

T
663.62
DUR.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRACTICAS PROEESIONALES

Previo a la obtención del título de

TECNOLOGO EN ALIMENTOS

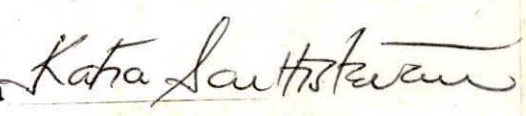
Realizado en: INGASEOSAS

Autor: NANCY DURAN G.

Profesor Guía: Tcnlg. Gustavo Uribe



Segunda Revisión: Tcnlg. Katia Santistevan



AÑO LECTIVO

1992 - 1993

GUAYAQUIL - ECUADOR



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

Guayaquil, Enero 15 de 1993

Srta.

Tcnlg. Katia Santistevan Ch.
Coordinadora del PROTAL

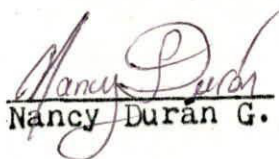
De mis consideraciones:

Como estudiante del Programa de Tecnología en Alimentos, yo, Nancy Durán, le presento y pongo a su consideración el siguiente informe correspondiente a mis prácticas profesionales. Las mismas que fueron realizadas en INGASEOSAS, Industria de Gaseosas S.A.

Esta empresa embotelladora posee la patente para envasar Coca-Cola, Fanta, Sprite y Coca-Cola Dieta.

Mi período de prácticas fue desde el 17 de Septiembre hasta el 17 de Diciembre de 1992. Esperando que el siguiente informe sea de su agrado me suscribo de usted.

Muy atentamente,


Nancy Durán G.



INGASEOSAS

INDUSTRIA DE GASEOSAS S. A.



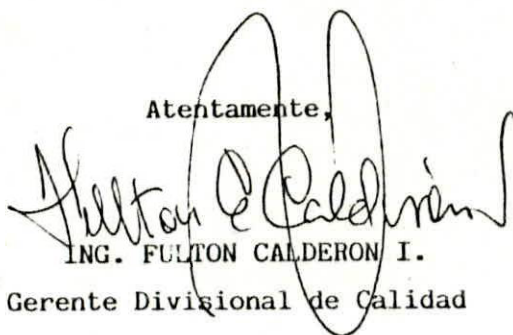
CERTIFICADO

La Señorita Nancy Durán Gutiérrez realizó prácticas desde el 17-IX-92 al 17-XII-92 en la planta Embotelladora INGASEOSAS S.A., en las siguientes áreas:

LABORATORIO	Análisis físico-químicos y microbiológicos
PLANTA DE AGUA	Control del Tratamiento de agua para elaboración de la bebida.
COCIMIENTO	Control de elaboración de jarabe simple
SALA DE JARABES	Control de elaboración del jarabe terminado
SALA DE ENVASE	Control de CO ₂ , nivel de llenado, prueba de caudalidad, concentración de la bebida.

Durante su permanencia demostró interés, deseos de aprender y excelente conducta.

Atentamente,


ING. FULTON CALDERON I.
Gerente Divisional de Calidad

cc: Archivo

Guayaquil, Noviembre 18 de 1992





BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

INDICE

	Páginas
Resumen	1
Introducción	2
Detalle del Trabajo Realizado	3
Diagramas de Flujo del Proceso	5
Planta de Agua	8
Sala de Cocimiento	11
Sala de Embotellado	14
Áreas Auxiliares:	
Sala de Calderos	20
Refrigeración	22
Determinaciones Realizadas en Laboratorio:	
Determinaciones en Planta de Agua:	
Determinación de Alcalinidad	25
Determinación de Dureza Total	27
Determinación de Cloro	28
Determinaciones en la Sala de Cocimiento:	
Determinación de residuo de partículas de carbón..	30
Análisis de Color	30
Pruebas de Sabor y Olor	31
Determinación de Floculación	31
Análisis de Concentración de Grados Brix de Jarabe terminado	32

Determinaciones en la Sala de Embotellado:

Análisis de Volumen de Gas	33
Prueba de Altura de Llenado y Coronado de botellas.	34
Prueba de residuo cáustico en las botellas	35

Determinaciones en la Sala de Calderos:

Análisis de Sólidos Totales Disueltos	36
Análisis de Fosfatos	36
Análisis de Hierro	37
Determinación de pH y temperatura	39
Análisis de Sulfitos	39

Determinación de Agua de los Condensadores y Torre de Enfriamiento	41
--	----

Análisis de Azúcar	43
--------------------------	----

Determinación de Concentración de Grados Brix en Bebidas.	44
--	----

Aspectos Generales de la Empresa:

Localización	46
Tamaño Físico	46
Tamaño en Función de Producción	46
Actividades de la Empresa	47
Sistema de Distribución y Mercadeo	48
Organigrama	48

	páginas
Conclusiones y Recomendaciones	50
Bibliografía	54
Anexos	55



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

1

RESUMEN

El siguiente informe es una recopilación de experiencias adquiridas a lo largo de los tres meses de realización de prácticas profesionales, como requisito previo a la obtención del título de "Tecnólogo en Alimentos". Las mismas que fueron desempeñadas en Ingaseosas, Industria de Gaseosas S.A., en el área de elaboración y en el laboratorio de Control de Calidad.

En este informe se detalla el proceso de embotellado de las bebidas Coca-Cola, Fanta, Sprite y Coca-Cola Dieta, siguiendo normas de calidad pre-establecidas por "The Coca-Cola Company". A lo largo del proceso se realizan diversos análisis al agua, al azúcar, al jarabe terminado y a la bebida, así como también se lleva control de las áreas soporte tales como las Salas de Calderos y Refrigeración. Todas estas determinaciones se encuentran en este informe explicadas.

Finalmente, cabe mencionar que el esfuerzo de Ingaseosas, por satisfacer a sus consumidores, ha hecho ubicar a la compañía en un gran nivel de efectividad, desde el punto de vista técnico, de marketing y financiero y de recursos invertidos con fe en el futuro.

INTRODUCCION

Ingaseosas, fundada en el mes de Mayo de 1985, ha sacado indudablemente a la empresa de los problemas financieros y laborales que en 1982 obligaron a la misma a cerrar sus puertas. Sumado al hecho de contar con el respaldo del Grupo Noboa, lo que le da mayor seguridad y apoyo para seguir adelante en la rehabilitación integral de la empresa.

Ingaseosas ahora ocupa el primer sitio como empresa, embotelladora y distribuidora de Coca-Cola, Fanta, Sprite y Coca Cola Dieta. Gracias a que ha establecido objetivos de producción, finanzas, mercadeo y áreas de control. Contratando para ello, ejecutivos, administradores y en la línea de producción a personas concientes de la importancia de una buena elaboración de sus bebidas gaseosas.

Las características de los productos de Ingaseosas son una alternativa importante de consumo en el medio, los que logran satisfacer una necesidad biológica básica, como es el ingerir líquidos. Además, Coca-Cola posee un sabor inimitable - en más de 130 países, ya que cada una de las plantas embotelladoras de Coca-Cola alrededor del mundo poseen un alto nivel de tecnología y mantienen un idéntico proceso de elaboración que garantiza la pureza, la calidad y el sabor de un refresco preferido: Coca-Cola.

DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO

Mis prácticas en Ingaseosas fueron realizadas tanto en el área de procesamiento como en el laboratorio de Control de Calidad. El horario que me establecieron fue desde las 9h00 hasta las 18h00 de Lunes a Viernes.

Las funciones que me fueron asignadas se detallan a continuación:

1. Permanecer una semana en la "Planta de Agua" y realizar:
 - a. Análisis de cloro al agua.
 - b. Análisis de alcalinidad al agua.
 - c. Análisis de dureza total.
2. Permanecer dos semanas en la "Sala de Cocimiento" y realizar:
 - a. Análisis de color, sabor, y residuo de carbón en el jarabe simple.
 - b. Análisis de concentración (grados Brix) del jarabe terminado.
3. Permanecer dos semanas en la "Sala de Calderos" y realizar:
 - a. Análisis de dureza total en el agua.
 - b. Análisis de alcalinidad en el agua.
 - c. Análisis de sólidos totales disueltos en el agua.
 - d. Análisis de fosfatos en el agua.
 - e. Análisis de hierro en el agua.
 - f. pH y temperatura
 - g. Análisis de sulfitos en el agua.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

INDICE

	Háginas
Resumen	1
Introducción	2
Detalle del Trabajo Realizado	3
Diagramas de Flujo del proceso	5
Planta de Agua	8
Sala de Cocimiento	11
Sala de Embotellado	14
Áreas Auxiliares:	
Sala de Calderos	20
Refrigeración	22
Determinaciones Realizadas en Laboratorio:	
Determinaciones en Planta de Agua:	
Determinación de Alcalinidad	25
Determinación de Dureza Total	27
Determinación de Cloro	28
Determinaciones en la Sala de Cocimiento:	
Determinación de residuo de partículas de carbón..	30
Análisis de Color	30
Pruebas de Sabor y Olor	31
Determinación de Floculación	31
Análisis de Concentración de Grados Brix de Jarabe terminado	32

