T
663.62
M553

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Escuela de Tecnología de Alimentos

Informe de Prácticas Profesionales

Previa a la obtención del Título de

TECNOLOGO DE ALIMENTOS

Empresa: S. A. B. E. - Fioravanti

AUTORA

Marta Lidia Mercado Rivero

PROFESOR GUIA

Ing. Freddy Alvear

1985

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Escuela de Tecnología de Alimentos

Informe de Prácticas Profesionales

Previo a la obtención del Título de:

TECNÓLOGO DE ALIMENTOS

Empresa: S.A.B.E. Floravanti

AUTORA

Norma Lidia Mercado Rivero

PROFESOR GUÍA

Ing. Freddy Alvear

1985

Guayaquil, 23 de Septiembre de 1.985.

Señor
Ing. Qco. LUIS MIRANDA SANCHEZ
COORDINADOR DE LA ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Presente

De mis consideraciones:

Es grato presentar a usted, y por su intermedio al Tribunal Calificador, el Informe de Prácticas Industriales Profesionales, para cumplir con el requisito - previo a la obtención del título de Tecnólogo de Alimentos.

Las prácticas las realice en la empresa SOCIEDAD ANONIMA DE BEBIDAS EFERVESCENTES - FIORAVANTI; en el Departamento de Control de Calidad, y bajo las instrucciones del Ing. Qco. LINO BRITO.

Así mismo, hago saber a usted, que el presente trabajo fué realizado bajo la conducción del Ing. Qco. FREDDY ALVEAR, quien actuó como profesor guía.

Atentamente.

MARTA LIDIA MERCADO RIVERO

BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, hermanos y a toda mi familia, que siempre me apoyo para culminar con éxito esta carrera.

A los Sres. Ing. Santiago Peré, Ing. Ricardo Peré, Ing. Lino Brito, y a - todo el personal de la empresa SABE, por haberme permitdo realizar las - prácticas profesionales en las inata laciones de su empresa.

Agradezco también al Ecuador, país - que sin ser mi patria, me permitió - cumplir una importante meta, y obte- ner este título profesional.

DEDICATORIA

A mis padres RICARDO y LUISA
A mis hermanos RICARDO, ANDRES y NELSON
A mi tía NILCE
A mis primos NILSE y JUAN LUIS
Les dedico con amor este título.

El presente trabajo, presenta un informe acerca de las actividades realizadas durante las prácticas profesionales.

Estas prácticas duraron seis meses, y se desarrollaron en la empresa S.A.B.E, que se dedica a la elaboración de bebidas carbonatadas bajo las marcas de FIORAVANTI y BARRILITOS O'KEY.

Las funciones desarrolladas, fueron específicamente en el Departamento de Control de Calidad.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

INDICE

I N D I C E

Capítulo	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. RESUMEN	3
3. TECNOLOGIA DESARROLLASA	7
3.1 AGUA Y SUS TRATAMIENTOS	8
3.2 MATERIALES EDULCORANTES Y PREPARACION DE JARABE SIMPLE	15
3.3 PREPARACION DE JARABE TERMINADO . .	20
3.4 CO_2 Y CARBONATACION	26
3.5 LAVADO DE BOTELLAS	31
3.6 CONTROL DE CALIDAD	41
4. MERCADO	59
5. TAMAÑO Y LOCALIZACION	60
6. ASPECTOS FINANCIEROS	70
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
8. BIBLIOGRAFIA	85
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	57
ANEXOS	87

- . - . -

INFORME DE ACTIVIDADES REALIZADAS

BIBLIOTECA

1. INTRODUCCION

La tremenda aceptación que tienen las bebidas carbonatadas, bajo la forma de refrescos se debe en parte al sabor único, al deleite y al burbujeo que el anhidrído carbónico imparte al producto.

En tiempos remotos, las aguas naturalmente carbonatadas del mundo eran una base de especulaciones, porque aquellas personas que las consumían, tenían la creencia de que recibían un factor adicional que añadían a las funciones misteriosas del cuerpo humano.

El CO_2, añade fuerza solvente al agua permitiendo que recoja substancias minerales, de manera que el agua de cerbonatación natural es altamente mineralizada. El sabor mejorado por la carbonatación y los minerales de estas aguas efervescentes, hacía que éstas fueran muy buscadas en el mundo entero.

Después de innumerables ensayos para producir artificialmente tales aguas, los científicos llegaron a imitar, y aún, - mejorar este producto de la naturaleza. Poco tiempo después los sabores fueron incorporados al agua, para estimular su sabor y así se desarrollaron las aguas carbonatadas o "bebidas gaseosas" de nuestrod días.

La elaboración de las bebidas gaseosas, por ser este uno de los pocos productos alimenticios, que luego de ser envasado no requiere un tratamiento adicional, para lograr su conservación; este debe ser un proceso muy rigurosamente controlado, tanto en la parte tecnológica como en la parte sanitaria.

En general se considera el embotellado de bebidas carbonatadas, como un proceso muy simple, pero que relaciona una serie de procesos, que en conjunto logran dar como resultado un producto que satisface a los consumidores.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

2. RESUMEN

2.1 DETALLE DE LA TECNOLOGIA DESARROLLADA

El proceso de embotellado de bebidas gaseosas, incluye una serie de procesos, para cada uno de los materiales que se usan en su manufactura. Así por ejemplo, el agua que es uno de los compuestos esenciales del producto, antes de entrar en la línea de fabricación debe sufrir un tratamiento especial. El azúcar también debe sufrir un tratamiento previo, para lograr la eliminación de las impurezas que provocan anomalías en el producto terminado. Los envases - botellas - deben tratarse antes de proceder a envasar el producto, para - lograr esterilizarlas.

Todos estos procesos cuentan con ciertos parámetros que se deben controlar, para lograr el eficaz tratamiento - de estos materiales y materias primas, y por consiguiente lograr un buen producto. Es entonces, el Departamento de Control de Calidad, quien se encarga, por medio - de pruebas químicas y físicas muy sencillas; de controlar estos parámetros, y advertir a producción para que tome las acciones correctivas pertinentes.

Control de Calidad realiza el control e inspección, también en la línea de llenado, a más de en el producto terminado, logrando así un producto de características uniformes.

2.2 MERCADO

El producto como ya hemos mencionado, son bebidas gaseosas, que se comercializan bajo las marcas de FIORAVAN-

TI y BARRILITOS O'KEY. El mercado al cual abastece es el de la Provincia del Guayas, y especialmente a la ciudad de Guayaquil.

