura, no existen formatos en los que se pueda anotar el tamaño o la presentación del envase, mucho menos el motivo.

La única persona que vela por que quede registrado este dato es el supervisor de bodega.

4.5 Análisis del costo generado por rotura de envase y producto.

El costo generado por rotura total (envase más producto) dentro de la bodega, se puede ver en el cuadro 17.

Figura 17 Costo de rotura de envase y producto

PRESENTACIÓN DE ENVASE	ROTURA ENVASE (cajas)	ROTURA PRODUCTO (cajas)	TOTAL DE ROTURA (cajas)	COSTO TOTAL ENVASE (Q)	COSTO TOTAL PRODUCTO (Q)	COSTO TOTAL ROTURA (Q)
A	9,750	2,625	12,375	468,000	252,000	720,000
B	2,150	700	2,850	103,200	50,400	153,600
C	1,700	370	2,070	81,600	44,400	126,000
D	1,350	215	1,565	32,400	18,060	50,460
TOTAL	14,950	3,910	18,860	685,200	364,860	1,050,060

La rotura generada representa el 15% de las cajas vendidas en el mercado, (Ver figura 18) durante un mes, que en términos económicos viene a representar un costo de Q1, 050,060.00

Figura 18 Costo de rotura sobre la venta

PRESENTACIÓN	CAJAS VENDIDAS POR MES	COSTO POR CAJA (Q)	VENTA POR MES (Q)	COSTO TOTAL R. (Q)	% DEL COSTO DE ROTURA SOBRE LA VENTA
A	43,000	96	4,128,000	720,000	14.78125
B	14,000	72	1,008,000	153,600	
C	8,000	120	960,000	126,000	
D	12,000	84	1,008,000	50,460	
TOTAL	77,000	372	7,104,000	1,050,060	

La cantidad de cajas de rotura de envase representa el 80% y la diferencia se expresa en producto (20%) del total de la rotura., con esto debemos reforzar los controles y mejoras en el manejo de dicho envase, implementando mejoras en los puntos críticos de los procesos del envase se podrá impactar y reducir el costo.

4.6 Plan de acción para la reducción de rotura.

El plan de acción se implementará en la bodega, específicamente en el turno tres (jornada nocturna), de la siguiente manera:

- A. Formación del grupo de círculo de calidad en el tercer turno de bodega.
- B. Creación de documentos para la medición y control de rotura
- C. Creación de un programa para registrar la rotura por día.
- D. Asignar personal para toma y registro de datos
- E. Mejoramiento en la rampa de recepción de envase.
- F. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas utilizados en bodega.
- G. Implementación y señalización de las áreas de tránsito en bodega.
- H. Definición de una tarima estándar

4.7 Análisis de rotura comparativo (*Bench Marking*)

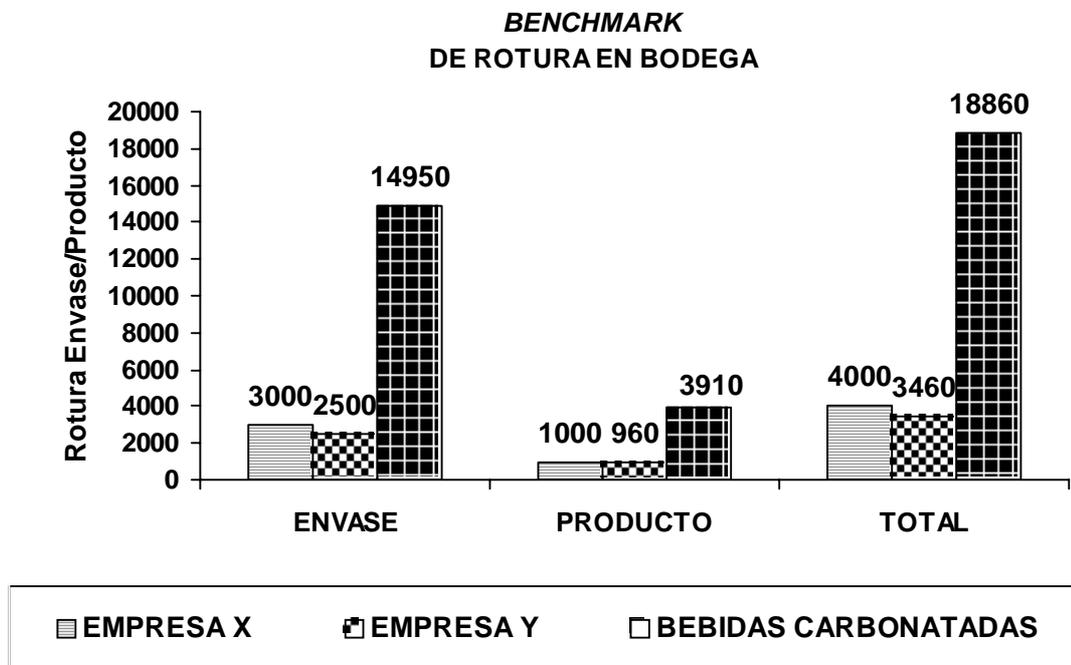
Se realizó un estudio de *Bench Marking* con dos empresas dedicadas a la misma operación de producción de bebidas, utilizando para ello las mismas presentaciones de envase de vidrio (Ver figura 20).

Figura 19. Análisis *Bench Marking*

BENCHMARK
PROMEDIO DE ROTURA DE ENVASE Y PRODUCTO AL MES EN TRES EMPRESAS

ROTURA	EMPRESA X		EMPRESA Y		BEBIDAS CARBONATADAS		TOTAL	
ENVASE	3000	15%	2500	12%	14950	73%	20450	100%
PRODUCTO	1000	17%	960	16%	3910	67%	5870	100%
TOTAL	4000	15%	3460	13%	18860	72%	26320	100%

Figura 20. Grafico *Bench Marking*



Esto refleja que se tiene un grave problema en el manejo de envase dentro de la empresa de bebidas carbonatadas, ya que esta representa el 72% de la rotura total de las tres empresas, se deben tomar acciones rápidas para ser implementadas y lograr estar en los mismos rangos de rotura de envase y producto como lo manifiestan las otras dos empresas.

5. EJECUTAR EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE LA ROTURA DE ENVASE CON PRODUCTO Y VACÍO EN LA BODEGA

5.1 Formación del grupo de círculo de calidad en el tercer turno de bodega.

Para la introducción de los círculos de calidad en una empresa se requiere fundamentalmente de llevar a cabo las siguientes fases o etapas:

5.1.1 Convencer y comprometer a la dirección general en el proceso

Se realizó por escrito la autorización de crear un grupo de círculos de calidad dirigido al director general de la empresa de bebidas carbonatadas. En esta solicitud se indicó que el objetivo primordial era la reducción al problema actual de la rotura provocada en las operaciones de manejo de envase y producto en la bodega, impactando en la disminución del costo que se obtiene por dicha rotura. Asimismo se busca crear un plan para un mejoramiento continuo. En dicho documento se presentaron algunas estadísticas sobre la rotura actual y su costo. Se anotaron los nombres de los trabajadores que formarán parte de este grupo, los cuales se comprometieron a dar todo su apoyo a resolver este problema. Se solicitó el compromiso a la dirección general de la empresa para este grupo de círculos de calidad.

La respuesta del director general fue aceptar la creación de este grupo de círculos de calidad, dando el apoyo y soporte necesario de parte de la alta gerencia en lo solicitado.

5.1.2 Establecer la organización necesaria para la administración de los círculos de calidad, a partir de una unidad administrativa encargada de coordinar su introducción y operación.

Quedó organizada la administración del grupo de círculos de calidad de la siguiente manera:

- El ingeniero industrial, será el encargado de coordinar toda administración de este grupo de círculos de calidad

Se formó un grupo en el tercer turno de la bodega, este grupo estará conformado por cinco integrantes:

- El supervisor de turno
- Los dos chequeadores de turno
- El bodeguero de turno

5.1.3 Aplicar programas de capacitación a todo el personal y niveles de la empresa, para que se tenga un conocimiento y metodología de trabajo homogéneos.

El supervisor de turno será asignado como el jefe del grupo. Al supervisor de turno se le capacitó tres semanas, 1 hora diaria por tres días a la semana, en esta capacitación se le impartieron los siguientes puntos:

- Conceptos básicos de los círculos de calidad
- Atributos y propósito de los círculos de calidad
- Historia de la expansión de los círculos de calidad en Guatemala.
- Conocimientos básicos para llevar a cabo una reunión

Asimismo se le presentaron, por un tiempo de 3 semanas de duración, tanto al jefe de grupo como a los integrantes del círculo de calidad, las siguientes capacitaciones:

- Técnicas de solución de problemas
- Tormenta de ideas
- Análisis de problemas
- Toma de decisiones
- Diagramas de flujo.
- Diagramas de Ishikawa
- Diagramas de Pareto
- Histogramas
- Hojas de revisión
- Técnicas de muestreo
- Presentación de resultados

Estos formatos también quedaran registrados y archivados en un programa de computadora, esto quedará como función del departamento de inventarios, con el objetivo de transmitir esta información al grupo de círculos de calidad cada mes según el turno.

5.3 Creación de un programa para registrar la rotura por día.

Se crea un programa en computadora para que se registre la rotura por día, por presentación de envase y producto en cajas y unidades, la causa, quedará anotado el nombre de la persona que cuantificó dicha rotura, el turno donde se generó, el área de trabajo, quedará registrado el número de montacargas y nombre del operador, con esto se podrá llevar una estadística de las fallas mecánicas y fallas por operador, se colocará la hora de la incidencia y la causa que ocasionó la rotura.

