

Identificación de las Causas que Propician Rupturas en Garrafones Plásticos de 19 Litros para la Distribución de Agua Purificada

Fernando Ortiz Flores*
Gregorio Fernández Lambert**

Introducción

El presente informe es el resultado de una investigación realizada a una empresa purificadora de agua de la zona norte del Estado de Veracruz. Esta investigación es producto de una tesis de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba, y surgió de la necesidad de definir acciones que disminuyeran, y que, deseablemente eliminaran la baja de circulación de garrafones plásticos de 19 litros por ruptura para la distribución de agua purificada. El estudio aquí descrito, presenta la forma en que se realizó la investigación, sus resultados, así como las recomendaciones dadas a la empresa que, una vez aplicadas, disminuyeron en un 89% la baja de garrafones.

En entrevista con los dueños de la empresa se resaltaron dos preocupaciones, la primera se encaminó a investigar las causas que propician las rupturas en sus garrafones plásticos de 19 litros. La segunda preocupación, no menos importante que la primera, y que no será tratada en este informe, fue

*Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Profesor-Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba. Correo electrónico: fer_chi_lo@yahoo.com.mx.

**Maestro en Ciencias en Ingeniería Administrativa por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Misantla. Correo electrónico: gfernandez@itsm.edu.mx

reconocer el grado de satisfacción de los clientes.

El informe aquí descrito resalta los resultados de la investigación para determinar las causas que propician las rupturas de los garrafones plásticos de 19 litros; y, con base en ello, proponer estrategias que permitieran identificar y eliminar de manera sistemática las causas de los factores involucrados en la baja de dichos garrafones.

Ante la primera preocupación que exteriorizó la empresa facilitadora, fue necesario, primeramente, realizar un diagnóstico del proceso de purificación, envasado y distribución de agua purificada con la finalidad de identificar la trayectoria que el garrafón tiene desde su llegada a la planta hasta nuevamente encaminarse a su distribución como producto terminado (Figura N° 1).

Es importante mencionar lo trascendental que representa la conservación del garrafón desde el punto de vista físico, en cuanto a estética y asepsia se refiere, esto es, que no tenga rayaduras, desgaste de superficie o manchas, debido a que son considerados como factores de rechazo por el cliente.

Una vez identificada la trayectoria del garrafón, se definió la metodología de trabajo como sigue:

1. Integración de un grupo de trabajo con personal de producción, almacén y distribuidores de ruta.
2. Identificación de puntos de inspección.
3. Diseño de formatos para recolección de información. Esta parte comprendió también el diseño de encuesta a clientes a fin de conocer las condiciones de uso que ellos dan a los garrafones.

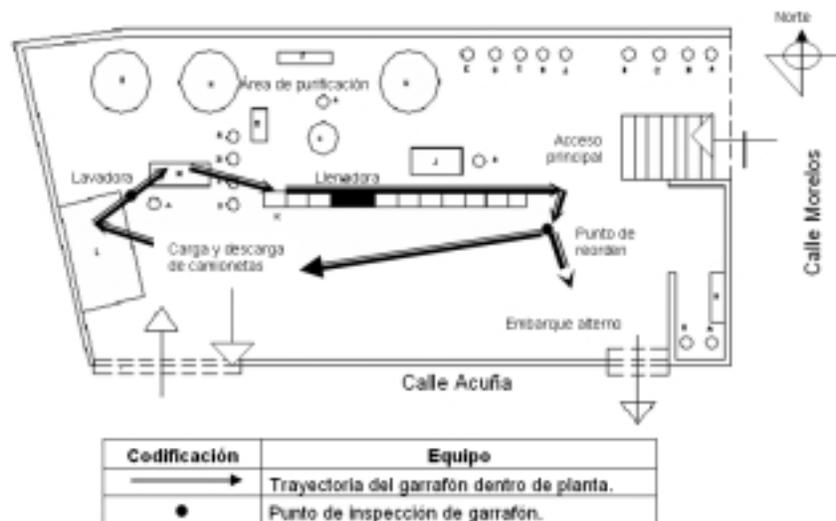


Figura N° 1 Recorrido del garrafón de 19 litros dentro del proceso de purificación de agua.

