SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA DEL VALLE DE MÉXICO S. DE R. L. DE C. V.

PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL:

PROTOCOLO DE VALIDACIÓN DE INSPECTORES VISUALES EN LÍNEA 1

ALUMNO:
RAMOS CASTELLANOS MIRNA PAOLA

CARRERA:
INGENIERÍA QUÍMICA

ASESORES:
M.I.A. ROCIO FARRERA ALCÁZAR
ING. FRANCISCO JAVIER NÁJERA HERNÁNDEZ

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; DICIEMBRE, 2014.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 5
1.1. INTRODUCCIÓN 5
1.2. JUSTIFICACIÓN 6
1.3. OBJETIVOS 7
1.3.1. OBJETIVO GENERAL 7
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ 8
1.4.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA 8
1.4.2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA, PLANTA SAN CRISTÓBAL. 9
1.4.2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO 11
1.4.2.2. MISIÓN 12
1.4.2.3. VISIÓN 12
1.4.2.4. VALORES 13
1.4.3. LOGO DE LA EMPRESA 13
1.4.4. ORGANIGRAMA GENERAL 13
1.4.5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO 14
1.5. PROBLEMAS A RESOLVER (PRIORIZÁNDOLOS) 14
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES 15
1.6.1. ALCANCES 15
1.6.2. LIMITACIONES 15
CAPÍTULO 2 17
2.1. FUNDAMENTO TEÓRICO 17

2.1.1. CALIDAD 17
2.1.1.1. ¿QUÉ ES CALIDAD? 17
2.1.1.2. FUNDAMENTOS DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA 17
2.1.1.2.1. ORIENTADO AL CLIENTE 18
2.1.1.2.2. COMPROMISO DE TODA LA ORGANIZACIÓN 18
2.1.1.2.3. PREVENCIÓN 19
2.1.1.2.4. MEDIDA, CALIBRACIÓN Y TRAZABILIDAD 20
2.1.1.2.5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 20
2.1.1.2.6. MEJORA CONTINUA E INNOVACIÓN 21
2.1.1.3. EL CLIENTE Y LA CALIDAD 23
2.1.1.4. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DE LA CALIDAD 24
2.1.3. NORMAS 25
2.1.3.1. NORMA ISO 22000 25
2.1.3.2. NOM-218-SSA1-2011 27
2.1.4. INSPECCIÓN 28
2.1.4.1. PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN 28
2.1.4.1.1. PUNTOS DE INSPECCIÓN 29
2.1.4.2. INSTALACIONES DE INSPECCIÓN 30
2.1.4.3. CUALIDADES SENSORIALES 31
2.1.4.3.1. CARACTERÍSTICAS VISUALES 32
2.1.5. PROCEDIMIENTOS 34
2.1.5.1. SCL-PR-PD-031 34
2.1.4.2. SCL-PR-PD-041 37

2.1.4.3. SCL-PR-PD-042 42

CAPÍTULO 3 45

3.1. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS 45

CAPÍTULO 4 49

4.1. RESULTADOS, PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS Y PROGRAMAS 49

4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 56

4.2.1. CONCLUSIONES 56

4.2.2. RECOMENDACIONES 57

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES 58

ANEXOS 59

CAPÍTULO 1

1.1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día son muchas las embotelladoras de refrescos que intentan satisfacer la demanda de los consumidores, por lo que las necesidades de ofrecer un producto de buena calidad requieren de un excelente trabajo antes, durante y después de la producción de las bebidas embotelladas.

Coca-Cola Femsa es una empresa mundialmente reconocida en este campo, la cual, además de producir una diversa gama de bebidas carbonatadas y no carbonatadas, se asegura de entregar productos con calidad; es por ello, que valida y/o certifica tanto la materia prima, insumos, equipos y procesos con los que trabaja así como a su personal, siguiendo normas y procedimientos para cumplir con los requisitos o lineamientos con los que se rige esta industria refresquera.

La validación o certificación del personal en ciertos procesos, dentro de Coca-Cola Femsa, es de suma importancia, por ejemplo, para liberar servicios o productos ya sea porque no se cuenta con un equipo especializado para tal operación o para eficientar el proceso de producción.

Actualmente, Coca-Cola Femsa, desea validar a sus inspectores visuales en el rol de inspección de botellas. Para ello, la realización del presente proyecto se basa en la evaluación de dichos inspectores utilizando botellas señuelos en presentaciones de vidrio 500 mL y Ref-Pet 2.5 L. Con esto, dicho trabajo expone la capacidad y la habilidad de proceso así como los porcentajes de eficiencia de los turnos que maneja la empresa y de cada una de las personas que estuvieron incluidos en el rol de inspección de botellas.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad no se tiene un estudio completo para verificar el nivel de rechazo de cada lamparista por lo que resulta conveniente e importante evaluarlos para mejorar la eficiencia del trabajador y del proceso.

Así mismo, las evaluaciones realizadas a los lamparistas sirven para evitar contaminación y mejorar la apariencia y calidad del producto; con esto, la empresa se beneficia al obtener mayor cantidad de productos de calidad y conseguir la satisfacción del cliente. Sin embargo, las implicaciones que pueden tener los resultados son: la disposición de tiempo y cambios de turno del personal, la distracción de lamparistas, el conocimiento de las penalizaciones en botellas de vidrio y REF-PET, la variación de botellas en la línea de producción y la velocidad del flujo de botellas por lámpara.

Por otra parte, el presente estudio puede sugerir ideas, recomendaciones o hipótesis a futuros proyectos, ya que siempre es importante contar con un punto de partida para la implementación de nuevos proyectos, como por ejemplo: automatización del rechazo de botellas contaminadas, implementación de lámpara ultravioletas, estandarización de botellas, etc.

Además, se lograría mejores formas de resolver algún problema en caso de fallar algún equipo relacionado a la inspección de botellas; por ejemplo, bajar los golpes por minuto (GMP) de la lavadora en caso de fallar el equipo ASEBI (inspector validado de superficie total de botellas vacías, por sus siglas en inglés), apoyándose de los lamparistas para asegurar el rechazo de materia extraña [1].

[1] Toda aquella sustancia o material diferente al producto que se encuentra adherido o en el interior de la botella y que el proceso de pre-inspección y lavado no retiró al 100%.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar a los inspectores visuales en las lámparas de inspección de post-lavado (Línea 1) de Coca-Cola FEMSA (planta San Cristóbal de las Casas) a través de la inspección de envases para su validación.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la eficiencia de los inspectores visuales en la inspección de envases.
- Aumentar el porcentaje del nivel de rechazo de botellas con materia extraña.

1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ

1.4.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Coca-Cola FEMSA es una subsidiaria de FEMSA, la cual también es dueña de la segunda cervecería más grande de México y la cadena de tiendas de conveniencia más grande en México (ver Fig. 1 Coca-Cola FEMSA, en).

Fig. 1 Coca-Cola FEMSA, en Latinoamérica

En 1979, una subsidiaria de FEMSA adquirió algunas embotelladoras de refrescos que actualmente forman parte de la compañía. En ese momento, las embotelladoras adquiridas tenían 13 centros de distribución que operaban 701 rutas de distribución y la capacidad de producción de las subsidiarias adquiridas era de 83 millones de cajas. En 1991, FEMSA transfirió las acciones de las embotelladoras a FEMSA Refrescos, S.A. de C.V., la compañía predecesora de Coca-Cola FEMSA S.A.B. de C.V.

Coca-Cola FEMSA (KOF), es el mayor embotellador público de productos Coca-Cola a nivel mundial en términos de ventas, representando uno de cada diez productos Coca-Cola vendidos en el mundo. Sirve a más de 314 millones de consumidores en nueve países de Latinoamérica y Filipinas, a través de una red de más de 2.5 millones de puntos de venta y más de 100 marcas de refrescos y bebidas no carbonatadas.

Trabaja estrechamente con The Coca-Cola Company para diseñar y administrar un atractivo portafolio de marcas y presentaciones para atender las dinámicas particulares de nuestros mercados y estimular la demanda en una creciente base de clientes y consumidores. Gracias a este esfuerzo, es el embotellador líder de las marcas de Coca-Cola en el mundo, comercializando más de 2.7 billones de cajas unidad por año.

1.4.2. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA, PLANTA SAN CRISTÓBAL.

En la década de 1920 nace la embotelladora Fábrica de Gaseosas Sin Rival en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez fundada por el Sr. Camilo Espinosa, lo que da origen al refresco Sin Rival. El reparto de los refrescos se hacía en costales, no existían las rutas actuales, sino que el territorio se dividía en rumbos y a los repartidores se les llamaba "Rumberos", quienes por la mañana recogían los envases vacíos del mercado y por la tarde los sustituían por producto nuevo, dando comienzo a la preventa informal. En el año de 1948 los hermanos Zavaleta Torres compraron el negocio y le modificaron la razón social.

En 1952 la Embotelladora Sin Rival comienza a producir Coca-Cola en su única presentación de 6 ½ onzas, iniciando así la era del embotellador de Coca-Cola en Chiapas. En 1966 los hermanos Zavaleta venden la embotelladora al Grupo Dalton & Cambell. Posteriormente la embotelladora es adquirida en 1980 por Grupo Visa que más tarde se convierte en Coca-Cola FEMSA. Es hasta julio de 1984 cuando la empresa Coca-Cola sustituye el refresco Sin Rival por la Fanta.

En 1994 cierra la planta en la capital del estado por el desabasto y la creciente dureza (contenido de cal) del agua. Por fin sólo queda la planta de San Cristóbal de las Casas, la cual existe a partir del mismo año (ver Fig. 2), y que pocos meses después fue remodelada y adaptada para cubrir las demandas del mercado de la localidad. Ese mismo año ocurre el levantamiento zapatista y el transporte de la planta era el único que podía entrar a las regiones del conflicto armado.

La empresa portó el nombre de Embotelladora Sin Rival hasta el 01 de abril de 2000, cambiando su nombre a Inmuebles del Golfo S.A. de C.V. y, en 2014, a Distribuidora y manufacturera del Valle de México. En el 2000 FEMSA compra la planta Embotelladora Tacaná, en la ciudad de Tapachula, y la cierra el mismo año despidiendo a todos los empleados de manufactura y consolidando su monopolio en el estado. La planta era pequeña y había que invertirle mucho dinero para aumentar el volumen de producción (por ejemplo había que construir una planta de aguas residuales de $1, 000,000.00) por lo que era más barato fletear producto desde las plantas filiales de San Cristóbal de las Casas, Villahermosa, Juchitán y Oaxaca. Parece que lo que más le importaba a FEMSA era el territorio de ventas.

Fig. 2 Infraestructura de Coca-Cola FEMSA, planta San Cristóbal de las Casas

Hasta el año 2002 se contaba con una sola línea de producción para el embotellado de Coca-Cola y sabores en presentaciones de vidrio y plástico retornables. En mayo de 2002 arranca una segunda línea de producción especializada en embotellar presentaciones de plástico no retornables y aumentando así su consumo de agua.

1.4.2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA EMPRESA Y UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La empresa Distribuidora y manufacturera del Valle de México S. de R. L. de C. V. se encuentra ubicada en Periférico Norte Poniente No. 89, Explanada San Felipe Ecatepec, en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas; geográficamente con latitud de 16.729031, longitud de -92.65909219999998 y altitud de 2125.601562500 metros sobre el nivel del mar (verFig. 3 Ubicación de la planta en San Cristóbal de las Casas, Chiapas).

