

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**"HERRAMIENTAS INDISPENSABLES PARA LA MEJORA  
CONTINUA DE LA CALIDAD"**

**TESINA PRÁCTICA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**QUÍMICO EN ALIMENTOS**

**PRESENTA**

**ARTURO RESÉNDIZ CRUZ**

**DIRIGIDA POR**

**Ing. Ind. MIRIAM MINERVA MORENO LÓPEZ**

**SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO, 2007**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**“HERRAMIENTAS INDISPENSABLES PARA LA  
MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD”**

**TESINA PRÁCTICA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**QUÍMICO EN ALIMENTOS**

**PRESENTA**

**ARTURO RESÉNDIZ CRUZ**

**DIRIGIDA POR**

**Ing. Ind. MIRIAM MINERVA MORENO LÓPEZ**

**SINODALES**

**Ing. Ind. MIRIAM MINERVA MORENO L.** \_\_\_\_\_  
DIRECTOR

**M. en C. MARIA DE LOS ANGELES ESCAMILLA N.** \_\_\_\_\_  
SINODAL

**Q. B. SERGIO PACHECO HERNÁNDEZ** \_\_\_\_\_

SINODAL

**Q. B. MAGALI ELIZABETH AGUILAR ORTIZ**  
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

No. Adq. J50857

No. Título

Clas. 658.562

R433 h

Ej. 2

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pagina
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROYECTO 1. CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESO	3
II.1 Antecedentes	4
II.2 Objetivo	8
II.3 Metodología	9
II.4 Resultados	20
II.5 Conclusiones	21
III. PROYECTO 2. ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA	22
III.1 Antecedentes	23
III.2 Objetivo	26
III.3 Metodología	27
III.4 Resultados	31
III.5 Conclusiones	32
IV. PROYECTO 3. GERENCIA DEL SERVICIO	33
IV.1 Antecedentes	34
IV.2 Objetivo	37
IV.3 Metodología	38
IV.4 Resultados	48
IV.5 Conclusiones	49
V. BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXO 1. Diagrama general del proceso	51
ANEXO 2. Datos para la llenadora 1	52
ANEXO 3. Datos para la llenadora	56



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Registro de °Brix para la llenadora 1	9
2	Registro de °Brix para la llenadora 2	13
3	AMEF de proceso	29
4	Entrevista al cliente que paga	39
5	Encuesta al cliente	40
6	Cuestionario de la calidad de vida en el trabajo	41
7	Encuesta al cliente	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Diagrama de embotellado	7
2	Histograma para °Brix de la llenadora 1	9
3	Carta control general del 1 al 20 de febrero para la llenadora 1	10
4	Carta control general sin datos atípicos para la llenadora 1	11
5	Carta control del 1 al 10 febrero de la llenadora 1	12
6	Carta control del 10 al 20 de febrero de la llenadora 1	13
7	Histograma para °Brix de la llenadota 2	14
8	Carta control general del 1 al 20 de febrero para la llenadora 2	15
9	Carta control general sin datos atípicos para la llenadora 2	16
10	Carta control del 1 al 10 de febrero de la llenadora 2	17
11	Carta control del 10 al 20 de febrero de la llenadora 2	18
12	Diagrama de Ishikawa	19

## **RESUMEN**

En la presente tesina se muestran tres proyectos prácticos sobre herramientas para la mejora continua. El primer proyecto es acerca de control estadístico de procesos el cual fue desarrollado en una embotelladora de bebidas carbonatadas, en está, se evaluó la situación de unos de los parámetros de calidad de una de las bebida carbonatadas producidas en esta planta mediante el uso de algunas herramientas de control estadístico de procesos. El segundo proyecto consiste en gerencia del servicio, en este se desarrollaron cada una de las cinco fases proponiendo en cada una de ellas las posibles acciones a realizar en un balneario para poder llevar a cabo un programa de calidad en el servicio.

El tercer proyecto consiste en un AMEF de proceso, este al igual que el proyecto uno se realizó en una embotelladora de refresco. Fue aplicado al proceso de tapado de las botellas, en esté se evaluaron los modos de falla potencial que se presentan durante la producción siguiendo la metodología del AMEF.

## I. INTRODUCCIÓN

En la presente tesina se desarrollaron tres proyectos correspondientes a tres tópicos vistos durante el curso, los cuales se mencionan a continuación: Control estadístico de Procesos, Calidad en el Servicio y Análisis del Modo y Efecto de la Falla. Todos estos temas son de gran importancia en la mejora continua de la calidad y pueden ser aplicados tanto a la industria manufacturera como a industria de servicios, en este trabajo se aplicaron a ambos sectores.

El primer proyecto es el de control estadístico, en éste se muestra de una manera práctica la aplicación de algunas de las herramientas de CEP. El proyecto fue desarrollado en una embotelladora de bebidas carbonatadas en la que se evaluó la situación actual de uno de los atributos de calidad de una de las bebidas más representativas de esta empresa. Lo primero que se hizo fue recolectar datos de un periodo de 20 días, después estos datos fueron evaluados por medio de histogramas para ver la forma de su distribución y posteriormente se realizaron cartas de control para datos individuales para evaluar en que situación de control se encontraba el proceso.

Al realizar estos análisis se observó que el proceso tenía mucha variación por lo que se realizó un diagrama de Ishikawa para determinar las causas principales del problema. Al final se descubrieron las principales causas de la enorme variación y se hicieron algunas recomendaciones al respecto.

El segundo proyecto es el de calidad en el servicio, en este caso se tomó una empresa de servicios para su desarrollo práctico.

Se desarrollaron cada una de las 5 fases de un programa de calidad en el servicio aplicable a una empresa prestadora de servicios turísticos

En cada una de las fases se proponen las acciones que puede realizar la empresa, las cuales incluyendo desde ejemplos de encuestas y entrevistas hasta posibles acciones que pueden hacer los altos ejecutivos como parte de la puesta en marcha del programa.

Al final se proponen algunas mejoras y beneficios que pudieran darse en caso de ejecutarse este programa.



El tercer proyecto consiste en un Análisis del modo y efecto de la falla el cual fue realizado también en la planta refresquera pero, esta vez, aplicándolo al proceso de puesta de tapa rosca a la botella PET.

En este caso se determinaron los modos de falla potencial que se presentan en este procedimiento y se identificaron las causas y los efectos de estas fallas.

Siguiendo la metodología del AMEF también se identificaron la severidad, la ocurrencia y la detección de las fallas, todo esto para calcular los NPR de cada una y de este modo saber cual o cuales de los modos de falla son a los que se le tiene que poner mayor atención. También con ayuda de la gente pertinente de la planta se recomendaron algunas acciones a realizar.

Al final se estiman algunos resultados que se pueden dar de realizarse las acciones recomendadas.



II. PROYECTO 1  
CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS

## II.1 Antecedentes

Una herramienta en el control estadístico de la calidad es la gráfica de control de Shewart, cuyo nombre se debe a que la técnica la estableció el doctor A. Shewart en la década de 1920 cuando estaba con Bell Telephone Laboratorios. A pesar de la aparente sencillez de la gráfica de control, muchos ingenieros, personal de producción e inspectores han encontrado que su empleo requiere un punto de vista completamente nuevo, en pocas palabras se trata de que:

La calidad medida de un producto manufacturado siempre esta sujeta a cierta cantidad de variación como resultado de la casualidad, "algunos sistemas de causas ocasionales" estables e inherentes a cualquier método en particular de producción e inspección. La variación dentro de este patrón estable, es inevitable. Las razones de la variación ajenas a este patrón se pueden descubrir y corregir.

### Variables y atributos

Una distinción importante en el lenguaje técnico de la estadística es la que debe hacerse entre variable y atributo. Cuando se hace el registro de una característica medida de la calidad, tal como una dimensión expresada en milésimas de pulgada, se dice que la calidad está expresada por variables. Cuando en un registro aparece sólo el número de artículos que cumplen y el número de los que no cumplen con cualesquiera requisitos especificados, se dice que es un registro por atributos.

En muchos casos en la industria cuando se recopilan datos de atributos, éstos pueden ser divididos en categorías de acuerdo con el tipo de una no conformidad, con lo que se calculan las frecuencias de datos que caen en cada tipo de no conformidad. Estos datos se pueden emplear para llamar la atención a los problemas más comunes.

Dos instrumentos importantes en este tipo de análisis son el diagrama de Pareto y el diagrama de causa y efecto.

El análisis de Pareto se emplea para determinar y evaluar los tipos de no conformidades.

Una vez que se ha aislado una no conformidad para su estudio, la atención se desplaza hacia el análisis de cómo se produjo la desviación de las especificaciones.

A veces la razón salta a la vista; a veces se necesita una cantidad considerable de investigaciones para descubrir la causa o causas.

Los japoneses han creado y utilizado el análisis de causa y efecto y el diagrama que se produce, como estructura formal para descubrir las zonas de problema.

El análisis de causa y efecto es útil en cualquier clase de análisis de capacidad del proceso y no sólo como resultado de la inspección de atributos y del análisis de Pareto.

Una de sus características más destacadas es que hace que el personal de diversas zonas de trabajo de una empresa estén enteradas de los problemas de producción y de la forma que pueden participar para resolverlos. La idea central es siempre atacar un problema en vez de echar culpas. (Grant, 1990)

#### Distribución estadística de una variable

Definición: haciendo abstracción de las dificultades que se pueden tener durante la realización práctica de las observaciones, podemos decir que la primera fase de todo estudio estadístico consiste en proceder a la ordenación de los resultados observados.

A menudo, y en la mayoría de los casos, se resuelve este problema adoptando la presentación que consiste en agrupar juntos los resultados idénticos, o sea, en hacer corresponder a los valores o cualidades de carácter tomando en consideración los efectivos de los individuos que han presentado estos valores o estas cualidades.

muchas veces son interesantes las representaciones gráficas que muestran visualmente la forma de las distribuciones estadísticas encontradas, generalmente corresponden al caso en que los caracteres examinados son cualitativos, pero, a pesar de su interés más reducido, conviene a veces, utilizar también representaciones gráficas relativas a caracteres cualitativos.

si el carácter es cuantitativo se divide en abscisas la escala de las X según los intervalos  $(x_i, x_j)$  escogidos para la presentación de los resultados, y se construye en cada intervalo un rectángulo cuya superficie es igual a la frecuencia de las



observaciones que le corresponden. Se obtiene así una serie de rectángulos yuxtapuestos.

a causa de que muy a menudo, las distribuciones relativas a caracteres continuos se obtienen artificialmente en forma discontinua a la agrupación en clases realizada por el aparato de medida, se comprende que muchas representaciones gráficas que deberían presentarse como histogramas se presenten en la práctica como diagramas de barras o polígonos de frecuencias (Mothes y Torrens, 1990).

A continuación se da una breve explicación de la parte del proceso de embotellado que se va a analizar para tener un mayor entendimiento.

1. Primero en el tanque de mezcla que se indica en la figura 1 se realiza la preparación del jarabe terminado, esta preparación consiste en mezclar jarabe simple, agua, concentrados, ácidos y conservadores que forman la base del refresco.
2. Cuando ya se tienen listos, el jarabe terminado es bombea hacia el vaso del jarabe del carbocooler.
3. Por otro lado y de manera simultánea al jarabe terminado es bombeada agua tratada al vaso de agua del carbocooler.
4. Estos dos componentes son mezclados en un tercer vaso en el cual se hace el ajuste de la cantidad de jarabe y la cantidad de agua que entran al vaso con el fin de obtener una mezcla con los °brix requeridos.
5. La mezcla es bombeada a una cámara llena de CO<sub>2</sub> que se encuentra a 4 kg/cm<sup>2</sup> , donde es roseada en forma de lluvia fina para que se realice la carbonatación del refresco.
6. El paso siguiente es el paso a la llenadora donde es embotellado.