4. Interpretación y análisis de la información.
5. Plan de acción.

1. Integración del grupo de trabajo e identificación de puntos de inspección

A fin de detectar algún tipo de daño físico o de contaminación en el garrafón de 19 litros durante su estancia en la planta, en coordinación con los autores y el encargado de producción, se integró un grupo de trabajo con personal que reuniera dos características: que básicamente perteneciera a una de las áreas de trabajo de purificación, lavado de garrafones, llenado de garrafones, y área de embarque y desembarque de camionetas; y que tuviera conocimiento sobre los factores más comunes que hacen que un garrafón quede fuera de circulación. Al grupo de trabajo también se integró personal de distribución del producto (comercialización).

Una vez integrado el grupo de trabajo, en sesión de análisis y coordinado por uno de los autores de este artículo, se identificaron los tipos de daños que potencialmente pudieran presentarse en un garrafón y que dieran como efecto su baja de circulación, analizando los garrafones, previamente dados de baja, que se encontraban almacenados en bodega. Los tipos de daños identificados en bodega más aquéllos que fueron detectados al ingreso de la planta por el grupo de trabajo se describen en el cuadro N° 1. Este cuadro describe la simbología de los tipos de daño y su localización en la geometría del envase de garrafón de 19 litros.

Posteriormente con el auxilio de la Figura N° 1, se identificaron tres puntos de inspección con un doble propósito: detectar si durante el recorrido dentro de planta el garrafón sufría algún tipo de daño y, evitar que algún garrafón con un tipo de daño llegue al cliente.

Simbología del tipo de daño	Tipo de daño	Parte específica del garrafón en la cual se localiza el daño
	Despostillamiento	Boca del garrafón.
	Grieta común	Estructura perimetral y base del garrafón.
	Grieta en GRIP	Parte específica del garrafón denominada GRIP.
	Golpe	Estructura perimetral y base del garrafón.
	Rayadura	Área perimetral del garrafón.
	Opaco	Área perimetral del garrafón.
	Contaminación	Área perimetral e interna del garrafón.

Cuadro N° 1. Simbología que identifica a un tipo de daño específico en el garrafón plástico de 19 litros.

Los tres puntos de inspección fueron:

1. Área de carga y descarga de garrafones a camionetas.
2. Área de salida de lavado.
3. Área de inspección final antes de cargar camionetas.

Aunado a estos puntos de inspección, al distribuidor (reparador) se le encomendó realizar una inspección ocular al garrafón que recibía del cliente, con la finalidad de prever el recibir un garrafón dañado.

2. Diseño de formatos para recolección de información, interpretación y análisis

El conocimiento que los trabajadores tienen sobre los factores más comunes que hacen que un garrafón quede fuera de circulación fue sumamente importante para la integración del grupo de trabajo, ya que facilitó el diseño de los formatos siguientes para la recolección de información e inicio de los trabajos de acciones correctivas para evitar nuevas rupturas o daños en los garrafones:

- Formato F-001. Hoja de Inspección para el registro de garrafones dañados que ingresan diariamente a la planta y traídos de las diferentes rutas de comercialización.

- Formato F-002. Hoja de Inspección para la localización del defecto o daño en garrafones (se refiere a los garrafones que están fuera de circulación y son resguardados en la bodega de la planta o bien, arriban de la comercialización).
- Formato F-003. Concentrado semanal de garrafones dañados por tipo de defecto y su frecuencia.

Estos formatos están incluidos en el trabajo de la tesis de maestría de Fernández Lambert, 2005, en la biblioteca de posgrado del Instituto tecnológico de Orizaba.

Con los Formatos F-001, F-002 y F-003 se realizó la inspección tanto a garrafones que se encontraban en bodega (garrafones dados de baja) como a aquéllos que reingresaban a planta para su reenvasado.

La información recolectada de la inspección practicada al total de los garrafones existentes en bodega (censo), correspondientes a 325 garrafones, permitió reconocer tanto el tipo de defecto como su frecuencia y localización en la estructura del garrafón. En el Cuadro N° 2 se aprecia que de los siete tipos de daños que sufre el garrafón, el daño "golpe" representó el 45.52% colocándolo como principal causa para la baja de circulación del garrafón, seguido

por la “grieta en GRIP” con el 25.07% que aunado al 10.38% de la causa “rayadura” representaron el 80.99% de las causas de baja de circulación del garrafón. Es también no menos preocupante la “grieta común” con el 9.26%, garrafones “opacos” con el 4.47%, el “despostillamiento” con el 3.51% y garrafones con algún tipo de “contaminación” con el 1.75%. Es importante señalar que un mismo garrafón presentó uno o más de los tipos de daños identificados en el diagnóstico, razón por la que la frecuencia total de éstos, aritméticamente puede no coincidir con el número de garrafones inspeccionados en bodega.

