

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA
PARA LA ELABORACION DE UN REFRESCO

T E S I S
Que Para Obtener el Título de
INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A

ELIDA CAMARILLO OROZCO

SECRETARIA
DE EXAMENES
PROFESIONALES
Y GRADOS

México, D. F.

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CLAS. TESIS CENTRO DE INVESTIGACIONES

ADQ. H.T-709 71

FECHA _____

PROC. _____

CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA
PARA LA ELABORACION DE LA MEXICANA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
CARRILLO - CROCO

JURADO ASIGNADO SEGUN EL TEMA:

PRESIDENTE	<u>Hector Manuel López Herrera</u>
VOCAL	<u>Roberto Andrade Cruz</u>
SECRETARIO	<u>Ruben Berra García Coss</u>
1º SUPLENTE	<u>Arturo López Torres</u>
2º SUPLENTE	<u>Salvador Badui Dergal</u>

NOMBRE COMPLETO DEL SUSTENTANTE:

Elida Camarillo Orozco

NOMBRE COMPLETO DEL ASESOR DEL TEMA:

Inq. Q. Hector Manuel López Herrera

Con cariño a mis padres.

Sr. SALVADOR CAMARILLO E.

Sra. MA. DE JESUS O. DE CAMARILLO.

Dedico esta con mucho cariño
a mis hermanos:

Ing. DAVID CAMARILLO O.

Sr. CUAUTHEMOC CAMARILLO O.

Por su apoyo constante.

Qué este modesto trabajo los impulse a superarse; con cariño a mis hermanos.

ELVIA

AMERICA

ROSA

SALVADOR

XOCHITL

ALYA

DALIA

ENRIQUE

Con todo mi cariño deseando con esto -
despertar una inquietud de superación,
a mi hija

YANNETH A. LOPEZ CAMARILLO.

AGRADEZCO AL SEÑOR DIRECTOR GENERAL DE
ORANGE CRUSH DE MEXICO S.A.
SR. DON ALEJANDRO AMIEVA N.
POR SUS ATENCIONES Y FACILIDADES OTORGADAS.

Con agradecimiento y cariño a mis compañeros
de trabajo especialmente

Ing. JORGE MATEOS H.

Ing. RICARDO LOZANO.

I N D I C E

- I.- INTRODUCCION
- II.- GENERALIDADES DE MATERIA PRIMA
- III.- IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD
- IV.- ANALISIS (METODOS)
- V.- COSTOS
- VI.- CONCLUSIONES
- VII.- BIBLIOGRAFIA

C A P I T U L O I
I N T R O D U C C I O N

El objetivo de este trabajo, es darnos cuenta de lo que realmente es la fabricación de refrescos, y lo que el control de calidad representa en su elaboración.

Haciendo una poca de Historia, y remontándonos atrás, descubrimos cuáles fueron las primeras formas de refrescos que existieron, y sus cambios a través del tiempo. Primeramente mencionaremos que ya en el año de 1776, en las colonias inglesas de norte américa ya se consumían algunas bebidas principalmente con sabor de té.

Tomás Jefferson y Jameson Madison observaron las aguas de Virginia que producían burbujas y sabor picante y trataron de darle un uso. Posteriormente Benjamín Franklin encontró las mismas características, preguntándose a que se debía, y el efecto que podrían ocasionar al ser ingeridas.

Por el Siglo XVI muchos químicos; físicos y alquimistas de toda Europa trabajaron en sus laboratorios tratando de capturar este gas de las aguas minerales; realizando varios experimentos y dando diferentes opiniones, entre ellos un físico escocés dijo que era aire mezclado, un físico Belga dijo que era gas simplemente, hasta que el famoso físico Francés Lavoisier dijo que era una mezcla de carbón y oxígeno al que llamó gas carbónico. Otros lo llamaron gas metílico de cal, ácido de aire

ácido gaseoso simplemente.)

Hasta 1767, Joseph Priestley un científico lo llamó burbuja de mezcla de aire ó CO_2 el cual se desprendía en la fermentación de la cerveza.)

Posteriormente los doctores recomendaron las aguas minerales para usos medicinales y un Químico Farmacéutico inventó un medicamento al cual llamó "MEPHITIC JULEP" agregando a las aguas minerales limón y encontrando que producía más burbujas.)

Un genovés pensó en que se podía envasar en botellas y por 1798 la gente tomaba néctares y tónicos embotellados en toda Inglaterra.)

Benjamín Silliman un famoso científico de New Haven; embotellando ya aguas sodas en el año de 1807, y JOSEPH HAWKINIS- de Filadelfia tuvo la primera patente de bebidas embotelladas - dos años después. Una vez que las bebidas embotelladas fueron - aceptadas se creó un campo muy amplio; de fábricas para el embotellado con carbonatadores de diferentes formas y sistemas. Después se descubrieron las nuevas botellas de vidrio y tratando - de que el gas no escapara de ellas buscaron selladores, encontrando muchos problemas y ensayando muchas formas de tapón (botellas de canica por ejemplo), hasta que se encontró la corona- de Crown, que resolvió el problema definitivamente.)

Posteriormente empezaron a adicionar a las aguas minerales: naranja, limón, piña, fresa; huevo; sasafras y brandy, pe-

ro notaron que se alteraba el sabor al no ser consumido diariamente. Esto trajo como consecuencia la aparición de la tecnología refresquera que prevé, la conservación del producto desde su aspecto; propiedades organolépticas, asepsia etc. Para estos objetos se han desarrollado una enorme gama de productos que -- tienen diferentes fines como productos lavadores; preservativos; productos saborizantes, colorantes, etc. a la par que los equipos necesarios para todos los fines de lavado; transporte y empaque así como llenado y dosificación, amén de los equipos de medición inherentes.)

[Esto ha traído como consecuencia una expansión enorme -- de la industria como en el caso de los EE.UU. donde han aparecido más de 200 marcas de refrescos, los cuales no solo han surtido el mercado nacional, sino internacional. Ejemplo: coca cola- 860 franquicias en 135 países; pepsi 507 en 123 países; Orange-Crush 260 en 60 países; Seven Up 186 en 80 países etc. En el caso, de México, la industria embotelladora tiene cerca de 90 -- años de establecida y ha tenido un enorme desarrollo, dado que México, ocupa uno de los primeros lugares en el consumo de refrescos por habitante. El número de embotelladoras que existen en la República Mexicana son aproximadamente 300 entre los cuales se elaboran 600 millones de cajas anualmente. El volumen total de dinero que mueve esta industria es del orden de - - - - \$ 25,000,000,000.00 y los impuestos que cubre son del orden de-

7,000 000 000.00. Da ocupación directa a unos 30,000 personas y ocupación indirecta a no menos de 300,000 personas y beneficia directamente a la Industria automotriz en todos sus aspectos; a la industria del vidrio y a la industria laminadora, industria de sabores y productos frutícolas; industria azucarera; industria para equipos de embotellado, etc., Sostiene en un alto grado a la industria de publicidad y en menor proporción podríamos decir que beneficia a un gran número de industrias que no viene al caso mencionar.] → puede entrar pag 7,8

[Como un aspecto de índole sociológico que se puede mencionar, establece comunicación constante a través de sus medios de distribución con los puntos más inhóspitos y apartados de la República Mexicana que en algunos de ellos el BURRO refresquero es el único proveedor de los materiales necesarios para la SUPERVIVENCIA de estos grupos y que van anexas a la entrega de refrescos dada la importancia antes mencionada. [Creo que es interesante señalar, que los técnicos debemos mejorar la tecnología a proyectar dicha industria hacia un campo de suministro de productos alimenticios que puedan mejorar la dieta de nuestro pueblo, pues esta industria por su naturaleza misma ya posee los elementos básicos para lograr tal fin y sólo requiere de un esfuerzo adicional para invadir este campo, que por otro lado en los países desarrollados ya se está efectuando con éxito.]

to. ✓ →

Barrón

Para hacer más comprensible, todos los aspectos del control de calidad, motivo de la presente tesis pasaremos a describir brevemente lo que es en sí el proceso de fabricación de un refresco.

El proceso de fabricación de un refresco lo podemos dividir en los siguientes pasos:

I.- El tratamiento del agua que incluye:

- a).- Tratamiento del agua que se va a utilizar en el refresco.
- b).- Tratamiento del agua que se va a utilizar en el lavado de los envases.
- c).- Tratamiento del agua que se va a utilizar en los equipos auxiliares.

II.- Preparación de los Jarabes.

III.- El proceso de lavado de botellas.

IV.- El suministro de gas carbónico.

Respecto al primer punto, podemos decir en forma general que el agua para embotellado debe de ser un agua que no contenga un excesivo porcentaje de sólidos y que mantenga una baja alcalinidad. Que no contenga sustancias que se puedan considerar tóxicas y que desde el punto de vista bacteriológico esté carente de microorganismos nocivos a la salud.

Para cumplir con lo anterior las plantas embotelladoras, cuentan con equipos de tratamiento de agua que tienen que ser

vigilados, para mantener los parámetros fijados que se encuen-
tran en la tabla No. 1.

" NORMAS TIPICAS DEL AGUA DE EMBOTELLADO DE UNA
PLANTA DE REFRESCOS "

Alcalinidad	No más de 85 ppm. como Ca CO ₃
Sulfatos	No más de 250 ppm. como SO ₃
Cloruros	No más de 250 ppm. como Cl.
Hierro	No más de 0.1 ppm.
Manganeso	No más de 0.1 ppm.
Total de sólidos disueltos	No más de 850 ppm.
Color	No más de 5 ppm.
Turbidez	No más de 2 ppm.
Sabor y olor	Ninguno
Materia Orgánica	Ninguna
Dureza	No más de 300 ppm. como Ca CO ₃

"NORMAS BACTERIOLOGICAS PARA AGUA DE EMBOTELLADO"

1.- Menos de veinte (20) organismos de los grupos coli-
y coliforme por litro de muestra, definiéndose como organismos-
 de los grupos coli coliforme todos los bacilos no esporógenos;-
 gramnegativos, que fermenten el caldo lactosado con formación -
 de gas.