Se considera que la producción promedio mensual de la empresa es de 1'630.104 botellas, y que todo lo que se produce se vende, bajo los sistemas de comercialización que actualmente utiliza la empresa. Haciendo cálculos estimativos, se determina que la empresa cubre el 10 % del mercado con respecto a la población economicamente activa, y solamente alrededor del 3% con respecto a la población total de la Provincia del Guayas.

Cabe señalar, sin embargo, que considerando solamente la población economicamente activa la demanda estaría alrededor de 19'899.120 bebidas mensuales, pero existen empresas de renombre nacional e internacional, que cubren el resto de la demanda.

2.3 TAMAÑO Y LOCALIZACION

La planta está ubicada dentro del perímetro urbano de la ciudad de Guayaquil, y por lo tanto está provisto de todos los servicios de primera necesidad.

El área con que cuenta la empresa es de aproximadamente 33000 mt^2, pero la planta ocupa solamente cerca de unos 10400 mt^2, incluído las bodegas.

Con respecto al tamaño económico, la empresa trabaja al 50% de la capacidad instalada, ya que labora solamente un turno, con una producción promedio diaria de apro

ximadamente 4.000 jabas/día, lo que por lógica nos crea un poder cesante de 4.000 jabas/día.

2.4 COSTOS

Este capítulo se basa solamente en cuanto a costos de - Control de Calidad se refiere, y por esta razón, no se considera terrenos ni construcciones, ya que estos costos están incluídos en los costos de producción. Además que no se tiene infraestructura especial para el laboratorio de Control de Calidad.

Sin embargo, es necesario que se explique, que estos costos, son muy estimativos, ya que, existen análisis para los cuales, el consumo de reactivos es mínimo o nulo, en cambio para otros el consumo de reactivos es fuerte.

- . -

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

3. TECNOLOGIA DESARROLLADA

BIBLIOTECA

3.a TECNOLOGIA DEL PROCESO DE PRODUCCION

3.1 EL AGUA Y SUS TRATAMIENTOS

3.1.1 GENERALIDADES

El agua pura no tiene sabor, color u olor, y es uno de los solventes más comunes; esto es, más y diferentes impurezas se disuelven en el agua que en cualquier otro líquido conocido.

Si el agua en la naturaleza, fuera pura, se solucionaría uno de los principales problemas de los embotelladores de bebidas carbonatadas.

El agua puede adquirirse de muchas fuentes, que se pueden clasificar de la siguiente forma :

- AGUA DE LLUVIA

- AGUA SUPERFICIAL

- AGUA SUBTERRANEA

Sin importar cual sea su origen, el agua contiene siempre impurezas en solución o en suspensión La determinación de tales impurezas es lo que hace necesario el análisis del agua, y su control, es lo que hace necesario que el acondicionamiento sea tan esencial.

Las impurezas encontradas en el agua pueden divi

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL 1958 GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

dirse en dos grupos :

- SOLIDOS SUSPENDIDOS

- SOLIDOS EN SOLUCION

Los primeros son aquellos que no se disuelven en el agua, y que pueden ser separados por una simple filtración. Ejemplos de materias suspendidas son : arcillas, partículas de algas, materias vegetales, materias animales, etc. Los sólidos disueltos son los que se disuelven naturalmente en el agua y que no pueden ser removidos por filtración. En esta categoriá se encuentra la materia orgánica o coloide dispersa.

La presencia de dureza o cloruros en el suministro de agua, es un ejemplo típico de sólidos disueltos. Los gases también se pueden disolver en el agua y combinarse químicamente con otras impurezas que requieren procedimientos químicos especiales para su remoción.

Por lo tanto el objeto del tratamiento del agua, es el de remover o reducir la cantidad de impurezas a un nivel aceptable. El tratamiento del agua, es entonces, una de las operaciones básicas para el éxito del proceso de fabricación de bebidas gaseosas.

3.1.2 NORMAS PARA EL AGUA USADAS EN LA PREPARACION DE BEBIDAS GASEOSAS

Al especificar las normas usadas para el agua que se emplea en la fabricación de bebidas gaseosas,- es evidente que ésta no debe tener impurezas de - ninguna clase o tipo, que interfiera con el gusto, el color, la apariencia física y la carbonatación del producto. Tales normas son :

- El suministro de agua cruda debe ser de origen incuestionable en cuanto a sanidad (aprobado como suministros municipal de agua).

- Debe haber un suministro adecuado con presión - suficiente y uniforme.

- El total de sólidos minerales no debe excederse de 500 ppm. o ser del tipo y en la cantidad que - impartan sabores censurables. Se requiere que no tenga hierro, manganeso o azufre, u otros compuestos de esta naturaleza.

- El agua debe tener un bajo contenido, o, preferentemente no contener sabor, olor y materia orgánica, u otras substancias que deriven de los desperdicios industriales.

- El agua debe encontrarse libre de turbiedad y - sedimentos y materias suspendidas.

Las normas para el agua usada como ingrediente, no incluyen necesariamente que se encuentre libre de corrosión y propiedades que depositen incrustaciones. El agua puede poseer algunas de estas propiedades que no interfieran con el sabor del producto.

Las especificaciones para el tratamiento de agua,

para controlar la corrosión y formación de incrustaciones, están separadas de aquellos métodos de tratamiento para el agua usada como ingrediente de las bebidas.

3.1.3 IMPUREZAS Y SU EFECTO EN LAS BEBIDAS

TURBIDEZ : Tolerancia : 5 ppm.
Efecto : Sabor cuestionable y decoloración.

SABOR Y OLOR : Tolerancia : Ninguna
Efecto : Sabor censurable.

ALGAS Y PROTOZOOS : Tolerancia : Ninguna
Efecto : Sabor censurable, sedimentación y deterioro.

LEVADURAS : Tolerancia : Ninguna
Efecto : Sabor censurable, sedimentación y deterioro.

HIERRO Y MANGANESO : Tolerancia : 0,1 ppm.
Efecto : Manchas, decoloración y sabor censurable.

MOHOS : Tolerancia : Ninguna
Efecto : Sabor censurable, sedimentación y deterioro.

ALCALINIDAD : Tolerancia : 0,2 a 0,8 ppm.
Efecto : Neutraliza la acides de la bebida.

SOLIDOS TOTALES : Tolerancia : 500 ppm.

Efecto : Cloruros = Sabor salado

Sulfatos = Sabor salobre.