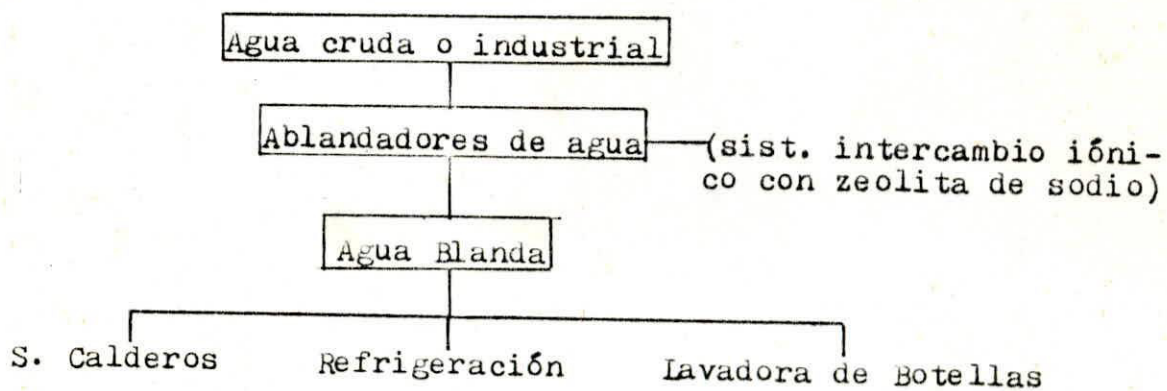
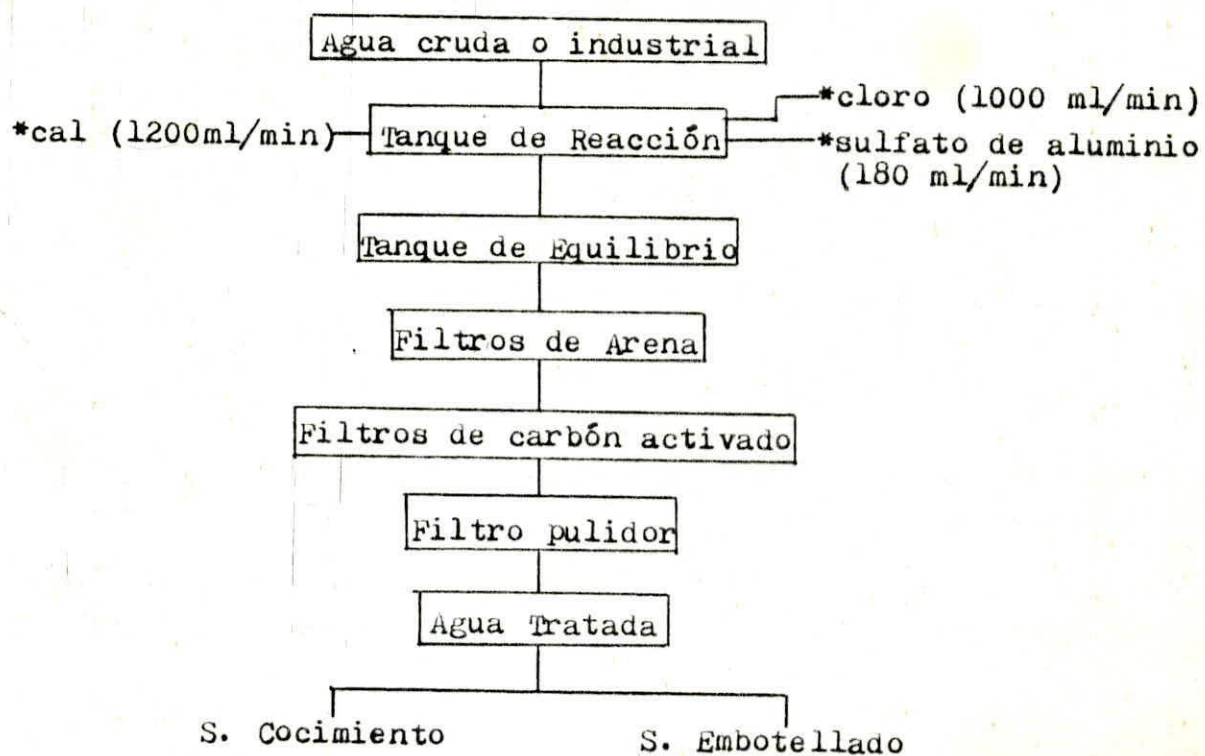
4. Permanecer dos semanas en la "Sala de Refrigeración" y realizar anotaciones de temperaturas y presiones de los compresores.
5. Permanecer dos semanas en la "Sala de Embotellado" y realizar las determinaciones de:
 - a. Concentración (grados Brix) en la bebida.
 - b. Volumen de gas.
 - c. Altura de llenado y coronado.
 - d. Residuo cáustico en las botellas.
6. El período restante, realizar los siguientes análisis en el laboratorio:
 - a. Análisis de agua de los calderos.
 - b. Análisis de agua de los condensadores y torre de enfriamiento, Dureza, alcalinidad, sólidos totales disueltos, pH y temperatura, índice de saturación de langelier y el índice de estabilidad de Ritznar.
 - c. Análisis de azúcar.
 - d. Análisis de jarabe simple.
 - e. Análisis de Concentración (grados Brix) y Brix invertido) en la bebida terminada.



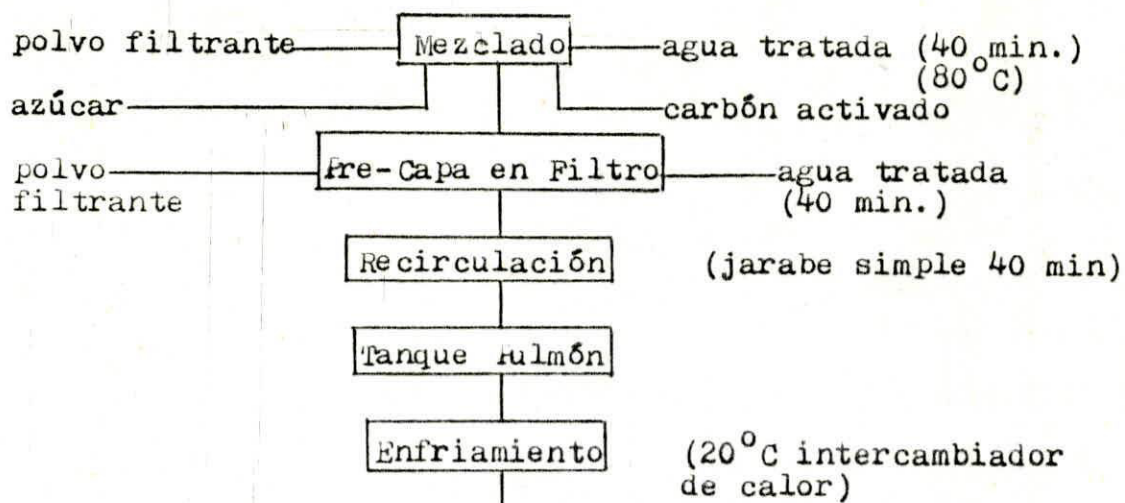
BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO

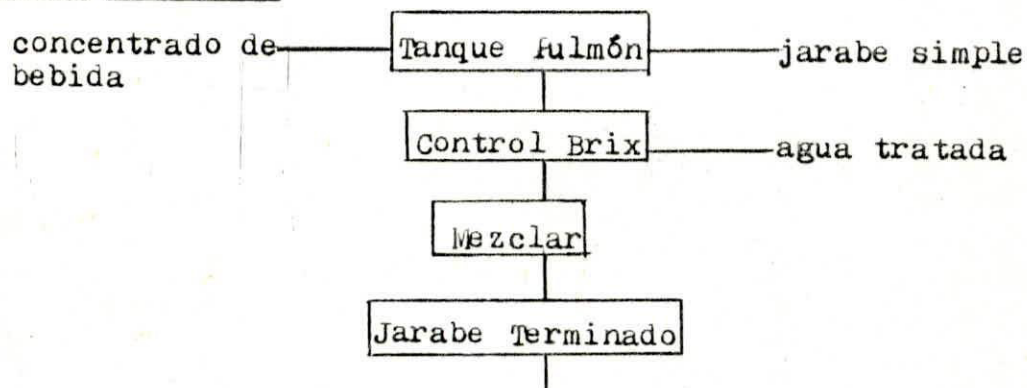
Planta de Agua



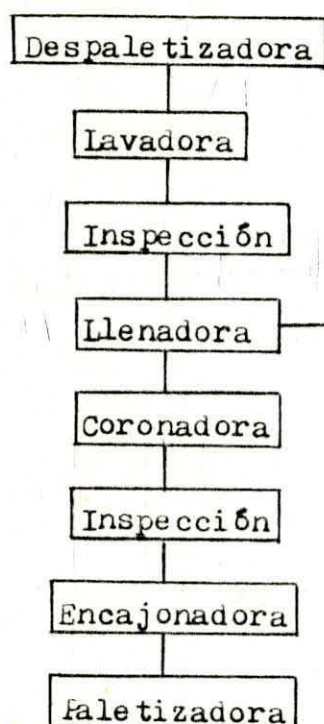
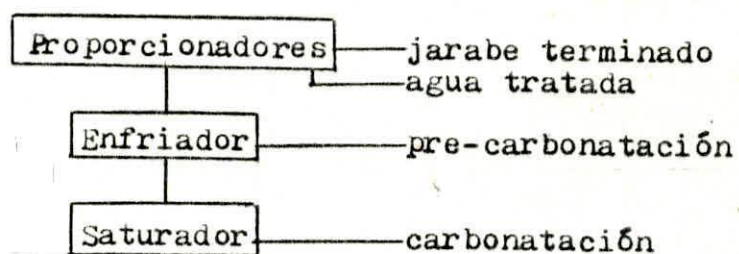
* Ver en Anexos la Tabla de Valores de Recargas Químicas.

Sala de Cocimiento

Sala de Jarabe Terminado

Jarabe Terminado

Sala de Embotellado

Sala de EmbotelladoBotellasBebida

Areas Auxiliares: Sala de Calderos
Refrigeración

PLANTA DE AGUA

a) Agua tratada

El agua cruda o industrial ocasiona los siguientes defectos en la bebida terminada, los mismos que son causados por presencia de impurezas en el agua;

- 1.- Mal sabor.
- 2.- Sedimentos filamentosos y escamosos.
- 3.- Anillos a la altura del cuello de la botella.
- 4.- Un refresco turbio.
- 5.- Mala carbonatación y formación de espuma en el llenado.

Debido a estas razones, el agua recibe tratamiento químico, denominándose "agua tratada".

Cloración

El cloro es adicionado al agua en forma de hipoclorito de calcio ($(\text{ClO})_2\text{Ca}$) e inhibe los procesos vitales de las bacterias causando su muerte en cuestión de minutos. Aunque la cantidad de cloro usada en el tratamiento de agua es inocua, siempre se elimina del agua antes de preparar la bebida para que no dañe el sabor del refresco terminado.

Tratamiento con Cal

La cal común (óxido de calcio CaO) al adicionarse al agua se combina químicamente con los minerales alcalinos del agua para formar un compuesto insoluble y por lo tanto decantable



(CO_3Ca). De esta manera, el agua pierde sus efectos alcalinos y el contenido mineral se reduce. Las agua alcalinas son tan comunes, que el tratamiento con cal es el más importante, ya que el contenido mineral alcalino neutraliza uno de los sabores básicos acidulantes de la Coca-Cola.

Coagulación

Ciertos compuestos como el sulfato de aluminio ($(\text{SO}_4)_3\text{Al}_2$) que son solubles en soluciones concentradas pero que cuando se diluyen en gran cantidad de agua tienen la propiedad de formar flóculos o coágulos gelatinosos que en reposo se asientan gradualmente. Estos flóculos recogen los compuestos responsables de los sabores, olores y colores extraños. También, estos flóculos ayudan a precipitar las partículas insolubles formadas por la reacción de la cal con los constituyentes alcalinos del agua.