2.- Menos de doscientos (200) colonias bacterianas por-
 centímetro cúbico demuestra, en la placa de agar incubada a 37°C

por 24 horas.

3.- Ausencia de colonias bacterianas licuantes de la gelatina, cromógenas o fétidas, en la siembra de un centímetro cúbico de muestra en gelatina incubada a 20°C. por 48 horas.

"TABLA CARACTERISTICA DE AGUA DE ALIMENTACION DE EQUIPOS"
 "AUXILIARES DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA"

	<u>Sólidos Totales</u>	<u>Dureza Total</u>	<u>pH</u>	<u>O₂ Disuelto</u>
CALDERA	No más de 800 ppm.	No más de 20 ppm.	7.5-9	No más de 0.2 ppm.
CONDENSADOR EVAPORATIVO	No más de 800 ppm.	No más de 20 ppm.	7-8	No más de 5 ppm.
COMPRESORES DE REFRIGERACION	No más de 200 ppm.	No más de 10 ppm.	7-8	No más de 0.2 ppm.

II.- Respecto al punto dos es muy importante mencionar que los jarabes, deben de ser elaborados, utilizando agua ya purificada; azúcar refinada; acidulante; preservativos y saborisantes, todos de grado alimenticio. Respecto al equipo utilizado, éste debe ser de material y diseño sanitarios.

III.- El proceso de lavado de botella.- Este proceso de lavado de botella, prevé el que la botella salga limpia y estéril, para lo que se cuenta con equipo diseñado exprefeso con tal fin, utilizando soluciones caústicas y calentamiento de las mismas, -- así como sistemas de enjuague, con agua de naturaleza no contaminada.

IV.- El suministro de gas carbónico se debe de realizar, a través de equipo diseñado para tal fin, y que no sea contaminante de dicho gas, el gas carbónico debe ser de muy alta pureza.

Descripción del Proceso.

1.- El agua que recibe la Embotelladora es de un suministro municipal, o la extrae de un pozo, o de ambas fuentes. - Es recolectada en un tanque o cisterna, en donde muchas veces se inicia su tratamiento a base de cloración de allí es bombeada a los equipos de floculación suavización, filtración, etc.

Una vez que ya se trató el agua es bombeada al equipo - de:

- a).- Dosificación de agua y jarabe
- b).- Sala de Jarabe;
- c).- Equipos lavadores
- d).- Equipos Auxiliares
- e).- Servicios Generales

II.- El azúcar es recibido en una bodega especial, de donde se toma para la preparación de los jarabes que se pueden dividir en dos fases; previo al análisis en relación con su norma de calidad.

a).- Preparación de jarabe simple (dicho jarabe solo -- consiste, en disolver una cantidad determinada en agua, en la -- que previamente, se disolvió el preservativo, si el refresco -- que se va a producir así lo requiere.

b).- Posteriormente este jarabe se filtra para eliminar todos los sólidos en suspensión que acarrea el azúcar. Este jarabe filtrado se pasa a un tanque, donde se elabora el jarabe -- terminado, que no es otra cosa que el jarabe antes mencionado -

al cual se adiciona el acidulante y los productos saborisantes. En este jarabe se deben de obtener, los parámetros prefijados - como son: acidéz, y, contenido de saborisantes, de tal manera - que al ser mezclados con el agua, produzcan refrescos de características definidas. Una vez terminada la elaboración del jarabe se bombea al equipo dosificador, que va a proporcionar, una parte de jarabe, por otras tantas de agua, como sea necesario, - para dicho producto; guardando la relación antes descrita.

Son mezclados el agua y el jarabe en un equipo que al mismo tiempo enfría la mezcla, para lo cual esta opera como un enfriador, utilizándose como medio de enfriamiento, ya sea amoníaco, ó gas refrigerante como puede ser el freón.

La mezcla ya enfriada es saturada con gas carbónico --- (existen equipos en que la mezcla el enfriamiento y la saturación se realiza en una solo tanque, otros, saturan en un equipo aparte), a una concentración de dichos gas específica para cada tipo de refresco, de allí es bombeada la llenadora y con este - podemos decir que está completo el proceso de la elaboración -- del refresco.

La botella es clasificada, en la Bodega y a través de - unos transportadores son llevadas las cajas hasta un equipo que las saca de dichas cajas, y la sube a la mesa de alimentación - de la lavadora en donde automáticamente, son metidas en los can gilonos de la lavadora para iniciar su proceso de lavado que --

brevemente consiste en:

1.- Pre-enjuage de botella a base de chorros de alta -- presión que expulsan los elementos extraños que van en la botella, como pueden ser popotes; tierra etc.

2.- Inmersión Cáustica, en donde la botella queda totalmente sumergida en una solución cáustica, a una temperatura determinada. Posteriormente y dependiendo del tipo de lavadora, - puede recibir chorros a diferentes concentraciones y temperaturas ó pasar por una serie de inmersiones sucesivas, para finalmente ser sumergidas en agua de enjuage, o recibir una serie de chorros de agua de enjuage a diferentes temperaturas, para finalmente pasar por una serie de enjuagues finales con agua purificada, que debe llevar una cantidad de cloro disuelta entre -- 0.1 hasta 2 ppm., con lo que se garantiza la esterilidad y perfecto lavado de botella.

La solución cáustica antes mencionada, es preparada a - base de sosa cáustica; detergentes, de diferentes características (que es necesario controlar), así como el agua que reuna -- las características necesarias, y los controles de temperatura- deben de ser vigilados para lograr el fin de limpieza y no originar choque térmico, que traería como consecuencia, la rotura- de botella. Al salir de la lavadora automáticamente es descarga- da, en el transportador en que vá hacia la llenadora. Una vez - llenada la botella, es conoronada en el equipo especial para esu

te fin, y conducida hasta el equipo, que la volverá a poner en las cajas refresqueras, para ser almacenadas y posteriormente - embarcadas a los centros de consumo.

Si

"TABLA DE CARACTERISTICAS USUABLES DE OPERACION DE UNA LAVADORA"

	<u>TANQUE No. 1</u>	<u>TANQUE No. 2</u>	<u>TANQUE No. 3</u>	<u>TANQUE No. 4</u>	<u>TANQUE No. 5</u>	<u>TANQUE No. 6</u>
TEMP. °F	110	150	100			
TEMP. °C	43.3	65.6	37.8			
	3.0%	2.5%	Agua pura			
TEMP. °F	110	150	130	100		
TEMP. °C	43.3	65.6	54.4	37.8		
CAUSTICO %	3.0%	2.5%	1.5%	Agua pura		
TEMP. °F	110	150	170	135	100	
TEMP. °C	43.3	65.6	76.7	57.2	37.8	
CAUSTICO %	3.0%	2.5%	2.5%	1.5%	Agua pura	
TEMP. °F	110	150	170	170	135	100
TEMP. °C	43.3	65.6	76.7	76.7	57.2	37.5
CAUSTICO %	3.0%	2.5%	2.5%	1.5%	1.0%	Agua pura

Para lavadoras de un solo tanque se recomienda: TEMP. 55°C.

CAUSTICO 2.5 - 3%

NOTA: El eficiente lavado de botella depende de:

- a).- Tiempo de contacto de las botellas con la solución alcalina
- b).- Temperatura de operación
- c).- Concentración de la solución alcalina

NOTA.- Para casos particulares se recomienda en ocasiones concentraciones más altas de la solución alcalina, dependiendo principalmente del estado de la botella y del Equipo.

C A P I T U L O I I

GENERALIDADES DE LA MATERIA PRIMA

[Las Materias Primas que se utilizan en la Industria Em-
botelladora se pueden dividir de la siguiente manera:

- I.- Materias Primas ó productos auxiliares que no inter-
vienen directamente en el refresco.
- II.- Materia prima o productos que intervienen directa-
mente en la elaboración del refresco.
- III.- Materia prima ó productos utilizados como auxilia-
res en el proceso de elaboración del refresco.

1.- Los materiales que se utilizan en el tratamiento de
H₂O y en el lavado de botella son los siguientes:

a).- Para el tratamiento de H₂O: 6.- Acido clorhídrico

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1.- Hidróxido de calcio | 7.- Acido Sulfúrico |
| 2.- Sulfato de aluminio | 8.- Gravas |
| 3.- Sulfato Ferroso | 9.- Arenas |
| 4.- Cloruro de Calcio | 10.- Carbón Activado |
| 5.- Cloro | 11.- Materiales Fil-
trantes. |

b).- Para el lavado de botella tenemos los siguientes:

- 1.- Sosa Cáustica
- 2.- Detergentes (mezclas complejas que incluyen a la fa-
milia del benzen-sulfonato de sodio).

- 3.- Abrillantadores Fosfatos
 Acido Glucónico
 Compuestos amoniacales

II.- Son materiales que toman parte íntegra en el Refresco y son las siguientes:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1.- H ₂ O | 4.- Gas Carbónico |
| 2.- Azúcar | 5.- Preservativos |
| 3.- Acidos | 6.- Concentrado |

III.- Son materiales utilizados en la lubricación y el aseo del equipo y el mejoramiento del ambiente en la planta embotelladora. etc.:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1.- Detergentes | 4.- Aceites lubricantes |
| 2.- Jabones | 5.- Insecticidas |
| 3.- Desinfectantes | |

I.- En las plantas embotelladoras el método más comunmente utilizado para el tratamiento de H₂O es el de carbonatos, para lo cual se usan los siguientes reactivos.