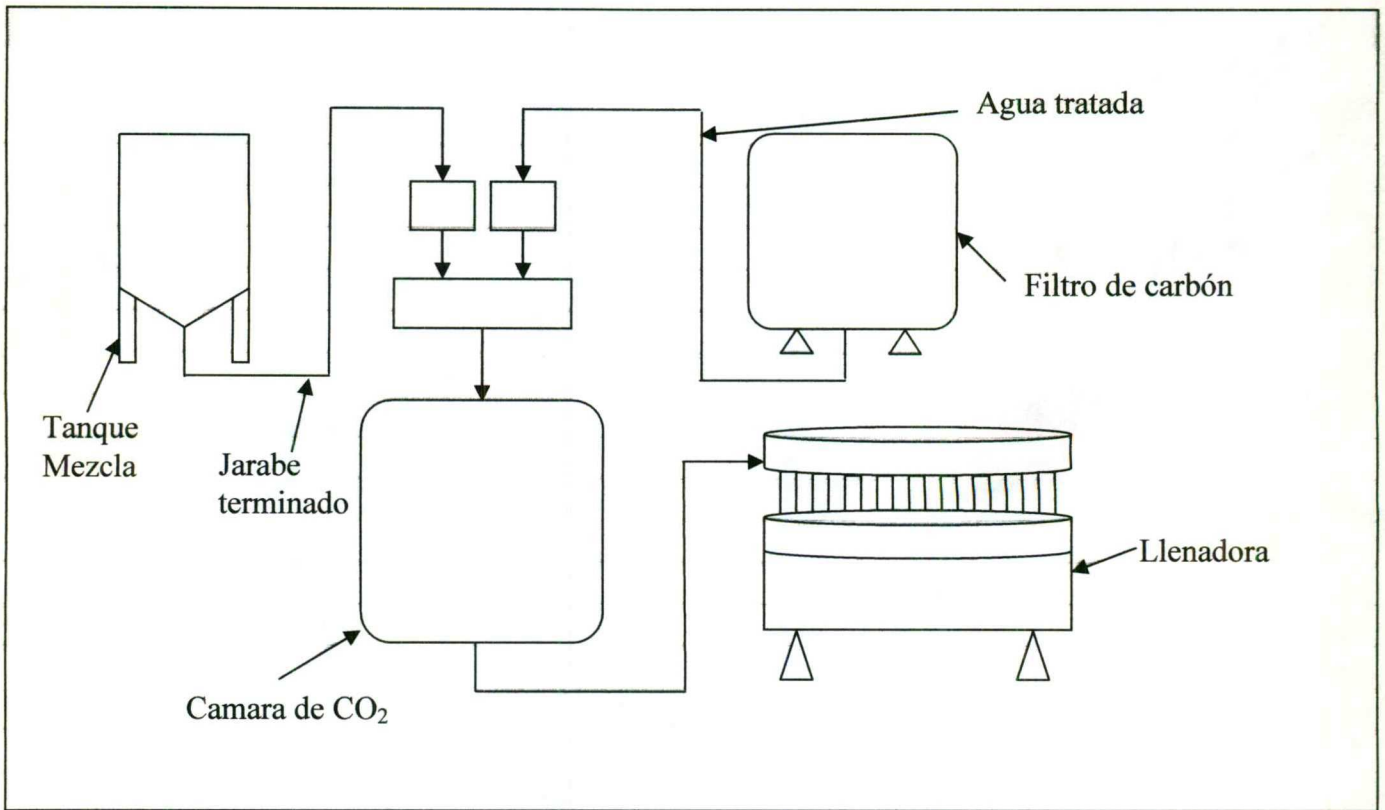


Figura 1 Diagrama de embotellado



## II.2 OBJETIVO

Evaluar la situación actual de uno de los atributos de calidad de una bebida carbonatada, e identificar las causas de su variación mediante el uso de herramientas de control estadístico de proceso.

## II.3 METODOLOGIA

El primer paso fue elaborar un diagnóstico del estado del proceso.

En la planta ya se contaba con hojas de registro y datos históricos del atributo de calidad que se va analizar.

En el Cuadro 1 se muestra una parte de datos para los grados Brix del producto en cuestión de la llenadora 1; para ver el cuadro completo ver el Anexo 2

Cuadro 1. Registro de °Brix para la llenadora 1

PRODUCTO	S		
LLENADORA	1		
PRESENTACIÓN	600 ML		
FECHA	HORA	TANQUE	BRIX
01/02/2007	07:20	3	10.77
01/02/2007	07:35	3	10.94
01/02/2007	07:55	3	10.71
01/02/2007	08:05	3	10.51
01/02/2007	08:25	3	10.56
01/02/2007	08:45	3	10.60
01/02/2007	09:05	3	10.59
01/02/2007	09:20	3	10.60
01/02/2007	09:40	3	10.65
01/02/2007	10:05	5	10.87

Con los datos de °Brix para el carbocooler 1 se realizó un histograma para ver la forma de la distribución de éstos.

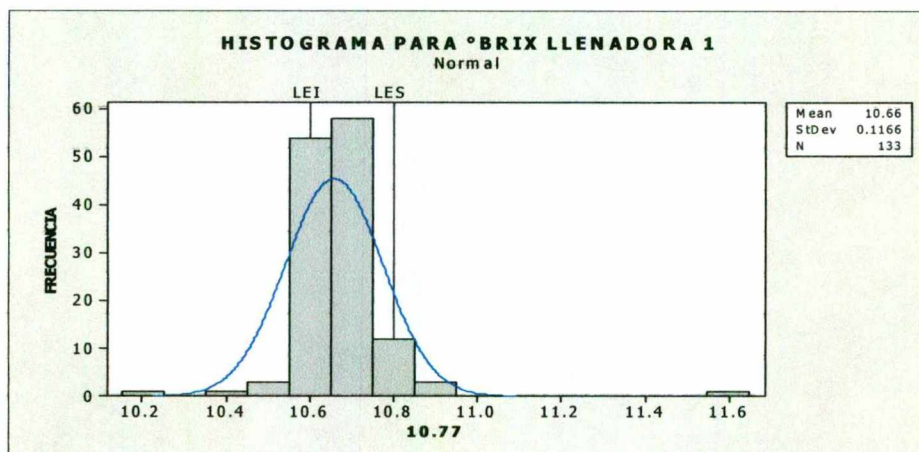


Figura 2. Histograma para °Brix de la llenadora 1

En el histograma de la Figura 2 se pueden observar varias cosas:

- La dispersión de los datos es muy grande comparada con los límites de especificación.
- La distribución de los datos no es normal ya que tiene en el centro dos picos muy altos y después una caída muy drástica en ambos lados de la campana.
- Se observa que la dispersión de los datos es mayor a los límites de especificación.
- Hay datos aislados tanto abajo como arriba de los límites, lo que puede indicar que el proceso tiene causas especiales de variación.
- Se puede decir que el proceso está fuera de control ya que su variación es muy grande, además de que está descentrado.

También se hizo una carta control para datos individuales para ver el comportamiento global de los datos a través del tiempo, dicha carta se muestra en la Figura 3

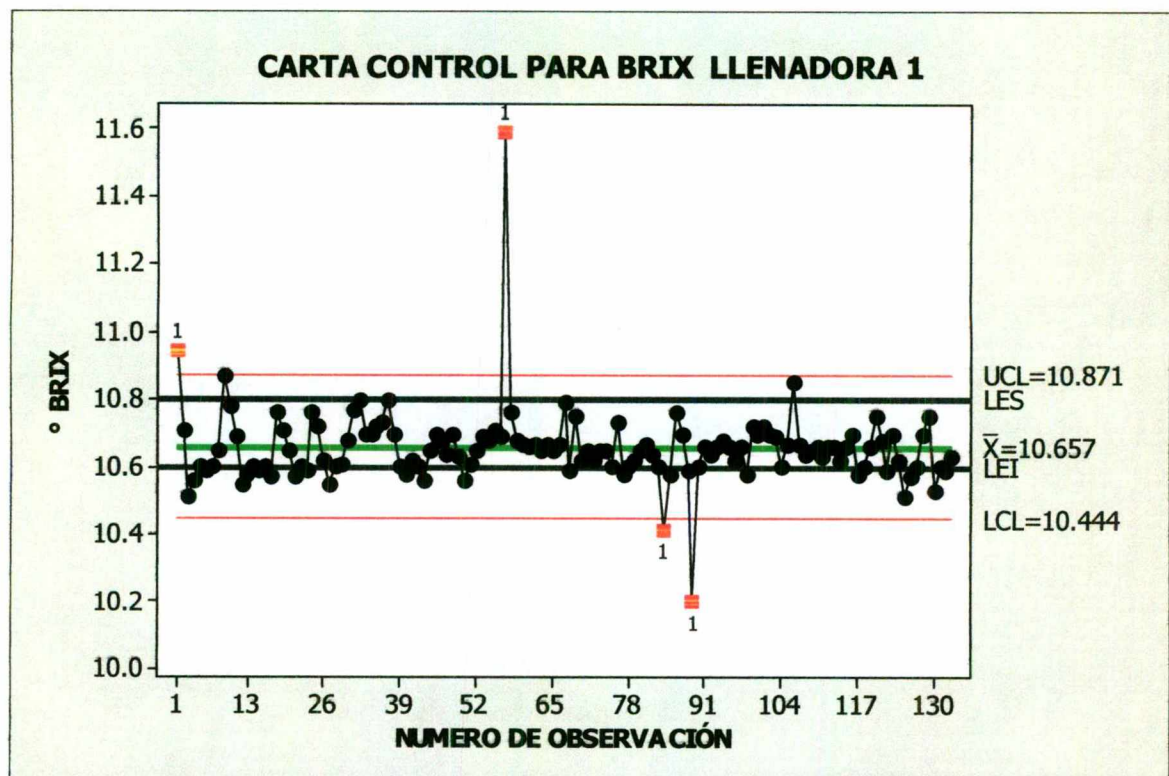


Figura 3. Carta control general del 1 al 20 de febrero para la llenadora 1



- En la carta de la Figura 3 se observan datos fuera tanto de los límites de control como de los límites de especificación lo que indica que el proceso tiene causas especiales de variación por lo que se considera un proceso fuera de control.
- En la grafica también se observa que la media de los datos se encuentra más cerca del límite inferior de especificación lo que sugiere que la mayor parte de los refrescos están saliendo con unos °brix pegados a la especificación inferior por lo que existe mayor probabilidad de producir refrescos por debajo de la especificación para °brix.
- Otra cosa interesante que se observa es que los límites de control son mucho más grandes que los límites de especificación lo que nos indica que el proceso tiene una capacidad muy baja de producir refrescos dentro de especificación.