El óxido de calcio, sulfato de aluminio e hipoclorito de calcio son adicionados al agua en el tanque de reacción.

Sedimentación y formación de Precipitados.

En el tanque de equilibrio se produce la sedimentación de los flóculos formados.



Filtración por Arena

BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Los filtros de arena sirven de coladera para cualquier material suspendido arrastrado con el agua, que no haya sido eliminado anteriormente.

Purificación por Carbón

El carbón activado elimina el cloro del agua y absorbe y elimina del agua impurezas residuales que causen mal sabor y olor en el agua.

Filtración Final

El agua finalmente pasa por un filtro pulidor, el mismo que contiene unos cartuchos verticales donde se retienen impurezas que aún no han sido eliminadas.

Esta agua tratada fluye por cañerías hacia las Salas de Cocimiento y Embotellado.

b) Agua Blanda

La dureza del agua está dada por sales de calcio, magnesio, hierro, sílice, etc.; las mismas que causan incrustaciones en las superficies internas de las cañerías. Para eliminar esto se necesita ablandar o remover la dureza del agua, en Ingaseos esto se realiza por medio de equipos con resinas de tipo catiónico. Este es un proceso de intercambio con zeolita de

sodio; es decir, se intercambian iones de sodio por todos los cationes de 2 o más cargas positivas que están presentes en el agua.

El ablandamiento de agua se resume en 4 pasos:

- 1.- Proceso de ablandamiento hasta saturación de la resina.
- 2.- Retrolavado, - Lavado invertido del flujo de agua, elimina suciedad.
- 3.- Regeneración: Con salmuera. Restituye la capacidad de a blandamiento de la resina cambiando los io nes de calcio, magnesio, etc. por iones de sodio.
- 4.- Enjuague: Elimina exceso de sal, para reiniciar el ciclo.

El agua blanda es utilizada en las Salas de Calderos y Re frigeración y en la lavadora de botellas.

SALA DE COCIMIENTO

a) Jarabe Simple

Preparación de Jarabe Simple

El jarabe simple consta de agua y azúcar. La cantidad de sacos de azúcar a adicionar depende del tipo de bebida, por ejemplo, 200 sacos de azúcar para Coca-Cola (10.000 kg). El agua es medida volumétricamente por medio de contadores de agua. En las marmitas primero se adiciona el agua tratada (5.700 lts en cada marmita), y se abren las llaves de vapor. Con el agita-

dor de la marmita en marcha se añade el azúcar, 30 kg de carbón activado y 45 kg de polvo filtrante. Cuando se haya llegado a 80°C se cierran las llaves de vapor y se mantiene en agitación por 40 minutos. El carbón activado va a atrapar las gomas, mucílagos, glucósidos, y demás impurezas del azúcar.

Filtración de Jarabe Simple

El jarabe simple contiene a menudo partículas extrañas que vienen con el azúcar. como consecuencia de lo cual es necesario filtrarlo. La filtración más efectiva es aquella con tierras diatomáceas. (polvo filtrante).

Formación de Pre-Capa

Se utiliza polvo filtrante de grado alimenticio. Antes de que comience la verdadera filtración se deposita sobre el papel filtro un soporte inicial de materia filtrante que se llama pre-capa. Esta pre-capa se forma durante la agitación de las marmitas; y contiene agua tratada (800 litros) con polvo filtrante (45.4kg), recircula por el filtro por 30-40 minutos. El filtro es de placas verticales.

Recirculación del Jarabe Simple

Transcurridos los 40 minutos de agitación en las marmitas se cierran las llaves del tanque de la pre-capa, y se recircula el jarabe a través del filtro hasta que éste sea claro y brillante. Este proceso dura 40 minutos más. Se debe examinar



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

13

el jarabe varias veces durante la operación de filtrado a fin de asegurarse de que no ha habido ningún fallo en los papeles de filtro o cualquier otra parte del propio filtro. Poco antes del final de la filtración, cuando las marmitas estén casi vacías, se añade agua tratada (1000 lts) como agua de empuje.

Almacenamiento

El jarabe simple pasa luego a un tanque pulmón donde es almacenado y homogenizado. Este jarabe es de 57 - 59° Brix.

Enfriamiento

El jarabe simple pasa por un intercambiador de calor (sale a 20°C) para poder ser utilizado en la preparación del jarabe terminado.

b) Jarabe Terminado

Adición de Concentrado

Para producir el jarabe terminado se añade el concentrado o base al jarabe simple filtrado. Tanto el concentrado como las bases se suministran en cantidades llamadas "unidades". Una unidad de concentrado de Coca-Cola está formado por 2 partes - líquidas. Los concentrados o bases para sabores distintos de Coca-Cola pueden estar formados por una o más partes que pueden ser polvos cristalinos o líquidos.

Adición de Concentrado o Base en grandes cantidades

(Exclusivo para los tanques de concentrado de Coca-Cola)

Se inyecta CO₂ o aire seco para empujar el concentrado, y se adiciona agua tratada para enjuagar. Esta agua de enjuague también es empujada por presión de CO₂ o aire.

Control del Brix

Es necesario medir el Brix del jarabe final para asegurarse de que se han empleado las cantidades correctas de azúcar y agua. Para medir el Brix el método más fácil y rápido es con un densímetro. La determinación del Brix es un control de la densidad del jarabe.

Desprendimiento de Aire

Los procesos de mezclado introducen muchas partículas diminutas de aire, que lentamente suben a la superficie, y si no se deja suficiente tiempo para que escapen, se puede formar espuma en la llenadora. Por lo tanto la agitación innecesaria se debe evitar. Una hora de agitación es suficiente para que el aire oculto escape. El tanque que contiene jarabe debe permanecer cubierto mientras está en reposo.

SALA DE EMBOTELLADO

a) Bebida

Preparación de la Bebida

En los proporcionadores se hace la mezcla de jarabe termi

nado y agua en la siguiente relación: 5,4 de agua y 1 de jara-be terminado.

Enfriamiento de la Bebida

La bebida fría absorberá mayor cantidad de CO₂ que a mayor temperatura. Al aumentar la temperatura del líquido, debe aumentarse la presión en el carbonatador para obtener el mismo grado de carbonatación. Teóricamente el líquido puede estar a cualquier temperatura y regulando la presión se puede obtener la carbonatación necesaria. Comercialmente esto no es práctico. Ni los carbonatadores ni las máquinas llenadoras están diseñadas para operar a altas presiones. Además, el líquido que se carbonata bajo condiciones de alta presión, es inestable. Cuando vuelve a la presión normal, el gas escapa rápidamente de la solución por esta razón la máxima temperatura a la cual el líquido puede ser eficientemente carbonatado y usado es 70° F o 21° C. Por estas razones el líquido pasa por un enfriador (con amoníaco), donde además existe una pre-carbonatación de 0.1 - 0.2 volúmenes de gas (a 5-15 psi).

Carbonatación

Funciones del CO₂:

1. Contribuye al sabor: El CO₂ al ser adicionado al agua se disuelve, pero una pequeña cantidad de gas se une al agua químicamente para formar ácido carbónico, el mismo que da sabor picante a la solución. También se combina con el

sabor picante del acidulante de la Coca-Cola. Las burbujas de CO₂ tienen un efecto estimulante en el paladar.

2. Actúa como preservante; El CO₂ no es germicida, pero inhibe el desarrollo de la mayoría de las bacterias. Contribuyendo de esta manera a la conservación de la bebida embotellada bajo condiciones sanitarias.
3. Hace la bebida más atractiva a la vista, ya que al servir la produce espuma.

Volúmenes de CO₂

El CO₂ es fácilmente absorbido por la bebida a 60°F (15.6 °C) y a presión atmosférica el agua absorberá una cantidad de CO₂ igual a su volumen. Es cuando se dice que tiene 1 volumen de carbonatación. Los grados de carbonatación de las bebidas elaboradas por Ingaseosas son;

- 3.7 - 3.9 volumen de CO₂ en Coca-Cola
- 3.6 - 3.8 volumen de CO₂ en Diet Coca-Cola
- 3.6 - 3.8 volumen de CO₂ en Sprite
- 2.6 - 2.8 volumen de CO₂ en Fanta

Principios de Carbonatación

Para obtener una carbonatación rápida y completa, debe exponerse al CO₂ a grandes superficies de bebida. El carbonatador o saturador es un aparato que lleva a cabo esta operación.

Puede considerarse como una máquina mezcladora que pone en contacto continuo la bebida y el gas.

La carbonatación puede ser afectada por muchos factores y si se quiere producir una bebida uniforme, se requiere atención constante. Debe hacerse una prueba de carbonatación en el refresco cada media hora para asegurarse que el contenido de gas del refresco final sea el adecuado.

El carbonatador debe ser purgado, ya que le puede ingresar aire; y mientras más aire se acumule, menor grado de carbonatación se obtendrá bajo la misma presión.

Llenadora

El paso final en la manufactura de un refresco carbonatado es llenar y coronar las botellas sin pérdidas indebidas de CO₂. El CO₂ puede perderse durante la operación de llenado debido a diversas razones que van desde el aire en el agua hasta las botellas sucias. Cualquiera que sea la causa, la indicación de que algo anda mal es siempre la misma: ESPUMA.

La formación de espuma en la llenadora puede ser el resultado de:

- 1.- Equipo caliente.
- 2.- Válvulas llenadoras defectuosas.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

- 3.- Escape defectuoso: Después de que se ha llenado una botella, la llenadora deja escapar poco a poco la presión dentro de la botella hasta que se alcanza aproximadamente la presión atmosférica. Este proceso es llamado escape. Si no se efectuó el escape en la botella y se quitó rápidamente la válvula llenadora de la botella, el brusco escape de presión causará espuma.
- 4.- Válvula flotadora defectuosa: La bebida en la cabeza de la llenadora debe mantenerse a un nivel uniforme si se desea que fluya la bebida regularmente a las botellas. Si la válvula flotadora no está operando apropiadamente, el nivel fluctuará y la agitación resultante causará que el gas escape de la bebida carbonatada.
- 5.- Vibración.
- 6.- Jarabe caliente.
- 7.- Aire en el jarabe.
- 8.- Botellas sucias o defectuosas.
- 9.- Botellas calientes.

b) Botellas

Lavadora

Las botellas llegan a la mesa de carga a la entrada de la lavadora, y mecánicamente son colocadas en bolsillos o canastos. Primero pasan por un pre-lavado, que consiste en asperso-

res de agua blanda con soda cáustica (2-2.5%) a 45-50°C, luego pasan por un lavado sumergiéndose en una solución de soda al 3-3.5% a 60°C, y un enjuague en una solución de soda al 0.8% 0.9%. Por último, las botellas reciben un enjuague final con agua blanda por medio de aspersores, y salen a la mesa de descarga de la lavadora. Todo el proceso de lavado dura de 30-40 minutos.