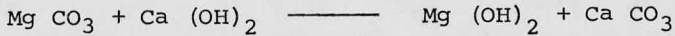
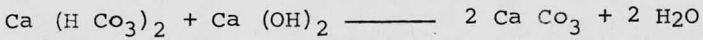
1.- Cal o hidróxido de calcio: este producto es usado en el tratamiento del agua para reducir la alcalinidad total, a la cifra más baja posible.

La cual debe de tener una pureza de 85% como mínimo, -- aunque lo ideal sería que fuera de un 95%, dicha pureza es muy difícil, encontrarla en el mercado nacional.

La cal se combina químicamente con los minerales alcali-

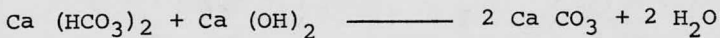
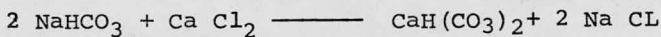
nos del agua para dar un compuesto insoluble que se precipita.

Las reacciones que se efectúan son las siguientes:



2.- Existen casos en que la alcalinidad no se reduce -- por más cal que se agregue, esto se debe a que la alcalinidad -- del agua cruda es causada por carbonatos; bicarbonatos é hidróxido de sodio ya que como se vé en las últimas reacciones, siempre quedan compuestas alcalinos. Posteriormente para resolver - este problema se agrega el cloruro de Calcio y así eliminar los compuestos alcalinos de sodio..

Efectuándose la siguiente reacción.



COAGULACION

Otras sustancias de tratamiento, muy importantes, son - los compuestos de coagulación que son el $\text{Al}_2 (\text{SO}_4)_3$; el Fe SO_4 , los cuales funcionan agrupando las partículas más pequeñas re-- sultantes del tratamiento del H_2O " haciéndolas más pesadas para que sean precipitadas.

Además de los reactivos que ya se usaron, es muy importante mencionar los bactericidas usados que son $\text{Ca}(\text{ClO})_2$; -- NaClO ; Cl_2 / gas: De estos materiales el más usado comunmente es el Cl_2 / como gas, tomando en cuenta que es el más activo y -- además no nos trae problemas como los otros compuestos que nos -- aumentan el contenido de Na^+ y Ca^{++} en el agua.

FILTRACION

En la filtración usamos grava; arena y carbón.

Las gravas y arenas.- son usados en los filtros de arena y carbón respectivamente. Las gravas deben de ser de diferente diámetro y sirven de soporte para los lechos de arena fina -- con el filtro de Arena y en el filtro de Carbón.

En el filtro, la función de las gravas y arenas es la -- de filtrar cualquier partícula que pueda arrastrar el agua; su -- operación es muy simple, y hay que tomar en cuenta que no es -- costosa y además se puede mantener estéril.

Es muy importante que la capa superior sea de arena muy fina, pues de eso depende que no deje pasar partículas pequeñas.

El Carbón Activado:

En la sala embotelladora se usa en dos formas: Princi-- palmente:

- a) Carbón no regenerable
- b) Carbón regenerable.

El carbón de tipo no regenerable: se encuentra en forma granular, aunque tiene la desventaja de que es muy quebradizo y además por su menor peso específico, escapa más fácilmente en los retrolavados de los filtros.

El carbón de tipo regenerable (aunque esta propiedad no es aprovechable en la Industria embotelladora), es más duro y de mayor peso específico, por lo que da un mayor rendimiento y tiene mayor duración y por tal motivo este tipo de carbón es -- mas usado. Es importante mencionar que el lecho de carbón de es te tipo requiere mayor profundidad para la retención de los gases disueltos (cloro). La función que desempeña este filtro es la de quitar los olores; color y sabor en las aguas.

Otros materiales filtrantes para el agua, independientes de los filtros de arena grava y carbón activado.

Estos son usados como paso final del agua de embotellado, son los llamados filtros pulidores que son equipo que permiten el paso del H_2O a través de un medio filtrante al que se le ha dado el nombre de bujía ó cartucho. El material de este medio filtrante, que más se utiliza lo forman: el Algodón; el ace tato de celulosa y la porcelana porosa.

De estos 3 materiales el más recomendable es el de acetato de celulosa pues es un material completamente fuerte, de -- muy difícil contaminación y totalmente diferible. En el caso -- del algodón, se tiene como limitación la facilidad con que éste

se contamina de Hongos, llegando en algunos casos hasta la Putrefacción.

Los Filtros de Porcelana tienen el inconveniente de su alto costo y al no ser digeribles, refiriéndonos al tipo de bujías o cartucho, que son de acetato de celulosa algodón, existe el llamado encordado y el llamado aglutinado. En el primero. La fibra es trenzada alrededor de un núcleo de un material fuerte como puede ser plástico ó acero inoxidable, que podemos comparar con un carrete de telar. Este presenta el inconveniente que mecánicamente el H_2O cambia la disposición de la trenza y permite el paso de partículas de mayor tamaño a las del paso prefijado para dicho cartucho.

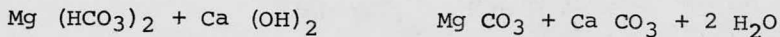
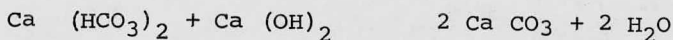
Aglutinar el acetato de celulosa o algodón: Se aglutina generalmente con una resina (Melamina) y pone un conjunto mecánicamente estable y de porosidad totalmente uniforme. Definitivamente los cartuchos aglutinados para el uso de una planta embotelladora se consideran lo mejor aunque son más caros que los de tipo trenzado.

El cartucho debe de ser vigilado desde el punto de vista bacteriológico, pues todos los medios de alta porosidad representan un sitio muy adecuado para el desarrollo de bacterias. Si no se tienen los debidos cuidados, puede llegar a ser una de las fuentes contaminantes más peligrosas en una planta embotelladora.

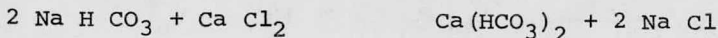
II.- Ahora hablaremos de la parte más importante ó sea los pro ductos ó materias primas que intervienen directamente en la -- elaboración de un refresco.

1.- Agua: El componente principal de un Refresco.

El agua en el uso de embotellado debe de tener unas -- normas que se han establecido por la Secretaría de Salubridad- y Asistencia. Los embotelladores de aguas envasadas acatan di- cha norma que se encuentra en la tabla # 1. Cuando el agua no- cumple estas normas se le aplica un tratamiento químico, siendo el más usado el de cal en el que se llevan al cabo las siguien- tes reacciones:



y para quitar la alcalinidad de sodio se usa Ca CL₂



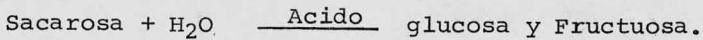
Otra de las normas muy importantes es que esté excenta de materia orgánica. La que debe de ser, expresada como O₂ con- sumido, en 2 ppm. como máximo. Para esto es necesario clorar - el H₂O en la cisterna de almacenamiento a 3 ppm. y posterior-- mente hacer una segunda cloración en el tanque Floculador.

Para lograr tener 8 ppm. en el filtro de arena, el clo

ro será eliminado en el Filtro de carbón ya que el agua de embotellado no debe de tener residuos de cloro.

Con esta cloración, además de eliminar el contenido de materia orgánica, se eliminan también todos los microorganismos que puede acarrear el agua y así poder garantizar la potabilidad de la misma.

2.- El edulcorante usado en las bebidas embotelladas es el azúcar, que en estado puro es blanca y proviene principalmente de la caña de azúcar ó de la remolacha. El azúcar es un carbohidrato y una fuente de energía rápido para el cuerpo humano. La sacarosa es conocida como una azúcar doble, compuesta de glucosa y fructuosa. La reacción que se efectúa en el refresco es la siguiente:



3.- Acidos.

Los ácidos son usados para impartir un sabor agrio que neutralize la dulzura y hace resaltar el sabor ácido y dar también una sensación de frescura.

Los ácidos utilizados deben de ser de grado alimenticio y ser inocuos al usarse concentraciones adecuadas.

Los ácidos utilizados son Acido cítrico; Acido Fosfórico: Tartárico y málico.

a).- El ácido cítrico es un producto de origen natural que se obtiene de los cítricos (limón) y de la fermentación de

mohos de soluciones de azúcar. Este ácido es utilizado para re frescos cítricos como los de Naranja; Limón; Toronja; Piña; -- Fresa.

b).- El ácido tartárico se obtiene como un subproducto- en la producción de vino.

Es ligeramente menos ácido que el ácido cítrico y se uti liza particularmente para las bebidas de uva.

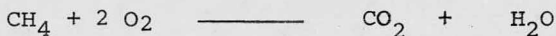
c).- El ácido fosfórico proviene comercialmente, de -- fuentes minerales. Es un líquido incoloro, Inodoro con aparien cia de un jarabe y de sabor muy ácido; es el acidulante más ba rato.

Un ácido fosfórico de 25% corresponde a un ácido cítri- co de 50% y se utiliza en las bebidas de cola.

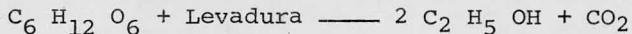
4.- Preservativos:

La función de un preservativo es evitar el deterioro -- causado por las enzimas y bacterias que existen de grado variable en todos los productos alimenticios. El preservativo más - usado en la Industria embotelladora, es el benzoato de Sodio.- Este es un preservativo efectivo que es ayudado por el ácido y el anhídrido carbónico. La acción del benzoato de sodio es más efectivo si el pH del refresco se encuentra a un valor menor - de 4; Las bacterias no sobreviven en una bebida carbonatada y- acidulada correctamente si lleva una dosis adecuada de benzoa- to, se recomienda que esta dosis no sea mayor de 0.05 %.