Con este programa se busca tener un estadístico de la rotura detallada por mes, en donde se analizarán todos los problemas ocurridos y se seguirá buscando un mejoramiento continuo a este proceso dentro de la bodega.

5.4 Asignar personal para toma y registro de datos

5.4.1 Segmentación de áreas de trabajo

Para poder estudiar las áreas involucradas de la bodega donde se genera la rotura, se dividieron por áreas (Ver Figura 8), ya que así se puede encontrar la mayor incidencia de rotura de envase o de producto, y de esta manera impactar a corto plazo en el total de la rotura.

- **Área No 1**

Se tomó como el área donde se encuentra la rampa de envase y el área de clasificado del mismo, y en esta área se cuenta con el viñetero, quien se encarga de orientar a los operadores de montacargas donde estibar las tarimas de envase.

- **Área No 2**

Aquí se denominó como área dos y donde se encuentra la rampa de entrega de producto terminado, ya que esta es otra área donde al subir el producto a la bodega se tiene también roturas, además se cuenta con una persona que es la encargada de colocar unas viñetas a cada tarima que suben, la cual será quien, ayude a la toma de datos.

- **Área No 3**

Esta área se tomó como toda la bodega de producto terminado ya que durante el traslado de producto hacia los camiones se produce también rotura, así mismo en ocasiones durante la estibación dentro de bodega. En esta área se cuenta con un viñetero, el cual tomará nota de la rotura generada.

- **Área No 4 y No 5**

Estas dos áreas se tomaron como las de carga de rutas, que es otro punto crítico durante el cual el manejo del producto es alto. En estas áreas existe personal que lleva otro tipos de control y conteo para lo cual se pondrán de dos a tres personas por turno para el conteo a diferencia que por el bajo movimiento durante el Turno1 solamente se contará con una persona.

Con el grupo de círculos de calidad, se determinó que las siguientes personas serán las encargadas de cuantificar y registrar la rotura generada en las diferentes áreas segmentadas de la bodega por turno:

- Área 1, 2 y 3 Supervisor, bodeguero
- Área 4 y 5 Supervisor, chequeador de carga.

También se determinó que al final del turno, se dejará registrada y consolidada toda la rotura generada.

Los resultados de la rotura en porcentajes se detallan a continuación:

Figura 22. Porcentaje de rotura generada por áreas.

ROTURA EN PORCENTAJE DE LAS ÁREAS		
ÁREA	TOTAL (cajas)	PORCENTAJE
ÁREA 1	6,293	55%
ÁREA 2	344	3%
ÁREA 3	458	4%
ÁREA 4 Y 5	4,350	38%
TOTAL	11,445	100%

Podemos ver en la Figura 22. que las áreas donde se presenta la mayor rotura es en la número 1, 4 y 5.

- En el área 1 es donde se realiza el Clasificado de envase, el cual viene de las rutas, por tal motivo es el área en la cual nos concentraremos para aumentar los controles y sobre todo mediante el análisis de Diagrama de Ishikawa poder apoyarnos en él para ir atacando causa por causa, con el fin de ir disminuyendo la rotura en esta área.

- Luego tenemos el área 4 y 5 con un 38 % de la rotura, las cuales son las áreas de carga y descarga de producto y envase a las rutas, por tal motivo éste será el segundo punto a seguir analizando,
- En menor porcentaje tenemos al área 2 rampas de recepción de producto y área 3 bodegas de producto terminado, teniendo también que ser analizarlas para su reducción con mejores procedimientos.

5.4.2 Aplicación de los círculos de calidad en el turno tres al problema de la rotura en bodega

Se reunió a los integrantes del grupo de círculos de calidad del turno tres de bodega, y en unión con ellos se inicio el proceso de resolución al problema, analizando los siguientes pasos:

Identificación del problema

PROBLEMA: Alto índice de la rotura de envase y producto, provocada en las operaciones de bodega de la empresa de bebidas carbonatadas en el tercer turno.

Figura 23. Rotura de envase y producto en bodega en el tercer turno.

PRESENTACIÓN	Rotura Envase (cajas)	Rotura Producto (cajas)	TOTAL ROTURA (cajas)
A	5,700	1,900	7,600
B	1,190	425	1,615
C	1,020	250	1,270
D	810	150	960
TOTAL	8,720	2,725	11,445

2. Análisis del problema

- **Causas que generan rotura en bodega**

Con el grupo de círculos de calidad se determinaron las siguientes posibles causas, que originan rotura en los procesos de la bodega:

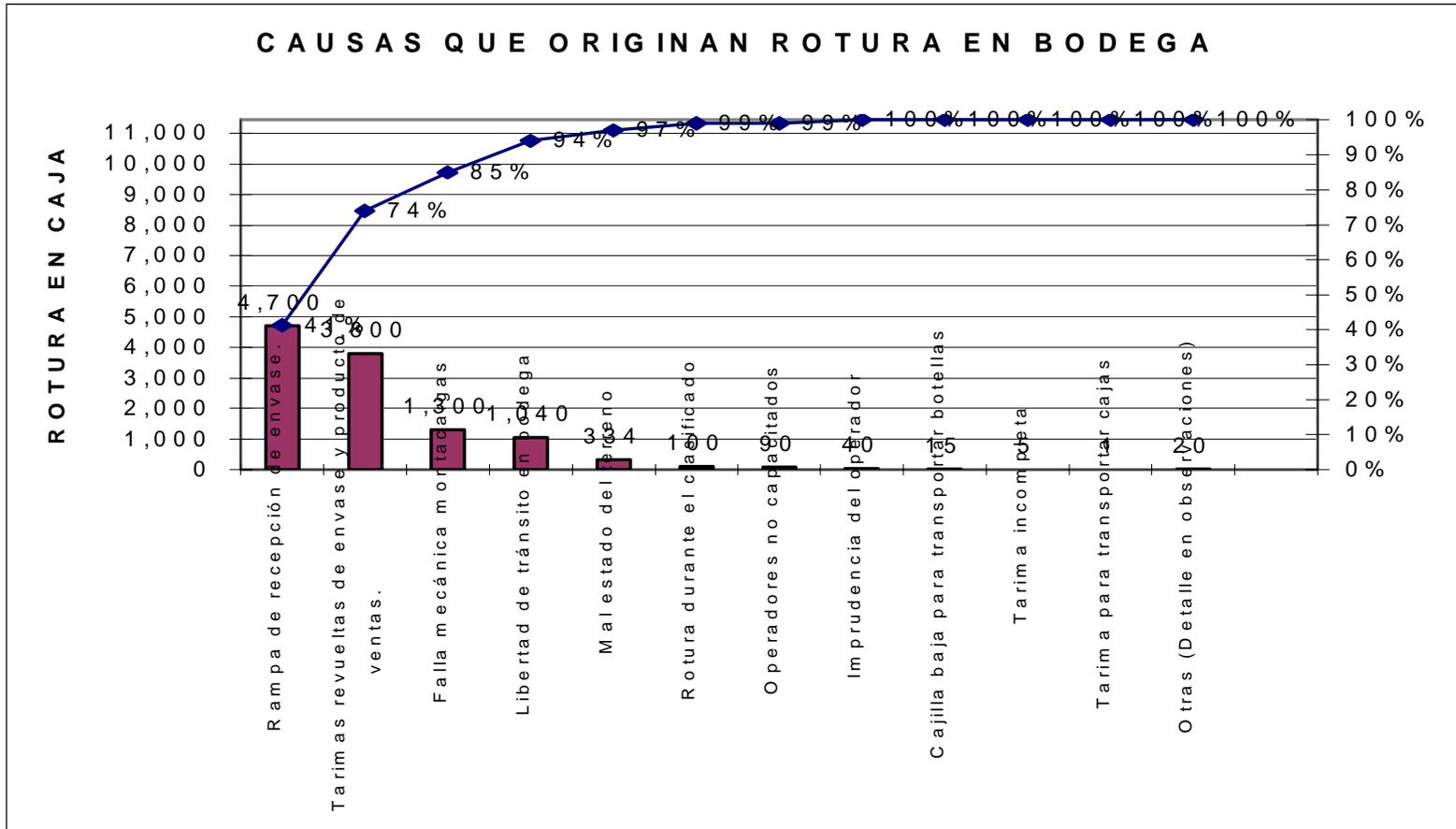
Figura 24. Causas que originan rotura

	CAUSA	TOTAL CAJAS	%
A	Mal estado del terreno	334	3%
B	Cajilla baja para transportar botellas	15	0%
C	Falla mecánica montacargas	1,300	11%
D	Imprudencia del operador	40	0%
E	Libertad de tránsito en bodega	1,040	9%
F	Operadores no capacitados	90	1%
G	Rampa de recepción de envase	4,700	41%
H	Rotura durante el clasificado	100	1%
I	Tarima incompleta	5	0%
J	Tarima para transportar cajas	1	0%
K	Tarimas revueltas de ventas	3,800	33%
L	Otras (Detalle en observaciones)	20	0%
		11,445	100%

Se observa que la mayor y más significativa dentro del área de bodega de envase y producto es según se nombró la causa "G", con el 41% del total de las causas, corresponde a la rampa de recepción de envase, la segunda causa "k", "tarimas de envase revuelto", esta causa representa el 33%. La tercera causa "G", la cual esta relacionada con las "fallas mecánicas del montacargas", con un 11%. Y la cuarta causa con un 9% se refleja en que no esta "Señalizadas las áreas de tránsito en bodega "