Inspección

Las botellas son colocadas sobre una banda transportadora y son inspeccionadas al pasar por unas pantallas blancas iluminadas. Esta inspección es realizada 3 veces por operadores.

Llenadora y Coronadora

Las botellas llenas son transportadas a la llenadora y a la coronadora, para pasar a la cuarta inspección, la misma que es realizada de igual forma que las botellas limpias vacías.

Encajonadora y Paletizadora

Las botellas llenas son transportadas a la encajonadora, la misma que es una máquina semi-automática que coloca las botellas en jabas. Las jabas luego son llevadas a la paletizadora y almacenadas en la bodega.

El tiempo total de embotellado, desde que las botellas salen de la lavadora hasta la paletizadora, en condiciones normales es de 4-5 minutos.



AREAS AUXILIARES

1. Sala de Calderos

Los calderos son equipos generadores de vapor, capaces de, al ser alimentados con agua blanda, almacenarla y con la aplicación de calor evaporarla continuamente. Los 3 calderos de Ingaseosas son piro-tubulares, de baja presión (hasta 150 psi) con control automatizado del equipo, y su fuente generadora de calor es el diesel. El vapor de los calderos es utilizado en la Sala de Cocimiento, en las lavadoras de botellas, y para la sanitación de la Planta de Agua y de la Sala de Embotellado.

La Sala de Calderos cuenta con los siguientes equipos:

- 1.- Ablandadores de agua.
- 2.- Tanque de alimentación de agua para los calderos.
- 3.- Calderos.
- 4.- Tanque distribuidor de vapor.
- 5.- Tanque de diesel.

Los problemas más comunes de los calderos son;

- a) Las incrustaciones debido principalmente a las sales de calcio y magnesio, esto se previene ablandando el agua.
- b) La corrosión, siendo el oxígeno y el CO₂ los agentes corrosivos más comunes, degradan el hierro y otros metales (procesos oxidativos). Esto se previene con una de-aeración o desgasificación del agua.

La importancia de un buen control de calidad del agua de calderos es procurar un máximo ahorro de energía, mediante la regulación de purgas del caldero, mantenimiento de las superficies de transferencias de calor y ausencia de corrosión. y también procurar una máxima calidad de vapor sin sales de calcio y magnesio del agua ni con un pH que oxide las tuberías. Es - metas se alcanzan utilizando productos químicos en el tanque - de alimentación. En Ingaseosas se adicionan los siguientes productos químicos:

-- GQT -1050 (del Grupo Químico Torres)

Combina 2 acciones inhibidoras de incrustación y corrosión. Un inhibidor está basado en sulfito de sodio catalizado y que atrapa el oxígeno, eliminando la corrosión del caldero y el otro inhibidor es una amina volátil neutralizante que inhibe la corrosión en las líneas de vapor y retorno de condensado.

-- GQT -1070 (del Grupo Químico Torres)

Es un compuesto líquido a base de aminas volátiles del tipo neutralizantes. Neutralizan la acidez producida por el CO₂ que se produce en la descomposición de los carbonatos y bicarbonatos presentes normalmente en las aguas de alimentación de los calderos y son causantes de la corrosión.

2. Refrigeración

El uso adecuado de los equipos refrigerantes es un procedimiento altamente especializado en la industria embotelladora de bebidas. El término refrigeración significa el procedimiento empleado para reducir la temperatura de un espacio o de una sustancia dada mediante la remoción del calor.

Las piezas componentes de los sistemas de refrigeración son;

- a) Compresor
- b) Condensador
- c) Receptáculo y almacenamiento del refrigerante
- d) Válvula de expansión
- e) Serpentina enfriador y *Sistema de Acondicionamiento de aire.
- f) Depósito de Decantación (Vaporiter)

El lado de la alta presión del sistema se extiende desde la válvula de descarga del compresor hasta la válvula de expansión del refrigerante (amoníaco).

El lado de la baja presión del sistema empieza en la válvula de expansión del refrigerante y termina en la válvula de descarga.

Un motor impulsa o activa el compresor, en el cual el pistón oscilante y las válvulas actúan como una bomba. El vapor

* En Ingaseosas denominado "Chiller".

frío del refrigerante del lado bajo es comprimido y descargado hacia el lado alto como un gas caliente y transferido al condensador.

En el condensador, el calor latente de la vaporización es extraído del vapor comprimido y éste se condensa. Después pasa a un receptáculo del líquido refrigerante donde es almacenado y por medio de una válvula de expansión el refrigerante cambia de líquido a gas o a vapor, teniendo así mejor capacidad de absorber calor en el serpentín enfriador (ubicado en la sala de embotellado). Parte de este gas es dirigido a un enfriador "Chiller", que consiste en un sistema de enfriamiento de agua con glicol. El agua que sale del chiller es utilizada en el intercambiador de calor de la Sala de Cocimiento y para el sistema de enfriamiento de las oficinas.

Ahora se encuentra el refrigerante en el lado bajo y es absorbido una vez más dentro del compresor. Pero antes pasa por unos depósitos de decantación, denominados "Vaporiter", que son prácticamente recipientes diseñados para coleccionar líquido refrigerante el cual no se evaporó completamente. Los vaporiter sirven para proteger al compresor, ya que si el líquido entra al compresor causará daños en el interior del mismo.

Torre de Enfriamiento

Luego del paso del agua de circulación por los equipos de intercambio de calor (de los compresores de amoníaco), el agua es enfriada a través de una torre de enfriamiento. En Ingaseo sas, la torre de enfriamiento es de tiro forzado.

Al agua de la torre de enfriamiento se le adicionan los siguientes químicos:

-- GQT-1080 (del Grupo Químico Torres)

Es un inhibidor integral de corrosión e incrustación, es un inhibidor no cromático y de bajos residuales.

-- GQT-2020 (del Grupo Químico Torres)

Es un algicida, bactericida y fungicida, que previene la formación de lama causada por estos micro-organismos en los intercambiadores de calor.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

DETERMINACIONES REALIZADAS EN LABORATORIO1. Determinaciones en Planta de Agua.

En la Planta de Agua se hacen los siguientes análisis:

- a. Determinación de alcalinidad; en filtros de arena y de carbón, y en agua cruda.
- b. Determinación de dureza total; en ablandadores de agua Cu lligan y Carper, y en agua cruda.
- c. Determinación de cloro; en filtros de arena y de carbón, filtro pulidor, ablandadores de a gua y en agua cruda.

a. Determinación de Alcalinidad.

La alcalinidad se refiere a la capacidad del agua ~~par~~ para neutralizar ácidos. La presencia de carbonatos, bicarbonatos, e hidróxidos es la causa más común de alcalinidad en agua natural. Para uso industrial es ~~mejor~~ cambiar esta característica. Se la expresa como:

Alcalinidad P (parcial o fenolftaleína)

Alcalinidad M (total o anaranjado de metilo)

Fundamento: Esta determinación se basa en la neutralización de cloro presente en la muestra de agua por acción de una solución de tiosulfato de sodio 0.02N, y la cuantificación de las sustancias alcalinas presentes en la misma por un ácido standa rizado.



Reactivos: Solución de tiosulfato de sodio 0.02N (ver anexos)
Indicador de fenolftaleína y anaranjado de metilo.
Solución valorada de ácido sulfúrico 0.02N.

Técnica: Alcalinidad P. Se toman 25 ml de muestra y se colocan en una fiola. Adicionar 2 gotas de solución T (solución de tiosulfato de sodio) que neutraliza el cloro presente. Adicionar 2 gotas de la solución P (solución de fenolftaleína). Titular con ácido sulfúrico 0.02N hasta decoloración del medio. Anotar el consumo. Si permanece incoloro el medio, el valor de P será "cero".

Alcalinidad M. A la misma muestra anterior agregar 2 gotas de solución M (solución de anaranjado de metilo). Sin llenar la bureta, continuar la valoración con el ácido hasta que se observe una coloración rojiza. Leer en la bureta el consumo total de mililitros de ácido sulfúrico para las valoraciones de P y M.

Cálculos:

$$\text{ppm de alcalinidad P} = \frac{\text{consumo de SO}_4\text{H}_2 \text{ 0.02N} \times 1000}{\text{volumen de muestra}}$$

$$\text{ppm de alcalinidad M} = \frac{\text{consumo de SO}_4\text{H}_2 \text{ 0.02N} \times 1000}{\text{volumen de muestra}}$$

Usos de los Valores de Titulación

Los valores sirven para 2 propósitos:

a) Para determinar la alcalinidad total de cualquier agua.

La alcalinidad del agua en ppm es el valor M.

- b) Para controlar la dosificación de cal en cualquier sistema tratador en el cual se usa cal para reducir la alcalinidad del agua. La alcalinidad del agua en ppm es el valor P.

La relación entre los valores P y M debe ser tal que el valor $2P - M$ esté entre +0.2 y +0.7.

Si el resultado sale de este rango es porque se está trabajando con excesiva cal, i si el valor es negativo significa que el tratamiento de cal está muy bajo.

Resultados:

	<u>Alcalinidad P</u>	<u>Alcalinidad M</u>
filtros de arena	20 - 25 ppm	hasta 50 ppm
filtros de carbón	hasta 24 ppm	hasta 30 ppm
agua cruda	0 ppm	hasta 5 ppm

b. Determinación de Dureza Total

Fundamento: Se basa en la acción secuestrante que tiene la solución de ácido etilendiaminotetracético con los iones causantes de la dureza en el agua (calcio y magnesio). La desaparición de las últimas trazas de elementos libres a determinar se pone de manifiesto por el viraje de un indicador específico, expresando los resultados como ppm de carbonato de calcio.

Reactivos: Solución valorada de EDTA 0.01M con título en mg de carbonato de calcio/ml. (ver anexos)
Solución indicadora de dureza (NET)
Solución reguladora de pH 10 o buffer. (ver anexos)

Técnica: Tomar 50 ml del agua a analizar en una fiola. Adicionar la solución reguladora del pH hasta que el pH sea 10. Agregar 6-8 gotas del indicador de dureza (NET). El medio se torna de un color rojo vinoso, valoramos con la solución de EDTA hasta cuando cambie el color el medio a un color azul permanente. Anotamos el consumo y realizamos los cálculos.