5.- El anhídrido carbónico o gas carbónico, como ya se dijo anteriormente, juega un papel muy importante en el refresco y además de impartir un sabor picante y de frescura también realza el sabor de la bebida, este producto es obtenido de la siguiente forma.



gas natural combustión Anhídrido Agua
 Carbónico



Dextrosa Fermentación Alcohol Anhídrido
 Carbónico

6.- La forma como se utilizan tanto los sabores como los colorantes es en base a obtener lo que en la Industria embotelladora se conoce como concentrado. Dichos concentrados son mezclas que fundamentalmente se presentan en formas diferentes que se pueden utilizar solos ó mezclados y estos son:

- 1.- Soluciones hidro alcohólicas (llamadas extractos).
- 2.- Emulsiones de aceites esenciales en agua.
- 3.- Jugos frutales, concentrados.
- 4.- Pulpas frutales.

Las fórmulas de estos productos incluyen, independientemente de los productos saborisantes, los colorantes; los emulsificantes; los antioxidantes; los enturbiantes y las sales minerales necesarias, todo para obtener el aspecto y el sa

bor de que se trate. Estos concentrados se mezclan posteriormente en el jarabe que se dosifica a cada refresco.

Los concentrados se comercializan a través de negocios que muchas veces se tratan con los dueños de las marcas de refrescos. Los cuales fijan las normas tanto de uso del concentrado como la cantidad de gas carbónico; ácidos; cantidad de azúcar; que debe contener cada refresco y que se conoce como normas de embotellado del refresco. Los concentrados que se venden libremente, generalmente no están sujetos a normas de embotellado rígidos, pero se tienen que establecer límites adecuados a lo establecido de dicho concentrado, para lograr los efectos de estabilidad dentro de la vida de anaquel.

1.- Los Detergentes.- utilizados en el aseo general de la planta deben de cubrir dos funciones principales;

a).- Tener un buen rendimiento en el aseo y desengrase general, es decir, que sus propiedades desengrasantes sean adecuadas.

b).- Que proporcionen un efecto desinfectante, por este motivo se usan productos formulados con este fin y que reciben el nombre genérico de detergentes clorados. Uno de los productos que nosotros utilizamos es el producto llamado "kromet" que produce la firma Wyandotte de México, S.A.

2.- Los Jabones.- Su principal función es la lubricación de las cadenas conductoras de botellas y las cadenas con--

ductoras de cajas. Al mismo tiempo tienen efecto de limpieza y anti-incrustación. Se presentan en dos formas principalmente: líquida y sólida. Definitivamente las dos formas son adecuadas para este trabajo, sin embargo a últimas fechas los jabones líquidos están siendo cada vez más usados, por la ventaja de poder ser dosificados en un mayor número de puntos. Así como la dosificación se hace a través de espreas aspersoras que se regulan automáticamente por un sistema de presión neumática, también tienen la ventaja de producir menos espuma de desecho. Su principal desventaja consiste en la inversión y mayor costo de operación. Los jabones sólidos, tradicionalmente usados, con este objeto se colocan sobre las cadenas en las terminales de las mismas y al pasar la cadena se embarra de jabón para lograr el efecto deseado. No se necesita equipo especial y su costo de operación es más económico, pero en algunas ocasiones se produce mucha espuma.

3.- Aceites Lubricantes.- En toda factoría que tienen máquinas en movimiento es necesario aplicar productos lubricantes (aceites y grasas). La especificación de estos productos debe de ser. Lo especificado para el uso que se le va a dar y sobre esto las compañías que venden estos productos proporcionan la información necesaria y la técnica de uso, a lo único que me quiero referir es al aspecto de la lubricación de los puntos en que puede existir contacto con el Refresco. En este caso lo que -

se necesita utilizar son lubricantes que puedan considerarse - de uso alimenticio como son los aceites comestibles; la mantequilla y el cacao.

4.- Insecticidas.- Teniendo en cuenta que en una embotelladora existen residuos azucarados en todas partes la proliferación de insectos, principalmente moscos y cucarachas es un problema que siempre existe y el combate de estos insectos debe ser motivo de preocupación constante de los encargados de la producción. Independientemente del aseo necesario, se utilizará el insecticida. Entre los insecticidas, por ser inocuos - sus residuos, son los elaborados a base de piretrina. Se debe vigilar que no se utilicen otros como el D.D.T. Lindano ó cosa parecida sólomente bajo condiciones controladas de fumigación- y en días destinados especialmente para este objeto y en los - cuales no se elabora producto.

5.- Desinfectantes.- Los desinfectantes normalmente utilizados en una planta embotelladora; aparte de los compuestos-clorados, están los productos cuaternarios de amonio que se -- utilizan en las desinfecciones de equipos. Estos productos cuaternarios de amonio cuando son utilizados, debe tenerse la precaución de eliminar sus residuos totalmente y la única guía -- práctica que se tiene al respecto es observar que en el agua - de enjuague, no se produzca espuma.

Como regla general y de estricto cumplimiento cualquier

desinfección debe de ir acompañada de una eliminación absoluta del producto desinfectante. Aquí podría mencionarse, aunque -- sea de poco uso, los productos iodóforos y los productos actí- nicos que se venden en forma muy variada y que son muy adecua- dos en la eliminación de hongos y levaduras.

(1)

C A P I T U L O I I I

IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad en la industria refresquera tiene 3 objetivos fundamentales:

1o. El más importante de todos, es no perder el punto de vista de que los refrescos son productos destinados a la ingestión humana y por consiguiente este control debe de ser de una naturaleza tan amplia que permita el asegurar la vida de anaquel del refresco.

2o. Que el producto al ser ingerido, aparte de satisfacer al consumidor desde los puntos que él juzgue y debe haber la inocuidad del producto.

El control de calidad, debe vigilar todos los aspectos de producción para garantizar este punto.

3o. Debe ser lo suficientemente adecuado para garantizar la competitividad con otros productos del mercado. Para lograr estos fines debemos vigilar el control de calidad en los siguientes aspectos:

- 1).- Aspecto Fisicomecánico.
- 2).- Fisicoquímico.
- 3).- Microbiológico.

1).- Tendríamos primeramente el control de lavado de botella, 1-b) Asepcias de la planta. (Filtros de H₂O; Filtro de Ja-

rabe, tanques de jarabe simple y terminado; Líneas de embotellado etc.).

2).- Control del Grado Brix; Acidez y Carbonatación; pH y Análisis Organoléptico.

3).- Análisis bacteriológicos desde la botella, agua, jarabes, hasta el producto terminado.

ler. Paso.

Las cajas que regresan a la planta en los camiones repartidores se seleccionan para remover las que estén muy sucias, - contaminadas con pintura solventes; despotilladas o rotas, esto se realiza manualmente aunque existe una gran variedad de maquinaria eléctrica para desencajonar y separar, las botellas de -- acuerdo con su tamaño, color, forma etc. Una vez seleccionadas son transportadas por medio de un montacargas hacia la bodega, - ya colocadas dentro de sus respectivas cajas y en estibas para facilitar su manejo y colocación. Cuando se va a realizar el lavado de botella, las cajas llenas son transportadas por medio - de transportadores automáticos a la máquina que saca la botella y de allí pasan a la mesa de alimentación de la lavadora.

Las botellas son introducidas mecánicamente dentro de las congelones que son las que inician el recorrido del envase a - través de la máquina lavadora de botellas.

Existen en el mercado muchas variedades de lavadoras de -
botellas

botellas con diferentes métodos, pero las más importantes son:

- a).- Lavadora de tanque de remojo.
- b).- Lavadora de tanque de chorros.
- c).- Lavadora de combinación de tanques, de remojo y de chorros.

Se ha tratado de perfeccionar estas máquinas para hacer el lavado perfecto usando tanques de remojo, lavado a chorros, enjuague a presión de aire, escobillones mecanizados etc. Con lo cual se ha logrado alcanzar una eficiencia del 99% de botellas limpias.

Las máquinas modernas de lavado de botellas han sido diseñando para limpiar y a la vez esterilizar las botellas antes de que pasen a la línea de llenado.

En el lavado de botella se emplean dos elementos diferentes muy importantes.

- a).- Los dispositivos mecánicos que frotan y limpian el envase.
- b).- La solución lavadora que los esteriliza, antes de entrar los envases a los chorros o los tanques de remojo, según sea el caso, la botella pasa por una sección llamada de pre-enjuague donde son eliminados todos los objetos e impurezas que lleva la botella. Todo esto es efectuado mediante chorros a presión que remueven las materias extrañas y las expulsan fuera del envase.

El agua que sale de la botella, pasa por una malla fil---trante que retiene todos los desechos y el agua filtrada se descarge al drenaje.

La lavadora de chorros bombea la solución limpiadora y es tirilizante así como el agua dentro y fuera de la botella que se encuentra invertida. Las cuales son movidas por un transportador.

Las máquinas remojadoras constan de una cadena sin fin; - de porta-botellas en filas para sostener los envases en los tanques que contienen la solución caústica y el agua de enjuague - final.

Es notorio que la solución lavadora en los tanques de - - caústica se debilitan y se ensucian con el uso. Cuando dicha solución se contamina al grado de que pierden su eficiencia, deben renovarse. En cambio en las máquinas con compartimiento múltiples, el primer tanque debe vaciarse con más frecuencia, ya que es el que se contamina con más facilidad. Cuando se vacía - este tanque la solución de los otros puede ser bombeada al interior del primero, para ser usada una vez más en éste. Con esta secuencia, el último tanque de remojo estará más limpio y el paso de materia extraña se reduce de manera considerable.

A fin de garantizar la operación eficiente del llamado ex tremo limpio de la botella e aquí una lista de comprobación Sanitaria.