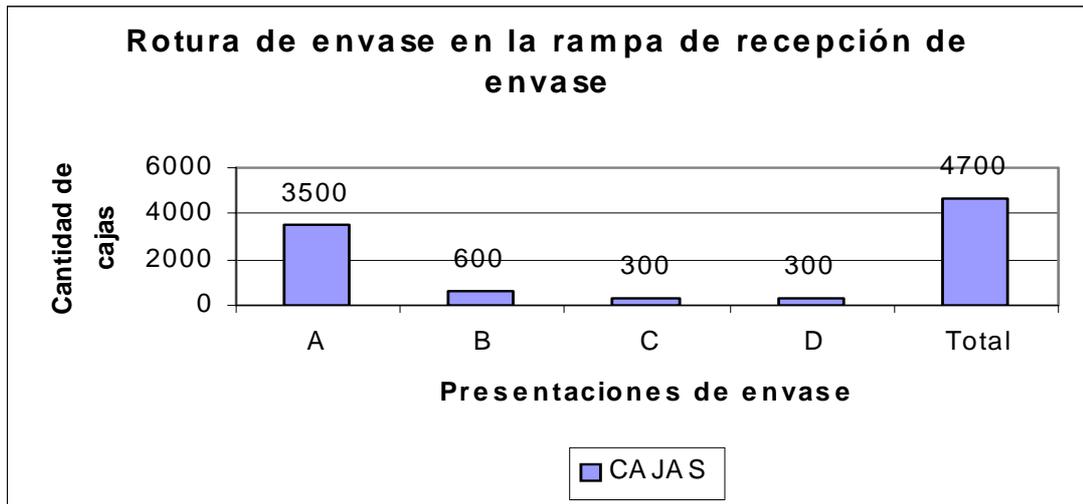
Diagrama de Pareto

Figura 25. Diagrama de Pareto "Causas que originan rotura en bodega "



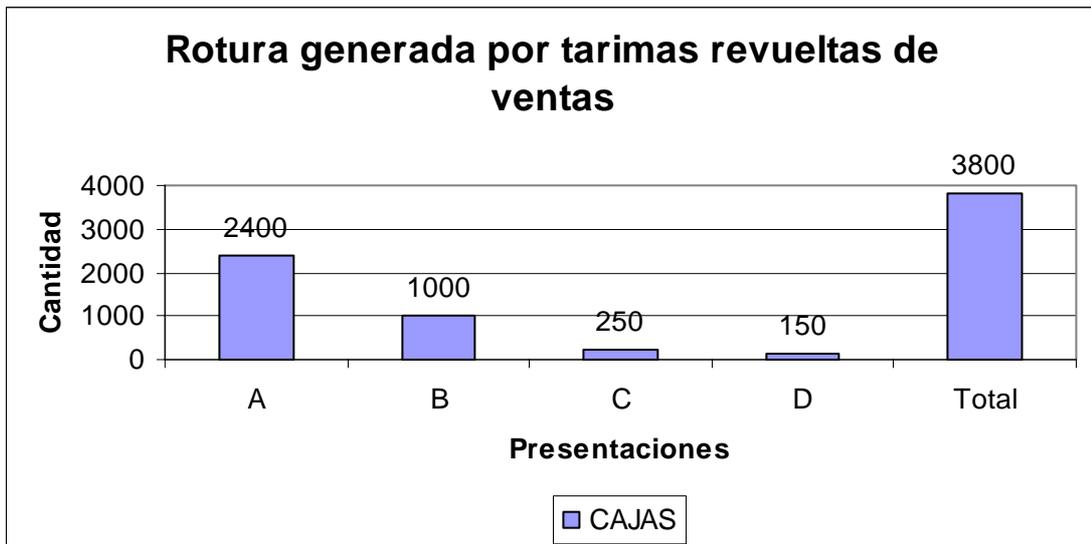
En la rampa de recepción de envase se tiene un alto índice de rotura, el cual se podrá observar en la siguiente gráfica:

Figura 26. Rotura generada en la rampa de recepción de envase



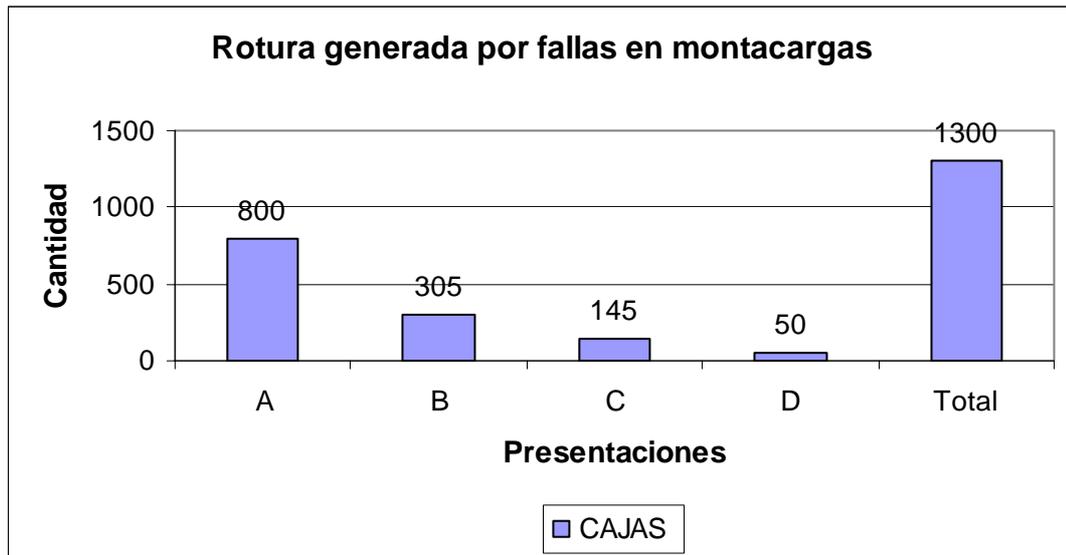
En la devolución de tarimas de envase y producto por parte de ventas, se tiene una rotura como lo muestra la siguiente gráfica:

Figura 27. Rotura generada en las tarimas devueltas de ventas.



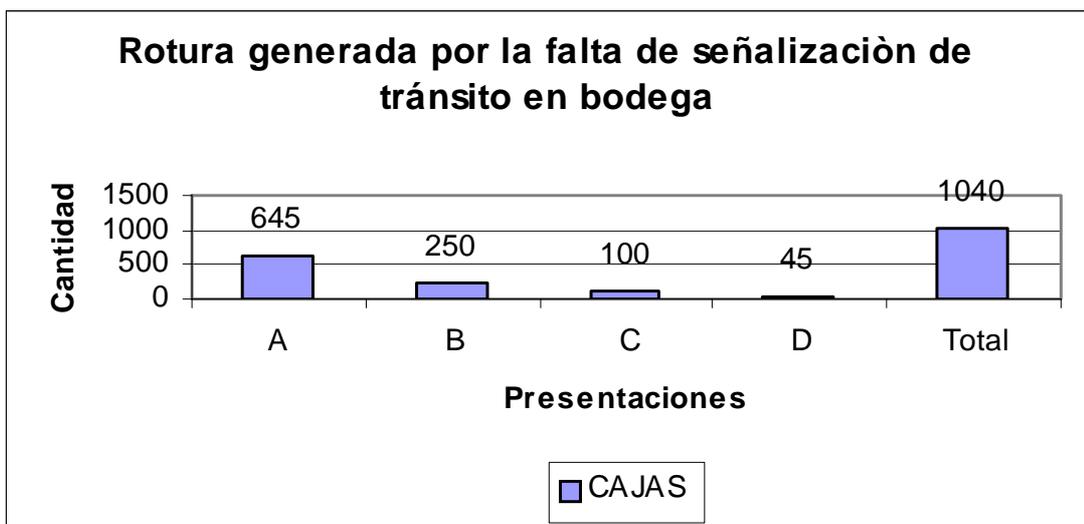
En relación a la rotura generada por fallas mecánicas podemos ver la gráfica siguiente:

Figura 28. Rotura generada por fallas mecánicas en montacargas



La rotura generada por tener libertad de tránsito en bodega, a tenido una cantidad elevada, debido a que los operadores de montacargas transitan por cualquier lugar, así mismo los pilotos de camiones.

Figura 29. Rotura generada por la libertad de tránsito en bodega



Se presentó el costo de rotura generado en el turno tres de bodega, al grupo de círculos de calidad, para tener un conocimiento del alto índice que se tiene en este turno, y así incentivarlos a la reducción de este costo.

Figura 30. Costo de rotura de envase y producto en el tercer turno

PRESENTACIÓN	ROTURA ENVASE (cajas)	ROTURA PRODUCTO (cajas)	COSTO TOTAL DE ENVASE (Q)	COSTO TOTAL DE PRODUCTO (Q)	COSTO TOTAL ROTURA (Q)
A	5,700	1,900	273,600	182,400	456,000
B	1,190	425	57,120	30,600	87,720
C	1,020	250	48,960	30,000	78,960
D	810	150	19,440	12,600	32,040
TOTAL	8,720	2,725	399,120	255,600	654,720

La rotura generada representa el 9% de las cajas vendidas en el mercado, (Ver figura 31) durante un mes, que en términos económicos viene a representar un costo de Q654, 720.00

Figura 31. Porcentaje costo de la rotura sobre la venta en el tercer turno

PRESENTACIÓN	VENTA POR MES (CAJAS)	COSTO DE PRODUCTO POR CAJA (Q)	VENTA POR MES (Q)	COSTO TOTAL ROTURA (Q)	% DEL COSTO DE ROTURA SOBRE LA VENTA
A	43,000	96	4,128,000	456,000	9.350471294
B	14,000	72	1,008,000	87,720	
C	7,500	120	900,000	78,960	
D	11,500	84	966,000	32,040	
TOTAL	76,000	372	7,002,000	654,720	

3. Búsqueda de soluciones

El grupo de círculos de calidad se realizó una lluvia de ideas, y a continuación se enumeran:

- Segmentar áreas de trabajo para la toma de la rotura
- Arreglo del terreno donde circula el montacargas
- Cambiar la cajilla baja por cajilla alta
- Colocar una persona en la rampa de recepción de envase
- Señalizar áreas de tránsito
- Crear un programa de mantenimiento a los montacargas actuales
- Cambiar montacargas
- Cambiar la tarima de madera por tarima de plástico
- Crear una tarima estándar de envase en la devolución del personal de ventas.
- Programar una capacitación para operar montacargas.