Cálculos:

$$\text{Dureza Total} = \frac{\text{consumo EDTA } 0.01M \times \text{título mg CO}_3\text{Ca/ml EDTA} \times 1000}{50 \text{ ml}}$$

$$\text{Dureza Total} = \text{ppm CO}_3\text{Ca}$$

Resultados:

ablandadores Culligan y Carper 0 ppm CO₃Ca

agua cruda 60-64 ppm CO₃Ca

Si la dureza total de los ablandadores es mayor a 0 ppm CO₃Ca, se debería regenerar la zeolita de sodio.

c. Determinación de Cloro.

Fundamento: Esta técnica se basa en la capacidad que tiene la solución de ortotolidina de detectar la presencia de cloro residual libre, mediante el poder oxidante del mismo, la cuales apreciada con una coloración amarilla.

Reactivos: Solución de ortotolidina. (ver anexos)

Técnica: Tomar 10 ml de muestra en un tubo de ensayo. Adicionar 4-5 gotas de la solución de ortotolidina y agitar ligeramente. Introducir el tubo de ensayo en un comparador de color de concentraciones de cloro y observar el resultado.

Resultados:

filtros de arena 6-8 ppm de cloro

filtros de carbón 0 ppm de cloro

Si el resultado está sobre el rango es porque los filtros deben ser lavados y ha habido un exceso de cloro en el tratamiento. Si el resultado está bajo el rango es porque falta adicionar cloro durante el tratamiento.

filtro pulidor 0 ppm de cloro

ablandadores de agua 0-0.7 ppm de cloro

agua cruda 0-0.7 ppm de cloro

2. Determinaciones en la Sala de Cocimiento

Al jarabe simple se le hacen los siguientes análisis:

- a. Determinación de residuos de partículas de carbón activado.
- b. Análisis de Color.
- c. Análisis de sabor y olor.
- d. Determinación de floculación.

a. Determinación de residuos de partículas de carbón activado

Fundamento: Se basa en la detección de residuos de partículas de carbón activado del jarabe simple a través de un estereomicroscopio.

Técnica: Tomar 250 ml de muestra de jarabe simple. Filtrar a través de una membrana de 0.8 micras utilizando una bomba de vacío. Colocar la membrana en una caja petri y observar a través de un estereomicroscopio si hay o no partículas de carbón activado.

Resultados: Máximo permisible = 5 partículas de carbón activado por membrana. Si sobrepasa este número, se prolonga el tiempo de circulación del jarabe simple por el filtro hasta obtener un jarabe simple claro y libre de impurezas.

b. Análisis de Color

Fundamento: El jarabe simple diluido es colocado en un comparador de color, para observar diferencias de color con otras soluciones standar de azúcar.

Técnica: Realizar una dilución 1:3 de jarabe simple y agua destilada (20 ml de jarabe y 60 ml de agua destilada). Agitar bien y colocar la muestra en la probeta del "colorímetro Taylor". Luego, realizar las comparaciones de color.

Resultados: El jarabe simple debe tener no más de 50 unidades Taylor. Y el resultado se obtiene multiplicando las unidades Taylor observadas por el número de diluciones.

c. Pruebas de Sabor y Olor

El jarabe simple no debe tener sabores y olores que sean los propios del azúcar. El analista encargado de laboratorio es quien realiza estas pruebas, donde se hace una dilución 1:3 de jarabe simple y agua potable. El olor y sabor del jarabe simple deben ser normales.

d. Determinación de Floculación

Fundamento: Esta determinación se basa en la precipitación de gomas, mucílagos y demás impurezas presentes en el jarabe simple, mediante la acidificación del medio.

Técnica: Tomar una muestra de jarabe simple en una botella mediana de 300 cc. Adicionar ácido fosfórico 2N hasta pH 1.5. Coronar la botella y dejar 10 días en reposo a temperatura ambiente.

Resultados: Según los resultados obtenidos se toman las medi

das necesarias para la próxima recepción del azúcar.

Positivo = si hay precipitación de impurezas en el jarabe simple.

Negativo = si no hay precipitación en el jarabe simple.

Jarabe Terminado

Análisis de Concentración de Grados Brix de Jarabe Terminado.

Los grados Brix de una solución azucarada indican el porcentaje en peso de sacarosa en la solución.

Fundamento: El densímetro o hidrómetro se sumerge en el jarabe, hasta que haya desplazado un volumen igual al peso del instrumento sumergido.

Técnica: En una probeta de 30 cm de largo, llenarla y vaciarla con jarabe 2 veces para eliminar todos los residuos de agua. A continuación llenar por debajo del borde para evitar el rebose. Introducir el densímetro con suavidad en el jarabe. No se debe empujarlo ya que el jarabe quedará adherido al vástago y dará lugar a una lectura errónea. El densímetro debe estar quieto y no tocar la probeta. Por el menisco que se forma cuya altura es 1.8mm que es equivalente a 0.1°Brix, se ha de añadir 0.1°Brix a la lectura observada.

3. Determinaciones en la Sala de Embotellado

En la Sala de Embotellado se realizan las siguientes determinaciones:



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

- a. Análisis de Concentración de grados Brix de la bebida.
- b. (similar determinación que la del jarabe simple)
- b. Análisis de volumen de gas en la bebida.
- c. Prueba de altura de llenado y coronado de botellas.
- d. Prueba de residuo cáustico en las botellas.
- b. Análisis de Volumen de Gas en la Bebida

Para tener calidad y uniformidad en el producto es esencial hacer pruebas frecuentes y regulares de los volúmenes de carbonatación en el refresco. El equipo que se requiere para efectuar la prueba de volumen de gas es:

1. Probador completo de volumen de gas (manómetro)
2. Termómetro
3. Tabla de Carbonatación de "Coca-Cola". La tabla muestra los volúmenes de carbonatación correspondientes a diferentes combinaciones de presión y temperatura.

Fundamento: Se basa en la determinación del volumen de gas presente en la bebida, a través de la relación establecida entre la medida de la presión y la temperatura en el producto envasado.

Prueba de Volumen de Gas.

1. Al hacer la prueba debe envolverse alrededor de la botella una toalla para prevenir un accidente si la botella se rompiera.

2. Colocar sobre la botella el cuerpo del aparato para medir la presión. Ajustar el dispositivo y cerrar la válvula de escape.
3. Insertar el manómetro de modo que la aguja perfora la tapa de la corona. Ajustar nuevamente el dispositivo para impedir escape de gas. No apuntar esta presión.
4. Abrir rápidamente la válvula de escape y cerrarla tan pronto como la lectura de la presión baje a cero.
5. Agitar la botella y el aparato vigorosamente hasta que al sacudir más ya no suba la lectura de la presión. Apuntar esta presión.
6. Quitar el aparato probador de presión y la tapa de la botella, y medir la temperatura.
7. Con la presión y temperatura obtenidas, ver el volumen de gas en la tabla de carbonatación de Coca-Cola.

c. Prueba de Altura de Llenado y Coronado de Botellas.

Para estas pruebas se utilizan 2 aparatos muy simples:

- Gauge de Llenado
- Gauge de Coronado

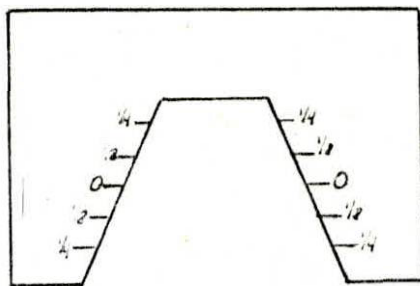
Prueba de Altura de Llenado: Se basa en el análisis de las válvulas llenadoras si están proporcionando la cantidad adecuada de bebida en las botellas. Se coloca el gauge sobre la botella. Y se observa si concuerda el nivel del líquido con el ni-

vel marcado en el gauge de llenado.

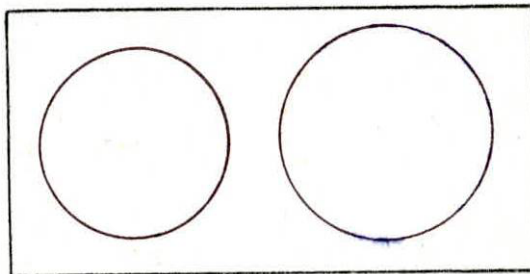
Resultados: 0 y $\pm 1/8$ normal

0 y $\pm 1/4$ anormal

Si el resultado no es normal se calibra la llenadora.



Prueba de Coronado: Se basa en la determinación si el cierre de las botellas está dentro de lo normal. Se usa el calibrador tipo "Pasa - No pasa". Se hace pasar la boca de la botella por el gauge de coronado para determinar si la tapa está muy ajustada o muy abierta.



d. Prueba de Residuo Cáustico en las botellas.

Se basa en la determinación, a través de la solución de fenolftaleína, del arrastre de soda cáustica que pudiera presentarse a la salida de las botellas de la lavadora. Se toma una botella y se adicionan 3-4 gotas del indicador de fenolf-

taleña. Si el interior de la botella toma una coloración rosa, es por que existe residuo cáustico en la misma. En tal caso, las botellas vuelven a ser colocadas en la lavadora.

DETERMINACIONES REALIZADAS EN LA SALA DE CALDEROS.

a. Análisis de dureza total en el agua.

b. Análisis de alcalinidad.

Ambas determinaciones son similares a las realizadas en Planta de Agua.

c. Análisis de Sólidos Totales Disueltos.

Fundamento: Este análisis se basa en la propiedad de la conductancia eléctrica de los sólidos presentes en el agua (cationes y aniones), medidos por medio de un conductímetro.

Equipo: Conductímetro de varios rangos: 10, 100, 1000 microhmios.

Técnica: Enjuagar la celda del conductímetro varias veces con agua destilada, y luego 2 ó 3 veces con el agua a examinar. Llenar la celda con el agua de prueba. En estos aparatos se puede leer directamente el valor en ppm. Se lee el valor que sale en el dial y se multiplica por el rango (10, 100 ó 1000).

Resultados: Para calderos de 150 psi: STD en ppm 2500 mínimo y 3500 ppm máximo.

d. Análisis de Fosfatos.

Es una prueba colorimétrica utilizando la probeta para fosfatos de la casa "Merck". En el acondicionamiento del agua



de alimentación para los calderos y aguas de calderos, la prueba de fosfatos es empleada para control de tratamiento interno. El fosfato que es determinado con esta prueba es conocido como "fosfato residual o remanente", que es aquel que se encuentra en exceso del requerido para la reacción química.

Fundamento: En una solución diluida de ortofosfatos, el molibdato de amonio reacciona bajo condiciones ácidas para formar un heteropoliácido, el ácido molibdo-fosfórico. En la presencia del vanadio, se forma ácido vanado-molibdo-fosfórico de color amarillo. La intensidad del color es proporcional a la concentración de fosfato.

Reactivo: Reactivo único de fosfatos de vanadato-molibdato de amonio.