- a).- Usése agua potable para el enjuague y con una concen-
tración de cloro a 2.0 ppm.
- b).- Manténgase a una presión adecuada y uniforme de enjua-
gue.
- c).- Manténgase abierta las boquillas de los chorros de -
enjuague.
- d).- Cámbiese el agua del compartimiento de enjuagues in-
mediatamente que se pare la lavadora y llénese otra-
vez antes de ponerlo en marcha.
- e).- Manténganse los cepillos y sus ejes perfectamente ali-
neados.
- f).- Manténgase la formación de incrustación a un mínimo.
- g).- Asegúrese de que los cambios en la Temp. del agua de
enjuague no exceda a 50°F.

En un lavado de botella es muy importante vigilar los si-
guientes factores:

- 1.- Pre-enjuague.
- 2.- Productos Químicos usados para el lavado.
- 3.- Concentración de las soluciones.
- 4.- Temperatura de las soluciones.
- 5.- Tiempo de contacto con la solución cáustica.
- 6.- Condiciones de la solución.
- 7.- Control de enjuague.

La asepsia de una planta y esterilización se inicia con la cisterna y tanques de recirculación. Se deben lavar por lo menos cada dos semanas; totalmente; pisos, paredes, techos, usando agua y detergente, después se enjuagan totalmente y se cargarán lo más pronto posible con agua a su cloración normal (2 ppm.). Se debe de revisar la pintura de estas cisternas y de ser necesario volver a pintarlas.

El aseo de la planta de embotellado se debe complementar con la exigencia en el aseo personal de cada uno de los trabajadores como de sus casilleros y servicio sanitario que, por encontrarse tan próximo a la sala de embotellado, debe ser mantenido lo más limpio y desinfectado posible.

El aseo de patios de vacío y llenado se deben mantener -- sin grasa hasta donde sea posible (utilizando detergente soplado con vapor se puede lograr un aseo bastante aceptable).

El rocío periódico de algún iodoforo en las paredes o pisos de la sala de jarabes y de embotellado así como insecticida en los patios sobre todo el de vacío reducirán notablemente las contaminaciones.

Para lograr o llevar a cabo la limpieza y esterilización de los filtros de Agua se deben hacer dos tipos de mantenimiento.

1o. Que es un retrolavado diario al terminar el turno de embotellado.

2o. Que es la esterilización semanal de dichos filtros.

Para el primer caso deben seguirse los siguientes pasos:

a).- Dejar circular el agua primeramente a través del fil
tro de arena por espacio de 15 minutos y a contra-corriente, de
rramando el agua hacia el drenaje con el fin de remover el le--
cho, de arena fina y eliminar por medio del agua las partículas
resultantes de la filtración de la misma, como por ejemplo la -
cal proveniente del tanque flocculador que no se sedimentó. Con-
esto se evita que estas partículas se aglomeren junto con la -
arena aumentando la alcalinidad del Agua, que se filtra a tra--
vés de este lecho. Finalmente, una vez que el agua de retrolavag
do sale clara se enderece el flujo en posición normal por espa-
cio de 5 minutos y con ésto queda en condiciones de operación.

b).- Ahora pasamos al filtro de carbón. Para este filtro-
se sigue el mismo proceso que en el anterior o sea el filtro de
Arena. Con el propósito de remover el lecho de carbón activado y
desalojar de él todas las partículas que quedan atrapadas.

La esterilización semanal debe de seguir los mismo pasos-
señalados para el retrolavado de los filtros y una vez termina-
do este retrolavado; en el caso del filtro de arena se deberá -
inundar totalmente con solución de cloro 200 ppm. permaneciendo
en esta forma por espacio de 24 horas para posteriormente retrol
avar y eliminar el cloro hasta 6 ppm.

Para el filtro de carbón la esterilización es la siguiente: Después de retrolavado se vacía totalmente y se esteriliza con vapor a una presión de 1.5 Kg/cm^2 .

Introduciendo el vapor por la parte superior del filtro - hasta su salida por la parte inferior. Se deja 15 minutos dicho vapor y se espera hasta que la temperatura baje para retrolavar en la forma que se hace diariamente.

Esterilización de la Planta.

Esta esterilización se debe llevar a cabo en las salas de jarabes y comprende tanques; bombas, conexiones, y paredes.

Lo primero que son: tanques, bombas, conexiones y tuberías, se efectúa haciendo circular una solución de cloro a 10-ppm. y posteriormente enjuagando con agua tratada hasta la total eliminación de dicho cloro; los pisos y paredes son lavados diariamente con jabón y cepillo, procurando tenerlo en las mejores condiciones de limpieza.

La línea de embotellados que comprende (su equipo como son: Mezclador agua jarabe, carbo-coolers, llenadoras) su limpieza de llevarse a cabo diariamente haciendo circular la solución de cloro que se utiliza en sala de jarabes, con la seguridad de que debe quedar esta solución en los aparatos de un día para otro y tener la precaución de enjuagarlos perfectamente al día siguiente antes de iniciar las labores.

2o.- Todos estos parámetros (Grado-Brix; Acidez; carbona-

tación; pH y análisis organoléptico) son más importantes para el control de la calidad de un refresco.

Los cuales varían de acuerdo al sabor, como por ejemplo - una toronja debe de ser más ácida que una fresa y una mandarina más dulce que un limón. Una toronja debe ser carbonatada más - que una piña para realzar su sabor ácido etc.

Estos parámetros guardan una relación en tal forma que deben semejarse lo más cercano posible al sabor que representa.

30.- Este control es de suma importancia ya que es de uso alimenticio, por lo que el control que se lleva a cabo no es sólo de la bebida sino de todo el proceso que interviene en su elaboración. Así que se realizan siembras bacteriológicas en medio de triptona Agar (para determinación de cuenta standar) y papa agar, (para la determinación de hongos y levadura) las siembras se realizan en varios puntos claves de embotellado como son: Agua de embotellado; jarabe simple; jarabe terminado; botella vacía y algunas materias primas.

C A P I T U L O I V

METODOS DE ANALISIS

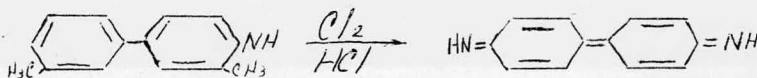
Los métodos para el análisis del agua son los siguientes:

1o.- Determinación de cloro residual.

Esta determinación se efectúa en agua que ha sido tratada con cloro hipoclorito o cloroamina, para ser utilizada como - - aguas potables o de piscina.

Este método está basado en la coloración que forma la ortotolidina con el cloro a un pH determinado. (4)

La reacción que tiene lugar es la siguiente:



A un pH de 4 el cloro desarrolla con la ortotolidina un color que varia del amarillo pálido (a bajas concentraciones) y un café-rojizo (a elevadas concentraciones). Interfieren en esta determinación los agentes oxidantes como son los compuestos férricos: mangánicos y otros como los nitritos. Algunos compuestos orgánicos de fierro, ligno celulosa etc. que producen intensidad del color desarrollado por el cloro.

El método es apropiado para determinar cloro en agua que contiene menos 3 ppm. de fierro 0.01 ppm. de manganeso mangánico 0.3 ppm. de Nitrito.

Método Taylor:

a).- Con el agua que se va a probar, enjuague los tubos - que se van a usar y llénense hasta la marca.

b).- Llene el gotero hasta la marca con solución de ortotolidina y agrégela al tubo del centro.

c).- Tapando el tubo con el dorso de la mano, mezcle el - contenido y vuélvalo a poner en la base. Espere 5 min.

d).- Vea el comparador contra luz fuerte y difusa corriendo la escala hasta que la muestra coincida con alguna de las am polletas de la escala o se encuentre entre dos de ellas.

e).- Informe la lectura encontrada.

MATERIA ORGANICA

Las aguas naturales pueden contener materia orgánica ta-- les como aminoácidos: aminoproteicos, hidratos de carbón, etc., que provienen del metabolismo vegetal o animal, o bien de residuos de origen vegetal y animal. Como es difícil precisar el ti po de materia orgánica, se ha escogido un procedimiento arbitrario para determinarlas el cual consiste en oxidar la materia orgánica con permanganato de potasio en medio ácido. Se ha con-- venido que la cantidad de oxígeno consumido en medio ácido sea-- una medida de la cantidad de materia orgánica presente.

METODO

a).- Se prepara una solución de 0.0125 N. de permanganato

de potasio, cada ml. equivale a 100 microgramos de oxígeno disponible para la oxidación.

b).- Solución de oxalato de amonio 0.0125 N.

c).- Solución 1:3 de ácido sulfúrico, se mezcla una parte de ácido sulfúrico concentrado y tres partes de Agua destilada, agregando gota a gota la solución de permanganato hasta que persista la coloración rosada varias horas.

PROCEDIMIENTO

En un matraz erlenmeyer se agrega 50 ml. de agua problema, se acidifica con 5 ml. de ácido sulfúrico 1:3 y agregándose posteriormente 5 ml. de KMnO_4 0.0125 N. colocando el matraz a baño maría durante 30 min. se añade 10 ml. de solución de oxalato de amonio, y se titula el exceso de oxalato con solución de permanganato, la titulación debe efectuarse en caliente hasta el tinte rosado permanente.

$$\text{Oxígeno consumido en medio ácido ppm.} = \frac{\text{ml KMnO}_4 \times 0.0125 \times 8 \times 100}{50} = \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

METODO DEL VERSENATO

El ácido etilen-diaminotetra-acético actúa como un secuestrante del calcio y magnesio y otros iones productos de la dureza en las aguas.

REACTIVOS

- 1o.- Preparar una solución de versenato de sodio con una valoración de 1 ml. = 1 mg. de Ca CO₃.
- 2o.- Poner 50 ml. de muestra por analizar en un matraz erlenmeyer.
- 3o.- Agregar 5 ml. de solución Buffer (para dureza).
- 4o.- Agregar una cucharita de ENT (eriocromo Negro T) 3 ó 4 gotas de solución del mismo indicador.
- 5o.- Se titula con solución de versenato hasta que la coloración violeta pase a azul.