Código	Daño	Frecuencia de daños en garrafones (f)	Frecuencia acumulada (F)	Frecuencia relativa (fi%)	Frecuencia relativa acumulada (Fi%)
A	Golpe	274	274	45.52	45.52
B	Grieta en GRIP	157	431	25.07	70.61
C	Rayadura	65	496	10.38	80.99
D	Grieta común	58	554	9.26	90.26
E	Opaco	28	582	4.47	94.73
F	Despostillamiento	22	604	3.51	98.24
G	Contaminación	11	615	1.75	100.00

Cuadro N° 2. Frecuencia de daños localizados en garrafones de 19 litros almacenados en bodega.

Con relación a los garrafones que reingresaban a planta para su reenvasado, antes que ellos pasaran a la lavadora y durante treinta días hábiles, se realizó una inspección a cada garrafón a fin de verificar si éste presentaba algún daño en su estructura ya sea por alguno de los siete daños previamente identificados u otro diferente. El resultado de esta verificación, en la que ningún garrafón presenta dos tipos de daño, se resume en el Cuadro N° 3.

Código	Daño	Frecuencia de garrafones dañados (f)	Frecuencia acumulada (F)	Frecuencia relativa (fi%)	Frecuencia relativa acumulada (Fi%)
B	Grieta en GRIP	65	65	49.24	49.24
D	Grieta común	37	102	28.03	77.27
A	Golpe	17	119	12.88	90.15
C	Rayadura	9	128	6.82	96.97
E	Opaco	2	130	1.52	98.49
G	Contaminación	2	132	1.52	100.00
F	Despostillamiento	0	132	0.00	100.00

Cuadro N° 3. Frecuencia de daños localizados en garrafones de 19 litros dados de baja al ingresar a planta por algún tipo de daño.

Se podrá observar, como primera preocupación, aparte del tipo de daño, que el número de garrafones que se dieron de baja es alarmante: ¡Se habla de 132 garrafones en treinta días! (Cuadro N° 3, frecuencia acumulada), con un retorno promedio de 680 garrafones diarios.

A diferencia de lo mostrado en el Cuadro N° 2, el Cuadro N° 3 presenta a la “grieta en GRIP” como el daño preocupante que ocasionaba la baja de los garrafones con el 49.24%. La “grieta común” ocasionó el 28.03% de las bajas, mientras que el “golpe” se presentó también de manera importante con

cliente) de, en primer lugar, verificar las condiciones en que se recibía el garrafón por parte del cliente y en segundo lugar, para el caso de detectar algún daño o contaminación en él (aun cuando ello no diera de baja al garrafón) informarle al cliente de la política de no recibir en lo subsiguiente garrafones dañados o contaminados por sustancias extrañas o tóxicas.

Considerando que la ocurrencia de los daños puede tener dos fuentes potenciales: una, el manejo que el garrafón recibe dentro de planta y durante la distribución por parte del trabajador, y la segunda el uso, manejo y almacenamiento temporal que le puede dar el cliente, se decide globalizar los daños y atenderlo prioritariamente por su frecuencia. En este sentido, el Cuadro N° 4 resume la frecuencia por tipo de daño detectado a los garrafones almacenados en bodega y para los que reingresaban a la planta para su reenvasado.

Una vez seleccionado el daño de mayor preocupación -Golpe-; el siguiente paso fue reunir a todas aquellas personas que de una u otra forma tenían contacto con los garrafones, tanto de planta como distribución, para que en sesión de lluvia de ideas e integrado a la información recabada a partir de las encuestas aplicadas a clientes, se identificaran las posibles causas que originan los tipos de daños en los garrafones.