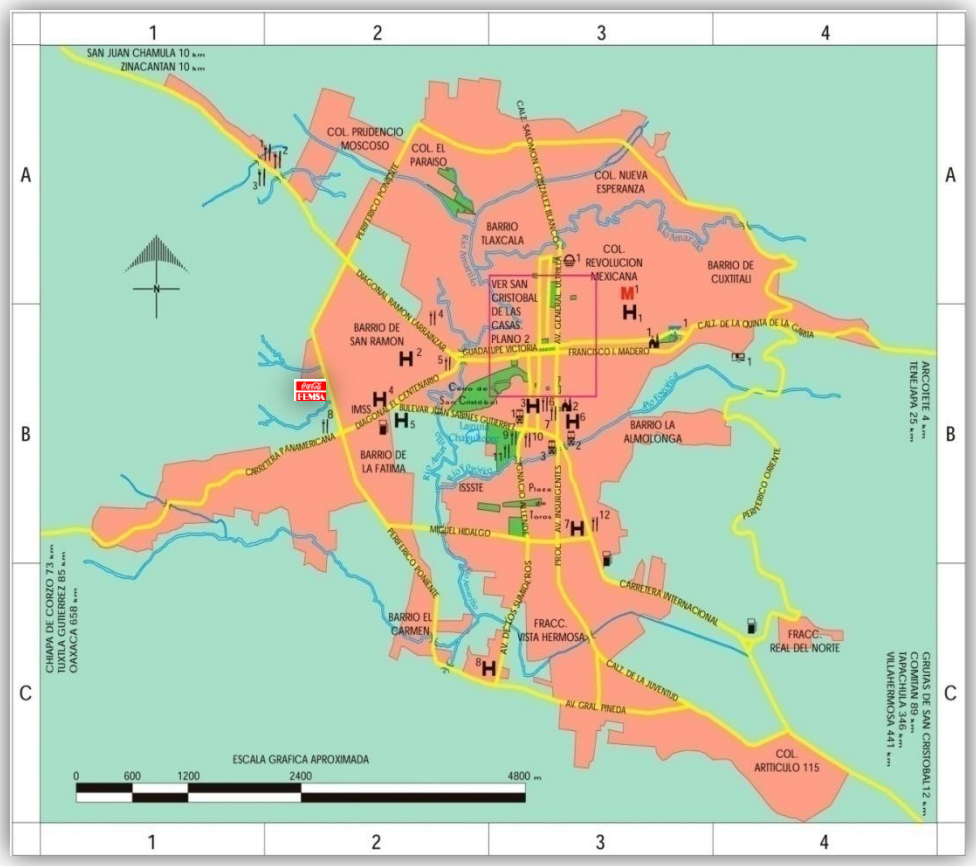


Fig. 3 Ubicación de la planta en San Cristóbal de las Casas, Chiapas

El área de calidad es el encargado de realizar el presente proyecto, llevado a cabo en las instalaciones de las lámparas de inspección de post-lavado, en la línea de producción de productos retornables (Línea 1) (ver Fig. 4), con la finalidad de validar a los inspectores visuales en el rechazo de botellas por materia extraña.

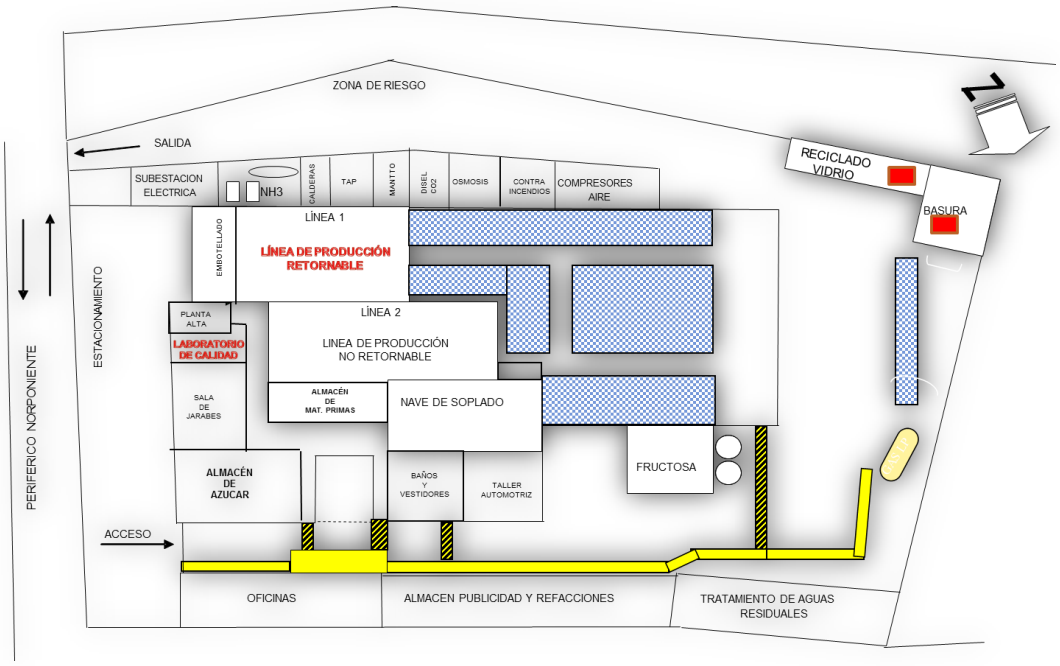


Fig. 4 Croquis de distribución de Coca-Cola FEMSA (San Cristóbal de las Casas)

1.4.2.2. MISIÓN

Satisfacer y agradar con excelencia al consumidor de bebidas.

1.4.2.3. VISIÓN

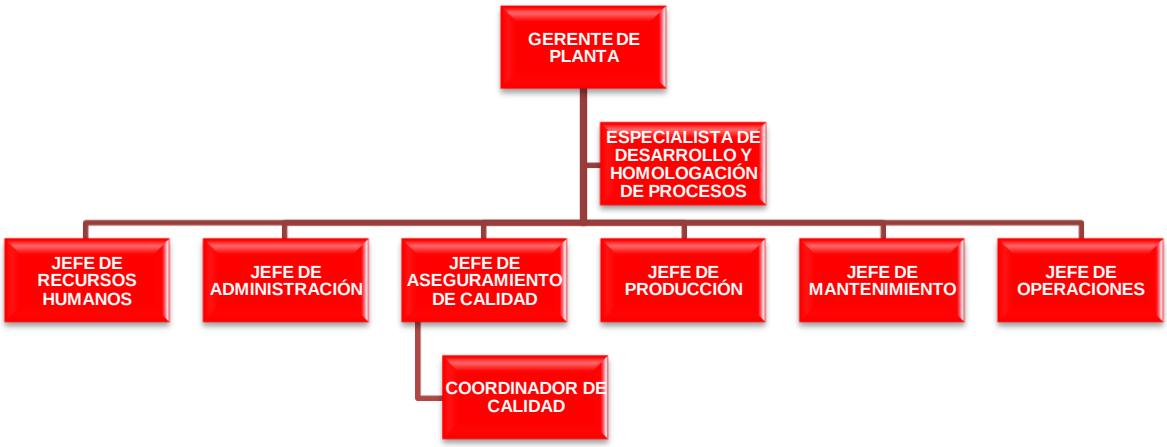
Ser el mejor embotellador del mundo, reconocido por su excelencia operativa y la calidad de su gente.

1.4.2.4. VALORES

- Pasión por el servicio y Enfoque al cliente/consumidor.
- Innovación y Creatividad.
- Respeto, Desarrollo Integral y Excelencia del Personal.
- Honestidad, Integridad y Austeridad.
- Calidad y Productividad.

1.4.3. LOGO DE LA EMPRESA

1.4.4. ORGANIGRAMA GENERAL



1.4.5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La planta, como se ve en el organigrama, se divide en seis departamentos. Calidad, aparte de tener relación con la carrera de ingeniería química, es el responsable de desarrollar el presente proyecto de investigación, el cual se llevará a cabo en la sala de embotellado de envases retornables (Línea 1), en las lámparas posteriores a la lavadora y anteriores al equipo ASEBI.

El proyecto está destinado a la validación de los inspectores visuales de la línea 1 en el área de post-lavado, a través del nivel de rechazo de botellas señuelo de éstos mismos, para tener un mayor porcentaje de confiabilidad y así garantizar la calidad de los productos que Coca-Cola ofrece al mercado.

1.5. PROBLEMAS A RESOLVER (PRIORIZÁNDOLOS)

Con la realización del presente proyecto se pretende resolver los siguientes problemas:

- La baja eficiencia de los inspectores visuales en rol de inspección de botellas.
- Los bajos índices de capacidad y habilidad de proceso.

Con esto, además, se pretende lograr la validación de los inspectores visuales y, por otra parte, disminuir el índice de quejas por materia extraña (si es el caso).

1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.6.1. ALCANCES

Este protocolo debe aplicarse a los inspectores visuales que estén dentro del rol de inspección de botellas en las primeras lámparas de post-lavado de Línea 1 para su validación.

1.6.2. LIMITACIONES

- INTERVALOS DE JORNADA

  Debido a los horarios por turno que se manejan en la planta (de 6:00 a 14:00, de 14:00 a 23:30 y de 23:30 a 6:00 hrs.) resulta difícil evaluar personalmente a todos los trabajadores.

  Por otra parte, los cambios de rol semanal que se dan por cada equipo de trabajo ocasionan que la evaluación hacia los inspectores sea lenta.

- PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

  La planta cuenta con un programa de producción en donde se determinan los productos que se embotellarán por día y turno; esto limita, en parte, la evaluación que se realiza a los inspectores debido alos tipos de envases (Coca-Cola vidrio 500 mL y Coca-Cola REF-PET 2.5 L) que se manejan para su evaluación.

- SANEAMIENTOS Y PAROS DE LÍNEA

  Así como se tienen programados los productos que se embotellarán por día, así mismo se tienen programados los saneamientos que se realizarán a las líneas de producción, lo que significa que las líneas están detenidas. Otros paros de línea se generan cuando hay mantenimiento o existen fallos en los equipos y/o procesos dentro de la sala de embotellado. Todo lo anterior causa que las evaluaciones también se detengan.

- ENVASES NUEVOS

  Las evaluaciones hacia los inspectores no se pueden realizar cuando la producción en la sala de embotellado de la Línea 1 (envases retornables) es con envases nuevos, ocasionando se suspenda momentáneamente dicha evaluación.

- CONFIDENCIALIDAD

  Uno de los aspectos importantes y estrictos que maneja la empresa es la confidencialidad de equipos y procesos que se encuentran dentro de la planta, lo cual restringe el uso de imágenes que revelen el proceso evaluación e inspección en las lámparas de post-lavado.

CAPÍTULO 2

2.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1.1. CALIDAD

2.1.1.1. ¿QUÉ ES CALIDAD?

De acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9000, el término calidad debe entenderse como el grado en el que un conjunto de características (rasgos diferenciadores) cumple con ciertos requisitos (necesidades o expectativas establecidas). Los requisitos deben satisfacer las expectativas del cliente.

2.1.1.2. FUNDAMENTOS DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA

Los Sistemas de la Calidad en la empresa se basan como mínimo en seis principios, tal como se muestra en la siguiente figura:

Fig. 5 Principios en los que se fundamentan los Sistemas de Calidad en la empresa

2.1.1.2.1. ORIENTADO AL CLIENTE

La supervivencia de una empresa se basa en sus clientes. Sin clientes no hay proyecto empresarial. Un buen sistema de Gestión de Calidad buscara las mejores estrategias para proporcionar productos que produzcan la máxima satisfacción a los clientes. Un buen servicio de atención al cliente será fundamental para atender los gustos y preferencias.

El cliente es quien decide si un proyecto o servicio es de Calidad, por lo que sería un error pensar que la Calidad es un valor absoluto o científico. Las preferencias y gustos de los clientes cambian cada vez con más rapidez, así que habrá que estar muy atento para no quedarse rezagado, incluso será muy conveniente ir adelantándose a esos cambios, ofreciendo productos innovadores que produzcan el deleite y disfrute de los clientes.