4. Selección de las soluciones

Con el grupo de círculos de calidad se utilizó el método de Técnica de Grupo Nominal (TGN), en donde se enumeraron de la letra "A" hasta la letra "I" todas las posibles soluciones, cada integrante del equipo clasifica las soluciones anotando el número "10" como más importante y "1" como menos importante.

Figura 32. Técnica de Grupo Nominal.

	Soluciones planteadas	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	Trabajador 5	Total	Prioridad
A	Arreglo del terreno	5	5	6	4	6	26	5
B	Cambiar la cajilla	1	4	1	2	2	10	8
C	Mejoramiento en rampa de envase	9	9	9	10	10	47	1
D	Señalizar áreas de tránsito	7	8	10	8	8	41	3
E	Mantenimiento a montacargas	8	10	8	9	9	44	2
F	Cambiar montacargas	3	3	3	1	3	13	7
G	Cambiar tarima de madera por plástica	2	1	2	3	1	9	9
H	Tarimas bien elaboradas de ventas	6	7	7	7	7	34	4
I	Capacitación para montacargas	3	2	5	5	5	20	6

1. Presentación de las soluciones

Los resultados obtenidos al haber aplicado la Técnica de Grupo Nominal, fueron los siguientes, los cuales se enumeran por prioridad a trabajar:

1. Mejoramiento en la rampa de recepción de envase.
2. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas actuales.
3. Implementación y señalización de las áreas de tránsito en bodega.
4. Definición de una tarima estándar para el personal de ventas
5. Arreglar el terreno.
6. Capacitación de los operadores de montacargas.
7. Cambiar montacargas.
8. Cambiar cajilla baja por cajilla alta.
9. Cambiar tarima de madera por tarima de plástico.

Se empezará por impactar con las primeras cuatro soluciones, planteadas por los círculos de calidad y se dejarán las siguientes soluciones en el proceso de cotización, con el objetivo de que la empresa evalué los costos, y dé su punto de aprobación.

5.5 Mejoramiento en la rampa de recepción de envase.

Se determinó que la rampa de recepción de envase es un punto crítico, dentro de las operaciones de la bodega, es por ello que se asignará una persona, encargada de arreglar toda tarima que se coloque en esta área, asimismo completar las tarimas, de tal forma que el operador de montacargas pueda sujetarlas con la prensa y bajarlas a su área de clasificación, con esto se reduce la rotura ocurrida en esta área. Esta persona se asignará de la misma plantilla de ayudantes asignados al turno de trabajo, con esto la empresa tendrá un ahorro.

Se señalará donde debe el operador de montacargas colocar las tarimas de envase, para que la persona encargada pueda arreglar y completar las tarimas.

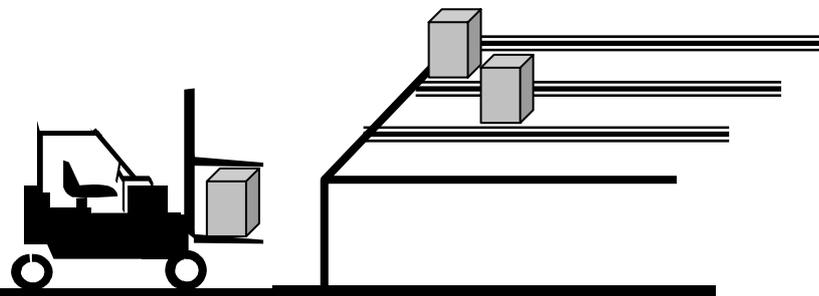
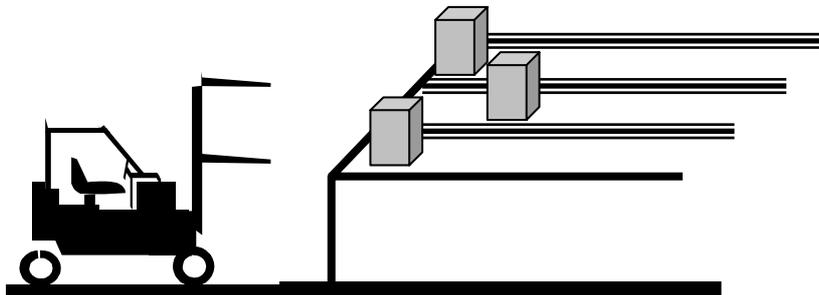


Figura 33. Mejoramiento en la rampa de recepción de envase

5.6 Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas utilizados en bodega.

5.6.1 Mantenimiento

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

5.6.2 Objetivos del mantenimiento

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia para evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos y se dificulte su consecución.

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

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

5.6.3 Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

Se plantea un mantenimiento requerido para montacargas:

Figura 34. Mantenimiento requerido para montacargas

Mantenimiento requerido	Intervalos de servicio recomendados por fábrica
Cambio aceite de motor	170 - 250 hrs
Cambio filtro de aceite de motor	170 - 250 hrs
Cambio filtro de combustible	1,000 hrs
Cambio filtro aire	500 - 1,200 hrs
Cambio filtro hidráulico	1,000 - 2,000 hrs
Cambio correa de distribución	1,000 hrs
Cambio líquido de frenos	1,000 - 2,400 hrs
Cambio patines de freno	1,000 - 2,000 hrs
Tambor de freno	10,000 - 13,000 hrs
Recambio de discos de transmisión	8,000 - 10,000 hrs
Cambio aceite del diferencial	1,000 - 1,200 hrs
Cambio de filtro de aceite del diferencial	1,000 - 1,200 hrs
Cambio de bujías	= 250 hrs
Cambio de fricciones	= 250 hrs
Engrase de cubos de ruedas	= 250 hrs
Lubricacion de cadenas	170 - 250 hrs
Engrase de eje trasero	170 - 250 hrs
Engrase de fases de torre	170 - 250 hrs
Engrase de side shift	170 - 250 hrs
Chequeo de nivel de aceite de caja	170 - 250 hrs

Se propone un formato para llevar un control a diario de un mantenimiento preventivo para montacargas, este formato esta basado en las fallas más frecuentes que se presentan en las operaciones de bodega, y en donde se ve afectado el operador, y esto repercute en la rotura de la tarima de envase o producto que esta transportando.

Figura 35. Formato mantenimiento preventivo.

Montacargas de bodega
Control diario de montacargas

Fecha: _____ Turno: _____ Supervisor: _____ Hora: _____

No. MC	Horometro	Frenos	Sistema de gas	Nivel de agua	Manguera hidráulico	Llantas %	Golpes generales	Luces	Combustible	Observaciones
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1
		BE R	BME R	BEME R	BME R	2ME 50 75	\$00	BEO R	OME 1/2	1

OBSERVACIONES:

BE: Buen Estado

R: Regular

ME: Mal Estado

(F) _____
Supervisor de bodega

(F) _____
Mecánico de montacargas

5.7 Implementación y señalización de las áreas de tránsito en bodega.

La señalización consiste básicamente en.

- Señalizar los diferentes riesgos existentes, precauciones, obligaciones a través de colores y señales.
- Contar con los caminos de circulación marcados de modo de favorecer el orden y limpieza de los locales de trabajo y señalar las salidas normales y de emergencias necesario para casos de posibles emergencias.
- Contar con las cañerías que conduzcan tantos insumos, materias primas, productos elaborados codificados.
- Señalizar las instalaciones contra incendio