3.1.4 TRATAMIENTO QUIMICO

CAL - COAGULANTE - CLORO

El calcio, el magnesio y ciertas otras sales son inconvenientes en el agua para la bebida, porque imparten a ésta una naturaleza alcalina, la cual a su vez neutraliza los ácidos usados para condimentar el producto.

Cuando cal es añadida al agua, en cantidades apropiadas, se precipita por sí sola, y, además, precipita las sales solubles de Ca y Mg, que se hallen en el agua a tratarse. Estos precipitados, pueden ser removidos con facilidad, mediante un proceso de filtración.

3.1.4.1 COAGULACION

Este es un proceso mediante el cual las impurezas, como turbiedad y color, que se encuentran presentes en el agua, en una condición finamente divididas y capaces -

de permanecer en suspensión, se combinan por los medios químicos, con los sólidos recien precipitados para formar partículas más grandes, demayor tamaño, y de densidad suficiente para asentarse en el agua.

Los coagulantes químicos que se usan para asentar tales sales o impurezas son:

- SULFATO DE ALUMINIO
- ALUMINATO DE SODIO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL 1958 GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

Cuando se añaden estas substancias al agua bajo condiciones controladas, se dispersan y producen escamillas finamente divididas o partículas conocidas como "FLOCULOS" o - "COPOS". Estas formaciones son de una apariencia gelatinosa y poseen la propiedad - de atrapar las impurezas suspendidas en el agua. Luego se unen para formar partículas mayores, de suficiente densidad para - asentarse en el tanque o para ser removidas en los siguientes procesos de filtración.

Cabe hacer notar que estas impurezas no podrían ser removidas solamente por filtración sin antes ser coaguladas, debido a su tamaño tan pequeño.

3.1.4.2 CLORACION

Este procedimiento consiste en añadir clo

ro al agua para obtener todas las ventajas de la acción química de la desinfección y la oxidación de las impurezas del agua.

El cloro, se lo añade al agua como desinfectante, debido a su capacidad para destruir microorganismos capaces de provocar enfermedades. Otra de sus propiedades es la de ser un oxidente potente, capaz de destruir sabor, olor, hierro, manganeso, sulfuro de hidrógeno y muchos otros constituyentes del agua.

El cloro añadido al agua en cantidades reducidas para protegerla de la proliferación de microorganismos patógenos, puede también, en esas dosis, producir sabor y olor que resulta de la cloración de ciertas impurezas químicas del agua. Se emplean para clorar agua, dosis de 12 a 15 ppm. para ponerla en contacto, así se acentúan las propiedades oxidativas del cloro. Luego de los procesos de filtración tanto del filtro de arena como del filtro de carbón activado, el cloro residual del agua que a de ser usada para el embotellado, debe ser igual a "0".

3.1.4.3 MECANISMO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA

En general, el tratamiento de agua, es u-

na segunda potabilización, que se realiza una vez que el agua entra a la planta.

El agua entrante se recibe en una cisterna, luego por el uso de bombas se lleva - al tanque, que se conoce con el nombre de "TANQUE DE REACCION", la capacidad de este tanque, debe ser igual a la cantidad - de agua que se requiere para dos horas de embotellado y elaboración de jarabes, aquí se añaden los químicos (cal - coagulante - cloro), luego, de recibir la carga química y estar en contacto con ella aproximadamente dos horas, se pasa por un filtro de arena, donde se remueven las impurezas y parte del cloro, de allí va al filtro de carbón activado, donde se remueven el excedente de impurezas y todo el cloro.

Con esta clase de tratamiento se pueden eliminar simples contaminaciones microbiológicas y parte del contenido de hierro; también puede ser eliminado todo vestigio de olor y sabor.

3.2 MATERIALES EDULCORANTES Y PREPARACION DE JARABE SIMPLE

3.2.1 GENERALIDADES

El agente edulcorante que se usa en las bebidas y que constituye, una de las materias primas esenci

les en la fabricación de bebidas gaseosas, es el AZUCAR.

Las características físicas del azúcar son :

- Sólido de aspecto granulado.
- De color blanco, cuando se encuentra pura.
- Derivada principalmente por falta de sabor, excepto dulzura.
- Rápida y alta solubilidad en agua.
- Gran estabilidad ante la presencia de substancias químicas.
- Alto valor calórico como alimento.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL * GUAYAQUIL * 1958
BIBLIOTECA

El azúcar es agradable al paladar, extraordinariamente limpia, de fácil asimilación. Durante la refinación del azúcar se remueven casi todas las impurezas a un nivel casi inconcebible.

Perteneciendo a una clase de alimentos conocidos como " CARBOHIDRATOS ", el azúcar es una de las principales fuentes de energía rápida para el cuerpo en general; las bebidas carbonatadas, son entonces valiosas como alimento productor de energía; ya que contiene azúcar para muchas de las características de sabor, y porque el valor alimenticio, depende de los tipos y cantidades de azúcar en el producto.

En 8 onzas de una bebida encontramos usualmente de

media a una onza de azúcar, o cerca de 2 cucharaditas. Esto nos da entre 70 y 140 calorías de energía, cerca de 110 calorías en general.

3.2.2 NORMAS PARA EL AZUCAR QUE SE UTILIZA EN LA PREPARACION DE JARABES

No cualquier tipo de azúcar debe ser usado en la preparación de jarabes, debido a que si el azúcar contiene ciertas características que afecten el sabor o a la apariencia del producto, ésta deberá ser rechazada. Se trata que el suministro de azúcar provenga siempre de la misma fuente.

3.2.2.1 NORMAS FISICO - QUIMICAS

Pureza	99,85 min.
Invertido	Nada
Cenizas	0,01 Máx.
Color	35 RBU Máx.
Sabor	Nada a melaza, ni sabor censurable.
Olor	Nada a melaza ni olores ectraños por almacenamiento.

3.2.2.2 NORMAS BACTERIOLOGICAS

Moho ..... 0 por gramo.

Esporas de Moho ..... 5 por gramo máx.

Bacterias ..... 5 por gramo máx.

Fermento viable ..... 5 por gramo máx.

3.2.2.3 GENERALES

El azúcar granulada, ha de entergarse en envases limpios y sanitarios, que no le aporten ninguna anomalía, ni le comuniquen ningún sabor, color u olor extraño, así como que no le transfiera contaminaciones.

El azúcar no debe contener sales orgánicas ni inorgánicas, que cambien o modifiquen el pH de la bebida.