Para poder ver la variación natural del proceso, se eliminaron los datos atípicos y se recalcularon los límites de control. La gráfica resultante fue la siguiente:

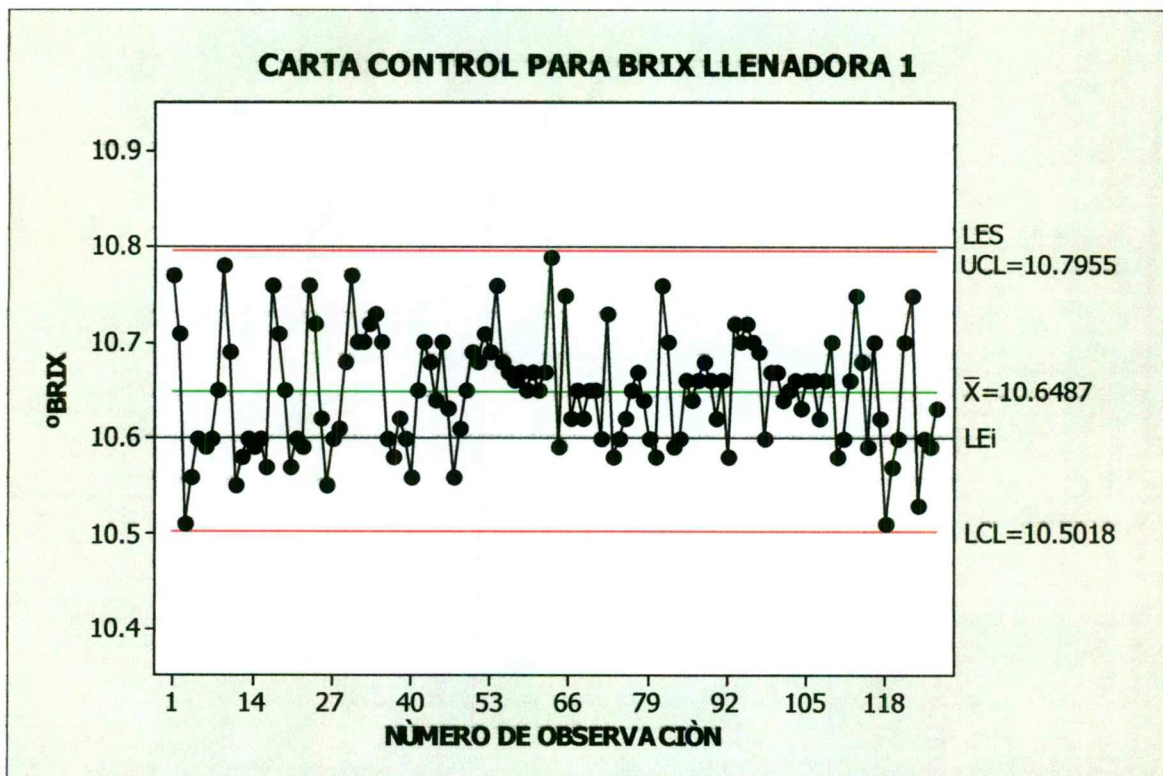


Figura 4. Carta control general sin datos atípicos para la llenadora 1

En la Figura 4 se pueden observar varias cosas:

- Al eliminar los datos atípicos y recalcular los límites de control se observa que éstos se redujeron un poco en amplitud y que todos los datos se encuentran dentro de estos límites.
- Sin embargo todavía los límites de control siguen siendo mayores a las especificaciones.
- También se sigue observando que el proceso está descentrado cargado hacia la especificación inferior lo que origina que haya datos fuera de ésta.

Para hacer un análisis más detallado de los datos se dividió el total de estos en dos periodos de tiempo.



Figura 5. Carta control del 1 al 10 febrero de la llenadora 1

En la Figura 5 de la primera parte de los datos se observan datos fuera de los límites y fuera de especificaciones y algunas carreras por arriba y por abajo de la media.

Al rastrear los datos que se encontraron fuera de los límites de control se encontró que éstos se dieron en los arranques del equipo y en los cambios de tanque.



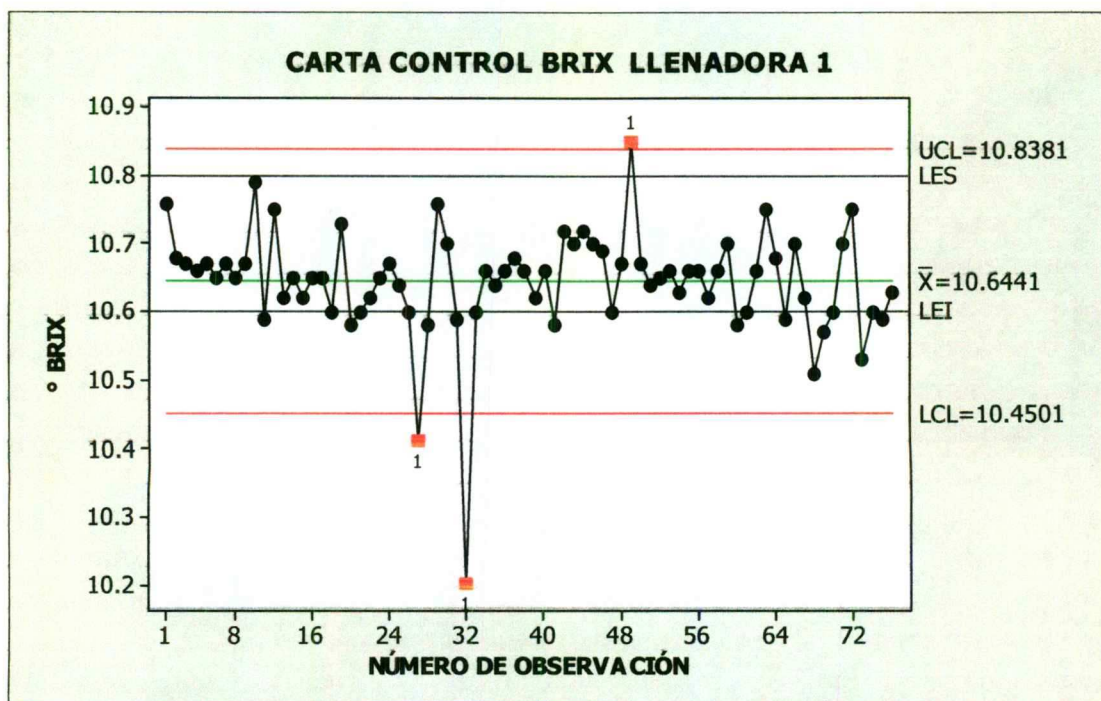


Figura 6. Carta control del 10 al 20 de febrero de la llenadora 1

En el gráfico de la Figura 6 al igual que en la Figura 5l se observan puntos fuera de los límites de control, y adhesiones a la línea central, al rastrear estos puntos, se encontró que se dieron en los arranques del equipo y en los cambios de tanque.

A continuación se muestra en el Cuadro 2 parte de los datos para los °Brix del producto en cuestión de la llenadora 2; para ver los datos completos ver el Anexo 3

Cuadro 2. Registro de °Brix para la llenadota 2

PRODUCTO	S		
LLENADORA	2		
PRESENTACIÓN	600 ML		
FECHA	HORA	TANQUE	BRIX
01/02/2007	07:10	3	10.57
01/02/2007	07:30	3	10.59
01/02/2007	07:50	3	10.7
01/02/2007	08:00	3	10.69
01/02/2007	08:20	3	10.6
01/02/2007	08:40	3	10.85
01/02/2007	09:00	3	10.66
01/02/2007	09:25	3	10.69
01/02/2007	09:45	3	10.64

Con los datos recolectados del carbocooler 2 se realizó un histograma para ver la forma de la distribución de éstos.

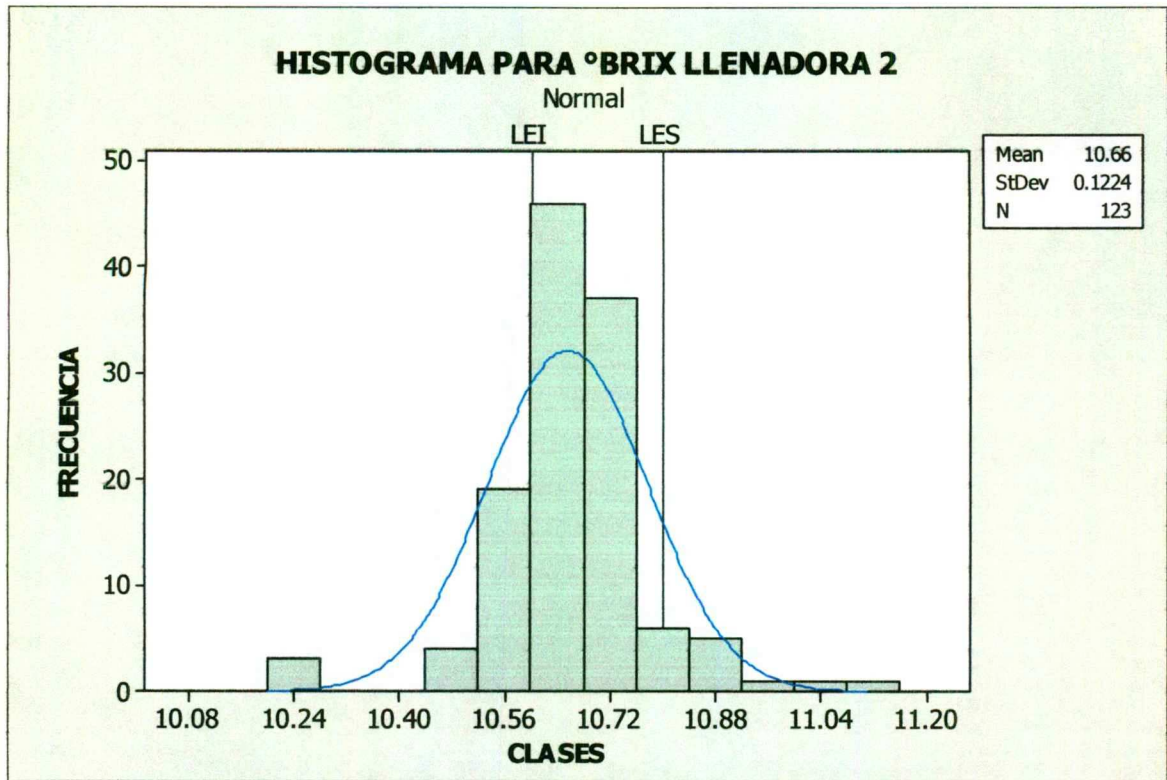


Figura 7. Histograma para °Brix de la llenadota 2

- En el histograma de la Figura 7 se puede observar que la variación del proceso es mucho mayor que los límites de especificación lo que nos indica una evidente falta de control en el proceso.
- Otra cosa que se observa en el histograma es que la distribución presenta un comportamiento de acantilado de lado derecho de la distribución, y datos aislados.
- La mayoría de los datos se centran alrededor del límite inferior lo cual indica que el proceso además de disperso está descentrado.

Se realizó una carta control para datos individuales para ver el comportamiento global a través del tiempo



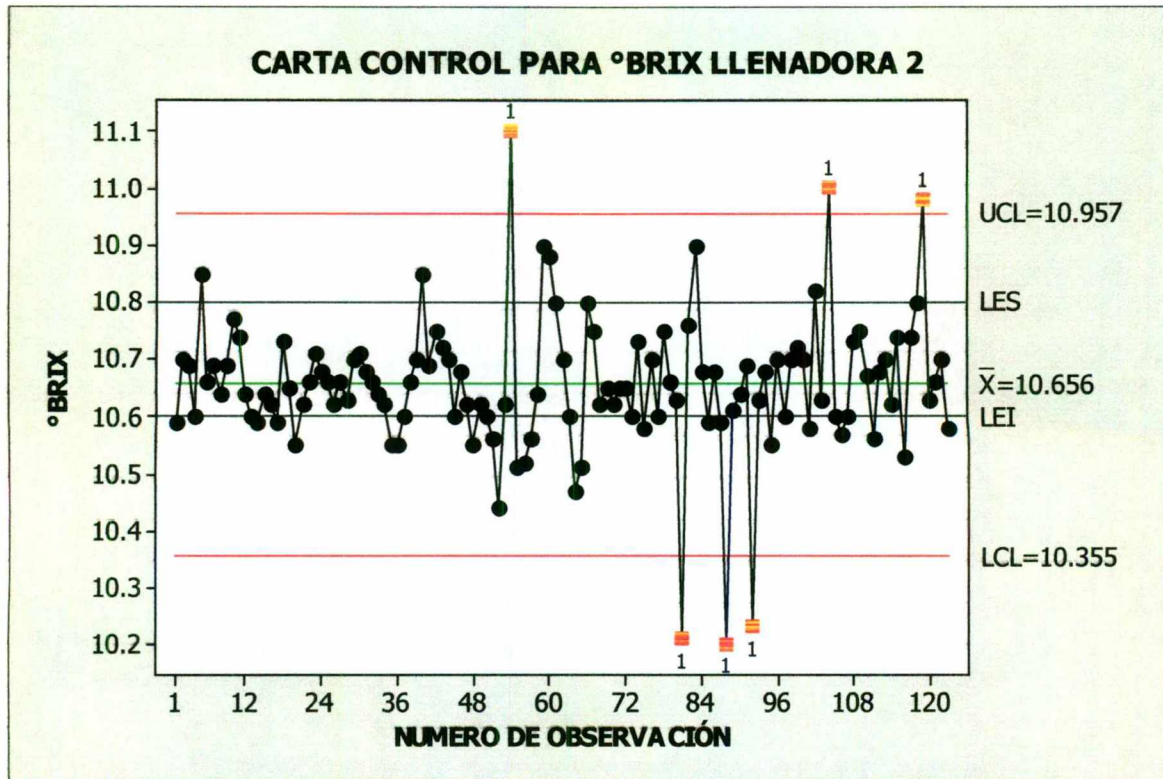


Figura 8. Carta control general del 1 al 20 de febrero para la llenadora 2

- En la Figura 8 al igual que para la llenadora 1 se observan datos fuera tanto de los límites de control como de los límites de especificación lo que indica que el proceso tiene causas especiales de variación por lo que se considera un proceso fuera de control.
- En la grafica también se observa que la media de los datos se encuentra más cerca del límite inferior de especificación lo que nos indica que es un proceso descentrado pegado a la especificación inferior.
- También se observa que los límites de control son mucho más grandes que los límites de especificación lo que nos indica que el proceso tiene una capacidad muy baja de producir refrescos dentro de especificación.