Figura 36. Símbolos para la señalización en bodega

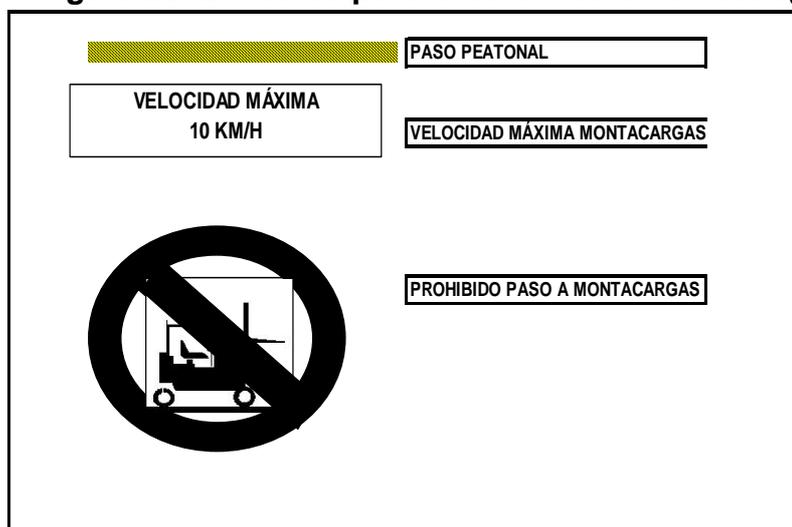
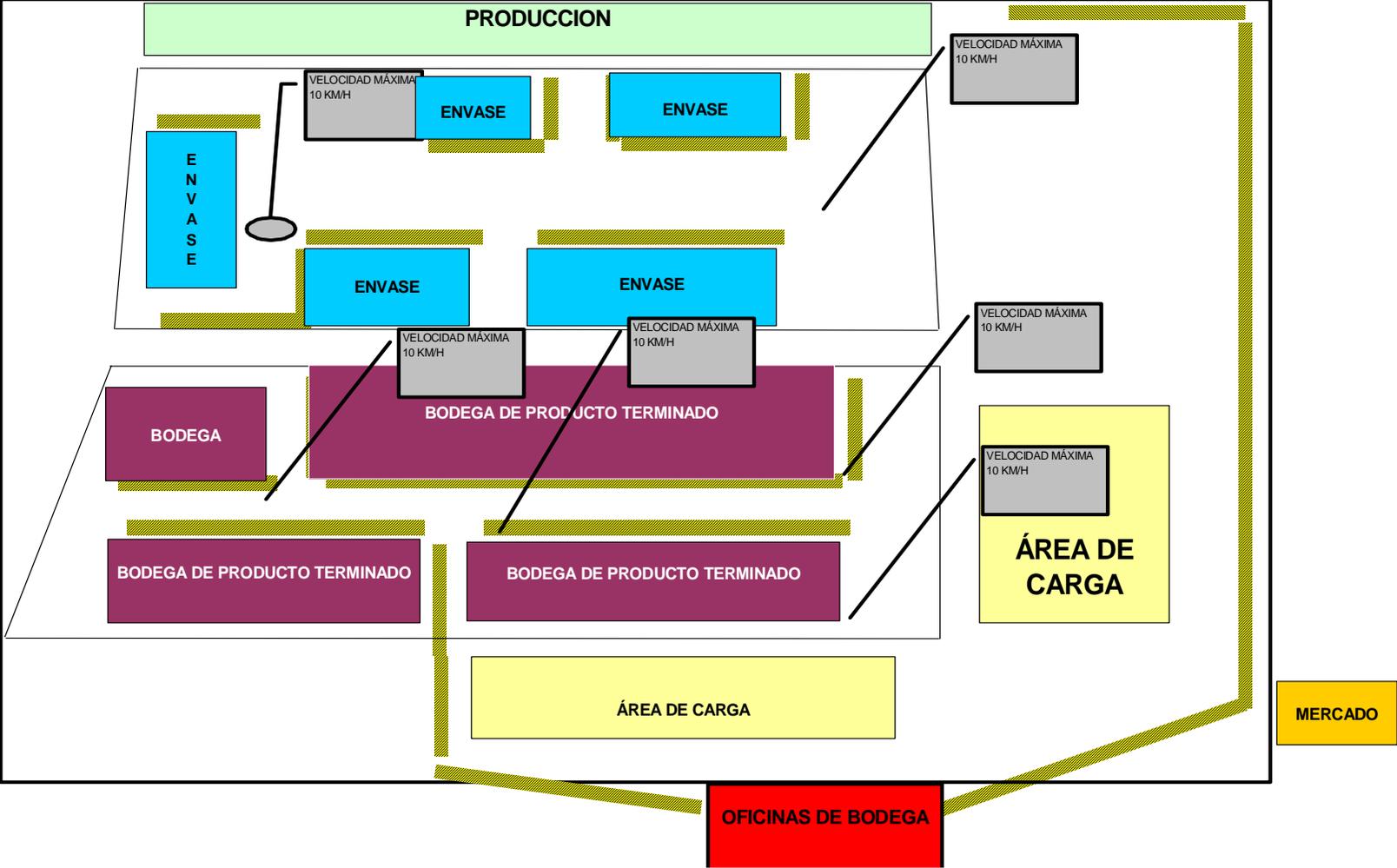


Figura 37. Señalización de transito en bodega



5.8 Definición de una tarima estándar.

En el proceso de descarga de envase y producto, se busca la mejor manera que el operador de montacargas pueda movilizar la tarima sin que esta provoque rotura de envase o producto. Es por ello que se define una tarima estándar, dirigida al personal de ventas, con la cual se busca que el vendedor regrese el envase de la siguiente manera:

- Ordenado en todas sus presentaciones.
- Evitar mezclas, esto quiere decir, que venga el envase entarimado según su tamaño, con esto garantizamos que el montacargas podrá sujetar la tarima en su totalidad, y podrá agilizar la descarga del camión.

Figura 38. Tarima estándar, entarimada por personal de ventas



6 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS Y SU RETROALIMENTACIÓN

6.1 Resultados obtenidos

6.1.1 Formación del grupo de círculo de calidad en el tercer turno de bodega

Con la creación del grupo de círculos de calidad, se logró determinar soluciones rápidas, para el problema del alto índice de rotura que se genera en las operaciones de bodega, específicamente en el turno tres.

Se obtuvo lo siguiente:

- Se formó un equipo de trabajo.
- Se logró un compromiso por parte de la empresa
- Se dio participación a los trabajadores de bodega
- Este grupo de círculos de calidad, empezará a mejorar y perfeccionar los procesos dentro de la bodega

6.1.2 Creación de documentos para la medición y control de rotura

Los documentos propuestos en el control y registro de la rotura, fueron de gran ayuda, específicamente en el impacto en el departamento de inventarios, en donde se empezó a llevar un mejor registro de la cantidad de cajas que se quebraban durante el turno y por día.

Se empezó a identificar con mayor seguridad la presentación de envase y producto que se quebraba con frecuencia.

6.1.3 Creación de un programa para registrar la rotura por día

El programa empezó a registrar la rotura que se generaba cada día, y en cualquier momento que se requería alguna información, este programa detallaba la cantidad de cajas quebradas, el motivo de la rotura, la fecha, el turno, con esta información se empezaron a analizar otras posibles soluciones a implementar en bodega.

6.1.4 Asignar personal para toma y registro de datos

El haber implementado personal para anotar la rotura generada en las diferentes áreas de trabajo de la bodega, ayudo en gran manera, ya que el personal operativo, empezó a tomar más consideración por el envase y producto.

Se vio un cambio de actitud en la responsabilidad del manejo del envase y producto, por parte del personal que labora en bodega. Asimismo los operadores empezaron a tener más prudencia al transportar una tarima que estuviera insegura.

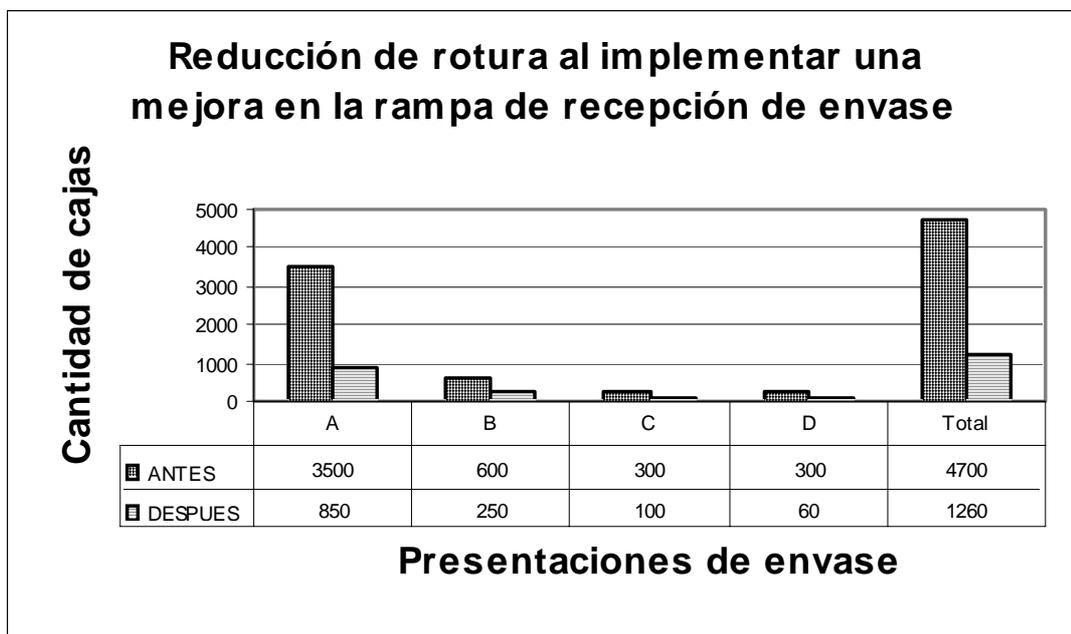
6.1.5 Mejoramiento en la rampa de recepción de envase

Al implementar a una persona encargada de arreglar las tarimas que se descargan de los camiones, los resultados fueron satisfactorios y se obtuvo lo siguiente:

Con esto se redujo en un 73% (3,431 cajas) de la rotura que antes se generaba en esta área y en este turno.

Se empezó a evaluar en los otros dos turnos una persona, encargada también de arreglar las tarimas que sean colocadas en esta área de la bodega, ya que el impacto en este proceso fue bueno.