3.2.3 TRATAMIENTO DEL AZUCAR Y PREPARACION DE JARABES

El azúcar es tratada en caliente, para eliminar los microorganismos que pudieran existir y las impurezas, luego del calentamiento, y tras el proceso de filtración. Con este fin el proceso se realiza usando carbón activado y tierra de diatoméas, éste proceso debe realizarse en caliente.

El carbón activado que se utiliza para éste proceso debe ser en polvo y de calidad aprobada. La función del carbón es la extraer las impurezas además del color u olor del jarabe simple, mediante un proceso llamado de absorción. El carbón no es un blanqueador, sino saca físicamente las impu

rezas del medio donde actúa.

El calentamiento ayuda a eliminar el moho, bacterias y también reduce la viscocidad a fin de aumentar la velocidad de filtración.

3.2.3.1 PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DEL AZUCAR

El procedimiento empleado para el tratamiento, es el siguiente.

- En el tanque de mezcla y calentamiento se pone la cantidad de agua tratada exacta, y se calienta a 170 - 180 'F.
- Al agua caliente se le adiciona el azúcar y se agita para lograr su completa disolución. La temperatura debe mantenerse entre 170 - 180 'F.
- Se adiciona el carbón activado en polvo y se agita durante 30', para que éste quede completamente mezclado en el jarabe simple.
- Se procede a recubrir rl filtro, con tierra de diatoméas, igual al peso de carbón activado que se haya utilizado.
- Después de permanecer el carbón en contacto con el jarabe el tiempo indicado 30', y de precubrir el filtro, se procede a realizar el filtrado en caliente.
- Luego de este proceso de filtración, el

jarabe simple que se ha filtrado, pasa por un intercambiador de calor, donde se realiza la pausterización, y se recibe en un tanque donde se enfría inmediatamente, a fin de evitar el deterioro.

Nota :

JARABE SIMPLE : Se conoce con el nombre de jarabe simple, a la mezcla de agua y azúcar, sin esencias ni sabores.

3.3 PREPARACION DE JARABES

3.3.1 SABORES

Los sabores que se adicionan a los jarabes simples para la preparación de los llamados jarabes terminados, previa la preparación de la bebida en sí, son también procesados en la misma planta a base de aceites esenciales y goma arábiga + agua, además de la adición de colorantes, dependiendo del sabor que se trate.

Los sabores que se preparan son :

- FIORAVANTI
- LIMA - LIMON
- NARANJA
- MANZANA
- NEGRA

La preparación de Fioravanti, Manzana, Lima-limón

son soluciones alcohólicas. Los de naranja y negra son emulsiones que se preparan con goma arábiga, más la adición de colorantes que luego son homogenizados.

Los sabores se preparan bajo fórmulas que tiene estipuladas la empresa.

3.3.2 COLORES

Como los consumidores esperan que la bebida sea semejante en sabor y apariencia a la fruta o a la planta que representan, el color que tengan, es tan importante entonces, como su sabor. El uso de colores se limita sin embargo a los tipos permitidos para el uso en productos alimenticios.

Los agentes colorantes se clasifican en dos grupos

- CARAMELO
- COLORES CERTIFICADOS ALIMENTICIOS

El caramelo, es un color vegetal, se elabora quemando azúcar de maíz, usualmente con un catalizador, como sales de amonio. El caramelo, en las bebidas les imparte un color característico desde pardo obscuro hasta pardo claro.

Los colores certificados para alimentos, pertenecen a un grupo de tintes artificiales, que son aprobados por la Administración de Alimentos y Drogas de los E.E.U.U., por ser inocuos cuando se usan en alimentos.

Son 10 los colores aprobados para ser utilizados en la fabricación de alimentos, de éstos, son 6 los que se utilizan para la fabricación de bebidas carbonatadas.

1. ROJO N. 1 Un polvo rojo que es usado principalmente en mezclas de color para obtener un tono obscuro.

2. AMARILLO N. 6 Polvo anaranjado que se usa en la preparación de bebidas de naranja.

3. AMARILLO N. 5 TARTRAZINE.- Polvo anaranjado que se usa para colores tipo limón.

4. AZUL N. 1 Se usa en combinación con el rojo para producir colores de la bebida de uva.

5. VERDE N. 3 También se lo usa para las bebidas de uva.

6. ROJO N. 2 Actualmente su uso está prohibido por considerarse como un cancerígeno (AMARANTH).

En lugar del ROJO N. 2, se usa el ROJO N. 40, que es aceptado por las organizaciones estatales de control de alimentos.

3.3.3 ACIDULANTES

Los ácidos son usados en las bebidas para impartirles un sabor agrio, que neutraliza la dulzura del azúcar y hace resaltar el sabor asociado.

Los ácidos ayudan también a proteger al producto del deterioro. Todos los ácidos usados en la fabricación de bebidas gaseosas deben ser de grado comestible o alimenticio. En la preparación de las bebidas de S.A.B.E, los ácidos usados son el Ac. CITRICO y el Ac. FOSFORICO.

3.3.3.1 ACIDO CITRICO

El ácido cítrico es producido por orígenes naturales, como : limones, Limas, y Piñas de bajo grado, que no pueden ser usados - son otros fines, pero también se lo obtiene de las fermentaciones de mohos en soluciones de azúcar. Como el ácido cítrico es un ingrediente de las frutas cítricas, se adapta bien a las bebidas con tales sabores.

El ácdio se lo utiliza en la preparación de bebidas, en solución de 50%, y esta - consiste en 4 libras de ácido cítrico - cristalino hidratado y suficiente agua - tibia para hacer un galón. Para cidular las bebidas, se utilizan 2 onzas por cada galón de jarabe.

3.3.3.2 ACIDO FOSFORICO

El ácdio fosfórico, es el acidulante más barato disponible, tanto por su fuerza, como por su precio. Los grados comerciales del ácido fosfórico son de 75% y 85% La dilución de 37,5 onzas fluídas de ácido

Los gases producidos, como se indica en el item anterior, son aún considerados como CO_2 crudo, que requiere purificación adicional por lo general de :

- Lavado con agua.

- Tratamiento térmico, para remover los elementos sulfurosos, si es que se encuentran presentes.

- Remoción del olor por algún medio químico, o por el paso a través del carbón activado.

- Secamiento para remover el agua.

El CO_2 purificado, es aún un gas, debe ser licuado antes de ser almacenado o envasado en cilindros o bien puede ser solidificado.