REACCION

Versenato-disódico Na₂ H₂ Ver H₂O

La cual secuestra los átomos de calcio, magnesio etc. en la siguiente forma.

Cálculos.

$$\text{Dureza} = \frac{\text{ml de versenato} \times 1000 \times \text{factor}}{50}$$

$$f = \frac{\text{mg CO}_3 \text{ Ca}}{\text{ml. de titulador EDTA.}}$$

DETERMINACION DE ALCALINIDAD.

- 1o.- Se toman 50 ml. de agua para analizar en una matraz erlen

meyer.

- 2o.- Añada 3 ó 4 gotas de solución indicador de fenolftaleína.
- 3o.- Si no se produce coloración (rosa) anote $F=0$.
- 4o.- Si se produce coloración, se titula con solución de ácido sulfúrico 0.02 N hasta que desaparezca el color rosa y los mililitros gastados son F.
- 5o.- Agregue 3 ó 4 gotas de indicador anaranjado de metilo, la muestra tomará su color amarillo.
- 6o.- Afore a cero de nuevo la bureta.
- 7o.- Titule con solución de ácido sulfúrico $N = 0.02$ hasta obtener una coloración canela pálido que indica el fin de la titulación a esta lectura le llamaremos "M".

EJEMPLO

Si no se produce coloración con fenolftaleína tenemos:

$$f = 0$$

$$M = 5.1$$

$$\text{Factor} = 20$$

$$\text{Factor} = \frac{\text{mlts H}_2\text{SO}_4 \times 0.02 \times 49 \times 1000}{_2\text{SO}_4 \times 0.02 \times 49 \times 1000} = 20$$

Alcalinidad Total 102 ppm.

Si se produce coloración con fenolftaleína.

$$f = 2.3$$

$$M = 2.8$$

$$f = 20$$

Alcalinidad Total = $(2.3 + 2.8) \times 20 = 102$ ppm.

Para la determinación de $\text{CO}_3^{=}$, HCO_3^{-} , OH^{-} se tiene la siguiente tabla.

		CO_3	HCO_3	OH
1	$F = 0$	0	M	0
2	$F > M$	2F	M-F	0
3	$F = M$	2F	0	0
4	$F < M$	2M	0	F-M
5	$M = 0$	0	0	F

EJEMPLO:

1o.- $F = 0$

$M = 2.5$

Alcalinidad de HCO_3 $5.1 \times 20 = 102$

2o.- $F = 1.5$

$M = 2.5$

Alcalinidad de $\text{CO}_3^{=}$ $2 \times 1.5 \times 20 = 60$

Alcalinidad de HCO_3^{-} $2.5 - 1.5 \times 20 = 20$

3o.- $F = 2.0$

$M = 2.0$

Alcalinidad de $\text{CO}_3^{=}$ $= 2 F \times 20 = 80$

$$40.- \quad F = 2.5$$

$$M = 1.5$$

$$\text{Alcalinidad de } \text{CO}_3^{\bar{}} = 1.5 \times 2 \times 20 = 60$$

$$\text{Alcalinidad de } \text{OH}^{\bar{}} = 2.5 \times 1.5 \times 20 = 20$$

$$50.- \quad F = 2.5$$

$$M = 0$$

$$\text{Alcalinidad } \text{OH}^{\bar{}} = 2.5 \times 20 = 50$$

Todos los cálculos se expresan como carbonato de calcio -
(carbonatos, bicarbonatos e hidroxidos).

DETERMINACION BACTERIOLOGICA

METODO (Las muestras que se siembran son aguas municipales, cisternas, Filtro de Arena, Filtro de Carbón, Filtro de recuperación).

10.- Se toman muestras de cada uno en dos cajas petri.

20.- Se agregan a los medios (papa y tryptona)

30.- Se incuban a 37°C las de Tryptona y el de papa en medio ambiente.

40.- Se informa a las 24 horas el de tryptona y a los tres días el de papa.

Estas siembras no deben de exceder de:

Tryptona, no más de 200 colonias por c.c.

Papa, no más de 20 hongos y levaduras por c.c.

ANALISIS DE AZUCARHUMEDAD

Método:

Se toma una muestra de peso conocido se lleva a la estufa a una temperatura de 105°C-110°C, se pesa de nuevo y por diferencia se determina la humedad. El dato final no debe variar de 0.05%.

CENIZAS

Método:

Se pesa 5 gramos de azúcar, en un crisol de platino o porcelana. Se somete a ignición hasta que esté perfectamente carbonizado, enfríese, y humedézcase el residuo con un cm³ de ácido sulfúrico concentrado y sométase, a ignición, con precaución -- hasta que el carbón esté completamente consumido, a 550-600°C.- Cuando el carbón haya desaparecido completamente enfríese el -- crisol en un desecador y pésese:

La sacarosa no debe tener más de 0.05% de residuos de ignición o cenizas.

BACTERIOLOGICO

Método:

1o.- Se pesan 10 gramos de sacarosa.

2o.- Se diluyen en 100 c.c. de agua estéril.

3o.- Se toman dos muestras de esta solución en dos cajas petry -

(tryptona y papa)

4o.- Se incuba a 37°C. Tryptona y cinco días el de papa.

5o.- Se informa tryptona 24 horas y papa cinco días

Se considera aceptable una siembra en tanto no tenga + de 20 hongos y levaduras y no más de 200 colonias en tryptona.

CONTROL DE BOTELLA.

En la botella se determina:

Arrastre Cáustico:

Método:

1o.- Se agregan 3 ó 4 gotas de indicador timolftaleina a todas las botellas de una hilera de la lavadora, si da una coloración azul, quiere decir que el enjuague no es correcto.

2o.- Se procede a revisar la presión de los enjuagues que debe de ser de 40 lb/in².

3o.- Se revisan las boquillas pues en ocasiones están tapadas - por dentro y por fuera.

DETERMINACION BACTERIOLOGICA EN BOTELLA

1o.- Se toman una hilera de botellas de la lavadora.

2o.- Se le agrega suero fisiológico estéril.

3o.- Se vacían en cajas petri una para siembra general con tryptona agar y otra para hongos y levaduras con papa agar.

4o.- Se incuban (tryptona a 37°C. y papa medio ambiente).

5o.- Se reporta (tryptona a las 24 horas y papa a los 5 días).

No debe de tener más de 200 colonias de bacterias (medio-
de tryptona) x cc. No debe de tener más de 20 hongos y levadu-
ras por c.c. (medio papa).

DETERMINACION DE SOSA EN LAS LAVADORAS.

- 1o.- Se toma la muestra y se deja enfriar hasta temperatura am
biente.
- 2o.- Se miden 10 ml. de muestra y se pone en un matraz erlenme
yer se enjuaga la pipeta con dos porciones pequeñas de -
agua y agreguelas al matraz.
- 3o.- Se agrega 5 ml. de cloruro de Bario al 10%.
- 4o.- Se filtra y del filtrado se agrega 3 ó 4 gotas de solu---
ción indicadora de fenolftaleina, la solución tomará una-
coloración rosa.
- 5o.- Se titula con solución de ácido sulfúrico 2.5 N. gota a -
gota hasta la desaparición del color.
- 6o.- El número de mililitros gastados de ácido representan la-
causticidad en por ciento.

CORCHOLATA

Método:

- 1o.- Se toman 100 corcholatas en varios frascos estériles y se
le agrega suero fisiológico estéril.
- 2o.- Este suero se siembra en cajas petri.
- 3o.- Estas cajas petri que son dos para cada muestra se le - -

agrega a una tryptona y a la otra papa.

40.- Se incuba (tryptona 37°C. y papa en medio ambiente).

50.- Se reporta (tryptona a las 24 horas y papa cinco días).

No debe de tener más de 200 colonias por c.c. de bacterias

No debe de tener más de 20 hongos y levaduras por c.c.

MEDIO AMBIENTE:

Método:

10.- A una caja petri estéril agregar medio de cultivo estéril-
(tryptona).

20.- Se deja enfriar hasta que solidifique manteniendo la caja ce
rrada.

30.- Se coloca en los lugares que haya corriente de aire (sala-
de jarabes lavadoras y llenadoras).

40.- Se abre la caja durante 5 minutos dejándolas expuestas al-
medio ambiente después de este tiempo cerrar nuevamente --
las cajas.

50.- Se incuban las cajas a 37°C Tryptona y 24 horas, medio ambien
te papa, y tres días.

60.- Observar las cajas para determinar el desarrollo; se hace-
el conteo.

70.- Se reporta.

En la siembra con tryptona, no debe de tener más de 200 co
lonias de bacterias por c.c.

En la siembra con papa, no debe de tener más de 20 hongos y levadura por c.c.

BIOXIDO DE CARBONO.

Las determinaciones del CO_2 son organolépticas; cada vez que se cargan los tanques de CO_2 Se Huele para ver si está contaminado con otros gases, puesto que este gas es inodoro.

BENZOATO DE SODIO

Métodos:

Solubilidad:

1 gramo de benzoato de sodio se disuelve en 2 cm^3 de agua en 75 cm^3 de alcohol en 50 cm^3 de alcohol de 90%.

METALES PESADOS

Se disuelven 2 gr. de benzoato de sodio en 45 cm^3 de agua añadase gota a gota con agitación vigorosa, 5 cm^3 de ácido clorhídrico diluído y filtrese, empleese 25 cm^3 . de filtrado para el ensayo el límite de metales es de 20 ppm.

VALORACION

Póngase 1.5 gr. de benzoato de sodio, previamente desecado a 105° durante cuatro horas y póngase en un matraz de 300 ml. - capacidad y añadase 75 cm^3 . de éter y 5 gotas de anaranjado de metilo.