Figura 39. Reducción de rotura en la rampa de recepción de envase



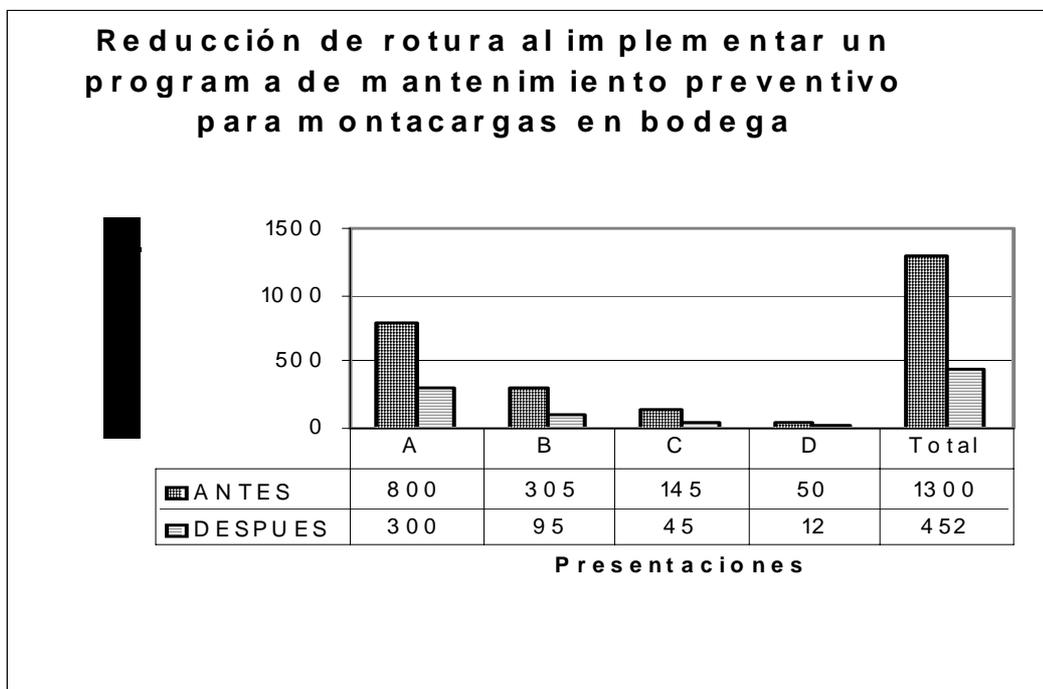
6.1.6 Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas utilizados en bodega.

Con la implementación de este programa preventivo aplicado a los montacargas en bodega, se redujo en gran medida las fallas mecánicas que presentaban durante los procesos:

Se empezaron a detectar posibles problemas, los cuales se arreglaban antes o al final del turno de trabajo, como por ejemplo:

- Arreglar mangueras hidráulicas antes de reventar
- Se solucionaban problemas eléctricos a tiempo
- Se arreglaban los tambos del combustible a tiempo.
- Se inspeccionaba el desgaste de las llantas.

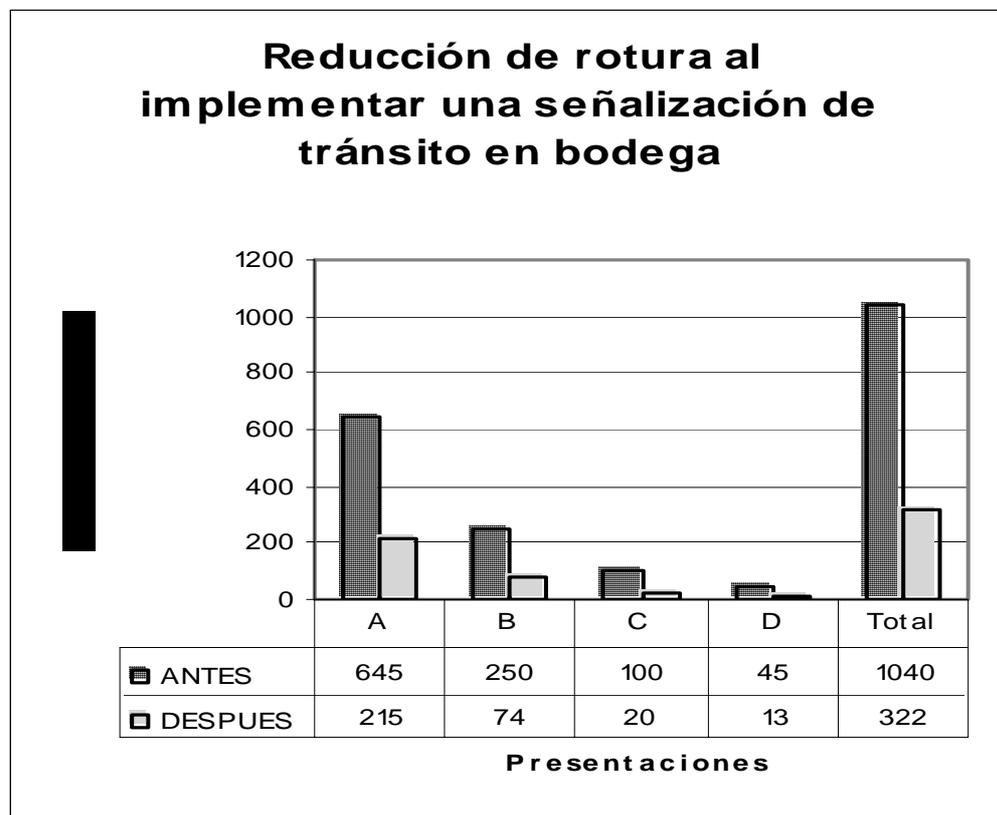
Figura 40. Reducción de rotura con un programa de mantenimiento preventivo.



6.1.7 Implementación y señalización de las áreas de tránsito en bodega

Al realizar la señalización de tránsito en bodega, se logró impactar en los operadores de montacargas, ya que por medio de esta señalización se redujo la velocidad con la que transitaban, se especifico donde si y donde no debían transitar con montacargas. Se logró que al operar el montacargas a una velocidad moderadamente, se tuviera una reducción de rotura mínima.

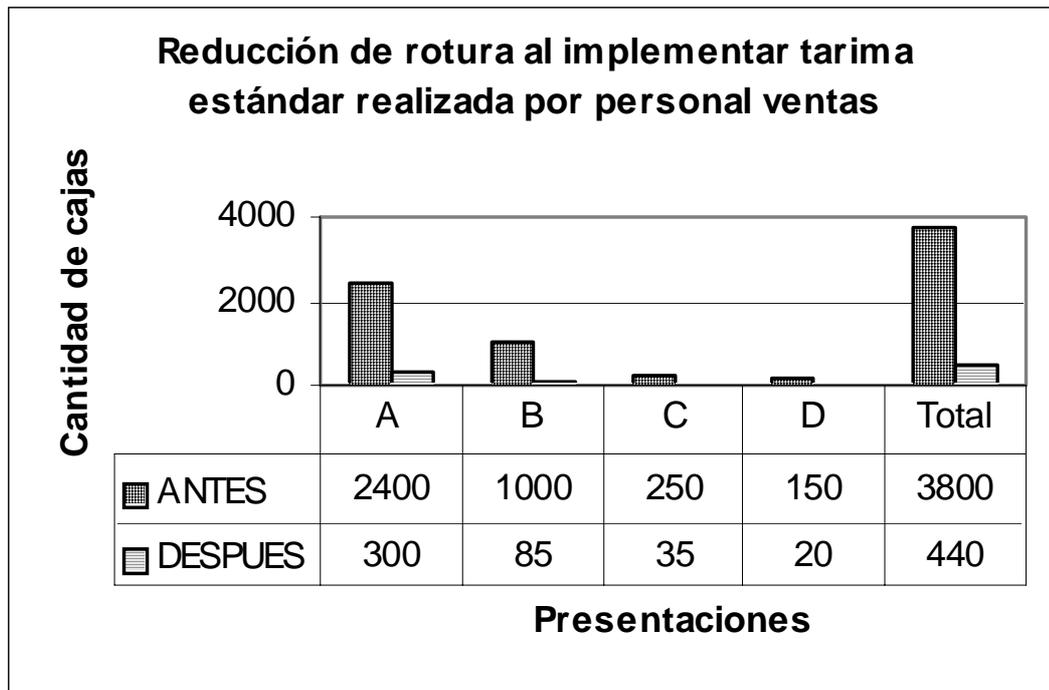
Figura 41. Reducción de rotura al señalar las áreas de tránsito en bodega



6.1.8 Tarima estándar

Al crear una tarima estándar, se buscó que en el proceso de la devolución de tarimas de envase y producto por parte del personal de ventas, lo hicieran correctamente, entarimando de un mismo tamaño el envase, con el objetivo que al descargar por medio del montacargas el camión no se tuviera rotura.

Figura 42. Reducción de rotura al implementar tarima estándar en ventas.



6.1.9 Planteamiento de otras opciones para la solución del problema de rotura de envase y producto

Se dejan planteadas las siguientes soluciones, con el objetivo que la gerencia las estudie y de su punto de vista:

- **Planteamiento de arreglo para el terreno donde transitan los montacargas**

Se realizaron dos cotizaciones, para el arreglo del terreno donde transitan los montacargas, y se dejan las dos opciones para que las analice la gerencia.

Figura 43. Propuestas para arreglar el terreno en bodega.