3.4.2 PROPIEDADES QUIMICAS Y FISICAS

El CO_2 puro, no tiene color y posee un ligero olor.

El CO_2, en su forma seca, es relativamente inerte y es un compuesto estable, bajo condiciones apropiadas, y de altas temperaturas, puede reaccionar químicamente con ciertos compuestos y productos químicos. Tiene la tendencia a desintegrarse en O_2 y CO a temperaturas de 120 °F (49 °C), pero ambos tienen también la tendencia a formar el CO_2.

Cuando se disuelve en el agua produce ácido carbónico, y la solución es químicamente activa por sus propiedades ácidas. Sólo una pequeña parte del gas se une químicamente para formar el ácido, y su valor

2. $CaCO_3$ + Calor = CaO + CO_2

Cal

---

3. $C_6H_{12}O_6$ + Levadura = 2 C_2H_5OH + CO_2

Fermentación

---

4. $CaCO_3$ + H_2SO_4 = $CaSO_4$ + CO_2 + H_2O

El gas crudo producido por medio del proceso de la combustión y piedra caliza (1 y 2), es una mezcla de CO_2 y Nitrógeno, además de varios otros elementos productos de la combustión misma. A fin de recuperar el CO_2 en los gases crudos, es absorvido - por una substancia química que libera las impurezas las cuales pasan a ser descargadas al aire exterior.

La materia química saturada de CO_2 es tratada para que suelte este gas, produciéndose así, no sólo un gas puro, sino que se reactiva la substancia química para su uso repetido como absorvente.

Varias substancias químicas tienen propiedades adecuadas para la etapa de absorción en la manufactura. Las dos comunmente usadas son : CARBONATO DE CALCIO y NENDETANOLAMINA. Ambos aceptan químicamente al CO_2, cuando están frías, y lo expelen - cuando se calientan.

3.4 ANHIDRIDO CARBONICO Y CARBONATACION

3.4.1 ORIGENES DEL ANHIDRIDO CARBONICO

El anhídrido carbónico, se produce por un importante intercambio de gases entre los animales y las plantas. Todos los animales, igual que el hombre, inhalan O_2 y expiran constantemente el CO_2. Las plantas absorven éste, porque lo necesitan para vivir, de la misma manera que los animales necesitan el O_2. A su vez las plantas emiten el O_2, y de este modo, el suministro de CO_2, y O_2 de la naturaleza, se mantiene estable.

El CO_2 se forma también naturalmente en la tierra porque la descomposición de las rocas y materia vegetal, lo produce; pero el CO_2 usado comercialmente se deriva de los siguientes suministros principales :

1. Al quemar compuestos de carbón (coque, aceite, gas etc).

2. Al calentar piedra caliza, se forma cal y CO_2.

3. Procesos de fermentación producen alcohol y CO_2.

4. Gas anhídrido carbónico de pozos.

La química de estos métodos de producción, se describen en la tabla que aparece a continuación.

1. $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

Combustión.

ración de jarabe terminado, se procede a preparar el sabor, de acuerdo a la bebida que vamos a fabricar.

Para lograr esto se van añadiendo los ingredientes de la siguiente forma:

1ero. Esencia (sabor).

2do. Colorantes (la adición extra, ya que el sabor - esencia - ya posee colorantes).

3ero. Acido

4to. Benzoato de sodio.

Luego que se han añadido todos los ingredientes, - se procede a mezclar, agitando, hasta que la solución sea completamente homogénea.

Una vez terminado el jarabe, deberá reposar, por lo menos, unas 24 horas, antes de ser pasado a la línea de embotellado.

3.3.6 NORMAS BAJO LAS CUALES DEBE ENCONTRARSE EL JARABE TERMINADO

El jarabe, luego de estar preparado, y listo para ser usado y pasado a la línea de embotellado, debe cumplir las siguientes normas:

CONCENTRACION DE AZUCAR = GRADOS BAUME = 31,9 a 32,0

TEMPERATURA = 20 a 21 °C.

BIBLIOTECA

al 75% ó 31 onzas fluídas de ácido al 85% con un galón de agua, produce una solución de ácido de una fuerza aproximada de 4 libras de ácido cítrico disueltas en agua para hacer un galón de solución. El ácido fosfórico se lo utiliza para acidular las bebidas negras.

3.3.4 PRESERVANTES

La función de los preservantes, es la de prevenir el deterioro causado por las enzimas y bacterias que pueden existir en varios grados en todos los productos alimenticios.

La mayoría de las bebidas carbonatadas, se halla satisfactoriamente preservada por el ácido que contiene, y, también por el CO_2.

El preservante mayormente usado en la preparación de bebidas gaseosas, es el BENZOATO DE SODIO, ya que es un antiséptico, que cuando se añade a las bebidas carbonatadas, ayuda a prevenir el deterioro causado por los microorganismos. Así mismo, se sabe que los productos con una reacción ácida ayuden a aumentar el carácter antiséptico de los benzoatos; es por esta razón que se usan como preservantes.

3.3.5 PROCEDIMIENTO

Luego que se ha preparado el jarabe simple, y que se ha enfriado rápidamente en su tanque de prepa-

de pH se halla de 3,2 a 3,7.

En la fabricación de bebidas carbónicas, el CO_2 no sólo proporciona el sabor distintivo de la bebida carbonatada, sino que también inhibe el desarrollo de las bacterias, y algunas veces las destruye por completo. Esta acción preservante imcrementa en proporción al número de volúmenes de gas de carbonatación que se usen. No obstante, aún en las bebidas altamente carbonatadas, como Ginger-Ale, la acción del CO_2 es solamente un factor de seguridad y no hay excusa alguna, para olvidar las estrictos controles de sanidad.

El CO_2 se encuentra en tres formas o estados:

- SOLIDO (hielo seco)
- LIQUIDO
- GASEOSO

La temperatura y las condiciones de la presión determinan el estado.

El hielo seco, es CO_2, antes en forma líquida y congelado después, para formar el sólido. A la presión normal del aire, tiene una temepratura de 110 °F - (-73 °C). Cuando se expone al calor se vaporiza o se sublima. A la presión y temperatura normales del aire, el CO_2 existe sólo bajo la forma de gas.

Las propiedades físicas importantes que permiten la distribución comercial del CO_2 son las siguientes:

- Facilidad con que puede ser licuado y contenido

en receptáculos a alta presión, tales como cilindros, manejo a temperatura ambiente o en camiones tamques de tipo aislado, para contener el líquido a temperatura bajo 0 °C y a presión media; más la propiedad adicional de que puede ser solidificado y manejado como "hielo seco", que a su vez puede ser empleado como refrigerante o convertido a vapor como suministro de gas.