Para poder ver la variación natural del proceso, se eliminaron los datos atípicos y se recalcularon los límites de control. La gráfica resultante fue la siguiente:

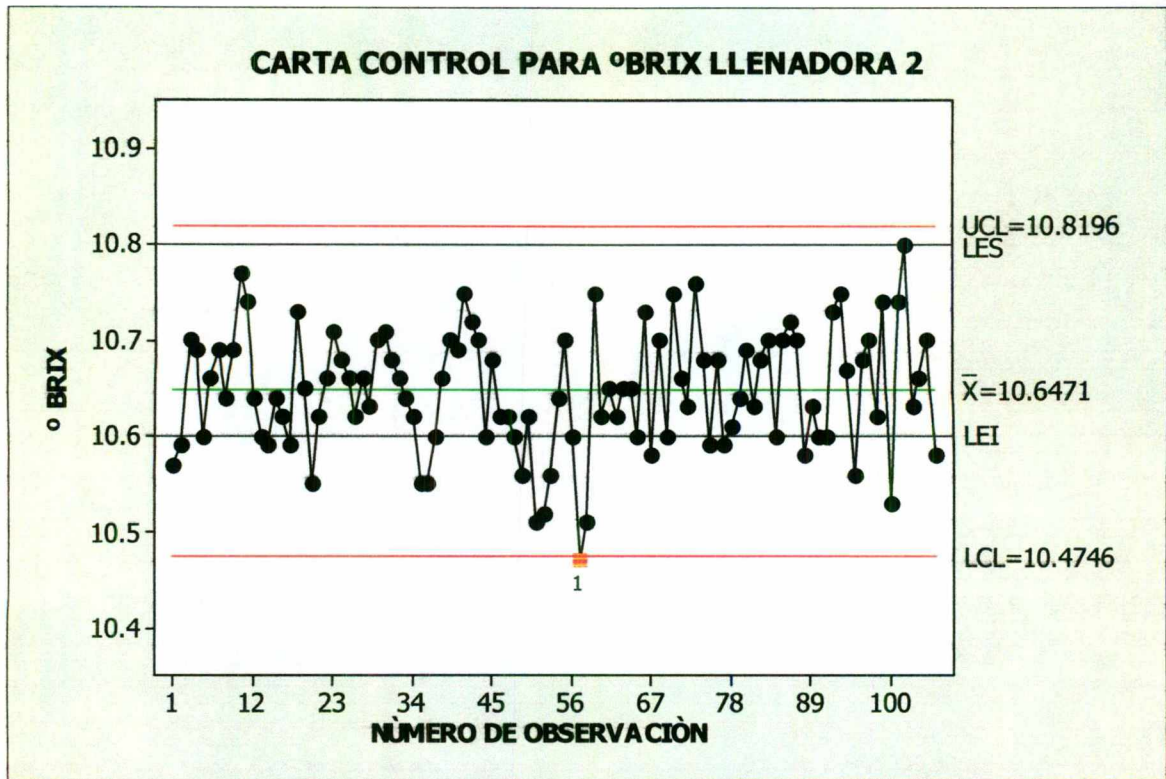


Figura 9. Carta control general sin datos atípicos para la llenadora 1

- En la gráfica de la Figura 9 al igual que para la llenadora 1 también hubo una reducción en la amplitud de los límites de control.
- Todos los datos están dentro de los LC, pero aun hay datos fuera de especificación.
- Como el proceso está descentrado hacia la especificación inferior y el proceso tiene mucha variación hay datos fuera del límite inferior de especificación.

Para hacer un análisis más detallado de los datos se dividió el total de estos en dos periodos.

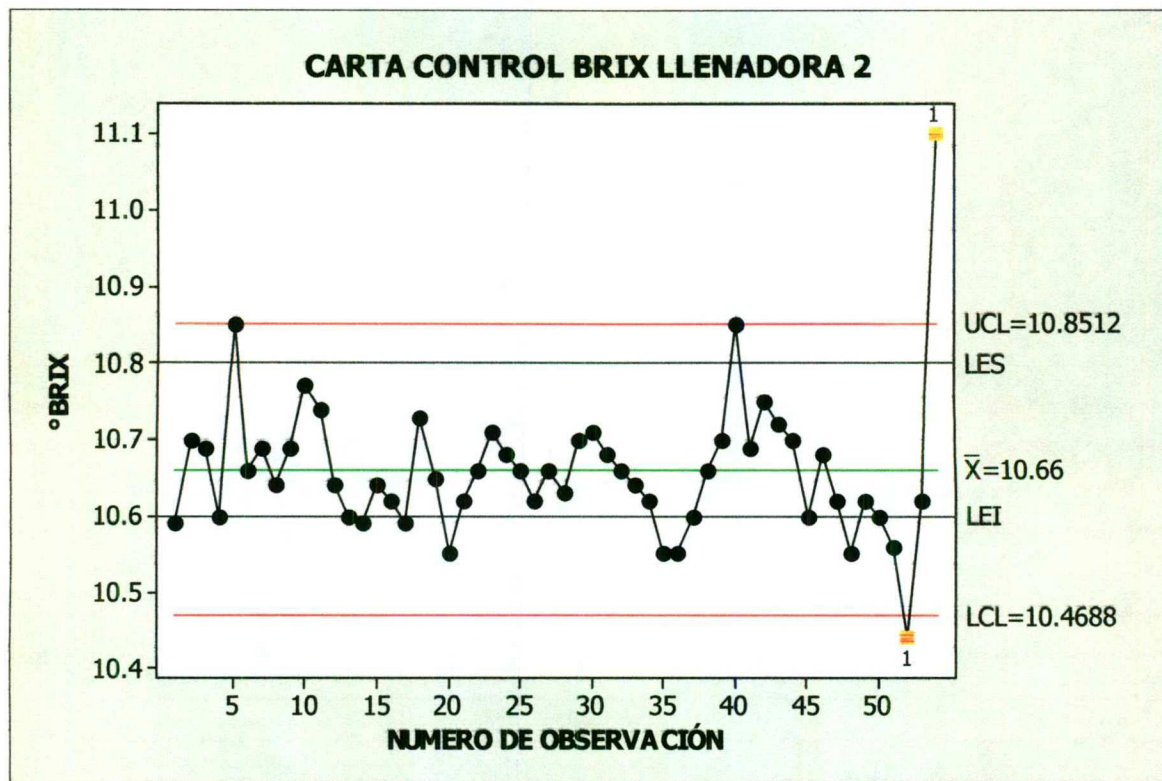


Figura 10. Carta control del 1 al 10 de febrero de la llenadota 2

- En el gráfico de la Figura 10 se observan datos tanto fuera de los límites de control como de los límites de especificación.
- Comparando los LC de la primera parte de los datos con los de la segunda parte, los de la primera son más estrechos.
- Al igual que para la llenadora 1 el proceso está descentrado hacia la especificación menor.