La descripción de las causas se resumió en varios *Ishikawas*, de los que, por política de la empresa, en este documento y a través de la Figura N° 2 se presenta sólo lo analizado para el daño ocasionado por el “golpe”. Del análisis de los *Ishikawas* resultó evidente que el 81.40% (Fi%, Cuadro N° 4) que se resume en tres tipos de daños: Golpe, Grieta en GRIP y Grieta común; tienen como fuente de origen del daño un impacto en el perímetro del envase, en este

Código	Daño	Frecuencia de daños en garrafones (f)	Frecuencia acumulada (F)	Frecuencia relativa (f%)	Frecuencia relativa acumulada (Fi%)
A	Golpe	291	291	38.96	38.96
B	Grieta en GRIP	222	513	29.72	68.68
C	Rayadura	95	608	12.72	81.40
D	Grieta común	74	682	9.91	91.31
E	Opaco	30	712	4.02	95.32
F	Despostillamiento	22	734	2.95	98.27
G	Contaminación	13	747	1.73	100.00

Cuadro N° 4. Frecuencia global de daños localizados en garrafones de 19 litros.

sentido, se concluyó que eran seis factores potenciales los que estaban propiciando el daño del “golpe” en un garrafón:

1. Las características de fabricación del garrafón en su diseño (garrafón).
2. El usuario del garrafón (cliente).
3. La condición de las instalaciones, la maquinaria y equipo involucrada en el proceso de envasado y distribución del garrafón (maquinaria y equipo).
4. Los panales de acomodo del garrafón en las camionetas de distribución.
5. La operación de taponado del garrafón.

el estudio las causas potenciales descritas en el Cuadro N° 5.

3. Plan de acción

Aunado y apoyado con una encuesta de satisfacción al cliente, se definió un plan de acción (reservado por la empresa) encaminado particularmente a la disminución de la baja de circulación de garrafones plásticos de 19 litros. Las diversas recomendaciones definidas en el plan de acción se dirigieron hacia a tres instancias importantes: A la empresa, a los trabajadores, y a los clientes.

- **A la empresa**, para que apoyada de la experiencia y conocimiento

eventos no deseados, sino que también se cimienten las bases de una organización con un clima laboral propio de toda empresa con capacidad de liderazgo laboral y corporativo.

- **A los trabajadores**, a fin de crear en ellos una identidad con su empresa e involucramiento en el manejo y aplicación de herramientas estadísticas para la reordenación y control de sus actividades y del proceso mismo.
- **A los clientes**, para crear en ellos una cultura de participación con la empresa y de correspondencia para un beneficio mutuo entre cliente y empresa.

Entre las recomendaciones establecidas por el grupo de trabajo y que englobaron al plan de acción, se pueden resumir las siguientes:

- Ajuste de panales en camionetas distribuidoras.
- Colocación de hules en fondos y soportes de laterales en panales en camionetas distribuidoras.
- Reducción de la velocidad en caminos revestidos.
- Cambio de proveedor de tapa plástica de presión.
- Cambio a garrafones con tapa roscada.
- Educación a clientes para el destapado de garrafones con tapas rígidas. En un principio se solicitaba al cliente permitir al distribuidor destapar el garrafón si se utilizaba de manera inmediata.
- Recomendación del uso del garrafón para su mejor conservación, apoyada con medios volantes. Esta actividad se realizó con mayor precisión con clientes de mayor conflicto.
- Entrenamiento a distribuidores en servicio al cliente.
- Restricción para el cambio de garrafones desde el cliente.

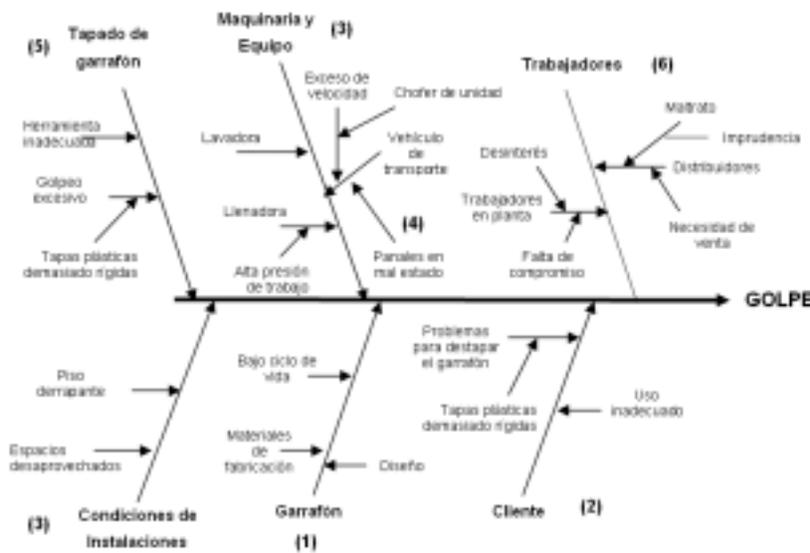


Figura N° 2. Análisis de causas que propician el daño “golpe”.