Técnica: Colocar en probeta limpia y seca 10 ml del agua en estudio y agregar 6-10 gotas del reactivo único de fosfatos. Si la reacción no transcurre rápidamente, esperar 10 minutos para que se produzca la coloración amarilla y leer el valor en la escala, en ppm de fosfato.

Resultados: En calderos de 150 psi: 30 ppm de fosfatos mínimo y 60 ppm de fosfatos máximo.

e. Análisis de Hierro.

La concentración total de hierro en el agua de alimentación de calderas, vapor y condensado permite sacar conclusio -

nes sobre el comportamiento de la capa protectora del acero frente al agua y vapor. Un aumento de la cantidad de hierro sugiere que el agua contiene sustancias agresivas como son el oxígeno y el CO₂. En esta prueba colorimétrica utilizamos la probeta para hierro, Juego Aquamerck con sus 3 soluciones.

Fundamento: La determinación se basa en la reacción de iones de hierro con 2,2-bipiridina a pH 5 formando un complejo de color entre rosa y rojo, cuya intensidad depende de la concentración de hierro. Este reactivo ofrece la ventaja de que también en presencia de otros iones formadores de complejos de hierro, como fluoruro, fosfato y oxalato, actúa de forma segura.

Reactivos: Reactivo 1 -solución de hidroxilamina (sust. reductora)

Reactivo 2 -solución de ácido clorhídrico.

Reactivo 3-solución de 2,2-bipiridina.

Técnica: Colocar en probeta limpia y seca 10 ml del agua en estudio y agregar 6 gotas del reactivo 1 y agitar. Agregar 6 gotas del reactivo 2 y agitar. Agregar 6 gotas del reactivo 3 y agitar. Esperar 10 minutos para que se produzca la coloración rosa, y leer el valor en la escala en ppm de hierro.

Resultados: En calderos de 150 psi el valor máximo permisible es 10 ppm de hierro.

f. Determinación de pH y temperatura.

El valor de pH del agua indica la concentración de iones hidrógeno que junto con los iones hidroxilo se forman en proporciones reducidas, es una manera de expresar la característica de acidez o alcalinidad del agua. El valor de pH del agua generalmente se emplea en el control de los tratamientos químicos que se dan al agua cruda, agua para alimentación de calderos y agua interna de las calderas. El valor de pH es de interés especial en la investigación e inhibición de corrosión y fragilización del metal en el sistema.

Técnica: El método usado normalmente es el uso de los papeles indicadores de pH, los cuales se introducen en la muestra por unos segundos y se sacan de la misma, se compara con la escala y nos da un valor aproximado.

Resultados:

agua de caldero	10.5-11.5 pH
condensado	8.0-8.5 pH
agua de alimentación	8.0-8.5 pH

La temperatura es medida en grados Centígrados o en grados Fahrenheit, con la finalidad de determinar la temperatura a la cual trabaja el caldero y la temperatura del vapor.

g. Análisis de Sulfitos.

La prueba de sulfitos es realizada únicamente en aguas de calderos que han sido tratadas con sulfito de sodio para preve

nir la corrosión por oxígeno. El sulfito de sodio es utilizado como un secuestrante de oxígeno o atrapador de oxígeno, transformándose el sulfito en sulfato.

Fundamento: El método está basado en la oxidación del sulfito de sodio en medio ácido cuando se valora con solución standar de iodato de potasio en presencia del indicador de almidón, lo cual hace que el indicador vire al color azul indicando el punto final de la valoración.

Reactivos: Reactivo 1 de una solución de ioduro de potasio.
Reactivo 2 de una solución de almidón al 1%.
Reactivo 3 de una solución de iodato de potasio.

Técnica: Agregar 1 gota del reactivo 1 de sulfitos, agitar el recipiente, seguidamente agregar 2 gotas del reactivo 2, agitar y agregar o titular con el reactivo 3. Anotar el consumo y multiplicar por la concentración del reactivo 3 para obtener en ppm el valor del sulfito residual.

Resultados: En calderos de 150 psi, 30 ppm de sulfitos mínimo y 60 ppm de sulfitos máximo.

Determinaciones de agua de los Condensadores y Torre de Enfriamiento.

Los análisis de dureza, alcalinidad, sólidos totales disueltos, pH y temperatura son los mismos que se realizan para el agua de los calderos.

Índice de Saturación de Langelier.

Existe un recubrimiento protector de superficies que están en contacto con agua en forma de incrustación de carbonato de calcio, el mismo que consiste en el depósito de una capa fina impermeable y adherente de CO_3Ca sobre las superficies que requieran protección. El profesor Langelier propuso la idea del índice de saturación aplicando el uso de la incrustación de carbonato de calcio. Este índice sirve como medio para predecir el comportamiento corrosivo o incrustante del agua natural.

El índice de saturación de Langelier (I.S.L.) del agua se define como la diferencia algebraica entre el pH actual (pH_a) y el pH del agua cuando se encuentra saturada con CO_3Ca (pH_s). Si el ISL resulta un valor positivo, significa que es probable que el agua deposite una incrustación de CO_3Ca que puede ser protectora. Si el ISL resulta 0 es porque existe un equilibrio de saturación. El ataque corrosivo se disminuye al mínimo. Y si el ISL es un valor negativo indica que no se formará incrustación de calcio y el agua será más corrosiva.

Los datos requeridos para la determinación del ISL son:

- dureza total
- alcalinidad M
- sólidos totales disueltos
- temperatura

$$\text{pHs (pH de saturación)} = (9.3 + A + B) - (C + D)$$

pHa (pH actual)

$$\text{ISL} = \text{pHa} - \text{pHs}$$

Se obtienen los valores de A, B, C y D de la tabla siguiente:

Sólidos Totales A (ppm)		Dureza de Calcio C (ppm de CaCO ₃)		Alcalinidad M D (ppm de CaCO ₃)	
50 - 300	0.1	10 - 11	0.6	10 - 11	1.0
400 - 1000	0.2	12 - 13	0.7	12 - 13	1.1
		14 - 17	0.8	14 - 17	1.2
Temperatura (° F)	B	18 - 22	0.9	18 - 22	1.3
		23 - 27	1.0	23 - 27	1.4
		28 - 34	1.1	28 - 35	1.5
32 - 34	2.6	35 - 43	1.2	36 - 44	1.6
36 - 42	2.5	44 - 55	1.3	45 - 55	1.7
44 - 48	2.4	56 - 69	1.4	56 - 69	1.8
50 - 56	2.3	70 - 87	1.5	70 - 88	1.9
58 - 62	2.2	88 - 110	1.6	89 - 110	2.0
64 - 70	2.1	111- 138	1.7	111- 139	2.1
72 - 80	2.0	139- 174	1.8	140- 176	2.2
82 - 88	1.9	175- 220	1.9	177- 220	2.3
90 - 98	1.8	230- 270	2.0	230- 270	2.4
100- 110	1.7	280- 340	2.1	280- 350	2.5
112- 122	1.6	350- 430	2.2	360- 440	2.6
124- 132	1.5	440- 550	2.3	450- 550	2.7
134- 146	1.4	560- 690	2.4	560- 690	2.8
148- 160	1.3	700- 870	2.5	700- 880	2.9
162- 178	1.2	880- 1000	2.6	890- 1000	3.0

Indice de Estabilidad de Ritznar.

El índice de estabilidad de Ritznar es un índice empírico cuantitativo en base a datos experimentales. Con los datos de pHS y pHa, se obtiene el I.E.R., que estima si el agua utilizada para enfriamiento es corrosiva o incrustante.

$I.E.R. = 2pHS = pHa$

I.E.R. mayor a 6 = agua incrustante

I.E.R. menor a 7 = agua corrosiva

I.E.R. óptimo entre 6 y 7

Análisis de Azúcar.

En Ingaseosas, se realizan las siguientes técnicas de análisis de azúcar:

Humedad

En una cápsula de aluminio, secada a 105°C y pesada, pesar 20 gramos de azúcar. Secar en la estufa a 105°C por 3 horas, enfriar y pesar.

% de humedad debe estar entre 0.02% y 0.04%.

Apariencia

Preparar una solución de azúcar al 50% en agua destilada. Examinar con una luz intensa buscando turbidez.

La solución debe estar libre de turbidez.

Color

Preparar una solución al 30% y medir el color en un colorímetro Taylor. No debe ser más de 50 unidades Taylor.

Olor

1. Azúcar granulada: Colocar azúcar en un frasco hasta la mitad y taparlo. Calentarlo a 50°C . Chequear el olor.
2. Solución al 50%: A temperatura ambiente chequear el olor.

Olor al Acidificar

Preparar un litro de solución 54°Brix . (675 gr. de azúcar en 575 gr. de agua). Acidificar con ácido fosfórico concentrado hasta pH 1.5. Calentar a 50°C y chequear el olor cada 5 minutos durante media hora. El olor debe ser normal.

Sabor

Diluir 20 ml de una solución 50°Brix a 100 ml con agua potable. El sabor debe ser normal.

Floculación

Disolver 55 gramos de azúcar en 60 ml de agua destilada. Adicionar 4 ml de ácido fosfórico 2N y 5 ml de benzoato de sodio al 0.1%. Diluir a 500 ml con agua carbonatada. Coronar y dejar 10 días a temperatura ambiente.

DETERMINACION DE CONCENTRACION DE GRADOS BRIX EN BEBIDAS.

Fundamento: Mediante el uso de un densitómetro, se determina el porcentaje en peso de sacarosa de la solución azucarada, así como también la inversión del azúcar.

Procedimiento: Descarbonatar las bebidas. Tomar una muestra y determinar la lectura en el densitómetro de los grados Brix a 20°C .

Procedimiento para determinar la concentración de Brix Invertido.

Descarbonatar las bebidas. Poner 100 ml de bebida descarbonatada en una botella limpia y seca. Adicionar 0.6 ml de ácido clorhídrico al 36% para inversión por cada 100 ml de muestra.

Sellar la botella, mezclar el contenido y poner en una estufa a 90°C por una hora o a 80°C por 4 horas. Dejar enfriar las muestras a temperatura ambiente. Mezclar el contenido invirtiendo la botella para incorporar el agua condensada en el cuello. Determinar la lectura en el densitómetro a 20°C y convertir a grados Brix por interpolación en tablas tabuladas.

Especificaciones (concentración de sacarosa en la bebida)

Coca-cola 10.37 $\pm$ 0.15° Brix.

Fanta 12.50 $\pm$ 0.15° Brix.

Sprite 10.00 $\pm$ 0.15° Brix.

Fioravanti 10.6 $\pm$ 0.15° Brix.



BIBLIOTECA 46
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

Localización de la Empresa.