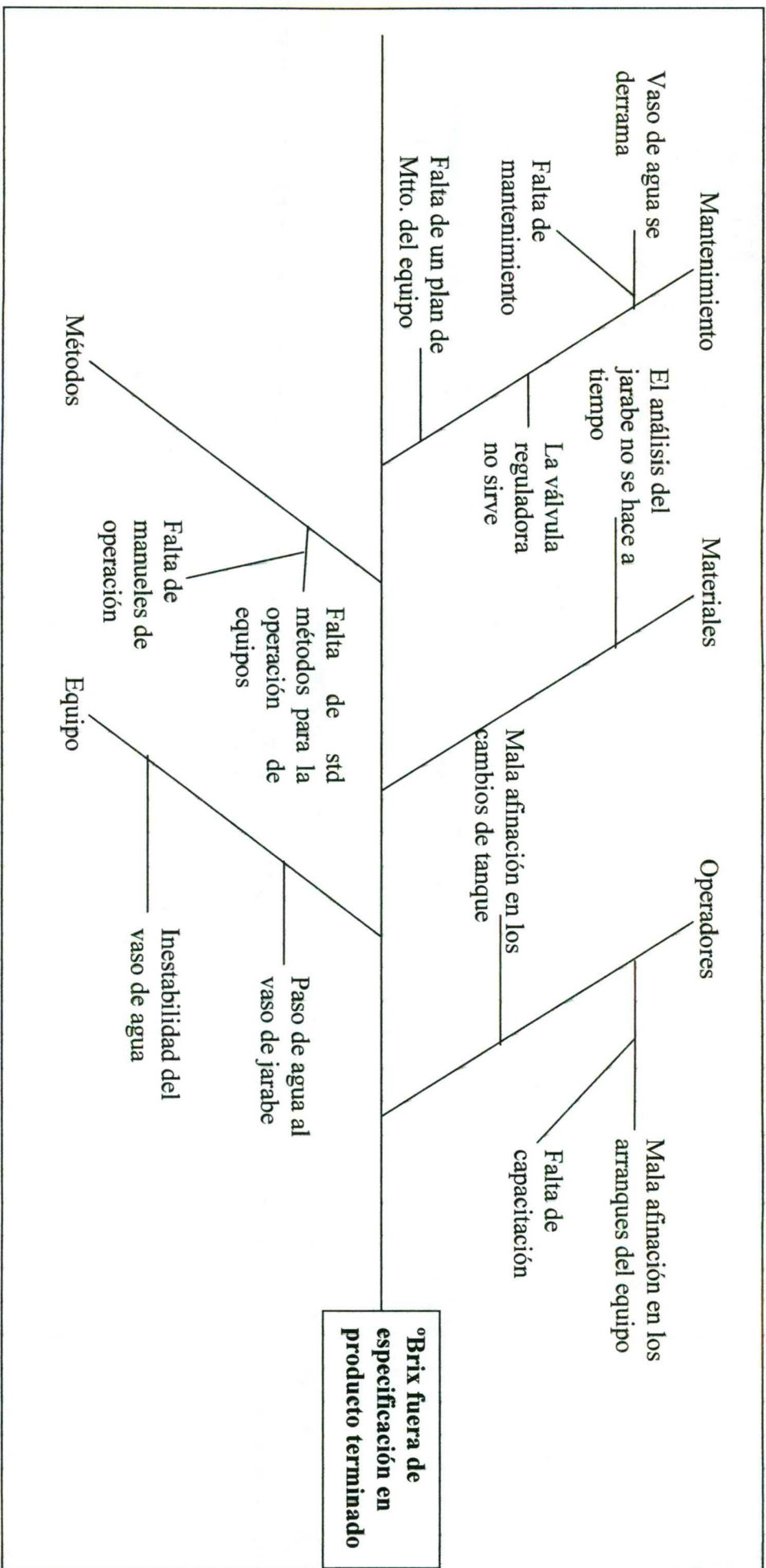


Figura 12. Diagrama de Ishikawa

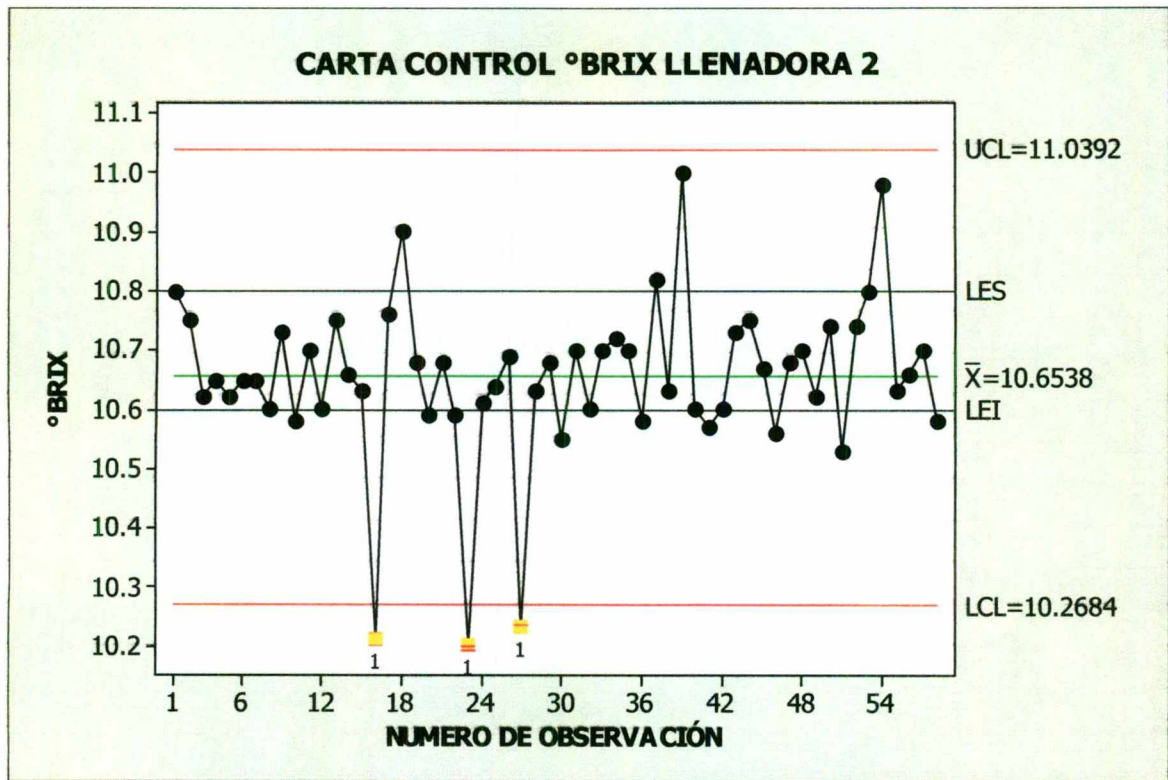


Figura 11. Carta control del 10 al 20 de febrero de la llenadora 2

La carta de la Figura 11 tiene las mismas características que en la anterior solo que en ésta los LC son más grandes y se observa una mayor variación de los datos con mayor numero de puntos fuera de los LC.

Para poder descubrir las causas de la variación en los °Brix que ocasiona que haya datos fuera de especificación se realizó un diagrama de Ishikawa

Para poder realizar este diagrama se realizó una pequeña junta en la cual participaron algunas personas de mantenimiento, los operadores del los carbocooler, el jefe de control de calidad y la laboratorista. Todos ellos aportaron ideas sobre las posibles causas que pudieran contribuir al problema en cuestión y con estas ideas se hizo el Ishikawa el cual se muestra en la Figura 12

## II.4 Resultados

### Resultados del análisis de histogramas y cartas de control

En base a los histogramas y las cartas de control obtenidas, de manera general se puede decir que el proceso está fuera de control para ambas llenadoras debido a que:

- \* Su variación es mayor que las especificaciones.
- \* Tiene causas especiales de variación.
- \* Está descentrado.

Al rastrear los puntos fuera de los límites de control se observó que éstos se dieron en los arranques del equipo, y en los cambios tanque.

### Resultados del diagrama de Ishikawa

Al analizar todas las posibles causas responsables de la variación en el proceso se determinó que las causas principales que tienen mayor impacto en el problema son las siguientes:

- La mala afinación en los arranques.
- La falta de mantenimiento de los equipos.
- El mal funcionamiento de la válvula reguladora.



## II.5 Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos del análisis estadístico se puede concluir que el parámetro de calidad analizado está fuera de control para las dos llenadoras y para ese producto en específico debido a que:

- Las gráficas muestran una gran variabilidad.
- La variabilidad es mayor a las especificaciones.
- Los datos muestran comportamientos anormales.

Debido a todo lo anterior se recomienda que se tomen acciones correctivas y de mejora en los puntos identificados como causas principales.

Para esto se propone que se realice lo siguiente:

- Un plan de mejora donde se describan las acciones a realizar delegando responsabilidades a las personas competentes y estableciendo fechas de realización.
- Poner en marcha el plan de mejora.
- Después de ejecutar el plan realizar una nueva evaluación del proceso con el objetivo de ver cuánto mejoró la situación y poder tomar acciones nuevamente.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto. Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial  
Analizar la confiabilidad del sistema.  
Documentar el proceso

Aunque el método del AMEF generalmente ha sido utilizado por las industrias automotrices, éste es aplicable para la detección y bloqueo de las causas de fallas potenciales en productos y procesos de cualquier clase de empresa, ya sea que éstos se encuentren en operación o en fase de proyecto; así como también es aplicable para sistemas administrativos y de servicios. (Herman y col., 1994)

Como minimizar las fallas del proceso de producción. En una producción exitosa estas fallas se minimizan mediante las tres siguientes fases del proceso:

\* Fase I: Compromiso de los directivos con respecto al departamento de mantenimiento. A menos que la dirección se comprometa con el mantenimiento, no se reducirán las fallas del proceso de fabricación. la fase I del proceso de mejoramiento.

\* Fase II: Establecimiento de la función de mantenimiento. El jefe responsable de mantenimiento debe actuar sobre la base del compromiso de la dirección con respecto a esta función.

\* Fase III: Administración de la función de mantenimiento. Se refiere a la administración de la función de mantenimiento establecida en la fase II.(Tompkins, 1992).

Debido a que la ocurrencia de fallas en un proceso genera paros en las plantas de producción y éstos generan grandes pérdidas se tiene la necesidad de establecer metodologías que permitan eliminar o disminuir la ocurrencia de estas fallas. Es por ello que en la planta refresquera fue necesario establecer un AMEF de proceso para la parte de tapado de botella ya que como se muestra en el anexo 1 ésta es una parte muy importante del proceso de embotellado ya que si se presentan fallas en esta parte todos los pasos subsecuentes se detienen.



### III.2 Objetivo

Realizar un análisis del modo y efecto de la falla del proceso de puesta de tapa rosca a la botella PET de una bebida carbonatada.

### III.3 Metodología

Para realizar el AMEF de esa parte del proceso se realizaron varios pasos los cuáles se describen a continuación:

A continuación se describe la metodología seguida para la elaboración del AMEF.

1. Primero se tuvo que recopilar información acerca de los principales modos de falla que se presentan en el proceso de tapado de la botella, para esto se preguntó a los operadores de las 2 taponadoras, sus respuestas fueron escritas en el formato de AMEF.
2. Para saber cuales son los efectos causados por las fallas potenciales se preguntó al jefe de control de calidad sobre esto y las respuestas fueron puestas en el formato de AMEF.
3. La severidad de las fallas fue evaluada de acuerdo a los criterios dados por el cuadro para la severidad.
4. Las causas de falla potencial fueron investigadas con el jefe de control de calidad y con gente de mantenimiento encargada de esas máquinas, sus respuestas fueron escritas en el formato de AMEF.
5. La ocurrencia se determinó de acuerdo a los criterios de los operadores de las taponadoras y en base a registros anteriores que contienen información que permitió calcular las frecuencias de las fallas.
6. La información de los controles actuales fue proporcionada por el jefe de control de calidad.
7. La detección fue determinada de acuerdo al criterio del jefe de control de calidad.
8. El NPR fue calculado con la información de la severidad, la ocurrencia y la detección.
9. Las acciones recomendadas fueron propuestas por gente de control de calidad y por los operadores de las taponadoras.

10. Las acciones recomendadas fueron asignadas a cada área según la naturaleza de éstas, indicando el departamento y la persona responsable de realizarlas.

Al final toda la información recabada fue resumida en un formato de AMEF el cual se muestra a continuación. en el Cuadro 3.





# Continuación

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA POTENCIAL															
Nombre del proceso		Tapado de botella		Provedores y plantas afectadas											
Responsable de manufactura		Departamento de producción		Área de etiquetado y codificado											
Otras áreas involucradas		Control de calidad, mantenimiento		Página 2 de 2											
Fecha		24/03/07													
Descripción del proceso	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTOS DE FALLA POTENCIAL	SEVERIDAD	CAUSA DE FALLA POTENCIAL	OCURRENCIA	CONTROLES ACTUALES	DETECCION	NPR	ACCIONES RECOMENDADAS	AREA, INDIVIDUO RESPONSABLE	ACCIONES TOMADAS	SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECCION	NPR
Puesta de tapa rosca a la botella de PET tapado de botella	* Tapa chueca * Fuga de gas	* Fuga de producto	7	<input checked="" type="checkbox"/> * Aplicación incorrecta de taparosca	5	* Inspección visual de la colocación de la taparosca	2	70	* Ajuste de la velocidad de la taponadora	* Departamento de mantenimiento Jefe de mantenimiento					

### III.4 RESULTADOS

Debido a efectos de tiempo el AMEF sólo se pudo realizar hasta la parte de acciones recomendadas y área e individuo responsable por lo que los resultados que se indican sólo son consideraciones teóricas.

Los resultados estimados para las acciones recomendadas son los siguientes:

- Tapa floja: realizando las acciones recomendadas se estima que de manera general la ocurrencia de esta falla disminuya a 3 y la detección aumente a 3 por lo que se esperaría un NPR de 36.
- Tapa apretada: realizando las acciones recomendadas se estima que de manera general la ocurrencia de esta falla disminuya a 3 y la detección aumente a 3 de manera que se esperaría un NPR de 36.
- Tapa chueca: realizando las acciones recomendadas se estima que de manera general la ocurrencia de esta falla disminuya a 2 y la defección se mantendría en 2 de manera que se esperaría un NPR de 28.



### III.5 Conclusiones

Con este trabajo se pudo ver de manera práctica la aplicación del AMEF de proceso a una situación real en la industria, lo cual permitió:

- Ver la necesidad de un equipo multidisciplinario para tener una visión completa de las fallas en el proceso
- Ver el impacto que tienen esas fallas para la planta
- Ver los puntos que requieren atención prioritaria
- Tomar acciones con el fin de evitar la ocurrencia de las fallas
- Con todo lo anterior se pudo ver la importancia que tiene esta herramienta en el proceso de mejora continua de las plantas de manufactura.

**IV. PROYECTO 3  
GERENCIA DEL SERVICIO**

#### IV.1 Antecedentes

Los años recientes han visto el crecimiento de un nuevo tipo de mercado mundial sin precedentes en volumen, variación y calidad. Es un mercado en el que las expectativas crecientes de los compradores ya sean consumidores o corporaciones industriales, aunado con el cambiante papel del gobierno, han intensificado grandemente las demandas en la administración de los negocios.

¿Cuál es el nuevo impacto de la calidad?

Mientras los compradores de hoy continúan comprando con gran atención en el precio, a diferencia de los compradores de hace sólo unos cuantos años, ponen un énfasis cada vez mayor en la calidad, esperando productos aceptables a cualquier nivel de precio. Es la calidad tanto como el precio lo que venden hoy, y la calidad lo que trae de regreso a los clientes por una segunda, tercera o decimoquinta vez.