2.1.1.2.2. COMPROMISO DE TODA LA ORGANIZACIÓN

No se entiende la implantación de un sistema de Gestión de Calidad sin el total compromiso de la dirección. El compromiso y la participación de todas las personas a todos los niveles serán de vital importancia, generando un cambio cultural orientado a la Calidad en todas las áreas.

La calidad es una responsabilidad demasiado importante como para dejarla solamente en manos del Departamento de Calidad.

El componente humano es básico en una empresa. Lo más importante son las personas. La gente ilusionada, integrada y dispuesta siempre a dar lo mejor de sí constituye una verdadera ventaja competitiva.

2.1.1.2.3. PREVENCIÓN

La Calidad se consigue previniendo los errores, es decir, evitando los errores antes de que se produzca. De esta forma nos aseguraremos de que los factores de producción son los correctos y nos ahorramos el trabajo de realizar una verificación una vez acabado el mismo. La cuestión ahora sería detectar cuáles son las causas que llevan a cometer errores.

Es evidente que si todos los elementos que se utilizan para obtener un producto o un servicio son los adecuados, conseguiremos productos o servicios sin errores y con calidad.

Para hacer una distinción clara de cuáles son los factores clave que influyen en la obtención de un sistema de producción de calidad vamos a resumirlos en cuatro:

- Personas
- Materiales
- Medios
- Procesos y procedimientos

En relación con el personal, entre las causas de que un trabajo no esté bien hecho podría aducirse las siguientes:

- No sé hacerlo. Se corrige con un plan permanente de formación.
- No puedo hacerlo. Se corrige con una dotación de medios adecuada (herramientas).
- No quiero hacerlo. Se corrige con una implicación real de las personas en lo que hacen, es decir, con motivación.

Aunque parezca asombroso, de todos los factores indicados, quizás el más influyente para conseguir un sistema de producción de calidad sea el de la motivación. Si no se consigue ilusionar e identificar al personal con los objetivos de la empresa y de los clientes, todo lo demás resulta adecuado pero no suficiente.

2.1.1.2.4. MEDIDA, CALIBRACIÓN Y TRAZABILIDAD

Para saber si lo que se está haciendo resulta imprescindible la aportación de la metrología. Si no medimos los resultados que estamos obteniendo, ¿Cómo vamos a saber si los productos obtenidos se corresponden o no con las especificaciones y requisitos previamente establecidos? Se podría decir que esta tarea es la que se corresponde con el Control de Calidad, que utiliza técnicas estadísticas para medir, comparare los resultados con los objetivos propuestos y actuar en el caso de que se aprecien diferencias con el fin de reducirlas y eliminarlas.

En el control de calidad se realizan acciones como las auditorías internas, seguimientos de los indicadores de la calidad, inspecciones del producto, etc.

Para medir con la exactitud requerida es necesario que los instrumentos de medida sean fiables. La calibración consiste en comprobar que estos instrumentos miden dentro de un margen que resulte aceptable, para poder así corregir las desviaciones que se produzcan.

La trazabilidad es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un producto así como lo largo de la cadena de suministros, desde su origen hasta su estado final como artículo de consumo.

Tener un sistema de trazabilidad de un producto significa ser capaz de transmitir y guardar información respecto al producto en cada entrega u operación que se realice con él. Con este sistema se puede detectar dónde y por qué se han cometido los fallos, para así poder corregir y ajustar los sistemas de producción.

2.1.1.2.5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Son todas aquellas acciones planificadas que dan la confianza adecuada para que un producto o servicio cumpla determinados requisitos de calidad. Se trata de:

- Evaluar cómo y por qué se hacen las cosas con auditorias periódicas.
- Documentar como se van a hacer.
- Registrar los resultados para mostrar que efectivamente se han realizado.
- En situaciones contractuales sirve también para establecer la confianza con el proveedor.

Existen diferentes sistemas de aseguramiento de la Calidad, el más conocido reconocido internacionalmente es el que corresponde con la norma UNE-EN ISO 9001:2000.

2.1.1.2.6. MEJORA CONTINUA E INNOVACIÓN

La mejora continua consiste en la creación de un sistema organizado para conseguir cambios continuos en todas las actividades de la empresa que den lugar a un aumento de la Calidad Total de esta.

Existen dos tipos de mejoras: la mejora continua y la innovación:

- La innovación es una mejora de carácter radical que es implantada por la dirección y que consiste en hacer grandes inversiones en nuevas máquinas y tecnologías.
- Al contrario, la mejora continua es liderada por la dirección y consigue pequeñas mejoras continuas con la implicación del todo el equipo humano de la organización.

Existen gran cantidad de herramientas y técnicas que pueden ser utilizadas en los procesos de mejora continua. Entre las técnicas de mejora de la Calidad se encuentran algunas relacionadas con el trabajo en equipo. Como por ejemplo de mejora y el ciclo de mejora continua.

✓ Equipos de mejora

Un equipo de mejora consiste en un pequeño número de presionas que se reúnen periódicamente y trabajan en equipo y de forma estructurada con el objetivo de estudiare y proponer mejoras. Es muy importante proporcionar a estos equipos la información, formación y autoridad para llevar a cabo estos análisis y aplicar sus resultados.

Los equipos de mejora disponen de una serie de herramientas de resolución de problemas que pueden utilizar según la fase del proceso en que se encuentra.

- ✓ Ciclo de la mejora continua

Consta de 4 etapas, que son:

1. Planificación: primero se estudia el estado de la empresa y se identifica los problemas u oportunidades de mejora;: se identifican las soluciones posibles y se selecciona aquellas que mejor se adapten a los objetivos fijados.
2. Hacer: se forma al equipo humano y se realizan las acciones planificadas para la superación de problemas o para las acciones de mejora.
3. Verificar: se comprueba si los resultados obtenidos coinciden con los esperados.
4. Actuar: una vez probado el buen funcionamiento de las mejoras, se aplican los cambios necesarios a toda la organización.

En estos pasos se repiten de forma continua una y otra vez, consiguiendo en cada ciclo una pequeña mejora o la resolución de un problema y con ello un avance sin pausa hacia el objetivo final: la Calidad Total (ver Fig. 6).

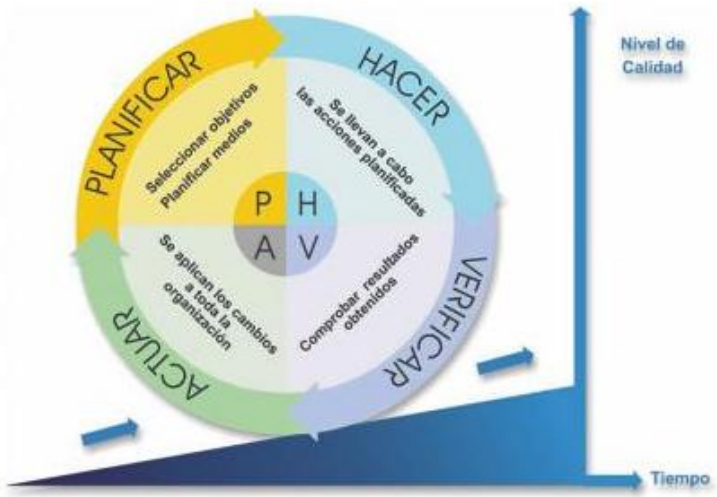


Fig. 6 Ciclo de mejora continua o rueda de Deming

2.1.1.3. EL CLIENTE Y LA CALIDAD

En un sistema de producción y distribución el cliente es elemento clave. Los productos y servicios deben satisfacer las necesidades del cliente, ya que de ello depende la supervivencia de las organizaciones empresariales.

Los fabricantes o los suministradores de servicios tienen que ser capaces de desarrollar productos y servicios que cumplan con las especificaciones que los clientes demandan.

La función del departamento de marketing es averiguar cuáles son las necesidades de los clientes. Una vez detectadas estas necesidades, el equipo de diseño y desarrollo se encarga de diseñar el producto de acuerdo con las especificaciones y características requeridas. Con estos datos se planifican y diseñan los procesos de producción, como pueden ser máquinas y herramientas utilizadas, así como los procedimientos más adecuados para la ejecución de los procesos (ver Fig. 7).

Fig. 7 Bucle de la calidad

En las diferentes etapas del sistema productivo se pueden producir desviaciones, como, por ejemplo, máquinas que se desajustan, fallos de los operarios en el montaje, materia prima utilizada defectuosa, procedimientos o procesos mal diseñados, etc. La función de la Calidad es evitar estos fallos antes de que se cometan y lleguen a manos del cliente.

2.1.1.4. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DE LA CALIDAD

Cuando se diseñan y se desarrollan los productos o servicios se les asigna una serie de funciones o características que hacen que sea útil para cubrir las necesidades de los usuarios. Estas características suelen ser de tipo técnico cuando nos referimos exclusivamente a productos y de carácter humano cuando es un servicio (ver Tabla 1).

Tabla 1 Ejemplo de características de la Calidad

PRODUCTO	SERVICIO
Apariencia	Credibilidad
Belleza	Efectividad
Peso	Flexibilidad
Transportabilidad	Honestidad
Gustos	Puntualidad
Estilo	Cortesía
Dimensiones	Rapidez
Durabilidad	Competencia

Los requisitos del producto se refieren a cómo tienen que ser las características, el color exacto, las medidas, los tiempos de entrega, etc. En el momento de decidirse el cliente por un determinado productos, por ejemplo un teléfono móvil, buscará el color y la forma que más le vaya a su forma de vestir, el tamaño exacto para que le quepa en el bolso, el número de horas que podrá ser usado sin que se agote la batería, etc.

Además de los requisitos que demandan los clientes para su satisfacción, también existe una serie de requisitos de tipo obligatorio que deben cumplir los productos, como los que se refieren a su seguridad, cumplimiento de normativa legal y la aptitud para el uso para el que fueron diseñados. Para el ejemplo del teléfono móvil, serán requisitos obligatorios que no explote la batería mientras se usa, que no produzca descargas eléctricas, que no sobrepase los límites legales de radiaciones electromagnéticas, que sus emisiones no interfieran en otras, que pueda utilizarse sin tener que estar obligatoriamente debajo de una antena para móviles, etc.

2.1.3. NORMAS

2.1.3.1. NORMA ISO 22000

Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria.

ISO 22000 es un estándar internacional certificable, que especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria, mediante la incorporación de todos los elementos de las Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), junto a un sistema de gestión adecuado, que permita a la organización demostrar que los productos que suministra cumplen con los requisitos de sus clientes, así como los requisitos reglamentarios que les sonde aplicación en materia de seguridad alimentaria.

El estándar consta de 8 elementos principales:

- ✓ Alcance
- ✓ Normativa de Referencia
- ✓ Términos y definiciones
- ✓ Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria
- ✓ Responsabilidad de la Dirección
- ✓ Gestión de Recursos
- ✓ Planificación y realización de productos seguros
- ✓ Validación, verificación y mejora del Sistema de Gestión de la Calidad

Los tipos de organizaciones en la cadena alimentaria a los que les puede aplicar este estándar son aquellos que están directa o indirectamente implicados en una o más etapas de la cadena, independientemente del tamaño y complejidad de la organización.