3.4.3 CARBONATACION Y VOLUMENES DE GAS

Uno de los factores más importantes que afectan el sabor de la bebida terminada, es el contenido de - CO_2, o grado de carbonatación.

La carbonatación consiste en incorporar suficiente CO_2 al agua o a la bebida a fin de que cuando se - sirva el producto deje escapar el gas, bajo la forma de burbujas finas, y, para que tenga ese sabor "picante" característico de las bebidas carbonatadas. Para que el gas entre en solución se requiere que éste tenga una presión definitiva en la amplia superficie del líquido. Una vez que se ha disuelto el gas, se retiene por la presión del receptáculo cerrado.

Las cantidades de gas disueltas y contenidas en solución son conocidas con el nombre de "VOLUMENES DE GAS". Cuando un volúmen de CO_2 medido bajo condiciones estandares para los gases, se disuelve en el mismo volúmen dado de un líquido, se dice que - dicho líquido contiene 1 volúmen de gas CO_2. Si - se disuelven 2 de dichos volúmenes, se dice que tiene 2 volúmenes de gas.

El número de volúmenes de gas en la bebida terminada, tiene una relación definitiva con el gusto del producto. Una carbonatación correcta significa una bebida burbujeante y estimulante, que apaga la sed y que refresca y satisface al consumidor.

Por otra parte la insuficiente carbonatación deja a la bebida sosa e insípida. Como hay una relación directa entre el gusto y la carbonatación, es sumamente importante determinar y mantener esta última, a fin de que sea aceptable para el consumidor.

3.4.4 RANGOS DE LOS VOLUMENES DE GAS DE LAS BEBIDAS DE SABE

PRODUCTO	RANGO ACEPTABLE
- FIORAVANTI	3,2 - 3,4
- O'KEY NARANJA	2,2 - 2,4
- O'KEY MANZANA	3,4 - 3,5
- O'KEY NEGRA	3,4 - 3,5
- O'KEY LIMA - LIMON	3,2 - 3,4

3.5 LAVADO DE BOTELLAS

3.5.1 GENERALIDADES

Otro de los aspectos más importantes en el embotellado de bebidas gaseosas, es el lavado de las botellas cuando estas son regresadas a la planta.
A fin de poder usar nuevamente los envases, éstas deben poseer una apariencia aceptable, estar estériles, bien enjuagadas y excentas de detergente

y con buena fuerza mecánica.

El objeto del lavado de botellas es producir un envase limpio y estéril. El hecho de que una botella tenga una apariencia limpia, no indica que se encuentre estéril, y, por otra parte, una botella con apariencia sucia puede estar estéril.

Las modernas lavadoras de botellas han sido diseñadas para limpiar y esterilizar botellas antes de que pasen a la línea de embotellado.

Se emplean dos elementos diferentes en la lavadora de botellas. Los dispositivos mecánicos que frotan y limpian el envase de varias maneras y la solución lavadora que las esteriliza.

3.5.2 FACTORES QUE DEBEN CONSIDERARSE EN EL LAVADO DE BOTELLAS

La lavadora de botellas ejecuta la función de tomar botellas sucias y contaminadas y entregarlas limpias estériles y sin dañarlas. La operación de lavado de botellas tiene por objeto, entonces, poner en manos del consumidor una botella limpia y atractiva.

Además de la necesidad obvia de obtener botellas limpias, es importante comprender perfectamente como llevar a cabo una operación eficiente de lavado.

En el procedimiento de lavado de botellas, los tres factores - temperatura, tiempo de retención, y concentración de soda cáustica - están estrechamente -

relacionados entre sí, que un aumento de cualquiera de ellos permite una disminución en los demás - sin que el efecto germicida sufra ninguna pérdida La siguiente tabla publicada por American Bottlers of Carbonated Beverages (Embotelladores Americanos de Bebidas Carbonatadas), indica los equivalentes germicidas para varias combinaciones de estos tres factores. Tabla N. 3.5.2.

El uso de temperaturas y concentraciones de soda - caústica apropiadas, determinará el grado de limpieza y esterilidad de la botella al salir de la lavadora.

Tabla N. 3.5.2

Tiempo	Temp. (°F) 110	120	130	140	150	160
	Concentración de NaOH (%)					
1	11,8	7,9	5,3	3,5	2,4	1,6
3	6,4	4,3	2,9	1,9	0,3	0,9
5	4,8	3,2	2,1	1,4	1,0	0,6
7	4,0	2,7	1,8	1,2	0,8	0,5
9	3,5	2,3	1,6	1,0	0,7	0,5
11	3,1	2,1	1,4	0,9	0,6	0,4
13	2,8	1,9	1,3	0,8	0,6	0,4
15	2,6	1,7	1,2	0,6	0,5	0,3

Los cambios rápidos y drásticos de temperatura pueden romper las botellas; por lo tanto deben mantenerse al mínimo. La diferencia de temperatura de una fase a otra (en la lavadora), no deberá ser en ningún momento mayor de 50 'F.

3.5.3 COMPUESTOS QUE SE UTILIZAN EN EL PROCESO DE LAVADO DE BOTELLAS

La base de la mayoría de los compuestos que se utilizan para el lavado de botellas, consiste en substancias químicas de la familia de los álcalis. Estas substancias lavadoras se componen por lo general de soda caústica o fosfato trisódico. La soda caústica es el principal ingrediente porque posee las mejores propiedades germicidas. Por esta razón el tiempo y la temperatura requeridas para la esterilización de las botellas, depende del contenido caústico.

3.5.4 PORCENTAJE DE SODA CAUSTICA Y TEMEPRATURA PARA LAS LAVADORAS DE BOTELLAS

La temperatura de la botella al entrar, la temperatura de la sala y el número de compartimentos de la lavadora de botellas, rigen las temperaturas de las soluciones de los diversos compartimentos. Los fabricantes de lavadoras de botellas, generalmente recomiendan el porcentaje de soda y las temperaturas que dan mejor resultado a su equipo. Es aconsejable seguir estas recomendaciones.

Para los tipos corrientes de lavadoras de botellas

la tabla que sigue, indica las condiciones ideales de funcionamiento. Si el embotellador emplea lavadoras especiales, la Oficina Divisional de Ingeniería, podrá darles recomendaciones para la concentración de las soluciones de soda caústica y las temperaturas que deben usarse.