La calidad del producto o servicio puede definirse como:

La resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las necesidades del cliente (Feigenbaum, 1994).

La gerencia de la calidad total.

El control total de la calidad incluye no sólo las actividades de la función de control de calidad, sino con mayor importancia las actividades de calidad multifuncionales interdependientes en toda la organización; o, como definición:

El impacto de la empresa del control total de calidad implica la implementación administrativa y técnica de las actividades de calidad orientadas hacia el cliente como responsabilidad primordial de la gerencia general y de las actividades principales de mercadotecnia, ingeniería, producción relaciones industriales, finanzas y servicios, así como la función de control de la calidad en sí.

Un sistema de calidad es la estructura funcional de trabajo aceptada en toda la compañía y en toda lo aplanata, documentada mediante procedimientos integrados



técnicos y administrativos eficaces para guiar las acciones coordinadas de personas, máquinas e información de la compañía y de la planta en las mejores y más prácticas formas para asegurar la satisfacción del cliente con la calidad y costes económicos de calidad (Feigenbaum, 1994).

Después de décadas de pruebas y aplicaciones afortunadas, localización de los servicios sale de su abatimiento. Útilmente han aparecido algunas pruebas de un nuevo interés en este campo:

- Se han publicado algunos libros dedicados a los servicios.
- Están apareciendo más artículos y revistas.
- El instituto Juran está impartiendo seminarios sobre calidad en elementos no manufacturados, incluyendo los servicios.
- Se muestra interés por la calidad de los servicios que respaldan a la fabricación.

Considerando la importancia de los servicios, éste es un avance muy pequeño si se tiene en cuenta la relevancia de los mismos; hay cuatro veces más gente en el sector servicios que en la fabricación, al menos 100 millones de personas en los estados unidos utilizan o compran diariamente algún tipo de servicio y tanto las operaciones de gobierno como las de las compañías de servicios pueden ser enormemente mejoradas utilizando un programa de calidad efectivo (Rosander, 1992).

Four Seasons es una de las grandes empresas hoteleras del mundo que practica el concepto de mercadotecnia. Isadore Sharp, directora general de Four Seasons, asegura que la prioridad de la empresa es un huésped satisfecho. El interés por el cliente comienza en la gerencia de alto nivel y se difunde a través de toda la operación. La cultura corporativa de Four Seasons estimula a los empleados para realizar un esfuerzo adicional y responder con interés y dedicación a las necesidades de los clientes.

Americana Hotels contrató a Michael Leven, uno de los mejores mercadólogos en hotelería a nivel mundial, como director general de Days Inn, durante su gestión en Days Inn el número de hoteles y de habitaciones aumento a más del doble, una de las claves del éxito de Leve fue la introducción de un programa que enseñaba a la gerencia y a los empleados de Days Inn la importancia de poseer una orientación dirigida al cliente. Bajo la dirección de Leven los empleados recibieron reconocimientos nunca sanciones por tomar la iniciativa de ayudar a un cliente.

Según Leven el servicio es deficiente cuando los empleados tratan de agradar a su jefe inmediato. Terminas colocando obstáculos entre tú y el cliente.

De acuerdo con un estudio realizado por Peat Marwick Mclintock, Four Seasons es particular porque la mayoría de las empresas hoteleras consideran la rentabilidad o el crecimiento como su meta principal, esto, en parte, explica por qué esta pequeña empresa hotelera ha ganado una reputación internacional por su servicio al cliente (Kotler y col. 1997).

Es por ello que en el presente trabajo se describe un programa de gerencia del servicio para una empresa prestadora de servicios turísticos con el fin de mejorar el servicio prestado por éste y lograr satisfacer mejor las necesidades de sus clientes.

#### IV.2 Objetivo

Elaborar un programa teórico de calidad en el servicio para un balneario



### IV.3 Metodología

#### FASE I Entender al cliente

Para hacer este análisis es necesario pensar en función de dos clientes

- Los clientes que pagan
- Los empleados

En muchos casos la sorpresa derivada de la investigación de los clientes ha dado un gran vuelco a las hipótesis tan bien mantenidas. Tal vez estamos creyendo que nuestra industria y nuestros clientes están claramente establecidos y bien comprendidos, es por ello que es razonable cuestionar y reexaminar toda creencia y suposición que tenemos acerca de los clientes de vez en cuando. Al revisar y verificar las suposiciones para nuestro mercado, podemos tener más confianza en que poseemos un mensaje significativo de servicio que transmitir a los empleados y a los clientes.

A continuación se describe esta fase aplicable al balneario el arenal.

#### CLIENTE QUE PAGA

Para entender al cliente que paga se realizará una entrevista a fondo a algunos clientes de manera individual con el fin de conocer sus impresiones acerca del servicio que da el balneario.

La entrevista será la siguiente:

#### Cuadro 4. Entrevista al cliente que paga

##### **Entrevista**

Sexo:

Edad:

1. ¿Esta es la primera vez que nos visita?
2. ¿Por qué eligió venir a este balneario?
3. ¿De dónde nos visita?
4. ¿Cuántas veces por año viene a nuestro balneario?
5. ¿En qué temporada prefiere venir?
6. ¿Le parece que en general están limpias las instalaciones?
7. ¿Qué opina de la limpieza de la alberca?
8. ¿Qué opina de la limpieza de baños y vestidores?
9. ¿Le parecen adecuadas las áreas verdes?
10. ¿Considera necesaria un área de asadores?
11. ¿Qué opina del tamaño de la alberca?
12. ¿Considera que son necesarias más albercas?
13. ¿Considera necesaria una isla infantil?
14. ¿Considera suficientes el número de vestidores y sanitarios?
15. ¿Le parecen buenas las instalaciones de baños y vestidores?
16. ¿Con qué otras instalaciones le gustaría que contara el balneario?
17. ¿Ha utilizado alguna vez el servicio de restaurante?
18. ¿Qué opina del servicio de restaurante?
19. ¿Qué opina de la comida del restaurante?
20. ¿Qué tipo de comida le gustaría que vendiéramos en el restaurante?
21. ¿Cómo le parece el trato que recibe de los empleados?
22. ¿Cómo le parece el trato de los empleados del restaurante y que calificación los daría?
23. ¿Qué le gustaría que mejoráramos del balneario?
24. ¿Los precios le parecen justos?

Cuando las respuesta se empiecen a repetir se suspenderán las entrevistas.

Con los resultados de las entrevistas se hará un análisis de los atributos del servicio del balneario que tienen mayor importancia para los clientes, se evaluará la percepción que tiene los clientes de estos atributos y se verá que puntos del servicio requieren atención para poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

Los resultados serán informados en una reunión con los socios y los empleados para que todos conozcan las impresiones de los clientes acerca del servicio que esta dando el balneario.

Se elegirán algunos puntos de la entrevista para realizar una encuesta de aplicación rápida para poder evaluar la satisfacción de los clientes.

Cuadro 5. Encuesta al cliente que paga

<b>Encuesta</b>				
Nos interesa saber si usted está satisfecho con los servicios y la atención que recibe. Por favor conteste a cada cuestión poniendo el número de la respuesta apropiada en el espacio blanco junta a cada enunciado.				
1	2	3	4	5
Extremadamente Satisfecho	Satisfecho	Ni contento Ni descontento	Ligeramente descontento	Descontento
Está satisfecho con:				
1	Con las instalaciones del balneario			
2	La limpieza de las instalaciones			
2	El horario de servicio			
3	El trato que recibe de los empleados que prestan los servicios			
4	El precio de los servicios			
5	Los métodos y las condiciones de pago			
6	La manera en que se atienden las quejas			
7	La calidad del servicio en general			

#### Entender al cliente interno

Para entender a la organización y a los clientes internos se realizará una reunión con los socios del balneario y con la encargada de este para discutir acerca de los posibles factores de bloqueo y factores útiles que se tengan en la organización, y así poder tomar acciones sobre los mismos.

Se realizará una evaluación sobre la calidad de vida del trabajo, para ello se aplicará un cuestionario sencillo a los empleados.



Cuadro 6. Evaluación de la calidad de vida en el trabajo

Sexo:  
 Edad:  
 Nivel de educación:  
 Duración en el empleo:  
 Clasificación de Trabajo:

Marca con una x en una de las casillas para cada pregunta.

Pregunta	Gusta	Gusta poco	Disgusta	Disgusta poco	Disgusta mucho
1.- Es un trabajo que vale la pena hacer					
2.- Condiciones de trabajo seguro y sin temores					
3.- Remuneración y prestaciones adecuadas					
4.- Seguridad en el empleo					
5.- Supervisión competente					
6.- Información sobre el rendimiento en el trabajo					
7.- Oportunidades de aprender y progresar en el trabajo					
8.- Posibilidad de progresar por méritos					
9.- Clima social positivo					
10.- Justicia y juego limpio					

Cuestionario para medir la calidad de vida de trabajo.

### FASE II Clarificar la estrategia

Una estrategia del servicio es una fórmula característica para la prestación de un servicio; esa estrategia es inherente a una premisa de beneficios bien escogida que tiene valor para el cliente y que establece una posición competitiva real.

En los términos más sencillos posibles, la estrategia del servicio responde a la pregunta: ¿Por qué el cliente debe escogernos a nosotros?

A continuación se describe esta fase

## Misión

¿Quiénes somos?

Balneario X es un espacio lleno de diversión y atención para los visitantes que disfrutan de un servicio excepcional en las mejores instalaciones y en un clima agradable.

En balneario X nos preocupamos por la búsqueda de la excelencia en el servicio que brindamos a nuestros visitantes combinando los recursos de la naturaleza con la calidez de nuestra gente.

## Visión

Llegar a ser el balneario líder de la región, a través de un servicio de excelencia que supere a nuestros competidores y permita la satisfacción total de nuestros clientes

## Política de calidad:

X es un balneario dedicado a brindar un servicio de calidad a sus visitantes, a través de las mejores instalaciones y todo un equipo de trabajo que busca siempre la satisfacción de sus clientes, comprometiéndose con la mejora continua para lograr un servicio de excelencia que supere sus expectativas.

## Objetivos estratégicos

- Identificar los puntos débiles del servicio.
- Realizar programas de capacitación del personal.
- Implantar un programa de mejora continua con el que se localicen las áreas de oportunidad del servicio para poder mejorarlas.
- Disminuir el número de quejas a cero.
- Incrementar la satisfacción de los clientes incluso superando sus expectativas.
- Ampliar el área de mercado.
- Incrementar el número de visitantes por año.

## FASE III Educar a la organización

La fase de la educación es la primera prueba real de la habilidad de los ejecutivos para vender servicio a la gente.

La fase de la educación es una fase de comunicación y persuasión. Tenemos que vender el compromiso de la excelencia del servicio, tenemos que comunicar la estrategia del servicio, tenemos que dar a la gente la información para hacer funcionar la estrategia en su trabajo y tenemos que darles las destrezas para manejar bien sus empleos de servicios.

Es por ello que a continuación se describe esta fase para el balneario el Arenal en la cual se dan varios puntos.

1. Realizar una reunión en la cual participen tanto los socios como todo el personal.

En esta reunión alguno de los socios hará una presentación a todo el personal, en la cual se tratarán los siguientes asuntos:

- Resultados de las encuestas y entrevistas, dando a conocer a todos la percepción y las opiniones de los clientes acerca del servicio prestado por el balneario.
- Una vez que se tenga identificada la situación se darán a conocer la misión, la visión, las políticas y los objetivos estratégicos.
- También se dará a conocer el plan a seguir para implantar el programa de mejora, explicando detalladamente las acciones a realizar y los involucrados en cada acción.

2. Por medio de la secretaría de turismo del estado se dará una plática a todos los empleados sobre calidad del servicio para empezar con la sensibilización sobre la importancia de dar un buen servicio al cliente.

3. Los socios realizarán una reunión en la cual traten por separado las habilidades y destrezas que deben de tener los empleados de contacto para realizar bien su trabajo y los conocimientos y herramientas que necesiten los empleados internos para que puedan servir de soporte a los empleados de contacto.