Las ventajas de aplicar la norma ISO 22000 son:

- ✓ Un sistema común a través de la cadena de suministro.
- ✓ Mejor comunicación a través de la cadena de suministro.
- ✓ Integración del Sistema de Gestión de la Calidad y del Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria en el Sistema de Gestión de la Organización.
- ✓ Control / reducción de peligros de seguridad alimentaria.
- ✓ Cumplimiento de requisitos legales.
- ✓ Mejora de la transparencia a través de la cadena alimentaria ya que representa un sistema común para todos los “actores” de la cadena:
    - Productores primarios
    - Procesadores de alimentos
    - Almacenamiento
    - Materiales de envasado
    - Ingredientes y aditivos
    - Fabricantes de equipamientos
    - Fabricantes de piensos compuestos
    - Transportes
    - Catering & restaurantes
    - Agentes de limpieza y desinfección
    - Proveedores de servicios
- ✓ Proporciona un elemento de reconocimiento a través de la cadena de suministro de alimentos al constituirse como único estándar enfocado a seguridad alimentaria.
- ✓ Puede ser aplicado de forma independiente por cada una de las organizaciones, lo que les permite cumplir con el principio internacional de “due diligence” para la Seguridad Alimentaria.
- ✓ Integra los principios del APPCC y la aplicación de los pasos establecidos en el Codex Alimentarius.

- ✓ Permite que las organizaciones más pequeñas o menos desarrolladas implanten un sistema de gestión estructurado a la medida de sus necesidades.
- ✓ A través de una única auditoría externa puede alcanzarse una certificación que cubra tanto el Sistema de Gestión de la Calidad como de la Seguridad Alimentaria (ISO 9001:2000+ ISO 22000), si el Sistema está integrado.

2.1.3.2. NOM-218-SSA1-2011

Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba.

5. Disposiciones generales.

5.2. Especificaciones generales.

5.2.9. Especificaciones físicas.

5.2.9.1 El límite máximo de materia extraña debe ser:

Tabla 1. Materia extraña

Materia extraña	**Con derivados vegetales**		**Sin derivados vegetales**	
	Bebidas, congelados, jarabes y concentrados	**Polvos**	**Bebidas, congelados, jarabes y concentrados**	**Polvos**
Pelo	1/100 g	1/50 g	1/250 mL	1/50 g
Fragmentos de Insectos	20/100 g	20/50 g	exento	10/50 g
Fibras	5/100 g	5/50 g	5/100 mL	5/50 g

6. Bebidas saborizadas no alcohólicas y bebidas adicionadas con cafeína.

6.2 Especificaciones Microbiológicas.

6.2.1 Las bebidas saborizadas no alcohólicas y las bebidas adicionadas con cafeína no deben sobrepasar los siguientes límites:

Tabla 2. Especificaciones microbiológicas

Microorganismos	**Límite máximo**
Mesófilos aerobios UFC/g o Ml	50
Coliformes totales NMP/mL o g	10
Coliformes fecales NMP/mL o g	n.a.
Salmonella spp en 25 mL o g	ausente *
E. coli NMP/g o mL	n.a.
V. cholerae O1 en 50 g o mL	ausente *
Enterotoxina estafilocóccica	negativa*

* Sólo en casos de contingencia sanitaria.

2.1.4. INSPECCIÓN

2.1.4.1. PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN

A medida que aumenta la complejidad de los productos y se divide entre varios departamentos la tarea de su elaboración, se hace también más compleja y fraccionada la tarea de inspección. Hoy en día, esta tarea es realizada, en gran parte, por inspectores que no tienen un conocimiento completo de la adecuación del producto para su uso. Para hacer posible esta actividad más compleja ha sido precisa una planificación formal de inspección, esto es, la preparación de un plan escrito en el que se indica lo que hay que inspeccionar y cómo.

2.1.4.1.1. PUNTOS DE INSPECCIÓN

En la inspección, los puntos de inspección suelen situarse:

- Donde hay movimientos de mercancías de una empresa a otra; generalmente llamada “inspección de recepción”.
- Antes de iniciar una operación costosa o irreversible; generalmente llamada “inspección de la preparación”.
- Donde hay movimientos de mercancías de un departamento a otro; generalmente llamada “inspección del proceso”.
- Al terminar el producto; generalmente llamada “inspección final”.

Estas reglas generales no resuelven todas las cuestiones. Algunas operaciones del proceso exigen la creación de “estaciones” de inspección que obligan a patrullar extensas zonas. Otras, en cambio, pueden dominarse sin necesidad de situar puntos de inspección entre un departamento y otro.

Para cada uno de esos puntos han de facilitarse al inspector los conocimientos que le falten, en su caso, acerca de lo que hay que inspeccionar y cómo, es decir:

- La misión concreta del punto de inspección, esto es, las calidades que ha de comprobar.
- El modo de determinar si una unidad del producto es conforme o no con la norma.
- El modo de determinar si es aceptable o no un lote del producto.
- Lo que se ha de hacer con los productos conformes y con los no conformes.
- Los registros que hay que llevar.

2.1.4.2. INSTALACIONES DE INSPECCIÓN

La inspección requiere unas instalaciones en forma de espacio de trabajo, instrumentos y suministros. Su idoneidad es decisiva para alcanzar los niveles de validez y costos establecidos para la inspección. La responsabilidad de la disponibilidad de esas instalaciones las comparten los supervisores de inspección, los expertos en control de calidad y los expertos en planificación de la fabricación.

La secuencia de planificación comienza con la determinación de las actividades, es decir, de las inspecciones y ensayos que exigen los materiales, procesos y productos. Luego se determinan los métodos para realizar esas inspecciones. Finalmente se elaboran planes con los detalles del espacio, distribución, equipo y personal. La determinación de las actividades y métodos es fundamental para todo lo que sigue en esta secuencia.

La iluminación es un importante factor de eficacia en la inspección visual, aun cuando es necesaria también en todas las demás actividades de inspección: medidas de precisión, pruebas de laboratorio, trabajo administrativo.

Los principales aspectos de la iluminación son los siguientes:

- Intensidad luminosa. Corresponde a la cantidad de luz que incide sobre el objeto que se ha de inspeccionar, y se mide en lux[2].
- Color de la luz. El color de los productos es un factor destacado en la inspección visual, dada su importancia por razones estéticas y funcionales; y el color de la luz empleada influye sobre los resultados de dicha inspección.
- Difusión de la luz. La difusión expresa la suavidad o dureza de la luz en la formación de sombras.
- Dirección de la luz. Para la detección de formas o texturas, tan importante como la difusión de la luz es su dirección, que debe poner de relieve los posibles defectos y ayudar a su localización.
- Contraste con el fondo. Se entiende por contraste con el fondo la diferencia de intensidad y color de la luz entre el objeto sometido a examen y el fondo a las zonas adyacentes.

[2] Un lux corresponde a la iluminación de una superficie de 1 m^2 sobre la que incide el flujo luminoso en 1 lumen.

2.1.4.3. CUALIDADES SENSORIALES

Son cualidades sensoriales aquellas para las que se carece de instrumentos de medida, por lo que han de utilizarse con este fin los sentidos del hombre (o de otros seres vivos) [3]. Estas cualidades pueden afectar a:

- El comportamiento técnico del producto, por ejemplo, la adhesión de un recubrimiento protector o la fricción de un dispositivo deslizante.
- Las características estéticas de productos de consumo, por ejemplo, el sabor de un alimento, el olor de un perfume, el aspecto de una alfombra o el ruido de un acondicionador de aire.
- Las características estéticas de productos comerciales, por ejemplo, el aspecto de un edificio o el ruido de una máquina de oficina.

Como las demás cualidades, las de tipo sensorial requieren:

1. La determinación de las características que son necesarias, y en qué grado, para que el producto sea adecuado para el uso.
2. El diseño de productos que las posean.
3. La redacción de normas para los productos y procesos, y de pruebas que simulen la adecuación para el uso.
4. El enjuiciamiento de la conformidad con las normas.

Para las cualidades sensoriales técnicas, la determinación de las características necesarias para que el producto sea adecuado para el uso se hace básicamente utilizando los métodos habituales de desarrollo de productos, ensayos de laboratorio, pruebas de servicio, etc.

Las cualidades estéticas presentan mayor problema y plantean algunas cuestiones acerca de la adecuación para el uso:

- ¿Gusta a los consumidores [4] la cualidad estética en cuestión, y en qué medida?
- Entre dos o más productos competitivos (que tengan la misma cualidad sensorial), ¿cuál prefieren los consumidores?

[3] Para ciertos fines especiales, con en el caso de las pruebas de toxicidad, el panel estará formado por “otros seres vivos”.

[4] El término “consumidores” se aplica comúnmente a los usuarios de productos fabricados para la venta y uso por particulares, no por empresa.

- ¿Cuál es el umbral a partir del que los consumidores notan la presencia de una cualidad estética?

El personal de la empresa (directivos, vendedores, ingenieros, inspectores) está calificado, evidentemente, para responder a esas cuestiones, porque también él forma parte del público consumidor, pero en la práctica muestra fuertes desviaciones debido a su íntima relación con el producto, a los intereses departamentales superpuestos y a una exagerada sensibilidad derivada de su conocimiento personal del problema.

2.1.4.3.1. CARACTERÍSTICAS VISUALES

Las características visuales constituyen una categoría especial de cualidades sensoriales en las que la inspección visual es la actividad predominante. En relación con ella, las especificaciones escritas no suelen describir exhaustivamente lo que se desea, y a menudo se deja su interpretación al inspector. En tales casos se está pidiendo a éste que haga realmente dos juicios al mismo tiempo:

1. ¿Qué significado tiene esta característica en la especificación, esto es, cuál es la norma?
2. ¿Está conforme con la norma esta unidad del producto?

Cuando el inspector conoce la adecuación del producto para el uso, está cualificado para emitir esos dos juicios. Pero cuando no la conoce, sólo puede emitir el juicio (2), por mucho tiempo que lleve en el trabajo.

Para aclarar el sentido de las normas relativas a las características visuales, los planificadores tienen varios caminos:

- ✓ Establecimiento de patrones para la inspección visual.

  La forma más simple de patrón visual es la “muestra límite”, esto es, la unidad del producto cuyo estado es el peor dentro de lo aceptable.

  Una forma más elaborada de patrón visual es la serie de muestras con varios niveles de defectos, desde la claramente defectuosa hasta la claramente aceptable. Dicha serie facilita el juicio coincidente de todos cuantos tienen algo que ver con las normas: consumidores, supervisores,

ingenieros, inspectores. Basándose en estos juicios se consigue el acuerdo sobre los patrones y se eligen las muestras límites. [5]

Otra solución consiste en establecer grados de defectos. El principio de la diferencia de grado es decisivo cuando se fabrican productos que, aparentemente iguales, tienen en realidad aplicaciones muy diferentes. Si no hay grados bien claros y forzosamente exigibles, se corre el riesgo de que los inspectores apliquen a todos ellos la misma norma. Logrando el acuerdo sobre las muestras límite, queda el problema de facilitar patrones operativos a los inspectores.

- ✓ Normalización de las condiciones de inspección.

La inspección visual es muy sensible al tipo, color e intensidad de la iluminación, el ángulo y distancia de visión, etc. La normalización de estas condiciones supone un gran paso para uniformar los resultados de la inspección.

En el caso de las cualidades estéticas visuales, a regla orientadores, en relación con las condiciones de inspección, es la de simular las condiciones de uso, aunque agregando un factor de seguridad.

- ✓ Fijación de una “distancia de atenuación”.

Hay productos en que la variedad de defectos visuales posibles y la gama de su importancia son tan grandes que la creación de patrones visuales resulta prohibitivamente complicada. Una solución consiste entonces en normalizar las condiciones de inspección y fijar luego una “distancia de atenuación” para cada tipo de defecto. Se entiende entonces por defecto “el que puede verse a la distancia de atenuación”.

[5] Es posible estimar (por muestreo) cuál sería el rendimiento del proceso (y, por tanto, el costo de los defectos) para cualquiera de los grados de deficiencia.