- MAQUINA DE UN COMPARTIMIENTO

Temperatura 130'F - 3% de sol. caústica.

- MAQUINA DE DOS COMPARTIMIENTOS

1er. comp. Temperatura 110'F - 2% de sol. caústica
2do. cpmp. Temperatura 130'F - 3% de sol. caústica

- MAQUINA DE TRES COMPARTIMIENTOS

1er. comp. Temperatura 110'F - 2% de sol. caústica
2do. comp. Temperatura 140'F - 3% de sol. caústica
3er. comp. Temperatura 120'F - 1% de sol. caústica

- MAQUINA DE CUATRO COMPARTIMIENTOS

1er. comp. Temperatura 110'F - 2% de sol. caústica
2do. comp. Temperatura 140'F - 3% de sol. caústica
3er. comp. Temperatura 120'F - 1,5 sol. caústica
4to. comp. Temperatura 100'F - 0% de sol. caústica

3.5.5 MANTENIMIENTO Y CUIDADO SANITARIO DE LA LAVADORA

Una botella queda tan limpia solamente como el agua del enjuage, pero bien puede estar estéril. A fin de garantizar la operación eficiente del -

"extremo limpio" de la lavadora, he aquí una lista de las comprobaciones sanitarias:

- Usese solamente agua potable para la fase de enjuage.
- Mantengase una presión adecuada y uniforme del enjuage.
- Mantengase limpios los cepillos.
- Mantengase abiertas las boquillas de los chorros de enjuage.
- Cámbiese el agua del compartimiento de enjuage inmediatamente que se para la lavadora y llénese otra vez antes de ponerla en marcha.
- Mantengase los cepillos y los ejes perfectamente alineados.
- Mantengase la formación de incrustaciones a un mímimo.
- Asegúrese que los cambios de temperatura del agua de enjuage no excedan de 50°F.

El mantenimiento y saneamiento de una lavadora de botellas son parte integral de una buena operación de embotellado. La frecuencia de limpieza de los tanques de la lavadora, dependerá principalmente del estado de suciedad de las botellas recibidas del mercado.

El mantenimiento apropiado, es esencial para una producción económica y eficiente. Como un mantenimiento inadecuado de la lavadora, puede resultar que produzca muchos problemas de producción. Es muy importante que la lavadora, se mantenga

en perfectas condiciones de funcionamiento

Los problemas más sobresalientes que pueden afectar el funcionamiento de la planta de embotellado son :

- Residuos de solución caústica : lo que indica un enjuage deficiente de agua clara.

- Botellas que explotan en la lavadora o llenadora : lo que indica daños térmicos o físicos durante la fase de lavado.

- Botellas sucias.

Anillos de oxidación.

- Incrustaciones calcáreas, que reducen la eficiencia de la lavadora e impiden la transmición de calos adecuada.

RESIDUOS DE SODA CAUSTICA

Si quedan residuos de concentraciones muy fuertes de soda caústica, en el labio de la botella que sale de la lavadora, puede causar deterioro en el esmalte de la tapa. Esto resultará en un anillo de oxidación, es posible, la decoloración del disco de corcho. Los residuos de solución caústica, en el interior de las botellas pueden causar la neutralización de los ácidos en la bebida, y dar como resultado un producto fuera de las normas.

Para evitar residuos de solución caústica, los sur

tidores de enjuage de la lavadora de botellas, deberán mantenerse siempre en perfecto estado. La eficiencie de la sección final de enjuage, debe - verificarse a intervalos frecuentes, para asegurarse de que los surtidores no están dañados ni obstruídos y que están centrados correctamente.

Las botellas lavadas debeb ser probadas frecuentemente, usando una solución de fenolftaleína para determinar si contienen soda cáustica.

EXPLOSION DE BOTELLAS

Una de las causas principales de la explosión de botellas, ya sea en la planta embotelladora o en el mercado, es la presencia de rayas o raspaduras internas. Dichas rayas afectan la resistencia de la botella de tal forma que la presión en la botella llena, o un choque externo la hacen explotar.

BOTELLAS SUCIAS

La lavadora ha sido diseñada para que rinda botellas limpias, pero esto lo hará solamente cuando opere de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Es necesario que las concentraciones de soda cáustica, y las temperaturas siempre en todos lós tanques sean las correctas. Los surtidores de preenjuage, las escobillas y los surtidores de enjuage final, deben mantenerse en perfecto estado de funcionamiento.

ANILLO DE OXIDACION

Un anillo de oxidación que se forma alrededor del labio esterior de las botellas, es muy difícil de eliminar. La mayoría de lavadoras, sea cual fuere su construcción y su funcionamiento, no eliminan estos anillos cuando son gruesos. Hay varias substancias químicas que pueden emplearse juntamente con la soda cáustica, las cuales pueden ayudar a la eliminación.

El operador de la lavadora, y el inspector de botellas vacías, deben cuidar que no pasen a la llenadora aquellas botellas que tengan anillos de oxidación. Aquellas botellas que presenten este deterioro, deberán ser sacadas de la línea y vueltas a tratar.

- . -

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

3.b CONTROL DE CALIDAD

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

3.6 CONTROL DE CALIDAD

Se define como producto de calidad a aquel, que posee dentro de las especificaciones de la producción, todo el gusto, sabor y apariencia exigidas por el consumidor.

3.6.1 GENERALIDADES

Las prácticas de control de calidad, y las prácticas sanitarias son básicas; se trta de un producto que va a ser ingerido por personas, y por consiguiente, debemos asegurar que el producto no es nocivo para la salud del consumidor Los consumidores de bebidas carbonatadas, refrescos etc. esperan siempre obtener productos puros, que mantengan constantes sus características de olor, sabor, y color. Esto se puede conseguir si se aplican las normas sanitarias y de calidad rigurosamente.

Control de Calidad, es parte de la gerencia, con este queremos decir que debe gerencia, realizar todos los esfuerzos para garantizar la calidad de sus productos.

Es responsabilidad del encargado de Control de Calidad realizar las pruebas que se han programado lo más preciso posible, así como recoger datos en una forma verdadera y poner en evidencia a producción cuando las condiciones no están dentro de los estandares.

Sin embargo, el encargado de Control de calidad,

no será el responsable de la calidad que presente el producto, sino que lo será el equipo de producción cuando las condiciones no están dentro de lo correcto; ya que el resultado de las pruebas y análisis indicará las correcciones que se deben hacer en el proceso de producción.