Valórese la mezcla con ácido clorhídrico 0.5 N. Mézclese -

íntimamente las capas acuosa y etérea, por agitación vigorosa, hasta que se produzca color anaranjado permanente en la capa de agua, cada cm^3 . de ácido clorhídrico 0.5 N. equivale a 72.06 mgr. de $\text{C}_7 \text{H}_5 \text{NaO}_2$.

$$F = \text{Acido clorhídrico} \times 0.5 \times 144 = 72 \text{ gastados.}$$

ENVASADO Y CONSERVACION

Manténgase el benzoato de sodio en recipientes bien cerrados.

ACIDOS

(Cítrico, Tartárico, Malico, Fosfórico)

Método:

Solubilidad:

1 gramo de ácido se disuelve en 0.5 cm^3 . de alcohol en 30 cm^3 . de éter.

METALES PESADOS:

Se disuelve 2 grs. de ácido en 10 cm^3 . de agua se le agrega una gota de fenolftaleina más S.R. de amoníaco hasta que la solución sea tenuamente rosa. Añádanse 2 cm^3 . de ácido acético-diluído y dilúyase con agua a 25 cm^3 . el límite de metales pesados es de 10 ppm.

VALORACION

Se pesan 3 gramos de ácido, en un matraz tarado, disuélvase en 40 cm³. de agua y válorese con hidróxido de sodio 1 N. empleando S.R. fenolftaleina como indicador, cada cm³. de hidróxido de sodio equivale a 70.05 mg. de ácido.

$$F = \text{Mlts gastados} \times 1 \times 70.05 = 70 \text{ NA OH}$$

ENVASADO

Consérvese el ácido cítrico en recipientes perfectamente cerrados.

CONCENTRADO:Organolépticas.

Método:

Se toma una muestra se detecta el olor y se compara con un patrón, debe de tener el mismo olor, sabor y apariencia.

Grado de Homogenización.

Método:

- 1o.- Se toma una muestra y se diluye cinco veces con agua.
- 2o.- Se coloca en un porta objetos una gota se tapa con un cubre objetos.
- 3o.- Se coloca al microscopio y se observa.
- 4o.- No debe de ser el tamaño de partícula mayor de dos micras.

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Método:

10.- Se toma una muestra y se diluye con agua estéril 1 cc. a 10 cc.

20.- Se toman dos muestras en cajas petry 1 c.c. en cada una.

30.- Se le agrega a una Tryptona y a la otra papa.

40.- Se incuban (tryptona 37°C. papa medio ambiente)

50.- Se reportan (tryptona 24 horas, papa 5 días)

No debe de tener ninguna colonia de bacterias.

No debe de tener ningún hongo ni levadura.

PRODUCTO TERMINADO (Refresco)

Apariencia

Métodos:

Se toma cada uno de los refrescos y se revisa la botella, la corona el nivel de llenado el color y por último las impurezas que pudieran encontrarse.

Organolépticas.

Métodos:

Se toma una muestra se compará con un patrón para ver si el sabor y olor son iguales.

Determinación de Acidez.

Método:

10.- Tomé 10 ml. de muestra con una pipeta y póngalo en un matraz erlenmeyer.

- 2o.- Lleve a ebullición la muestra para seguir la completa eliminación del gas carbónico que puede dar errores en la determinación.
- 3o.- Agregue 3 ó 4 gotas de indicador fenolftaleina.
- 4o.- Titule con solución 0.1 N de hidróxido de sodio hasta que aparezca el color rojo permanente que marca el final de la titulación.

Cálculos.

$$\begin{array}{l} \text{mililitros gastados} \\ \text{de sosa} \end{array} \quad x \quad f = \frac{\text{gramos de ácido cítrico monohidratado}}{\text{litro de refresco}}$$

$$f = \frac{0.1 \text{ gr/eq.} \times 70 \text{ gr/gr. eq.}}{10 \text{ mts.}} = 0.7$$

DETERMINACION DE CARBONATACION.

Método:

- 1o.- Durante la operación de llenado tomé una muestra 1/2 hora.
- 2o.- Ajuste el manómetro.
- 3o.- Cierre la llave de purga.
- 4o.- Perfore la corcholata.
- 5o.- Se agita la botella fuertemente hasta que la aguja se estabilice y anote la presión correspondiente.
- 6o.- Se abre la llave de purga para dejar escapar el gas, quite el manómetro y la corcholata.
- 7o.- Tome la temperatura de operación. (°F)
- 8o.- Se ve la relación de presión contra temperatura en la tabla

correspondiente y anote resultados.

Ejemplo: Lectura manómetro 34 lbs/in².

Temperatura 70 °F

Volumen de gas 2.8

DETERMINACION DE pH.

Método:

- 1o.- Se toma una muestra desgasificada en un vaso de 50 ml.
- 2o.- Se calienta para eliminar el gas que le quede.
- 3o.- Se deja enfriar.
- 4o.- Se calibra el potenciómetro con solución buffer de pH = 4.
- 5o.- Se enjuaga con agua destilada.
- 6o.- Se hace la determinación del pH en el potenciómetro.

COLOR.

Método:

- 1o.- Se calibra el colorímetro con H₂O destilada.
- 2o.- Se toma una muestra en una celda del colorímetro.
- 3o.- Se le pone Filtro.
- 4o.- Se mete la celda.
- 5o.- Se hace la lectura.
- 6o.- Esta lectura se compara con un patrón.

DETERMINACION BACTERIOLOGICA

Método:

- 1o.- Se destapa la botella.

- 20.- Se esteriliza la boca de la botella en un mechero.
- 30.- Se toman dos muestras en cajas petri.
- 40.- Se le agregan los medios (Papa y Tryptona)
- 50.- Se incuban tryptona 24 horas y papa medio ambiente.
- 60.- Se reporta Tryptona 24 horas, papa 5 días.

En la siembra con medio de tryptona no debe de tener más -
de 200 colonias de bacterias por c.c.

En la siembra con media de papa no debe de tener más de 20
hongos o levaduras por c.c.

C A P I T U L O V

COSTOS DEL CONTROL DE CALIDAD

Teniendo en cuenta que para que el control de calidad sea efectivo, las muestras analizadas deben de ser representativas, -- trataremos de establecer el volumen de análisis que se tiene que efectuar en una planta embotelladora, que produzca 8,000 cajas de refrescos en 8 horas de trabajo.

1.- Cálculo del agua necesarias; teniendo en cuenta que el agua utilizada, por la Planta Embotelladora, corresponde:

(A) Agua de embotellado $8.520 \times 8,000 \times 1.1 = 74,976$ litros (1.1 margen de seg. litros consumidos por hora igual a 9,372).

Teniendo en cuenta, que los quipes de floculación, tienen una capacidad equivalente a tres horas de tiempo de retención. -- Podríamos establecer que el tiempo máximo de intervalos de análisis, sea precisamente éste. Por lo que las muestras analizadas corresponderían a $9,372 \times 3 = 28,116$ litros.

Equivalentes = $\frac{74,976}{28,116} = 2.67$ bloques analizados.

Lo cual prácticamente corresponde a tres análisis de agua de embotellado.

(B) Agua de lavado. Para fines prácticos se estima que el agua de lavado, es equivalente a 2.5 veces el agua de embotellado, por lo que los bloques de agua a analizarse equivaldrían, si se establece, con la misma frecuencia.

(C) Tendríamos que $28,116 \times 2.5 = 70,290$ litros. Que serían razonables si se toma en cuenta que el agua de lavado, no tiene tratamiento especial más que en el caso bacteriológico.

JARABES.- Tiene dos conceptos la producción de jarabes: el jarabe simple y el jarabe terminado. Para la producción de jarabe simple tenemos que considerar que se necesitan:

$$8.520 \times 8,000 \text{ cajas/6} = 11,360 \text{ litros.}$$

Dicha cantidad se producirá en dos formas de 5,680 c/u. Por los que se realizarón sólo dos análisis.

JARABE SABOREADO.- La cantidad de jarabe a utilizarse, en la misma que de jarabe simple. Pero está distribuido entre el número de sabores producidos, para el ejemplo que fijamos serán, cuatro sabores de 2,840 c/u, y este será el número de análisis a realizarse.

REFRESCO.- Teniendo en cuenta que se están produciendo cuatro sabores, la frecuencia lógica es que se analicen, al iniciarse el embotellado de cada sabor y a la mitad de la carga a producirse, y al finalizar. Lo que nos dará un total de doce muestras.

BOTELLIA LAVADA.- Tomando en cuenta que el control de lavado de botella debe de ser muy meticuloso, es costumbre tomar muestras a intervalos de media hora, que es el tiempo normal de un ciclo completo de una lavadora, para esta capacidad de producción;- Lo que nos daría un equivalente de catorce muestras durante el turno.

Independientemente de lo anterior, es conveniente revisar las condiciones de causticidad y temperatura cada dos horas. Lo que arroja otros cuatro cargos de muestras.

Como renglón especial estan los análisis de materias primas utilizadas, que se analizan de acuerdo a las entradas de almacén de dichos materiales, y que pueden tener esta frecuencia.

- 1.- Azúcar, cada dos días.
- 2.- Concentrado, cada quince días.
- 3.- Acido cítrico, cada mes.
- 4.- Bióxido de carbono, cada diez días.
- 5.- Benzoato, cada dos meses.
- 6.- Corcholata, cada tres semanas.

Análisis no considerados dentro de la rutina:

- 1.- Comprobación de esterilidad de equipo.
- 2.- Comprobación del ambiente.

ESTIMACION DEL TIEMPO NECESARIO Y COSTOS PARA REALIZAR LOS

ANALISIS ANTES MENCIONADOS.