2.1.5. PROCEDIMIENTOS

2.1.5.1. SCL-PR-PD-031

PROCEDIMIENTO PARA INSPECCIÓN DE ENVASE LAVADO CON ASEBI FUERA DE SERVICIO [6]

7. Desarrollo

Responsables	Actividades
Mg´s	**Frecuencia:** Cuando el ASEBI se encuentre deshabilitado por mantenimiento mayor o equipo fuera de servicio en cualquiera de sus inspecciones **Requisitos**: Cajas (plásticos) para colocar los envases rechazados. 1. El Inspector Visual debe asegurarse de que las lámparas de inspección estén operando y que la pantalla esté iluminada y limpia, de no ser así dar aviso al personal de mantenimiento o técnicos de línea para que corrijan el problema. Si no se cumple esta condición, no se podrá realizar la inspección de envases. Los luxes se tomarán a 30 cm de distancia de la lámpara, con los siguientes rangos: **Ref-pet / Vidrio (todas las presentaciones)** **Para los tres turnos:** 1500 – 2400 luxes

[6] Este documento se apoya en los siguientes documentos:
- BP-RQ-250 Manejo y Preparación de Material de Empaque.
- RF-CP-075 Inspección de Envases.
- SCL-PR-PD-041Clasificación de Envases.

	Nota: En el día se trabaja con las lámparas apagadas del techo de 07:30hr a 18:00hr. Se dejarán encendidas más tiempo en caso de ser necesario, ya sea por mantto, por clima o cambio de horario de verano. 2. Limpiar la pantalla y el espejo. 3. Mover las cajas de envases retirados por extrañas, hongos y rotas para envases rechazados. Las categorías de cajas para envases rechazados son: ✓ Extraña ✓ Sucias ✓ Rotas 4. Colocarse a una distancia aproximada de 50 a60 centímetros de la pantalla para poder observar el flujo de botellas. 5. Iniciar el flujo de botellas. 6. La velocidad de inspección no debe ser mayor de 150 Botellas por minuto en REF-PET y 200 Botellas por minuto en vidrio (para botella transparente). Enfocar la atención en cada botella e inspeccionar realizando un barrido en forma de zig-zag a las botellas que pasen por las lámparas, comenzando por el pico de botella y culminando con el fondo de las mismas. Retirar botellas con: **VIDRIO** ✓ Suciedad no lavable ✓ Materia extraña ✓ Hongos ✓ Pico agrietado y/o dañado ✓ Liquido residual

	REF-PET ✓ Suciedad no lavable ✓ Materia extraña ✓ Hongos ✓ Botella quemada o golpeada ✓ Pico agrietado y/o dañado ✓ Liquido residual ✓ Botella con pintura, marcador permanente en superficie Después de 20 minutos de inspeccionar envases, detener el flujo de botellas y ceder el lugar al inspector de relevo para continuar la inspección, el cual debe comenzar desde el paso 4 de este procedimiento. [7] Este rol se reporta en el formato correspondiente. Una vez llenas las cajas con envase fuera de norma, esperar a que otro inspector SAD que realiza otras actividades las retire de la línea y las entarime por categoría. Almacenar las tarimas en el área de prelavado identificándolas con marbetes. Al finalizar el turno, registrar en los formatos correspondientes.

[7] Esta actividad se debe realizar de acuerdo al KORE requisito BP-RQ-250Manejo y Preparación de Material de Empaque.

2.1.4.2. SCL-PR-PD-041

CLASIFICACIÓN DE ENVASE [8]

7. Desarrollo

Responsables	Actividades
Pre-inspectores/Inspectores Visuales	**1. Inspección, clasificación y acomodo de envase.** Durante la corrida de producción los pre-inspectores/inspectores Visuales de envase deberán clasificar el mismo con base a los siguientes criterios de evaluación, clasificación y acomodo de la botella. Los Pre-inspectores/inspectores Visuales deben de ser permanentes y de tiempo completo. El personal de inspección de botella debe completar exitosamente el entrenamiento de inspección administrado por Aseguramiento de Calidad. La planta debe efectuar al menos un examen de la vista anual a cada inspector y mantener un registro. Los pre-inspectores/inspectores visuales deberán rotar entre inspección de botellas vacías y otros deberes a intervalos regulares. El límite de tiempo de inspección es de 20 min por pre-inspector/inspector Visuales.

[8] Este documento se apoya en los documentos y normas:
- BP-RQ-250 Manejo y Preparación de Material de Empaque.
- RF-CP-075 Inspección de Envases.
- BP-SP-390 Especificación de los Atributos de Empaque, del KORE.
- Hace referencia al documento SCL-PR-PD-040 Inspección de envase prelavado visual de este Manual.
- NOM- 004-STPS-1999 y KORE Protección de Maquinaria.
- NOM-017-STPS-2008 y KORE Equipos de protección personal.
- NOM-251-SSA1-2009, Practicas de Higiene para el Proceso de Alimentos, Bebidas o Suplementos Alimenticios.

	ÁREA DE PRELAVADO ➢ **Botellas separadas de la línea para destrucción:** 1. Inspeccionar visualmente todas las botellas antes de que entren a la lavadora. 2. Sacar y destruir botellas que están: ✓ Botellas con residuos o líquidos de color o apariencia diferente a los productos de la Compañía. ✓ Con apariencia anormal (deformes). ✓ Con líquidos turbios. ✓ Con líquidos espumosos persistentes. ✓ Otras marcas. ✓ Con suciedad excesiva. ✓ Rotas. ✓ Desportilladas en el extremo o agrietadas en talón o paredes. ✓ Con stress cracking grado D. ✓ Inlavables, que tengan cualquier sustancia extraña que la lavadora no pueda quitar (pintura en el exterior, grasa, chapopote, cemento, plumón indeleble, etc.). ✓ Con extrema ralladura. ✓ Excesivamente desgastadas con bandas de desgaste de más de 4 mm de ancho. Estas botellas el inspector las introducirá en cajas marbeteadas colocando todas las botellas hacia abajo.

	➢ **Botellas separadas de la línea para posteriormente ser regresadas mediante un acondicionamiento (lavado industrial):** Estas botellas se clasifican en: ✓ Con objetos extraños. ✓ Con tapas (el descapsulador las dejo pasar, en caso de Ref-Pet). ✓ Otras marcas de la Compañía en diferente presentación a lo producido en ese momento. ✓ Con alto grado de suciedad que no pudo ser removido en el proceso de lavado en planta. Estas botellas el Pre-inspector/Inspector Visual las introducirá en cajas marbeteadas pertenecientes a la Compañía colocándolas todas hacia arriba. Todas estas botellas llevan un tratamiento: 1. **Con Objetos extraños:** Cuando la botella trae popotes, servilletas, envoltura de dulces, papeles, etc. Estas se retiran de las botellas con un gancho especial de metal, si el objeto extraño es extraído de la botella esta se regresa a la línea. 2. **Con tapas:** Esto sucede cuando el descapsulador está fallando o lo deja pasar por lo que el envase se regresa a la entrada del descapsulador, esto solo en el caso de Ref-Pet. 3. **Otras marcas:** Esto sucede y es normal ya que estos envases vienen del mercado y algunas ocasiones en las cajas vienen envases de diferente presentación y producto, lo único que se realiza es separarlo y seleccionarlo para meterlas cuando sea la producción adecuada.

4. **Alto grado de suciedad:** Esto es resultado después de meterlas a la lavadora, cuando esta no logra sacar toda la suciedad el envase es seleccionado y almacenado para que en la siguiente corrida de la misma producción nuevamente se laven.

➢ **Botellas extraídas por el inspector electrónico Alexus:**

A la salida del inspector electrónico se encuentra la estación 3 donde un inspector selecciona las botellas fuera de especificación que se dejó pasar por la estación 1, 2 y el Inspector Electrónico Alexus el cual no detecta suciedad externa sino olores no característicos como los nitrogenados, hidrocarburos y compuestos cíclicos derivados del benceno.

Este envase se acomodará en cajas marbeteadas, con la boquilla hacia arriba.

AREA DE POSTLAVADO

➢ **Botellas separadas de la línea para destrucción:**

En el área de post-lavado se cuenta con un inspector electrónico de botellas ASEBI, el cual detecta aquellas botellas que el inspector visual no detecta.

El Pre-inspector/Inspector Visual se encargará de clasificar las botellas que el equipo rechace y son del siguiente tipo:

- ✓ Botellas con scuffing grado mayor a cuatro.
- ✓ Rotas o dañadas de la boquilla.
- ✓ Con hongos.
- ✓ Deformes (quemadas).

	Estas botellas el inspector las colocará en cajas marbeteadas pertenecientes a la Compañía colocando todas las botellas hacia abajo a excepción del scuffing que será acomodada dos botellas hacia abajo y las demás hacia arriba. ➢ **Almacenamiento de envase no conforme:** El rechazo de envase generado deberá ser colocado en un área designada para ello, identificando con marbetes el tipo de rechazo, clasificado en destrucción, scuffing y lavado industrial. ➢ **Control de rechazo:** Durante la corrida de producción los inspectores contabilizarán el envase rechazado clasificando el mismo en las diferentes áreas de prelavado, post-lavado y producto terminado. Los datos generados deberán ser registrados al final de la producción por cada presentación. Al finalizar el turno se sumará el rechazo, siendo dicha actividad realizada por el Preinspector SAD Visual. Se entregarán al Supervisor de Almacén de llenos y vacíos, el envase rechazado. Este último almacenará el envase para otorgar el destino final.

2.1.4.3. SCL-PR-PD-042

INSPECCIÓN DE ENVASES PARA LA ESTACIÓN 4[9]

7. Desarrollo

Responsables	Actividades
Inspector visual	**Frecuencia:** Durante cada turno de producción de vidrio y REF-PET **Requisitos**: Cajas (plásticos) para colocar los envases rechazados. 1. El Inspector Visual debe asegurarse de que las luces estén operando y que la pantalla esté iluminada, de no ser así dar aviso al departamento de mantenimiento o mecánicos de línea para que corrijan el problema. 2. Mantener limpio el acrílico para mejorar la inspección 3. Mover las cajas de envases de acuerdo a la siguiente categoría de cajas para envases rechazados son: A. Rotas pre-inspección B. Extrañas C. Sucias 4. Colocarse a una distancia de 50 a 60 centímetros con respecto a la lámpara e Iniciar el flujo de botellas.

[9] Este documento se apoya en los siguientes documentos y normas:
- SCL-PR-PD-039 Inspección de Envases para estación 2 de este Manual.
- NOM- 004-STPS-1999 y KORE Protección de Maquinaria.
- NOM-017-STPS-2008 y KORE Equipos de protección personal.
- NOM-251-SSA1-2009, Practicas de Higiene para el Proceso de Alimentos, Bebidas o Suplementos Alimenticios.

	5. Enfocar la atención en la base de cada botella e inspeccionar cada botella. 6. Retirar botellas con: **REF-PET** ✓ Suciedad no lavable. ✓ Materia extraña. ✓ Hongos. ✓ Botella quemada o golpeada. ✓ Pico agrietado y/o dañado. ✓ Liquido residual. ✓ Botella con pintura, marcador permanente en superficie. **VIDRIO** ✓ Suciedad no lavable. ✓ Materia extraña. ✓ Hongos. ✓ Pico agrietado y/o dañado. ✓ Líquido residual. 7. Colocar las botellas rechazadas en las cajas que le correspondan. 8. Después de 20 minutos de inspeccionar envases, detener el flujo de botellas y ceder el lugar al inspector de relevo para continuar la inspección, el cual debe comenzar desde el paso 4 de este procedimiento.[10] Esto se cumple cuando el envase que se está metiendo a la línea de producción es relavado o viene de mercado, este punto no se cumple cuando el envase de entrada es nuevo ya que no pasa por ninguna inspección por que se descarga directamente al transportador que lo lleva a la mesa de la lavadora. El rol se reporta en el formato correspondiente.