EMPRESA X	EMPRESA X
PROPUESTA	PROPUESTA
Bacheo en área de bodega	Bacheo en área de bodega
Colocación de una carpeta de asfalto, en los lugares dañados	Colocación de una capa completa de asfalto en la bodega
Área medida de 105 m ²	Área medida de 1600 m ²
Monto de Q.35,000.00	Monto de Q530,000.00

- **Capacitación para operar montacargas**

Se solicitó una capacitación a la empresa “XX”, la cual presentó la siguiente capacitación:

Figura 44. Propuesta de capacitación para operadores de montacargas
EMPRESA XYZ
CAPACITACIÓN PARA OPERAR MONTACARGAS
DURACIÓN 3 MESES
La capacitación consiste en 4 fases: 1. Capacitación teórica 2. Capacitación practica 3. Evaluación 4. Refuerzo.
Monto de Q.600.00 por trabajador al mes

- **Cambiar montacargas**

Se solicitó una cotización con otra empresa que también se dedica a la renta de montacargas, la cual ofreció lo siguiente:

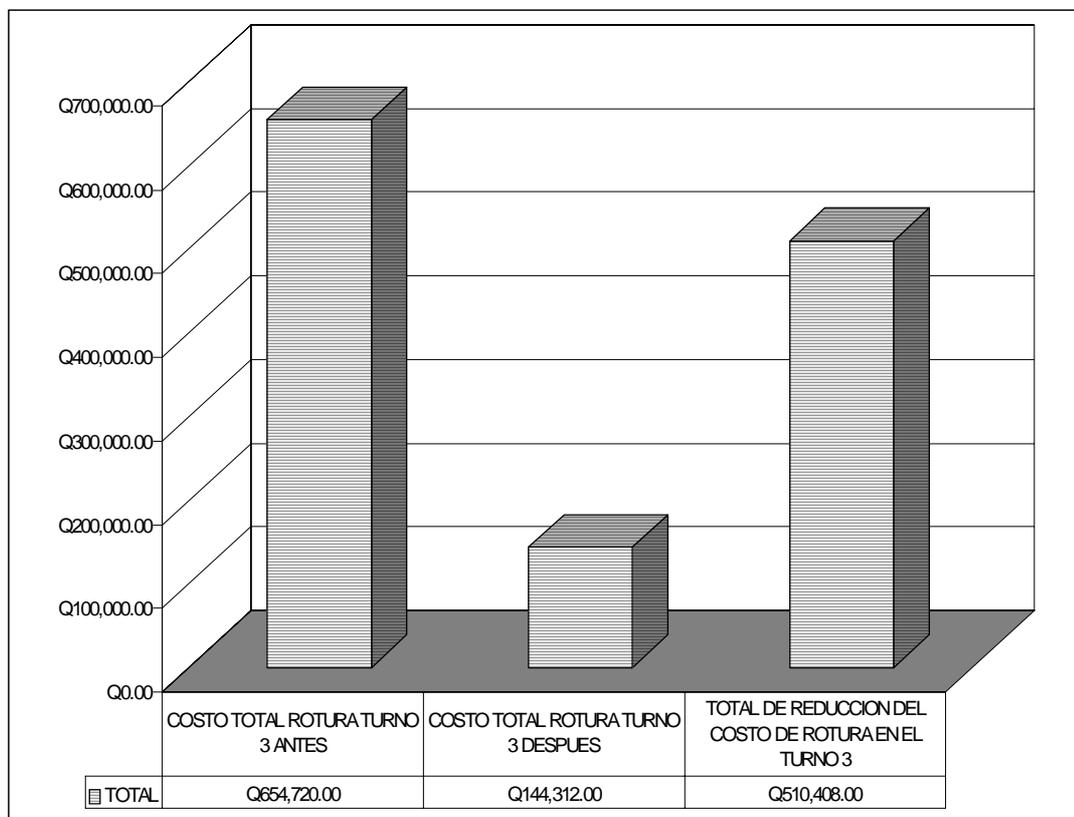
Figura 45. Propuesta cambiar los montacargas actuales

EMPRESA AA
PROPUESTA
CAMBIAR MONTACARGAS
Se presenta la opción de cambiar de empresa, y rentar otros montacargas
Monto de Q64.000.00/mes

6.2 Reducción del costo por rotura

Se logró reducir el costo de rotura en el turno tres de bodega, en un 95% del costo que anteriormente se tenía.

Figura 46. Comparación de rotura antes y después de implementar círculos de calidad

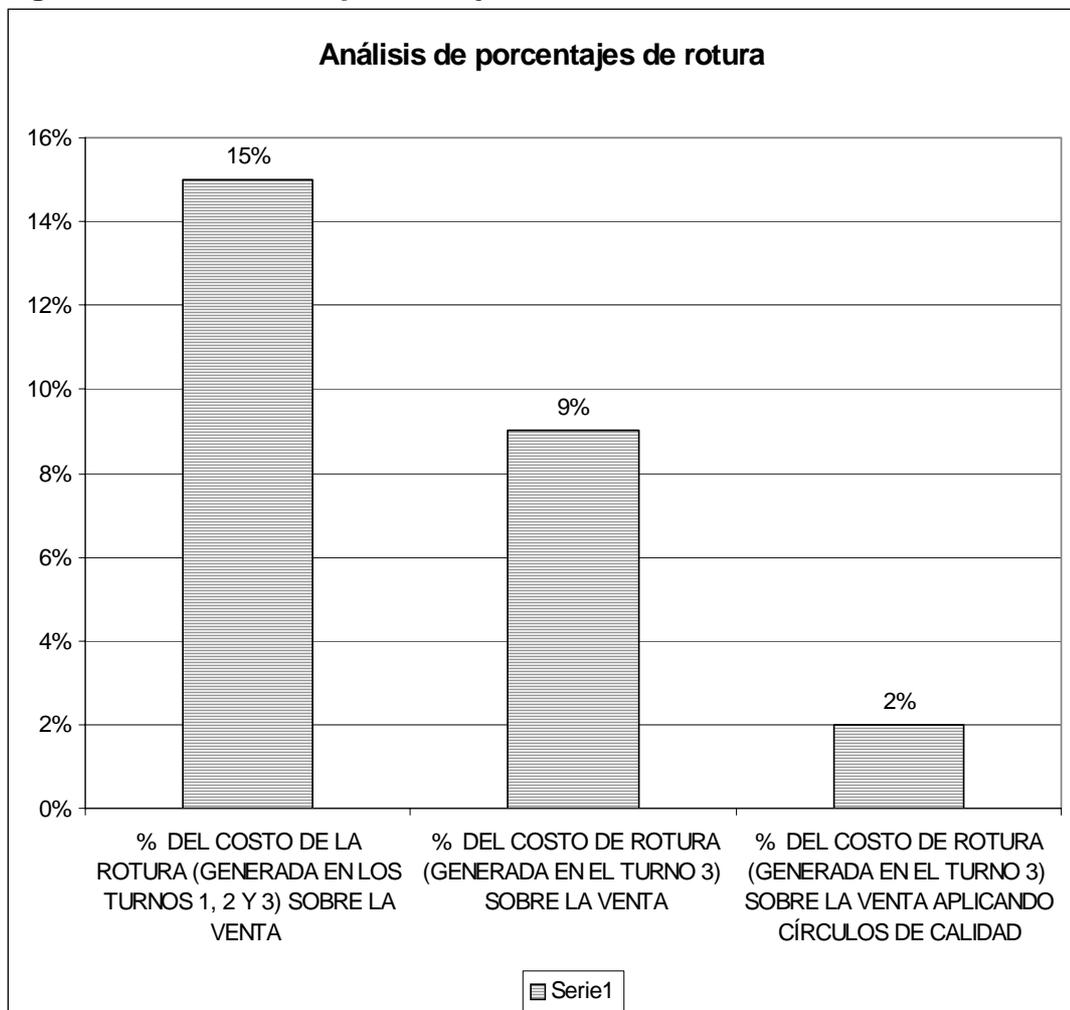


6.3 Análisis de porcentajes de rotura

6.3 Análisis de porcentajes de rotura

Se tuvo una reducción en el porcentaje del costo de rotura sobre la venta, ya que se minimizó de un 9% a un 2%, en el turno tres de bodega. Esto refleja que la aplicación de los círculos de calidad es de gran ayuda, reflejando una mejor productividad en los procesos de dicha empresa y en la reducción de los costos.

Figura 47. Análisis de porcentajes de rotura



6.4 Definición de tolerancias de rotura

La cantidad de rotura permitida que se empezará a manejar a corto plazo en la bodega, específicamente en el turno tres, será de 3500 a 4,000 cajas (envase más producto), y esta cantidad empezará a disminuir, con las mejoras que se apliquen por medio de los círculos de calidad.

Cada mes se publicarán en las diferentes estafetas de la empresa, la reducción de rotura que se logre, y asimismo se publicará la tolerancia de rotura de cajas.

6.5 Proceso de capacitación e inducción a personal de los dos turnos restantes en bodega

La aplicación de los círculos de calidad en el turno tres de bodega, fue la base para lograr mejoras en los procesos de manejo de envase y producto, minimizando el alto índice de rotura, ahora se empezará por crear dos grupos más, un grupo en el turno uno y otro grupo en el turno dos.

En el turno uno se solicitará que los integrantes del grupo de círculos de calidad sean de la siguiente manera:

- El supervisor de turno
- El chequeador de turno
- El viñetero de turno
- El bodeguero de turno

En el turno 2 se pedirá que sea establecido así:

- El supervisor de turno
- Dos chequeadores de turno
- El viñetero de turno
- El bodeguero de turno

A los supervisores de estos turnos se les impartirá los siguientes talleres:

- Conceptos básicos de los círculos de calidad
- Atributos y propósito de los círculos de calidad
- Historia de la expansión de los círculos de calidad en Guatemala.
- Conocimientos básicos para llevar a cabo una reunión

Además se empezarán a dar más capacitaciones, tales como:

Liderazgo

Define el papel y la participación de los integrantes de la alta dirección de su organización como líderes de calidad.

Desarrollo del personal con enfoque de calidad

Considera las prácticas y sistemas de desarrollo, estímulo y optimización del potencial del personal para que participe y se involucre en el proceso de mejora continua.

Administración de la información

Se enfoca a la forma en que se recolectan, ordenan, procesan y analizan los datos y la información de la empresa para la toma de decisiones

Planeación estratégica

Consiste en el proceso para lograr, mantener o incrementar el liderazgo en calidad de la organización, así como la forma en que se conjugan armónicamente los objetivos estratégicos, operativos, financieros y de calidad en el mediano plazo.

A los integrantes de los nuevos turnos se les programará los siguientes temas, como parte de su formación en los grupos de círculos de calidad:

- Técnicas de solución de problemas
- Tormenta de ideas
- Análisis de problemas
- Toma de decisiones
- Gráficos.
- Diagramas de flujo.
- Diagramas de Ishikawa
- Diagramas de Pareto
- Histogramas
- Hojas de revisión
- Técnicas de muestreo
- Presentación de resultados

Con estos dos grupos más, se buscará mejorar el proceso de manejo de envase y producto, tal y como se logró con el tercer turno.