Una vez identificadas estas habilidades y destrezas se hará una reunión por separado con cada grupo de empleados en la que se les explicará detalladamente las acciones a realizar para capacitarlos y adiestrarlos en las áreas requeridas.

4. Se dará la capacitación requerida a cada grupo de empleados.

Toda capacitación por sí sola no sirve si no tiene un seguimiento, para esto se realizarán las siguientes acciones después de la capacitación inicial con el fin de mantener vigente el programa de calidad en el servicio y ejecutar la mejora continua del mismo.

- Sesiones de seguimiento mensualmente que traten de los problemas y temas específicos del servicio.
- Reuniones trimestrales en las cuales se informe a los empleados los resultados del programa de calidad y se refuercen las estrategias.
- Se colocará mensualmente un cartel en el que se informe a los empleados sobre las personas más destacadas en su trabajo en el mes y las razones por las que esa persona está en ese lugar.
- De manera anual se realizará una convivencia colectiva con todo el personal y directivos en la cual se agradecerá a los empleados por su labor y compromiso con la empresa.

También se darán a conocer los logros alcanzados durante el año y los nuevos objetivos a realizar en el siguiente año.

#### FASE IV. Poner en marcha las mejoras fundamentales

Durante esta fase se espera una transferencia de la propiedad del programa, lo que inició como una iniciativa de arriba hacia abajo, debe transformarse en un movimiento a nivel de unidad de trabajo que tenga energía y vida por sí sólo. Se espera que la idea de calidad del servicio y la estrategia para el servicio sea lo bastante atractiva e imperativa para que los empleados y sus supervisores la acepten, la utilicen en su trabajo y la conviertan en lo que sea necesario, para hacer que sus momentos de verdad sean lo mejor que se pueda.

Para poner en marcha las mejoras planeadas en las fases anteriores se formará un equipo de trabajo el cual actuará como fuerza de choque.

Este equipo estará integrado por la encargada general del balneario la cual será la líder del equipo, y por todos los empleados de contacto de las diferentes áreas del balneario para que el equipo tenga una visión completa del servicio que presta el balneario en su totalidad.

Este equipo tendrá como función principal hacer cumplir la misión y las estrategias pactadas en las fases anteriores a través de la puesta en marcha de las mejoras en la organización que permitan mejorar el servicio.

También orientará todo el programa en su itinerario, revisará y comunicará el proceso, supervisará los recursos y dirigirá las consultas.

Tendrá la iniciativa de formar grupos de empleados para analizar problemas seleccionados del servicio y recomendará soluciones a la gerencia.

Dirigirá el proceso de la comunicación para transmitir el mensaje de servicio de la alta gerencia a todos los rincones de la organización.

Publicará los resultados del programa, dará reconocimiento a las personas que lo merecen y mantendrá la idea de calidad del servicio en la mente de todo el mundo.

Este equipo tendrá acceso a los altos ejecutivos, al dinero y a la información que puedan necesitarse para la resolución de problemas.

La encargada general proporcionará a cada jefe de área lo siguiente:

- Una serie de pasos a los jefes de cada área del balneario para enseñar y reforzar la filosofía del servicio y dar fuerza a los mensajes transmitidos en las sesiones de capacitación.
- Un plan general para mejorar el producto del servicio del departamento en una forma sistemática, con objetivos específicos, acciones e itinerarios.

Todo esto, para hacer que los jefes de cada área hagan que el programa cobre vida en su unidad y se mantenga en marcha. Adicionalmente a todo lo anterior se formará un círculo de servicio el cual tendrá la función de identificar y resolver problemas de servicio cada que éstos se presenten.



El círculo se integrará por una persona de cada área del balneario y por todo el personal del área dónde se presente el problema.

#### FASE V Hacerlo permanente

Es bien sabido que para lograr un cambio permanente en la forma de pensar de los empleados de una organización no basta con las acciones realizadas al inicio del programa sino que se requiere trabajar mucho durante un cierto periodo de tiempo para lograr consolidar firmemente lo que se requiere implantar.

Es por ello que los altos ejecutivos del balneario necesitan llevar a cabo un monitoreo constante del servicio que está brindando el personal a los clientes.

Para ello es necesario que se preste atención a cada momento de verdad del servicio con el fin de identificar áreas de oportunidad que permitan mejorar la calidad del servicio.

También es necesario revisar detenidamente los sistemas que ya se tienen establecidos para ver si estos actúan a favor o en contra de la calidad del servicio.

De ser necesario se tendrán que reestructurar los procesos organizacionales con el objetivo de lograr que éstos contribuyan a la satisfacción del cliente.

Otro aspecto de la organización al que se le tiene que poner atención es al personal, en este sentido lo que se tiene que hacer es revisar si todos los empleados del balneario tienen éxito en su cargo; es decir, si realizan de manera satisfactoria su trabajo. De no ser así, se tendrán que tomar medidas para capacitar o reubicar a los empleados que no cumplan con el objetivo de su puesto.

#### Evaluación y retroinformación.

Toda organización de servicio necesita tener un sistema de evaluación de la calidad del servicio, que le diga a los ejecutivos y a los empleados cómo se está desempeñando el equipo de servicio ante los ojos de los clientes.

Para lograr esto se aplicarán encuestas con las que se obtendrá la información necesaria para realizar tarjetas de informes del cliente

Se aplicarán a 50 personas por mes para obtener datos que permitan hacer juicios estadísticos sobre las percepciones de los clientes.

La encuesta será la siguiente:



## Cuadro 7. Encuesta al cliente

### ENCUESTA AL CLIENTE

Nombre:

Edad:

Sexo:

Con el objetivo de conocer sus percepciones sobre algunos aspectos de nuestro servicio nos interesa saber que calificación daría a cada uno de los siguientes atributos.

Por favor ponga una calificación del 1 al 5 según considere apropiado a cada cuestión poniendo la calificación en el espacio blanco junta a cada enunciado.

Que calificación daría a:

1 \_\_\_ Las instalaciones del balneario

2 \_\_\_ La limpieza de las instalaciones

2 \_\_\_ El horario de servicio

3 \_\_\_ El trato que recibe de los empleados que prestan los servicios

4 \_\_\_ El servicio de restaurante

5 \_\_\_ El servicio de la tienda de abarrotes

6 \_\_\_ El servicio de la tienda de Souvenir

7 \_\_\_ La calidad del servicio en general

Con el fin de incrementar la satisfacción de nuestros clientes le pedimos que escriba sus quejas y sugerencias en el espacio indicado.

Quejas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Sugerencias \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### IV.4 Resultados

Como éste es sólo un programa teórico por efectos de tiempo en el que se proponen las acciones a realizar por el balneario, los resultados propuestos son los siguientes:

- Se considera que si se implementa este programa se va a lograr tener un mejor conocimiento sobre los requerimientos del cliente
- Se va a mejorar el ambiente de trabajo
- Al entender mejor al cliente se va a poder dar un mejor servicio que logro satisfacer a los clientes.
- Van a incrementar el número de visitantes.
- \*El balneario será más competitivo.

#### IV.5 Conclusiones

Con este proyecto se pudieron desarrollar las 5 fases de un programa de calidad en el servicio lo cual permitió:

- Tener un mejor conocimiento de cada una de las fases
- Diseñar algunos formatos para la recolección de información
- Entender la importancia que tiene un programa de servicio para el cliente

Este proyecto también me ayudo a darme cuenta de que la parte de servicio tiene mucha importancia y que a veces no se le presta la atención que debería.

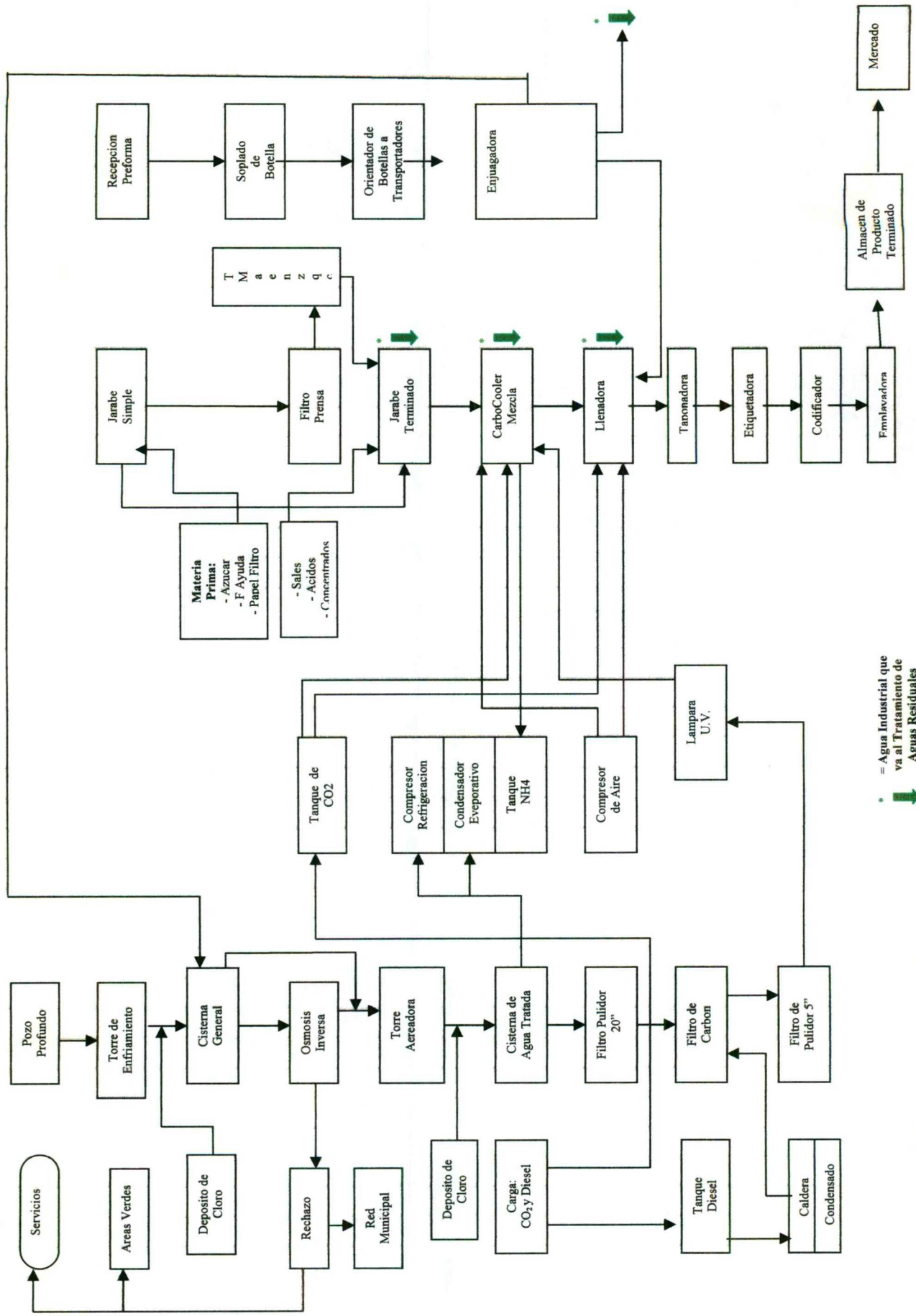
Por que en muchas ocasiones el servicio que presta una empresa es lo que la diferencia de la competencia.