[10] Esta actividad se debe realizar de acuerdo al KORE BP-SP-390 Especificación de los Atributos de Empaque.

	9. Una vez llenas las cajas con envase fuera de norma se procede a entarimar por categoría y se retira de la línea. 10. Almacenar las tarimas en el área de prelavado identificándolas con marbetes. 11. Al finalizar el turno, registrar en los formatos correspondientes. 12. Hacer entrega general de los envases rechazados al almacén de llenos y vacíos. **NOTA:** La inspección es de 1 a 1 cuando el ASEBI se encuentra funcionando, en caso de alguna falla se activa el rol 2 a 1. [11]

[11] Ver procedimiento SCL-PR-PD-031 Procedimiento para inspectores de envase lavado con ASEBI fuera de servicio.

CAPÍTULO 3

3.1. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Para llevar a cabo el estudio del presente proyecto se realizaron las siguientes actividades:

3.1.1. Inducción del rol de trabajo y general del protocolo de validación.

Se recibe introducción teórica acerca del proyecto para delimitar el área de trabajo y conocer las actividades que se realizarán, cumpliendo con los buenos hábitos de manufactura (BHM's) en cada área del proceso.

3.1.2. Conocimientos de requisitos, procedimientos y circulares.

Se consultan los documentos que controlan los lineamientos de la empresa, y que tienen relación con el protocolo a realizar, en donde se describe el manejo y proceso de inspección de botellas en la línea de producción de envases retornables. Entre ellos se revisan:

- ✓ SCL-PR-PD-031Procedimiento para inspección de envase lavado con ASEBI fuera de servicio.
- ✓ SCL-PR-PD-038 Inspección de envases para las estaciones 1, 2.
- ✓ SCL-PR-PD-039 Inspección de envases para la estación 3.
- ✓ SCL-PR-PD-041 Clasificación de envase.

- ✓ SCL-PR-PD-042 Inspección de envases para la estación 4.
- ✓ SCL-PR-PD-043 Lavado de envase sucio Ref-Pet.
- ✓ BP-RQ-250Manipulación y preparación de materiales de envases.
- ✓ BP-RQ-260 Operaciones.
- ✓ CIRCULAR TÉCNICA N° MX-C-EM-00093 Requisitos para el pre-enjuague de botellas de vidrio retornables y no retornables.

3.1.3. Elaboración de botellas señuelos

Para esta actividad se toman en cuenta los siguientes tipos de materia extraña para las siguientes presentaciones:

Vidrio 500 mL:

- ✓ Hongos arriba
- ✓ Hongos abajo
- ✓ Celofán
- ✓ Envoltura
- ✓ Cera
- ✓ Pintura
- ✓ Cemento
- ✓ Popote cristal
- ✓ Fracturada de pico
- ✓ Líquido residual

Ref-Pet 2.5 L:

- ✓ Hongos arriba
- ✓ Hongos abajo
- ✓ Celofán
- ✓ Envoltura
- ✓ Cera
- ✓ Pintura
- ✓ Cemento
- ✓ Fracturada de pico
- ✓ Líquido residual

Se busca el material necesario para representar cada tipo de materia extraña y poder elaborar las botellas señuelo [12] para ambas presentaciones.

[12] Ver Anexo A.

3.1.4. Elaboración de formatos para la recopilación de información.

Primeramente se determina el total de muestras que inspeccionará cada lamparista para su evaluación. Posteriormente se decide el total de veces que se hará pasar cada botella frente a la lámpara de inspección con la finalidad de completar el total planteado.

Se elabora formato [13] para recopilar datos como: nombre, turno y equipo del inspector visual, botellas por minuto que se hacen pasar frente a la lámpara, luxes de lámpara, etc.

3.1.5. Evaluación y recolección de datos.

Para la realización de estas actividades se toman en cuenta los siguientes pasos:

1. Se anotan los luxes de la lámpara de inspección y las botellas por minuto que pasan frente a ésta.
2. Se toman datos del inspector visual a evaluar como: nombre, turno en el que se evalúa y nombre de equipo.
3. Durante el rol de inspección de botellas del inspector visual, [14] se colocan de 2 a 3 botellas señuelo por minuto hasta haber completado el total de muestras a pasar, esperando que dicho inspector las retire; caso contrario, se espera que la botella recorra toda la lámpara y posteriormente se retira.
4. Para cada botella, y de acuerdo al formato elaborado, se anota si ésta fue o no rechazada por el inspector para, finalmente, contabilizar el total de muestras retiradas por dicho inspector.

[13] Ver Anexo B.
[14] Ver Anexo C.

3.1.6. Análisis estadístico de resultados

Con los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas a los inspectores visuales se calculan valores como Cp y Cp_k (capacidad y habilidad de proceso, respectivamente), y el porcentaje de eficiencia que tiene cada trabajador y cada turno en el rol de inspección.

3.1.7. Análisis de la vista a inspectores visuales

Para conocer si los resultados obtenidos se deben a un problema visual se lleva a todas y cada una de las personas evaluadas al consultorio para realizarles un examen de la vista.

CAPÍTULO 4

4.1. RESULTADOS, PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS Y PROGRAMAS

A continuación se presentan los resultados estadísticos de las evaluaciones realizadas a los inspectores visuales, como son: porcentajes de eficiencia por turno e inspector y la capacidad y habilidad de proceso.

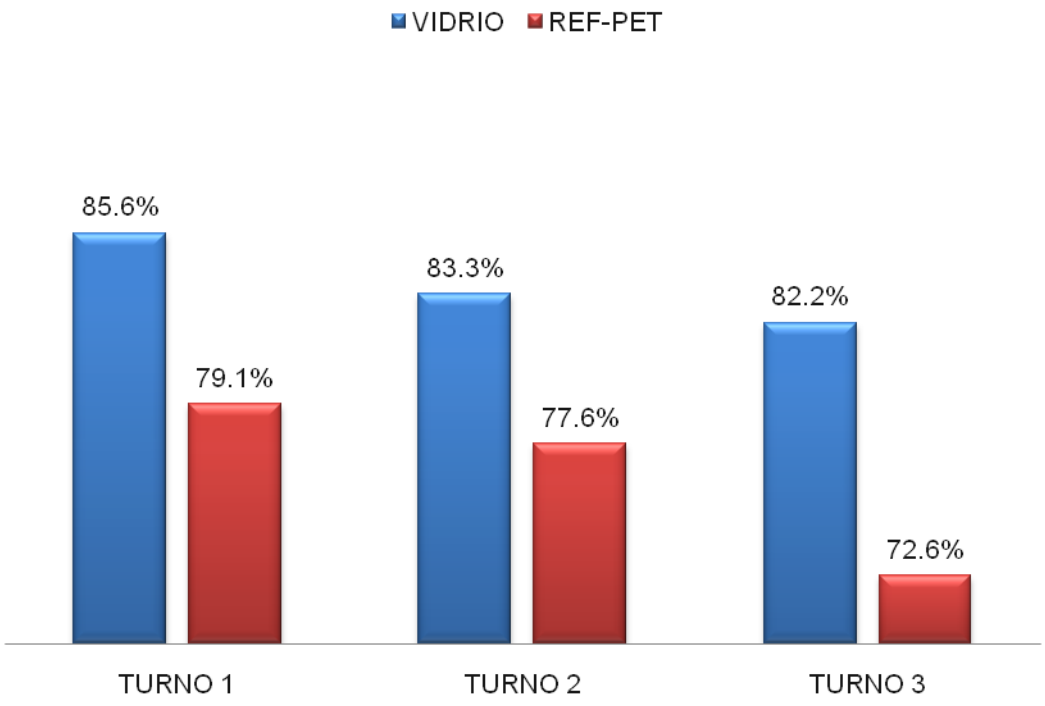
De acuerdo a la tabla 2, con la presentaciones que se utilizaron (vidrio 500 mL y Ref-Pet 2.5 L) para la evaluación de los inspectores, logra observarse baja eficiencia en el rol de inspección de envases en los tres turnos, el cual debería mantenerse por encima del 95%; sin embargo, a pesar de estos porcentajes, el turno 1 resultó ser el de mayor eficiencia para ambas. Cabe destacar que en los tres turnos la eficiencia es mayor en las presentaciones de vidrio en comparación con las de Ref-Pet.

Tabla 2 Porcentaje de eficiencia por turno y presentación

PRESENTACIÓN	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3
Vidrio 500 mL	85.6%	83.3%	82.2%
Ref-Pet 2.5 L	79.1%	77.6%	72.6%

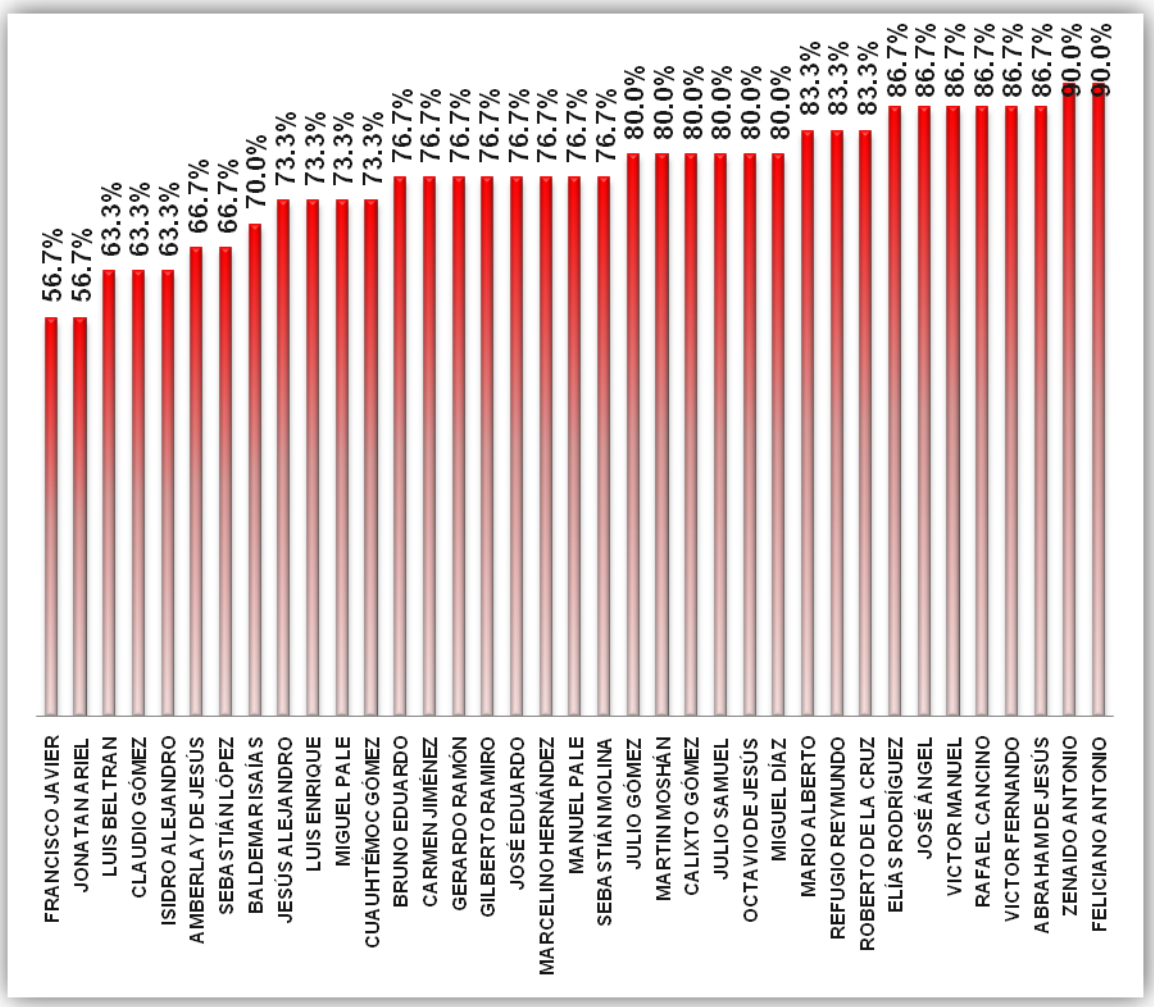
A continuación se presenta una gráfica de los resultados de la tabla anterior para tener una mejor visualización de estos.