Ingaseosas se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil en el km 4 de la Avenida Juan Tanka Marengo.

Tamaño Físico de Ingaseosas.

Ingaseosas tiene un área aproximada de 40.000 m², de donde 12.000 m² aproximadamente es ocupado por la planta incluyendo la bodega de productos terminados. El área restante es ocupado por las oficinas y parqueaderos de los camiones repartidores.

Tamaño en Función de Producción.

Ingaseosas posee una capacidad instalada de 1'300.000 cajas (jabas)/mes entre todas las presentaciones de sus bebidas, las mismas que son repartidas entre sus tres líneas;

Línea 1 = presentación de litro y litro 1/4

Línea 2 = se encuentra parada por instalaciones de los equipos para la botella plástica retornable.

Línea 3 = presentación de "mediana" y "pequeña"

Línea 4 = presentación de "mediana", "pequeña" y "one way"

La eficiencia de las líneas se encuentra entre 66 y 68%, y esto es debido a diversas razones como fallas mecánicas o eléctricas, cortes de energía, falta de envases, rompimiento de botellas, fallas en la lavadora de botellas, escape de amoníaco.

co o soda cáustica, fallas humanas, etc.

Actividades de la Empresa.

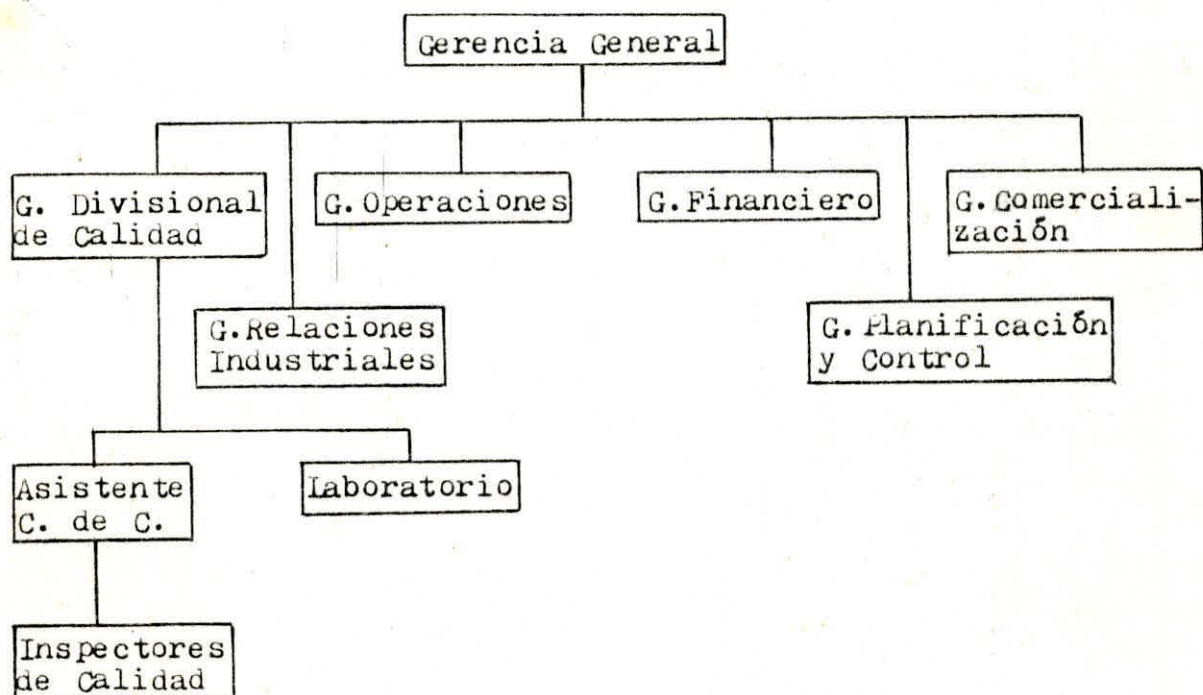
Ingaseosas es una empresa embotelladora autorizada por "The Coca-Cola Company", anexa de "Atlantic Industries" en Quito. Ingaseosas se dedica a procesar el agua y el azúcar, y luego lo mezcla con las bases o concentrados respectivos y envasa en botellas de vidrio retornables, plástico (proximamente envase plástico retornable en Guayaquil) y one way (envase de vidrio no retornable). Esta empresa ha recibido la patente para envasar:

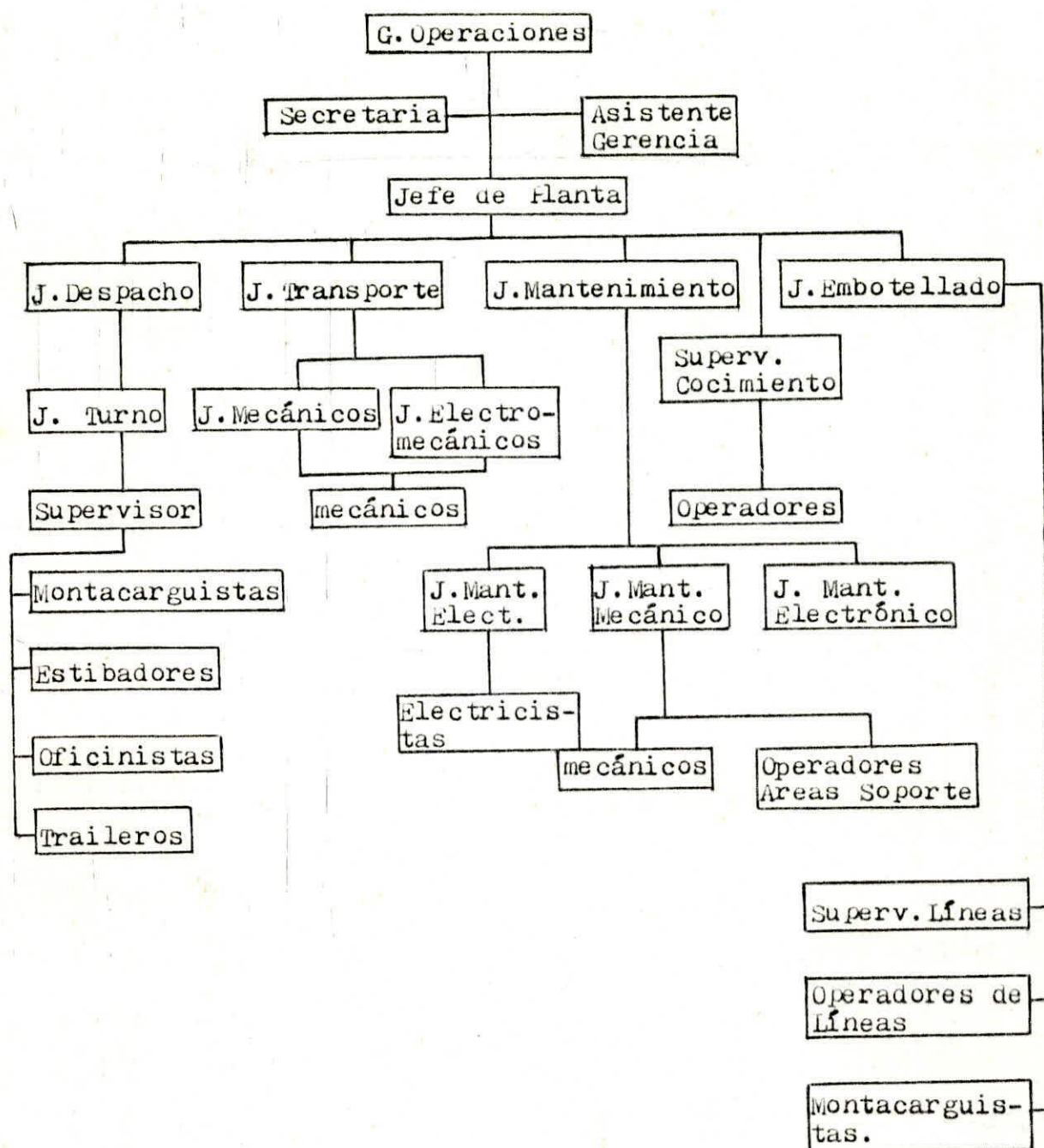
Coca-Cola	pequeña 6.5 oz. fl.
	mediana 10-12 oz. fl.
	litro
	litro 1/4
Fanta	mediana 10-12 oz. fl.
	litro
	litro 1/4
Sprite	mediana 10-12 oz. fl.
	litro
	litro 1/4
Coca-Cola Dieta	mediana 10-12 oz. fl.
	one way 10-12 oz. fl.

Sistema de Distribución y Mercadeo de Ingaseosas.

Ingaseosas distribuye sus productos por toda la provincia del Guayas y de Los Ríos, lo cual realiza mediante camiones repartidores que se dirigen hacia diversas agencias y tiendas de estas provincias. Ingaseosas incrementa sus ventas por medio de diversas promociones y anuncios publicitarios.

Organigrama de la Empresa





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado las prácticas profesionales, requeridas por el sistema de graduación de la ESPOL, en Ingaseos, se pueden emitir las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En general, la preparación que reciben los estudiantes de Tecnología en Alimentos, es suficiente para poder desempeñarse con eficiencia en las áreas de producción y control de calidad de una industria alimenticia.
- El centro de operación de la mayoría de las industrias alimenticias son los calderos, ya que el vapor es necesario para el proceso. Los análisis realizados en esta área son importantes por lo que se deberían incluir en el Programa de Tecnología en Alimentos.
- Se debería enfatizar aun más en el Programa de Tecnología en Alimentos sobre la preparación de reactivos; ya que de estos depende la obtención de buenos resultados en los análisis físico-químicos, cuyas respuestas servirán para la toma de decisiones en el proceso.
- Los sistemas de comunicación entre unidades con funciones normalmente encontradas, como los Departamentos de Control de Calidad y Producción, podrían ser reorientados y redefinidos.

Las deficiencias de comunicación que existen entre ambos departamentos se reflejan afectando la imagen que los productos de Ingaseosas tienen en el mercado.

- Los resultados de los análisis del laboratorio facilitan la determinación de parámetros de producción, y deben ser emitidos oportunamente a fin de tomar acciones correctivas en el momento adecuado. Sin embargo, en Ingaseosas no sucede así con ciertos análisis. Por ejemplo, y entre otros, los análisis de floculación realizados al jarabe simple y al azúcar toman 10 días para tener un resultado ya sea positivo o negativo. Sin embargo, y hasta tanto, se ha seguido con el procesamiento del azúcar, del jarabe simple, y probablemente con la comercialización del producto, cuyas características -si fueran necesario modificarlas- ya están fuera del control de la empresa.
- Las normas de calidad deberían ser rigurosamente satisfechas a fin de mantener la imagen y consistencia de los productos de Ingaseosas en el mercado.
- La reasignación de las funciones del personal de Control de Calidad según su cargo originaría mejor balance de funciones y de esfuerzos del personal involucrado. Teniéndose como meta una mejor cobertura de las operaciones de planta.
- Las condiciones de aseo y limpieza en la planta podrían ser sustancialmente mejoradas.