CONCLUSIONES

1. En la empresa de bebidas carbonatadas, se diseñó e implementó un plan para el control y reducción de rotura, el cual quedó establecido por medio de un grupo de círculos de calidad, los cuales determinaron las causas que originaban una excesiva cantidad de rotura de envase y producto, y a su vez plantearon las soluciones, las cuales dieron como resultado, la reducción del costo de la rotura en un 95%.
2. Por medio del análisis estadístico, se logró cuantificar la rotura que se generaba en bodega en un mes. La rotura que se registro de los tres turnos fue de 18,860 cajas, esto comparado con otras dos empresas vino a mostrar un gran índice de rotura, ya que estas empresas presentaban un promedio de 3,730 cajas de rotura. Al aplicar el grupo de círculos de calidad en el turno tres, se redujo de un 9% a un 2% el costo de rotura sobre la venta, y se espera que al aplicar los círculos de calidad en los turnos uno y dos, el porcentaje del costo de rotura sobre la venta generada por los tres turnos la cual es de 15% se reduzca a un 3%.
3. El programa para la reducción de rotura se implementó con la ayuda y creación de un grupo de círculos de calidad, el cual inició con la autorización de la gerencia, creando un grupo en el turno tres de bodega, luego se determinó el personal que iba a conformar este grupo, los cuales fueron: el supervisor, el bodeguero y los chequeadores. Seguido de una serie de capacitaciones para el grupo, se inicio el programa, en donde se identificó el problema, se buscaron las posibles soluciones, se seleccionaron las soluciones, se

implementaron y se tuvo como resultado la reducción de 11,445 a 2,474 cajas de rotura en el turno tres.

4. Al comparar la rotura de esta empresa con otras dos, se dejó una cantidad de rotura permitida, la cual consiste en un rango de 3,500 a 4,000 cajas de rotura. Y se busca que esta cifra reduzca en cuanto empiecen a trabajar los otros dos grupos de círculos de calidad en los turnos uno y dos.

5. Se aplicaron varias herramientas de gráficos, entre los cuales se aplicó el diagrama de Pareto, el cuál nos indicó que la causa en donde se tenía más frecuencia de rotura era en la Rampa de recepción de envase, en donde se colocó una persona de la misma plantilla del personal, encargada de completar y arreglar las tarimas de envase antes de ser bajadas por el montacargas, al área de clasificado, con esto se redujo de 4,700 a 1,260 cajas de rotura generada en esta área. En el gráfico de causa y efecto coincidió esta causa, además nos indicó otras razones por las que se generaba rotura, tales como el terreno por donde transitaban los montacargas y las fallas mecánicas que estos presentaban durante la operación. Se dejó planteada a la gerencia la cotización del arreglo del terreno; y se aplicó un programa de mantenimiento preventivo para los montacargas, el cual vino a reducir la cantidad de fallas que se tenía.

6. El costo de rotura en el turno tres que se tenía antes de implementar el grupo de círculos de calidad, era de Q654, 720.00, el cual fue reducido a Q144, 312.00, por medio de las soluciones planteadas por este grupo.

7. Los cambios que se obtuvieron fueron: Señalización de tránsito para los montacargas en bodega, con esto se logró que el operador de montacargas tuviera más precaución al transitar con producto o con envase dentro de la bodega. La creación de una tarima estándar de envase elaborada por el personal de ventas, en su proceso de devolución a la empresa, se logró reducir la rotura en la descarga y carga de camiones. Reducción en las fallas mecánicas de los montacargas durante la operación. Esto fue aportado por el personal que conforma ahora el grupo de círculos de calidad de la bodega.

RECOMENDACIONES

1. Al implementar los grupos de círculos de calidad en los otros dos turnos restantes, se debe seguir teniendo el compromiso por parte de la gerencia, para apoyar todo proyecto que se quiera implementar, a través de la cadena creada en la organización, con el propósito de tener un mejoramiento continuo dentro de los procesos en la bodega.
2. Ejecutar el sistema de control de reducción de rotura de envase y producto en los tres turnos de bodega, que a su vez propone varios programas de capacitación, tratando de cumplir con la calendarización de estas capacitaciones, para garantizar la formación de trabajadores capaces de resolver los problemas dentro de la bodega.
3. Verificar que los resultados de la reducción de rotura, sean presentados a la gerencia, con tablas o gráficas, ya que esto viene a reflejar el buen desempeño que los trabajadores que forman parte de los grupos de círculos de calidad están haciendo por la empresa.
4. Estimular la publicación de artículos sobre la formación de los círculos de calidad, sus actividades, logros y presentar fotos del personal que participa.
5. Otorgar certificados a los integrantes de este grupo, después de terminar sus capacitaciones.

REFERENCIAS

1. José María Peiró, Vicente González **“Círculos de calidad”**. Roma Editorial Eudema. P54
2. Montgomery , Douglas C. **Control estadístico de la calidad**, (México Grupo Editorial Iberoamericana, 1991), p.3
3. Ing. Cecilio Baeza, **Documento de apoyo: Seminario “Supervisión de Operación de Bodega”**, Cámara de Comercio de Guatemala. (Guatemala 2004) p.20-25
4. www.acimed.ciclo.de.calidad.com
5. www.vical.com.gt

BIBLIOGRAFÍA

- K. Omachonu Vincent, "**Principios de la calidad total**" Segunda Edición, México 1995, Ed. Diana, 46pp.
- Manual de Atribuciones, **Empresa de Bebidas Carbonatadas** Guatemala: 2005, 15pp.
- Michael Brassard & Diane Rltter, **El Impulsador de la Memoria**, Guía para el mejoramiento continuo y la planificación eficaz, Primera Edición, 1994. P80-100
- Philip C. Thomson, **Círculos de Calidad. Cómo hacer que funcionen**. Editorial Norma. Impreso en Colombia, 1984. P1-125.
- **www.vical.com.gt**

ANEXO 1

Figura 48. Formato para establecer el grupo de círculos de calidad

Empresa de bebidas carbonatadas		
Formación del grupo de círculos de calidad		
Bodega		
Turno	3	
PASO 1	Integrantes	Personal que labora en el mismo departamento
1	Asesor	
2	Supervisor	
3	Bodeguero	
4	Chequeador	
PASO 2	Horario de reuniones	
1	Día de reunión: Lunes de cada semana	
2	Hora: Dos horas antes de empezar el turno.	
PASO 3	Objetivo	
1	Reunirse para plantear soluciones a la rotura ocasionada en el turno 3 de bodega.	
PASO 4	Políticas	
1	Participar en la solución a los problemas voluntariamente	
2	Dispuesto a capacitarse	
3	Participar en la aplicación de las soluciones	
4	Monitorear y evaluar los resultados	
5	Presentar los resultados (tablas y gráficas)	

ANEXO 2

Figura 49. Formato para agenda

Empresa de bebidas carbonatadas	
Agenda	
Bodega	
Turno	3
PARA:	Asesor Supervisor Bodeguero Chequeador
REUNIÓN POR REALIZARSE EN :	Salon No. 2 Salones de capacitaciones
TEMA:	Análisis de gráfico de causa y efecto / TGN
FECHA	Lunes 15 de febrero 2005
HORA	18:00 horas
ANTECEDENTES	Esta es la cuarta de una serie de reuniones de entrenamiento sobre los gráficos que son implementados para el análisis del problema de rotura ocasionado en bodega.
AGENDA	Fernando Cano, asesor
18:00 - 18:30	Comentarios de la técnica TGN para la elección de soluciones
18:30 - 19:00	Aplicación de la técnica TGN
19:00 - 19:25	Análisis de la última causa de rotura. Bodeguero
19:25 - 19:45	Aplicación del gráfico de causa y efecto: Fernando Cano
19:45 - 19:55	Información general sobre la próxima reunión: Fernando Cano

ANEXO 3

Figura 50. Forma de informe de logros alcanzados

Empresa de bebidas carbonatadas			
Informe de logros alcanzados			
Departamento	BODEGA		
Turno	3		
Tipo de mejora			
<input checked="" type="checkbox"/>	1. Reducción de rotura de envase		
<input type="checkbox"/>	2. Reducción de rotura de producto		
<input type="checkbox"/>	3. Comunicación		
<input type="checkbox"/>	4. Ambiente		
<input type="checkbox"/>	5. Fallas mecánicas de montacargas		
<input type="checkbox"/>	6. Información		
<input type="checkbox"/>	7. Distribución		
<input type="checkbox"/>	8. Mantenimiento		
<input type="checkbox"/>	9. Materiales		
<input type="checkbox"/>	10. Empaque		
<input type="checkbox"/>	11. Procedimiento		
<input type="checkbox"/>	12. Calidad		
<input type="checkbox"/>	13. Seguridad		
<input type="checkbox"/>	14. Ahorro de tiempo		
<input type="checkbox"/>	15. Entrenamiento		
Ahorro tangible	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">NO</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">SI</td></tr> </table>	NO	SI
NO			
SI			
	Q. 159, 360.00		
Descripción del mejoramiento			
<p>Se colocó una persona en la rampa de recepción de envase, con el objetivo de arreglar y acondicionar las tarimas de envase que provienen de la descarga de camiones de ventas.</p> <p>Esta persona al arreglar las cajas, evitaba que las cajas se quiebren al momento de ser bajados por el operador de montacargas</p>			
Razones para su aceptación: efectos			
<p>Se redujo la cantidad de rotura de 4,700 cajas a 1,260 cajas.</p>			
Asesor	Supervisor		