Gráfica 1 Porcentaje de eficiencia por turno para ambas presentación de envases

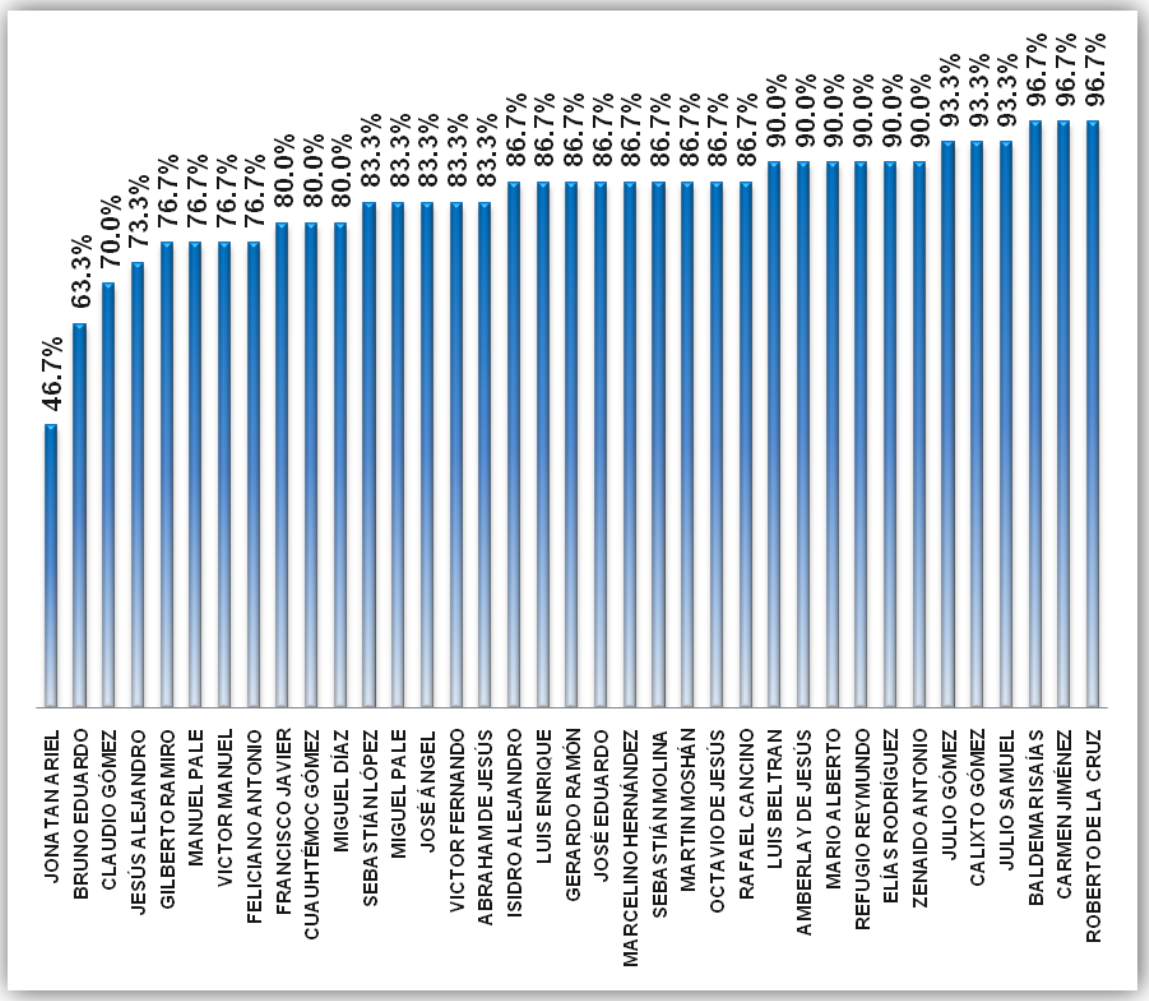


Por otra parte, se grafican los porcentajes de eficiencia de cada inspector visual evaluado para cada presentación, así como el promedio de ambas, en donde se observa que únicamente tres personas, en las presentaciones de vidrio, están por encima del porcentaje mínimo (95%) establecido.

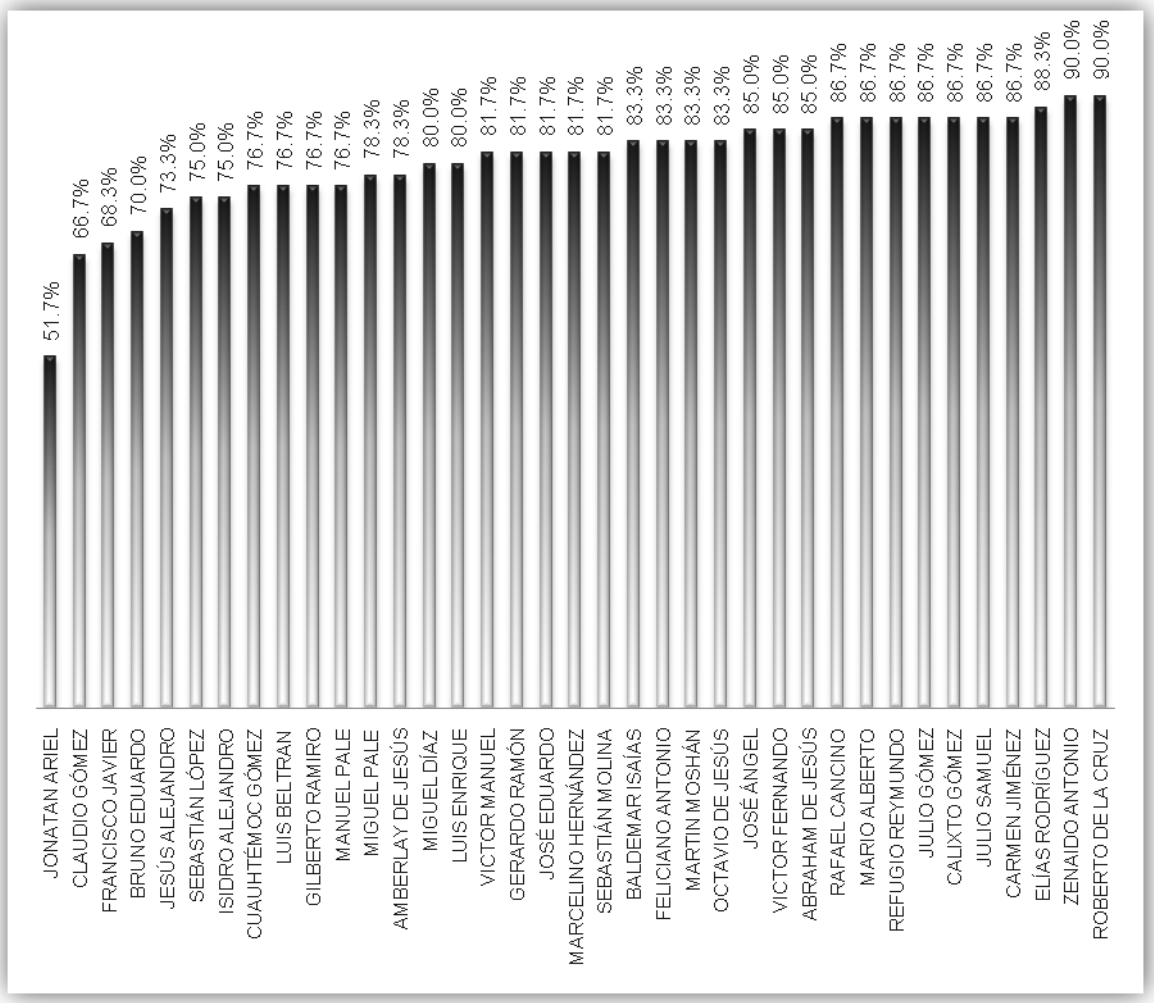
Gráfica 2 Porcentaje de eficiencia por persona (Ref-Pet 2.5 L)



Gráfica 3 Porcentaje de eficiencia por persona (Vidrio 500 mL)



Gráfica 4 Promedio del porcentaje de eficiencia de cada inspector visual (Vidrio, Ref-Pet)



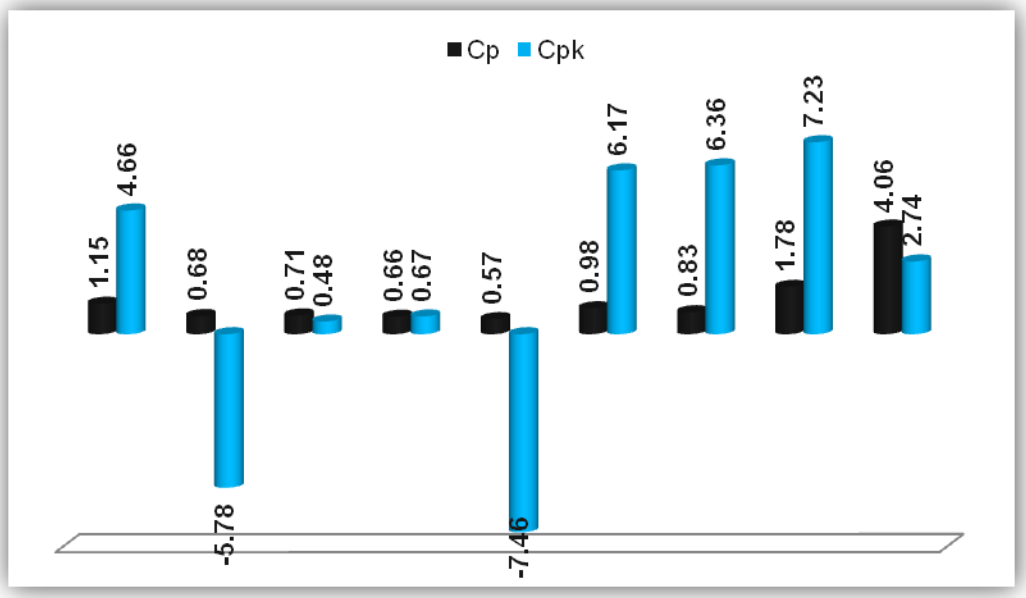
Además de los porcentajes de eficiencia obtenidos en el rol de inspección, se obtuvieron los índices de capacidad (Cp) y habilidad de proceso (Cp_k) para todas y cada una de las muestras establecidas en ambas presentaciones, en donde el Cp debe ser mayor a 1.33 y Cp_k debe ser, al menos, 1.

A continuación se tabulan y grafican los resultados obtenidos para las presentaciones de Ref-Pet 2.5 L, observando que para Cp el índice cumple únicamente con las muestras con pintura y cemento, mientras que en Cp_k, además de las mencionadas anteriormente, se suman las de hongo arriba, cera y líquido residual.