<u>AGUA DE EMBOTELLADO.-</u>	\$
Fenolftaleína-----	0.039
<u>Alcalinidad</u> Reactivo mixto-----	0.338
Acido sulfúrico - 0.0 ₂ N-----	0.559
Buffer de dureza-----	0.39

<u>Dureza</u>	E. N. T. -----	0.15
	Versenato de sodio-----	1.209
	Acido sulfúrico 1:3 -----	0.083
<u>Materia Orgánica</u>	Permanganato-----	1.014
	Oxalato de sodio-----	0.041
<u>Clororesidual</u>	Ortodolidina-----	0.025
	Acido clorhídrico Q.P.	
<u>Potencial Hidrógeno</u>	Solución reguladora-----	<u>0.37</u>
		4.275
Total 4.275 X 6 muestras-----		\$ 25.65
Tiempo en efectuarse el análisis-----		32 minutos
<u>JARABE SIMPLE.-</u>		
Grados Brix, Densímetro-----		0.225
Total 0.225 X 2 muestras-----		\$ 0.45
Tiempo en efectuarse el análisis-----		5 minutos
<u>JARABE SABOREADO</u>		
<u>Grados Brix</u>	Densímetro-----	0.225
	Fenolftaleína-----	0.04
<u>Acidéz</u>	Hidróxido de sodio-----	<u>0.2535</u>
		0.5185
Total 0.5185 X 4 muestras-----		\$ 2.074
Tiempo en efectuar el análisis-----		10 minutos

REFRESCO PATRON.-

<u>Grados Brix</u>	Densímetro-----	0.225
<u>Acidéz</u>	Fenolftaleina-----	0.04
	Hidróxido de sodio-----	0.2535
	Solución buffer-----	0.38
	Electrodo-----	<u>0.156</u> 1.0795
Total 1.079 X 4 muestras-----	\$	4.316
Tiempo en efectuarse el análisis-----		30 minutos

PRODUCTO TERMINADO

<u>Grados Brix</u>	Densímetro-----	0.225
<u>Acidéz</u>	Fenolftaleina-----	0.04
	Hidróxido de Sodio-----	0.2535
	Carbonatación	2 manómetros-----
<u>Potencial Hidrógeno</u>	Solución Buffer-----	0.38
	Electrodos-----	<u>0.156</u> 1.8295
Total 1.8295 X 24 muestras-----	\$	43.90
Tiempo en efectuarse el análisis-----		35 minutos

ANALISIS DE BOTELIA.-

	Timolfataleina-----	0.12
Total 0.12 X 336 muestras-----	\$	40.32
Tiempo en efectuarse el análisis-----		336 minutos

SOSA DE LAVADORAS.-

	\$
Fenolftaleína-----	0.117
Acido sulfúrico-----	<u>1.34</u>
	1.457
Total 1.457 X 12 muestras-----	\$ 17.48
Tiempo en efectuarse el análisis-----	60 minutos

ANALISIS DE AZUCAR.-

	\$
<u>Humedad</u> Crisol-----	0.70
<u>Cenizas</u> Crisol-----	0.70
Acido sulfúrico-----	0.90
<u>Bacteriológico</u> -----	<u>7.64</u>
	\$ 9.94
Total 9.94/2 = -----	\$ 4.97
Tiempo en efectuarse el análisis-----	180 minutos/3 = 60 minutos

ANALISIS ACIDO CITRICO.-

	\$
<u>Solubilidad</u> Alcohol-----	0.10
Eter-----	1.22
Fenolftaleina-----	0.29
<u>Metales pesados</u> Acido Acético-----	0.24
Fenolftaleina-----	0.24
<u>Valoración</u> Hidróxido de sodio-----	<u>1.80</u>
	\$ 3.89
Total 3.89 % 25 -----	\$ 0.155
Tiempo en efectuarse el análisis - 60/25 -----	= 2.4 minutos

<u>CONCENTRADO</u>		\$
Grado de homogenización	Porta - objetos -----	0.6175
	Cubre - objetos -----	
Bacteriológico-----		<u>7.645</u>
		\$ 8.255
Total 8.255/20-----		\$ 0.8255
Tiempo en efectuarse el análisis 60/10 -----		= 6 minutos

<u>BENZOATO DE SODIO</u>		\$
<u>Solubilidad</u>	Alcohol-----	1.66
	Acido clorhídrico-----	0.20
<u>Metales pesados</u>	Eter-----	9.15
	Acido clorhídrico-----	0.14
<u>Valoración</u>	Naranja de metilo-----	<u>0.32</u>
		9.61
Total-----	9.61/50-----	\$ 0.19
Tiempo en efectuar el análisis 60/50-----		1.2 minut.

<u>CORCHOLATA</u>		\$
<u>Bacteriológico</u> -----		7.645
	Suero-----	<u>2.50</u>
		10.145
Total-----	10x10.45 = 101.45/10-----	\$ 10.14
Tiempo en efectuarse el análisis 50/10-----		5 minutos

ANALISIS BACTERIOLOGICO TOTALES

<u>COSTOS</u>		\$
Frascos-----		0.325

Acido tartárico 10 % -----	0.007
Cajas petri-----	5.60
Medio de tryptona-----	0.56
Medio de papa-----	0.70
Algodón y papel estraza-----	<u>0.455</u>
	7.645

MUESTRAS

Agua-----	6	muestras
Jarabe simple-----	2	muestras
Jarabe terminado-----	4	muestras
Refresco terminado-----	4	muestras
Botella-----	14	muestras
	<u>30</u>	muestras
Total 7.64 X 30-----	\$ 229.20	
Tiempo en efectuarse-----	6 horas	

COMPROBACION DE ESTERILIDAD BACTERIOLOGICA EN:

1.- Tanques-----	6	muestras
2.- Tuberías-----	4	muestras
3.- Dosificadores-----	2	muestras
4.- Llenadoras-----	<u>10</u>	muestras
	72	muestras
Total 7.645 X 72-----	\$ 550.44	
Tiempo en efectuarse el análisis-----	180/6----	30 minutos

MATERIAL DE LABORATORIO

Vasos de precipitados de 100, 1000 y 2000 mililitros----	\$ 1,500.00
Pipetas volumétrica de 10 y 5 mililitros-----	700.00
Pipetas graduadas de 5 y 10 mililitros-----	1,000.00
Probetas-----	500.00
Termómetros-----	750.00
Tubos p/centrífuga-----	190.00
Matraces erlen meyer de 250 y 125 mililitros-----	550.00
Frascos de plástico p/concentrado, reactivos y muestras-	2,000.00
Lápices grasos-----	65.00
	<u>7,255.00</u>
Costo diario----- \$ 7,255.09/240 días-----	30.22
Costo total de materiales y materias primas-----	948.00
Horas totales-----	16 horas

Para determinar el costo que representa un correcto control de calidad, de una planta de 8000 cajas por turno hemos considerado los siguientes aspectos.

1.- Renta estimada del lugar que ocupa dicho laboratorio y que fijamos en \$ 12,000.00 por año.

2.- Inversión del equipo necesario:

A) Muebles de laboratorio;

mesas y tarjas-----	\$ 24,000.00
Anaquele de reactivo-----	12,000.00

B) <u>Muebles de oficina</u> (escritorio, librero, máquina de escribir, calculadora etc.)-----	46,000.00
C) <u>Libros técnicos</u> -----	<u>6,000.00</u>
	88,000.00

4.- Equipo necesario:

A) Refrigerador-----	8,500.00
B) Autoclave-----	6,500.00
C) Horno-----	3,800.00
D) Incubadora-----	3,200.00
E) Potenciómetro-----	14,000.00
F) Fotocolorímetro-----	16,000.00
G) Balanza analítica-----	12,000.00
H) Balanza granataria-----	3,000.00
I) Comparador Taylor con escalas-----	<u>20,000.00</u>
	\$ 87,000.00

5.- Instalaciones (luz, agua, vacío, y gas)-----	\$ 25,000.00
Suma total de los renglones; 2,3,4,5-----	\$200,000.00

Los renglones, 2,3,4,5, se amortizan en 10 años, por lo que tenemos-----	200000/10
nos da-----	20,000.00
que sumados al renglón renta, nos dará-----	32,000.00
y dividido entre 248,000 cajas por año da-----	0.013
por otro lado tenemos las estimaciones, de material y - reactivos, por caja-----	0.118

Estimación mano de obra:

A) Un jefe Ing. Químico (por caja)-----	0.072
B) Un Químico auxiliar (por caja)-----	0.054
C) Una Secretaria (por caja)-----	0.03
D) Un Mozo (por caja)-----	<u>0.02</u>
	\$ 0.176

Costo total por caja de refresco:

Costo mano de obra-----	0.176
Costo de material de análisis-----	0.118
Costo inversión-----	<u>0.013</u>
Total-----	\$ 0.307

El costo total de control químico por caja de refresco resultó ser----- \$ 0.307

C A P I T U L O V I
C O N C L U S I O N E S

En el presente trabajo he tratado de exponer todo el aspecto general de lo que es el control de calidad en una planta embotelladora: Las técnicas que se utilizan y los costos que dicho trabajo representan por caja de refresco producido.- Es indudable que dicho control no debe de ser objetable más que desde el punto de vista de un mayor perfeccionamiento que se pueda lograr mediante el uso de una instrumentación más precisa más rápida y más perfecta.

Es inobjetable también desde el punto de vista de servicio a la Embotelladora, el logro por obtener un producto de óptima calidad.

Sin embargo, lo más importante está en cumplir con la obligación moral que a través de sus técnicas cumple o debería cumplir la Industria Embotelladora ante la Sociedad a la que destina sus productos. En este sentido la función del Laboratorio Químico de Control de Calidad es el mismo que tiene en toda Industria destinada a productos alimentarios y no debe estar sujeta a consideraciones ni de índole económica, ni de índole política.

Toca pues, a los Químicos é Ingenieros Químicos cumplir con esta responsabilidad y a la Gerencia dar todas las facilidades y los medios para lograrlo.