6. Factor humano (trabajadores).

En lo general se identificaron como fuente de origen de los siete tipos de daños detectados durante

de sus administradores logre la implementación de un programa de mejora continua que no sólo le permita anticiparse a los

Conclusiones

La investigación permitió reconocer la importancia que reviste en

Causas	Justificación
Diseño del garrafón	El diseño del garrafón tiene ubicada una "grip" (sujeción) para su fácil manejo. Esto ha propiciado, por su ubicación en el fondo del garrafón, que sea una parte que, durante el manejo del garrafón, recibe los asentamientos de éste, por lo que se presenta el alto índice de grietas.
Exceso de velocidad de camionetas distribuidoras	Este hecho es meramente responsabilidad del conductor de la unidad de transporte. Se le atribuye a la competencia con otras compañías durante la labor de venta. La alta velocidad, sobre todo en caminos de terracería o calles sin pavimentar (colonias perimetrales), trae consigo un golpeteo continuo del garrafón dentro del panal (depósito del garrafón), lo que propicia un movimiento directo y rudo sobre sus paredes, que merma su resistencia.
Alta presión en la llenadora	Cuando el garrafón se está llenando, los inyectores descienden a través de su boquilla para su llenado; al inyectar el agua al garrafón, éste tiende a expandirse y si existe una pequeña grieta en su estructura, será suficiente para propiciar una fractura en él.
Golpeo excesivo en el taponado del garrafón	Esto ocurre cuando el operador encargado de realizar el tapado del garrafón da golpes fuertes y excesivos en la boquilla del envase para asegurarse de su correcto sellado.
Negligencia personal	Es meramente una causa del personal, ya que el trabajador al manipular el garrafón sin el cuidado requerido provoca golpes innecesarios e imprudenciales en el perímetro del envase, lo que debilita su estructura.
Estibado del garrafón	El mal estibado del garrafón trae como consecuencia que, de existir un derribo, se dañe físicamente en su estructura, al caer.
Tapas rígidas	La dureza de las tapas tiene como consecuencia dos efectos: el operador responsable de taponar el garrafón da un número excesivo de golpes y éstos son demasiado fuertes, y el cliente utiliza navajas u otras herramientas para destapar el garrafón.
Uso del garrafón con doble intención	Esto obedece directamente al cliente, quien lo usa para almacenar cualquier otro tipo de líquido (gasolina, diesel, herbicidas), lo que lo inutiliza para el envasado de agua.
Panales de camionetas	La falta de un recubrimiento en los panales de las camionetas repartidoras propicia que las paredes del garrafón tengan roce y golpeo directos con dicha estructura.
Instalaciones de la planta	Se consideran dos aspectos: los pisos resbalosos y las limitaciones de área para la carga y la descarga de garrafones en camioneta.

Cuadro N° 5. Causas potenciales atribuibles a los daños en garrafón de 19 litros.

este tipo de estudios la participación de todo el personal de la organización. El éxito en los resultados no es un hecho aislado que se circunscriba a sólo unos cuantos.

Las acciones tomadas durante la investigación, demostraron una mejora importante durante el desarrollo mismo de ella, lo cual hizo ver, que en muchos de los casos, los problemas están presentes por no centrar la atención al proceso principal de la empresa.

En este sentido, se reconoce con suma preocupación la debilidad y oportunidad de mejora que se tiene en la parte humana y de imagen en el sistema de distribución (entrega del garrafón en camionetas repartidoras) del producto.

Las recomendaciones dadas a la organización tuvieron resultado en un periodo de cuatro meses en una mejora importante en diversos escenarios como lo fue el proceso de purificación, las estrategias de

comercialización y distribución, y el servicio al cliente. El impacto de estas recomendaciones conjugadas con las acciones detectadas en la encuesta de satisfacción del cliente, presentaron dos beneficios importantes relacionados con el objetivo de la investigación:

- Una reducción del 89% en promedio de las bajas de garrafón por semana.
- Un incremento en la cartera de clientes del 17%. 

Bibliografía

- Hernández Sampieri, Roberto et al. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. México, 2000.
- Kume, Hitoshi. *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Grupo Editorial NORMA. Colombia, 1997.
- Rosander, A.C. *La búsqueda de la calidad en los servicios*. Ediciones Díaz Santos. Madrid, 1992.