## **V. BIBLIOGRAFÍA**

- Feigenbaum, V.A. 1994.** Control Total de la Calidad. 3ra. Ed., CECSA, México: 3-8
- Grant, E.I. 1990** Control Estadístico de Calidad, 3ra Ed., CECSA, México: 1-4, 296,297
- Herman, H. Pereira, P. 1995.** [www.femeca.com](http://www.femeca.com)
- Kotler, P. Bowen, J. Makens, J 1997.** Mercadotecnia para Hotelería y Turismo, 6ta Ed., Prentice Hall, México: 1, 21, 22
- Moths, J. Torrens, J. 1990.** Estadística Aplicada a la Ingeniería, 3ra Ed., ARIEL, México: 21, 25, 27
- Rosander, A.C. 1992** La búsqueda de la Calidad en los Servicios, 3ra. Ed., Díaz de Santos, México: 1-10, 421-426, 449
- Tompkins, J. A. 1992** La producción exitosa, 1ra ed., Mc Graw Hill, México: 153-155

# ANEXO 1 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO



\* = Agua Industrial que va al Tratamiento de Aguas Residuales

## ANEXO 2

Datos para la llenadora 1 en un periodo del 01 de febrero al 20 de febrero del 2007

PRODUCTO	S		
LLENADORA	1		
PRESENTACIÓN	600 ML		
FECHA	HORA	TANQUE	BRIX
01/02/2007	07:20	3	10.77
01/02/2007	07:35	3	10.94
01/02/2007	07:55	3	10.71
01/02/2007	08:05	3	10.51
01/02/2007	08:25	3	10.56
01/02/2007	08:45	3	10.60
01/02/2007	09:05	3	10.59
01/02/2007	09:20	3	10.60
01/02/2007	09:40	3	10.65
01/02/2007	10:05	5	10.87
01/02/2007	10:25	5	10.78
01/02/2007	10:45	5	10.69
01/02/2007	11:08	5	10.55
01/02/2007	11:50	5	10.58
01/02/2007	12:10	5	10.60
01/02/2007	12:30	5	10.59
01/02/2007	12:51	5	10.60
01/02/2007	13:13	3	10.57
01/02/2007	13:30	3	10.76
01/02/2007	14:10	3	10.71
01/02/2007	14:27	3	10.65
02/07/2007	13:00	2N	10.57
02/07/2007	13:20	2N	10.60
02/07/2007	14:00	2N	10.59
08/02/2007	07:10	12	10.76
08/02/2007	07:31	12	10.72
08/02/2007	07:46	12	10.62
08/02/2007	00:57	12	10.55
08/02/2007	08:24	12	10.60
08/02/2007	08:45	15	10.61
08/02/2007	09:06	15	10.68
08/02/2007	09:27	15	10.77
08/02/2007	09:47	15	10.80
08/02/2007	01:40	15	10.70
09/02/2007	03:40	2N	10.70
09/02/2007	04:00	2N	10.72



09/02/2007	04:20	2N	10.73
09/02/2007	04:40	2N	10.80
09/02/2007	05:00	2	10.70
09/02/2007	05:20	2	10.60
09/02/2007	05:40	2	10.58
09/02/2007	06:00	2	10.62
09/02/2007	06:20	2	10.60
09/02/2007	06:40	5	10.56
10/02/2007	07:03	5	10.65
10/02/2007	07:22	5	10.70
10/02/2007	07:41	5	10.68
10/02/2007	08:01	5	10.64
10/02/2007	08:23	5	10.70
10/02/2007	08:40	5	10.63
10/02/2007	09:02	5	10.56
10/02/2007	09:19	5	10.61
10/02/2007	09:40	5	10.65
10/02/2007	10:00	5	10.69
10/02/2007	10:14	5	10.68
10/02/2007	10:40	5	10.71
10/02/2007	11:00	5	10.69
10/02/2007	11:57	5	11.59
12/02/2007	10:00	4	10.76
12/02/2007	10:25	4	10.68
12/02/2007	10:50	4	10.67
12/02/2007	11:25	4	10.66
12/02/2007	11:45	4	10.67
12/02/2007	12:10	4	10.65
12/02/2007	12:35	4	10.67
12/02/2007	12:50	4	10.65
12/02/2007	13:10	4	10.67
12/02/2007	13:30	4	10.79
12/02/2007	13:40	4	10.59
12/02/2007	10:25	4	10.75
12/02/2007	11:25	4	10.62
12/02/2007	11:45	4	10.65
12/02/2007	12:10	4	10.62
12/02/2007	12:35	4	10.65
12/02/2007	12:50	4	10.65
12/02/2007	13:10	4	10.60
12/02/2007	13:30	14	10.73
12/02/2007	13:50	14	10.58
13/02/2007	07:15	5	10.60

13/02/2007	08:00	5	10.62
13/02/2007	09:00	5	10.65
13/02/2007	09:25	5	10.67
14/02/2007	13:50	4	10.64
14/02/2007	03:36	4	10.60
15/02/2007	07:15	4	10.41
15/02/2007	07:50	4	10.58
15/02/2007	08:10	4	10.76
15/02/2007	08:35	4	10.70
15/02/2007	08:55	4	10.59
15/02/2007	09:20	2N	10.20
15/02/2007	09:40	2N	10.60
15/02/2007	10:15	2N	10.66
15/02/2007	10:55	2N	10.64
15/02/2007	11:00	2N	10.66
15/02/2007	11:35	2N	10.68
15/02/2007	12:00	2N	10.66
15/02/2007	12:30	2N	10.62
15/02/2007	12:55	2N	10.66
15/02/2007	03:20	4	10.58
15/02/2007	03:40	4	10.72
15/02/2007	04:00	4	10.70
15/02/2007	04:20	4	10.72
15/02/2007	05:20	4	10.70
15/02/2007	05:40	4	10.69
15/02/2007	06:00	4	10.60
16/02/2007	13:43	2N	10.67
16/02/2007	14:15	2N	10.85
16/02/2007	14:40	2N	10.67
16/02/2007	15:25	2N	10.64
16/02/2007	15:50	2N	10.65
16/02/2007	16:10	2N	10.66
16/02/2007	16:35	2N	10.63
16/02/2007	17:00	2N	10.66
16/02/2007	17:25	2N	10.66
16/02/2007	17:50	2N	10.62
16/02/2007	18:10	2N	10.66
19/02/2007	12:45	13	10.70
19/02/2007	13:10	13	10.58
19/02/2007	13:25	13	10.6
19/02/2007	13:45	13	10.66
20/02/2007	12:00	2N	10.75
20/02/2007	12:20	2N	10.68

20/02/2007	12:50	2N	10.59
20/02/2007	13:05	2N	10.7
20/02/2007	13:25	2N	10.62
20/02/2007	14:05	2N	10.51
20/02/2007	14:22	2N	10.57
20/02/2007	14:43	2N	10.6
20/02/2007	15:50	2N	10.7
20/02/2007	16:20	2N	10.75
20/02/2007	16:40	2N	10.53
20/02/2007	17:00	2N	10.6
20/02/2007	17:25	2N	10.59
20/02/2007	18:10	2N	10.63



## ANEXO 3

Datos para la llenadora 2 en un periodo del 01 de febrero al 20 de febrero del 2007

PRODUCTO	S		
LLENADORA	2		
PRESENTACIÓN	600 ML		
FECHA	HORA	TANQUE	BRIX
01/02/2007	07:10	3	10.57
01/02/2007	07:30	3	10.59
01/02/2007	07:50	3	10.7
01/02/2007	08:00	3	10.69
01/02/2007	08:20	3	10.6
01/02/2007	08:40	3	10.85
01/02/2007	09:00	3	10.66
01/02/2007	09:25	3	10.69
01/02/2007	09:45	3	10.64
01/02/2007	10:10	5	10.69
01/02/2007	10:30	5	10.77
01/02/2007	10:50	5	10.74
01/02/2007	11:10	5	10.64
01/02/2007	11:55	5	10.6
01/02/2007	12:15	5	10.59
01/02/2007	12:35	5	10.64
02/07/2007	11:45	2N	10.62
02/07/2007	10:05	2N	10.59
02/07/2007	13:25	2N	10.73
02/07/2007	14:05	2N	10.65
07/02/2007	10:20	13	10.55
07/02/2007	10:40	13	10.62
07/02/2007	11:00	13	10.66
07/02/2007	11:20	13	10.71
07/02/2007	11:45	13	10.68
07/02/2007	12:00	13	10.66
07/02/2007	12:20	13	10.62
07/02/2007	12:40	13	10.66
07/02/2007	01:00	13	10.63
07/02/2007	01:40	13	10.7
07/02/2007	02:00	13	10.71
07/02/2007	02:20	13	10.68
07/02/2007	03:00	13	10.66
07/02/2007	03:20	13	10.64
07/02/2007	03:40	13	10.62
07/02/2007	04:00	13	10.55

08/02/2007	04:40	13	10.55
08/02/2007	05:00	13	10.6
08/02/2007	05:20	13	10.66
08/02/2007	05:40	13	10.7
08/02/2007	06:00	13	10.85
08/02/2007	06:20	13	10.69
09/02/2007	03:20	2N	10.75
09/02/2007	03:40	2N	10.72
09/02/2007	04:00	2N	10.7
09/02/2007	04:20	2N	10.6
09/02/2007	04:40	2	10.68
09/02/2007	05:00	2	10.62
09/02/2007	05:20	2	10.55
09/02/2007	05:40	2	10.62
09/02/2007	06:00	2	10.6
09/02/2007	06:20	2	10.56
09/02/2007	06:40	5	10.44
10/02/2007	07:06	5	10.62
10/02/2007	07:24	5	11.1
10/02/2007	07:43	5	10.51
10/02/2007	08:03	5	10.52
10/02/2007	08:25	5	10.56
10/02/2007	08:42	5	10.64
10/02/2007	09:04	5	10.9
10/02/2007	09:21	5	10.88
10/02/2007	09:42	5	10.8
10/02/2007	10:02	5	10.7
10/02/2007	10:21	5	10.6
10/02/2007	10:42	5	10.47
10/02/2007	11:02	5	10.51
12/02/2007	10:00	4	10.8
12/02/2007	10:25	4	10.75
12/02/2007	11:25	4	10.62
12/02/2007	11:45	4	10.65
12/02/2007	12:10	4	10.62
12/02/2007	12:35	4	10.65
12/02/2007	12:50	4	10.65
12/02/2007	13:10	4	10.6
12/02/2007	13:30	14	10.73
12/02/2007	13:50	14	10.58
13/02/2007	07:15	5	10.7
13/02/2007	08:00	5	10.6
13/02/2007	09:05	5	10.75



13/02/2007	09:30	5	10.66
14/02/2007	13:50	4	10.63
14/02/2007	14:15	4	10.21
15/02/2007	07:15	4	10.76
15/02/2007	07:50	4	10.9
15/02/2007	08:10	4	10.68
15/02/2007	08:35	4	10.59
15/02/2007	08:55	4	10.68
15/02/2007	09:20	2N	10.59
15/02/2007	09:40	2N	10.2
15/02/2007	10:15	2N	10.61
15/02/2007	10:50	2N	10.64
15/02/2007	11:40	2N	10.69
15/02/2007	12:00	2N	10.23
15/02/2007	12:30	2N	10.63
15/02/2007	12:55	2N	10.68
15/02/2007	03:20	4	10.55
15/02/2007	03:40	4	10.7
15/02/2007	04:00	4	10.6
15/02/2007	04:20	4	10.7
15/02/2007	05:20	4	10.72
15/02/2007	05:40	4	10.7
15/02/2007	06:00	4	10.58
16/02/2007	13:50	2N	10.82
16/02/2007	14:15	2N	10.63
16/02/2007	16:35	2N	11
16/02/2007	17:00	2N	10.6
16/02/2007	17:25	2N	10.57
16/02/2007	17:50	2N	10.6
16/02/2007	18:10	2N	10.73
19/02/2007	12:45	13	10.75
19/02/2007	13:45	13	10.67
20/02/2007	12:00	2N	10.56
20/02/2007	12:20	2N	10.68
20/02/2007	12:50	2N	10.7
20/02/2007	13:10	2N	10.62
20/02/2007	13:25	2N	10.74
20/02/2007	14:08	2N	10.53
20/02/2007	14:25	2N	10.74
20/02/2007	14:45	2N	10.8
20/02/2007	15:20	2N	10.98
20/02/2007	16:20	2N	10.63
20/02/2007	17:00	2N	10.66



20/02/2007	17:25	2N	10.7
20/02/2007	18:10	2N	10.58