- El sistema de seguridad industrial debería ser revisado. En-
fasis especial debería merecer el asunto tráfico de monta-
cargas y su recorrido por la planta, que si se reorganizara
evitaría accidentes entre el personal.
- Las instrucciones a seguir para satisfacer la seguridad in-
dustrial deberían cumplirse e incluirse a los practicantes.
Las diversas actividades que a los practicantes se les asig-
na deberían de ir acompañadas del material necesario. Por
ejemplo, para la toma de muestras de agua de los calderos,
debería utilizarse un par de guantes. Igualmente, en la Sa-
la de Embotellado se necesita de una mascarilla para evitar
accidentes cuando revientan las botellas.
Todo esto es necesario si se considerara la posibilidad de
una condición peligrosa, sin hacer discriminaciones entre
las personas, si es o no trabajador o si es hombre o mujer.
- Se debería mejorar la precisión de los trabajos de calibra-
ción en las líneas de embotellado, mejorando también los ni-
veles de producción y por consiguiente los costos unitarios
de fabricación.
- Debería existir una relación cuantitativa desde el Depart-
amento de Quejas hacia el Departamento de Control de Calidad
a fin de que en ésta se puedan tomar acciones correctivas
que tiendan a eliminar los motivos de reclamo.

Si se cuantificaran los reclamos y sus causas, se podría tomar acción sobre éstos y disminuir la cantidad de productos defectuosos así como la frecuencia con la que se presentan. El cálculo de coeficientes estadísticos de correlación, de el grado de confiabilidad, y de las funciones de distribución estadística de ocurrencia de eventos, deberían ser implementados en la empresa. Así como, ciertas botellas que regresan del mercado con presencia de roedores, de extremidades de insectos, de semillas, de envolturas y fundas de caramelos, de juguetes, de cepillos dentales, etc. deberían desaparecer.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Equipos Generadores de Vapor y su Mantenimiento Industrial.
CENDES (Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador)
- 2.- Folletos Informativos de Aditivos Químicos para la Industria del Grupo Químico Torres.
- 3.- Ingaseosas - Revista Informativa
"Juntos Todo es Posible"
Año 1 Edición N° 5 Octubre de 1989
- 4.- Mantenimiento de Calderos
Departamento de Formación en la Empresa
por Gerardo Vaca R.
SECAP (Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional)
- 5.- Manual de Agua para Usos Industriales
Volumen 2
- 6.- "Manual de Bebidas" Práctico para la Industria de Refrescos. All Americas Publishers Service, Inc.
Chicago, Illinois, U.S.A. y México D.F. 1966
- 7.- Tratamiento de Aguas
"Programa de Capacitación en Gerencia de la Energía en la Industria" Instituto Nacional de Energía
Comisión de Comunidades Europeas
- 8.- Tratamiento de Agua "The Coca-Cola Export Corporation"
Copyright 1947

ANEXOSTABLA DE VALORES DE RECARGAS QUIMICAS

<u>Cloro</u>		<u>Sulfato de Aluminio</u>		<u>Cal</u>	
40 lt.	0.58 kg.	30 lt.	2.64 kg.	40 lt.	3.00 kg
60	0.88	40	3.52	80	7.00
70	1.02	50	4.40	120	10.00
80	1.16	60	5.28	160	13.00
100	1.46	70	6.16	200	17.00
110	1.61	80	7.04	240	20.00
120	1.75	90	7.92	250	21.00
130	1.90	100	8.80	260	21.50
140	2.05	110	9.68	270	22.50
150	2.19	120	10.56	280	23.00
160	2.34	130	11.44	290	24.00
180	2.63	140	12.32	300	25.00
190	2.78	150	13.20	500	42.00
200	2.92	160	14.08	900	75.00
220	3.22	180	15.84	1200	100.00
230	3.36	200	17.60		
240	2.51	220	19.36		

PREPARACION DE SOLUCION VALORADA DE ACIDO ETILENDIAMINOTETRACETICO (EDTA) 0.01M CON TITULO EN MG DE CARBONATO DE CALCIO/ML. DE EDTA.

$$\begin{aligned} \text{peso molecular} &= 372.24 \text{ gr.} & 372.24 \text{ gr.} &- 1 \text{ M} \\ & & X \text{ gr.} &- 0.01 \text{ M} \\ & & X &= 3.7224 \text{ gramos} \end{aligned}$$

pesar 3.8 gramos y 1000 mg de $\text{Cl}_2\text{Mg} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ y llevar a 1000 ml de agua destilada.

Para standarizar: título Ca^{++} mg/ml EDTA
 CO_3Ca químicamente puro a 110°C por 2 horas
 pesar 0.4 gr. y llevar a 500 ml con ClH 6M
 esta es la solución saturada de calcio.

$$\begin{aligned} 100 \text{ gr. } \text{CO}_3\text{Ca} &- 40 \text{ gr. } \text{Ca}^{++} \\ 0.4 \text{ gr. } \text{CO}_3\text{Ca} &- X \text{ gr. } \text{Ca}^{++} \\ X &= 0.16 \text{ gramos } \text{Ca}^{++} = 160 \text{ mg } \text{Ca}^{++} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 160 \text{ mg } \text{Ca}^{++} &- 500 \text{ ml sol. sat. } \text{Ca}^{++} \\ X \text{ mg } \text{Ca}^{++} &- 1 \text{ ml sol. sat. } \text{Ca}^{++} \\ X &= 0.32 \text{ mg } \text{Ca}^{++}/\text{ml sol. sat. } \text{Ca}^{++} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 50 \text{ ml sol. sat. } \text{Ca}^{++} &- 37.1 \text{ ml EDTA} \\ X \text{ ml sol. sat. } \text{Ca}^{++} &- 1 \text{ ml EDTA} \\ X &= 1.347 \text{ ml sol. sat. } \text{Ca}^{++}/\text{ml EDTA} \end{aligned}$$

0.32 mg Ca^{++} - 1 ml sol. sat. Ca^{++}

X mg Ca^{++} - 1.347 ml

X = 0.43 mg Ca^{++} / ml EDTA

Título en CO_3Ca : Factor de Conversión = $\frac{\text{pm } \text{CO}_3\text{Ca}}{\text{pm calcio}} = \frac{100}{40} = 2.5$

$$2.5 \times 0.43 = \underline{\text{título } 1.075 \text{ mg } \text{CO}_3\text{Ca/ml EDTA}}$$

Ejemplo con la fórmula de dureza total:

Consumo EDTA = 23.6 ml

muestra = 50 ml de agua

título Ca^{++} = 0.412 mg Ca^{++} / ml EDTA

título en CO_3Ca = $2.5 \times 0.412 \text{ mg} = 1.03 \text{ mg } \text{CO}_3\text{Ca/ml EDTA}$

Dureza Total = $\frac{\text{cons. EDTA} \times \text{título } \text{CO}_3\text{Ca} \times 1000}{\text{volumen muestra}}$

Dureza Total = $\frac{23.6 \times 1.03 \text{ mg} \times 1000}{50} = 486.16 \text{ ppm } \text{CO}_3\text{Ca}$

PREPARACION DE REACTIVOS

Preparación de Solución Buffer.

Pesar 67.5 gramos de cloruro de amonio más 570 ml de hidróxido de amonio. Llevar a 1000 ml con agua destilada.

Preparación de Solución de Tiosulfato de Sodio 0.02N.

Pesar 4.9636 gramos de tiosulfato de sodio y disolver en 1000 ml de agua destilada. Valorar empleando como SPTP iodato de potasio (IO_3K) y como indicador una solución de almidón al 1%.

Solución de Ortotolidina.

Pesar 5 gramos de ortotolidina en 500 ml de agua destilada. Mezclar 150 ml de ácido sulfúrico concentrado (37%) con 350 ml de agua destilada. Mezclar ambas soluciones y agitar.

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE AGUA BLANDA, JARABE TERMINADO Y BEBIDA.

Mediante la técnica de filtración por membrana se determina el resultado microbiológico (Cuenta Total de bacterias, hongos y levaduras, y coliformes) de agua blanda, de jarabe terminado y de bebida.

Material Requerido:

1. Ampollas con el medio de cultivo preparado por la casa "Millipore": Medio M-Endo (rosado) para hongos y levaduras.
Medio M-Green (verde) para coliformes.
Medio M-TGE (amarillo) para cuenta total de bacterias.

2. Cajas Petri, Cat No PD 10 047 SO.
3. Membranas estériles de la casa "Millipore" de 0,45 micras para cuenta total de bacterias y coliformes, y de 0.8 micras para hongos y levaduras.
4. Equipo estéril de filtración por membrana con bomba de vacío.
- 5.- Equipo de Baño María.

Técnica:

Filtrar asépticamente 100 ml de muestra a través de una membrana (0.45 micras o de 0.8 micras), usando un equipo estéril de filtración por membrana. Evitar que el vacío funcione más de 30 segundos después de que haya sido filtrada toda la muestra. Quitar la membrana asépticamente, y colocarla sobre el medio de cultivo específico (ya sea de bacterias totales, coliformes u hongos y levaduras). Invertir la cápsula e incubar a $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Contar las colonias luego de 48 horas para bacterias totales y coliformes, y después de 72 horas para hongos y levaduras.

Resultados:

Los resultados son los siguientes: 200 bacterias/10 ml muestra
10 levaduras/10 ml muestra
10 hongos/10 ml muestra

Sin embargo el método de cuantificación de las colonias es considerado como secreto profesional por Ingaseosas.

INGASEOSAS

Planta, Tratamiento de Agua

ORDENADO	Ing G. Mora V.	FECHA	11/21
DISEÑADO	AVILICHAR M.	FECHA	11/22



BIBLIOTECA DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

TUBERIA		TANQUE	
Simbolo	Descripcion	Simbolo	Descripcion
A.O.	Ablandador Coligacion	FA	Filtro de Arena
A.C.	Ablandador Carbon	FC	Filtro de Carbon
EP	Filtro Pulver	PSM	Piscina Sal Muera
TE	Tanque de Equilibrio	TR	Tanque de Recepcion
TR	Tanque de Recepcion	TC	Tanque de Cloro
TA	Tanque de Aluminio	C	Cakra