Tabla 3 Cp y Cpk para presentaciones de Ref-Pet 2.5 L

	HONGOS ARRIBA	HONGOS ABAJO	CELOFÁN	ENVOLTURA	FRACTURADA	CERA	LÍQUIDO RESIDUAL	PINTURA	CEMENTO
Cp	1.15	0.68	0.71	0.66	0.57	0.98	0.83	1.78	4.06
Cp_k	4.66	-5.78	0.48	-0.67	-7.46	6.17	6.36	7.23	2.74

Gráfica 5 Cp y Cpk para presentaciones de Ref-Pet 2.5 L

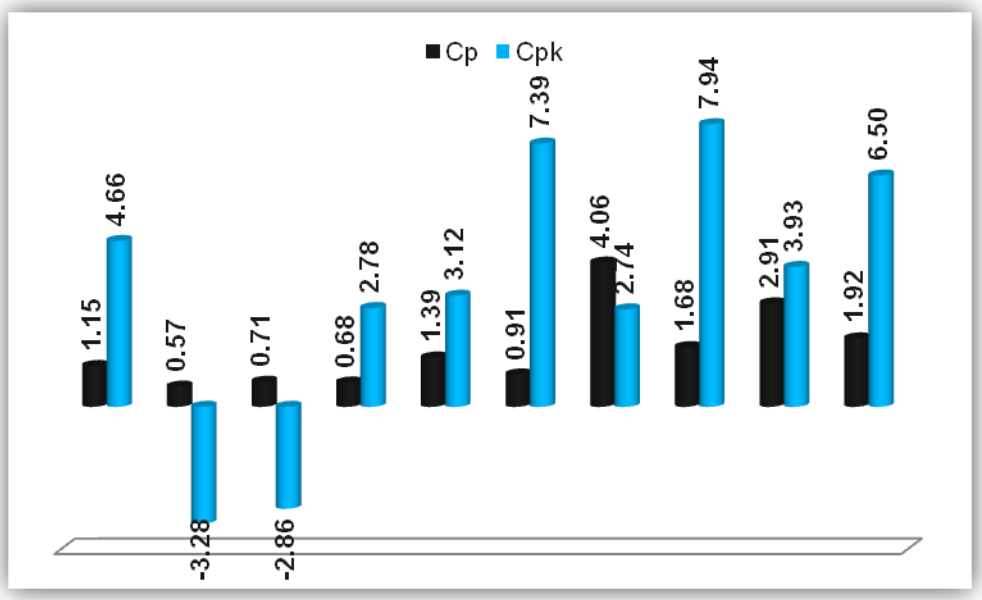


En el caso de las presentaciones de vidrio 500 mL, son 8 de 10 las muestras que cumplen con Cp_k (hongos arriba, fracturada, popote cristal, envoltura, cera, líquido residual, pintura y cemento) mientras que Cp se reduce a 5 (popote cristal, cera, líquido residual, pintura y cemento). A continuación la tabulación de estos datos con su respectiva gráfica.

Tabla 4 Cp y Cpk para presentaciones de vidrio 500 mL

	HONGOS ARRIBA	HONGOS ABAJO	CELOFÁN	FRACTURADA	POPOTE CRISTAL	ENVOLTURA	CERA	LÍQUIDO RESIDUAL	PINTURA	CEMENTO
Cp	1.15	0.57	0.71	0.68	1.39	0.91	4.06	1.68	2.91	1.92
Cp_k	4.66	-3.28	-2.86	2.78	3.12	7.39	2.74	7.94	3.93	6.50

Gráfica 6 Cp y Cpk para presentaciones de vidrio 500 mL



4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2.1. CONCLUSIONES

Una de las prioridades de Coca-Cola FEMSA es obtener productos con calidad. Para ello, se asegura que sus procesos, materias primas e insumos cumplan con flos requisitos que la compañía exige, así como de certificar a su personal en cada una de las áreas del proceso, buscando también garantizar la seguridad de sus trabajadores y cumplir con los costos y el volumen de producción, con la finalidad de lograr la satisfacción de sus clientes.

Es por ello, que Coca-Cola FEMSA es una empresa mundialmente reconocida. Cabe mencionar que, gracias a su estructura organizacional, el departamento de calidad no es el único encargado de asegurar que el producto final esté libre de defectos sino que todas las áreas en las que se divide la empresa contribuyen para obtener y mantener un producto con calidad.

Por otra parte, en base a los resultados obtenidos de eficiencia, sea por turno o por inspector (en el promedio de ambas presentaciones), no se cumple con el porcentaje mínimo, equivalente al 95%, siendo el rango de eficiencias menor a 85%.

Sin embargo, al analizar los porcentajes de los lamparistas en cada presentación, se observa que es en las presentaciones de vidrio donde dichas personas obtienen un porcentaje más alto de eficiencia (siendo tres aquellos que están por encima de 95%), y considerando como dos de los factores que lograron estos resultados, el tamaño y tipo de material del envase.

Así también, analizando los porcentajes de eficiencia por turno, se observa que el turno 1 resultó ser el de mayor eficiencia para ambos casos. Se considera que este turno, al aprovechar la luz solar, tiene mayor iluminación en su área de trabajo comparado con el turno 2 y turno 3.

En el turno 2, por lo consiguiente, debido al horario de encendido de las lámparas de techo, existe un lapso de tiempo en el que dicho turno trabaja a oscuras, únicamente con la pantalla de luz de inspección, causando enrojecimiento de ojos y posiblemente cansancio de la vista, siendo éste un motivo de su deficiencia en el rol de inspección de envases.

El turno 3, sin embargo, es quien resulta ser menos eficiente en los dos tipos de botellas. El problema que se presenta en este turno es que, a pesar de tener el mismo flujo de botellas por minuto y el mismo tiempo de rol de inspección de envases que los otros dos turnos, los lamparistas tienden a buscar una distracción para evitar dormirse y, con ello, dejan pasar mayor cantidad de botellas con materia extraña.

Finalmente, en base a los objetivos de la residencia, se logró cumplir con el 100% de estos, al adquirir experiencia no solo en el ámbito académico, sino también en el personal y profesional al aprender y realizar actividades fuera del marco de aplicación del proyecto.

4.2.2. RECOMENDACIONES

Para mejorar la eficiencia y, por el ende, los índices de capacidad y habilidad de proceso, se hacen las siguientes recomendaciones:

- ✓ Retroalimentar al personal de producción en el rol de inspección de envases [15] (al menos cada 6 meses).
- ✓ Buena capacitación al personal de nuevo ingreso.
- ✓ Reforzar áreas de inspección de pre-lavado.
- ✓ Analizar necesidades en cada turno.
    - Horario de encendido de las lámparas.
    - Considerar el tiempo mínimo en el rol de inspección de envases o incrementar las actividades en el rol de inspección (sobre todo en el turno 3).
    - Evitar que el inspector elabore dos roles al mismo tiempo cuando se encuentre en lámparas de inspección.
    - Regulación de los luxes de las lámparas de inspección.
    - Alineación de barandales y cadenas para evitar la caída de botellas.

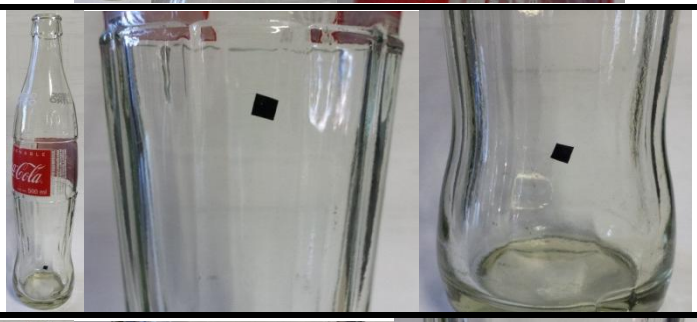
[15] Ver subtema 2.1.4.3.1. CARACTERÍSTICAS VISUALES

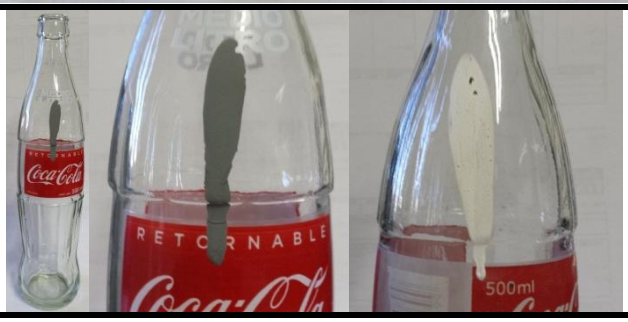
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- ✓ http://10.121.10.129/webdocs.asp?sesion=201409091412106600&sector=UExBTlRBIFNBTiBDUklTVNNCQUw. Última fecha de visita: 11/09/2014.
- ✓ Padilla Arizmendi, Rodolfo Alexander. "Proyecto de residencia profesional". Generación de base de información electrónica de saneamientos en llenadoras 1, 2 y 3 para reducir el muestreo en válvulas. Único volumen. (Julio 07, 2014), pp 11–12.
- ✓ http://kofnet.kof.com.mx/. Última fecha de visita: 18/09/2014.
- ✓ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5233379&fecha=10/02/2012. Última fecha de visita: 25/11/2014.
- ✓ Pablo Alcalde, San Miguel. Calidad. Madrid, España. Ediciones Paraninfo, 2009.
- ✓ http://www.gestion-calidad.com/archivos%20web/Resumen-22000.pdf. Última fecha de visita: 14/12/2014.
- ✓ J.M. Juran, Frank M., R.S. Bingham, Jr. Manual de control de la calidad. Volumen 1. Segunda edición. Editorial Reverté, S. A., 1990, pp 292, 293, 299-303, 320-324.
- ✓ Eulália Griful Ponsati, Miguel Ángel Canela Campos. Gestión de la calidad. Primera edición. Edicions UPC, 2002, pp 105-114.

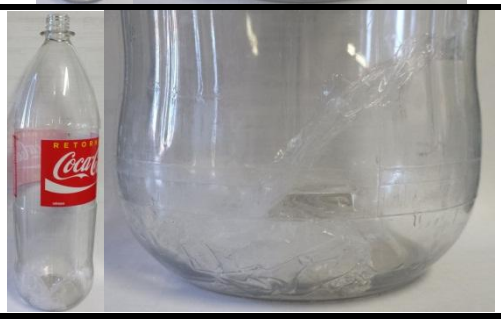
ANEXOS

Anexo A Botellas señuelos

Vidrio 500 mL	
Hongos arriba	
Hongos abajo	
Celofán	
Envoltura	

Fracturada	
Popote cristal	
Cera	
Líquido residual	
Pintura	

Cemento	

Ref-Pet 2.5 L	
Hongos arriba	
Hongos abajo	
Celofán	

Envoltura	
Fracturada	
Cera	
Líquido residual	
Pintura	

Cemento	

Anexo B Formatos para la recolección de datos

ENVASES REF-PET 2.5 L

NOMBRE	H. ARRIBA 4	H. ABAJO 4	CELOFÁN 4	ENVOLTURA 4	FRACTURADA 4	CERA 3	LÍQUIDO R. 3	PINTURA 2	CEMENTO 2	TURNO	EQUIPO	ANÁLISIS VISTA	FECHA	LUXES	VELOC. INSPEC	ASEBI

ENVASES VIDRIO 500 mL

NOMBRE	H. ARRIBA 4	H. ABAJO 4	CELOFÁN 4	FRACTURADA 4	POPOTE C. 3	ENVOLTURA 3	CERA 2	LIQUIDO R. 2	PINTURA 2	CEMENTO 2	TURNO	EQUIPO	FECHA	LUXES	VELOC. INSPEC	ASEBI

Anexo C Inspección de botellas en las lámparas de post-lavado (vidrio 500 mL)