Todos los datos del control del producto, deben ser revisados por gerencia. Esto proporciona la oportunidad para revisar la calidad del producto y registrar la frecuencia, el tipo de condiciones y la acción a tomar para la corrección de los problemas.

3.6.2 PRUEBAS DE CONTROL DE PRODUCTO

Las pruebas de control de producto deben realizarse diariamente. A medida que se desarrolla el proceso de producción, éste es controlado a base de pruebas de control.

El valor de cualquier prueba, depende del cuidado y la habilidad con que se realiza. Cada uno de los puntos comprende las reglas de un buen programa de control de producto.

- PERSONAL
- TECNICA
- INSTRUMENTOS
- LABORATORIO Y EQUIPOS

a.- PERSONAL

Sólo una persona calificada y entrenada adecua

demente debe ser responsable del Control de Calidad. Esta persona debe establecer como su objetivo hacerse más hábil a través de la observación y adquirir más conocimientos y experiencias. Además de tomar tiempo para mantenerse informado de las nuevas técnicas, cambios en los estandares, y variaciones que afecten al Control de Calidad.

b.- TECNICA

Hay una manera correcta y una incorrecta de realizar cada prueba, cada paso descrito, - está hecho para un proposito determinado y debe ser realizado como se describe.

c.- INSTRUMENTOS

Todos los instrumentos deben ser mantenidos limpios y en buenas condiciones de trabajo. Las pruebas realizadas con instrumentos imprecisos carecen de valor. Los termómetros, manómetros etc. deben ser chequeados periodicamente y ajustados según lo requieran.

d.- LABORATORIO Y EQUIPOS

Cada pieza de los equipos debe ser mantenida en buenas condiciones de trabajo. Todo el material de vidrio roto, debe ser reemplazado, sin volverlo a utilizar. Inmediatamente después de usarse toda pieza de un equipo debe ser muy bien limpia y seca, así como colocada nuevamente en su área designa

da, lista para su próximo uso. USE SU EQUIPO DE PRUEBA, SOLO PARA EL PROPOSITO DESIGNADO.

A pesar de lo sencillo que pueda ser una prueba, un espacio adecuado, es tan necesario como el equipo. El laboratorio o la zona de prueba debe ser de fácil acceso, bien iluminado y contener una mesa de trabajo.

El área de trabajo debe tener un lavadero con agua fría y suficientes tomacorrientes para equipos o materiales.

EL LABORATORIO DEBE MANTENERSE LIMPIO Y ORDENADO.

3.6.3 OBJETO DEL CONTROL Y DE LA INSPECCION

Primordialmente el control del producto es simplemente llevar a cabo las pruebas necesarias de producto y de la línea de embotellado, y hacer cualquier ajuste que sea necesario, para así, asegurar que el producto terminado llegue a su distribución cumpliendo con los requisitos exigidos. Lo anterior es imprescindible para producir constamtemente un producto de buena calidad.

Cada una de las botellas de bebida que sale de la planta, debe ser lo más perfecto posible, La operación de embotellado no puede tener éxito, aún cuando se invierta mucho dinero en publicidad y mercadotécnia, a menos que el producto en el mercado deje una impresión favorable en el consumidor para que quiera comprarlo nuevamente. Un producto de alta calidad es necesario para asegu-

rar que las ventas se repitan y multipliquen.

El control de producto, comienzacon la elaboración del programa de pruebas de control en la planta embotelladora, siguiéndolo con exactitud.

El control del producto comprende pruebas divididas en tres grupos principales:

- Las pruebas que se llevan a cabo en las muestras de agua, para asegurarse de que el equipo de tratamiento de agua está trabajando correctamente.

- Las pruebas de control de jarabe y de la bebida terminada, para asegurarse de que el jarabe ha sido correctamente preparado, y que la bebida resultante está dentro de las normas requeridas.

- Las pruebas de la línea de producción, para asegurarse de las unidades individuales, tales como: lavadora de botellas, el carbonatador y el sistema de enfriamiento, estén trabajando eficientemente, y que las proporciones de jarabe y agua son las correctas.

- . -

3.6.4 PRUEBAS QUE SE REALIZAN PARA EL CONTROL DEL PRODUCTO EN S.A.B.E

Prueba y Lugar	Frecuencia
1. AGUA CRUDA	
- Alcalinidad	1 cada día
- Cloro residual	1 cada día
- Dureza	1 cada día
2. AGUA TRATADA	
a. TANQUE DE REACCION	
- Verificación de lodos .	1 cada día
b. FILTRO DE ARENA	
- Alcalinidad	2 cada día
- Cloro residual	2 cada día
c. FILTRO DE CARBON	
- Alcalinidad	2 cada día
- Cloro residual	2 cada día
- Apariencia	2 cada día
3. AGUA SUAVIZADA	
ABLANDADORES	
- Dureza	2 cada día

4. JARABES

- Baumé del jarabe simple .... 1 x preparación
- Baumé del jarabe terminado .. 1 x preparación

5. BEBIDA TERMINADA

- Carbonatación ..... cada media hora
- Brix ..... cada media hora

6. LAVADO DE BOTELLAS

- % de soda cáus. en tanques ... 1 cada día
- Temperatura de los tanques ... cada media hora
- Arrastre de soda en la bote
  lla ..... cada 2 horas

3.6.5 TECNICAS DE ANALISIS

A continuación se presentan las técnicas que se utilizan para cada una de las pruebas y análisis que se realizan para el control del producto, así como los rangos aceptables para los productos de S.A.B.E.

Es necesario sí, dejar en claro, que las técnicas son las mismas, para el caso de la alcalinidad o cloro residual, sin importar el lugar de donde proceda la muestra. Razón por la cual solamente se escribirá una vez la técnica, lo que varía - significativamente son los rangos aceptables.

A L C A L I N I D A D

REACTIVOS

- Thiosulfato de sodio
- Indicador de Fenolftaleína
- Acido sulfúrico N/50
- Rojo de Metilo

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

TECNICA

Tomar 100 ml de muestra (agua)

Agregar 3 gotas de thiosulfato de sodio

Agregar 3 gotas de Fenolftaleína

Titular con Ac. sulfúrico N/50 (decoloración)

Leer "p"

Sin volver a llenar la bureta agregar 3 gotas de rojo de metilo

Seguir titulando hasta aparición de color rosado

Leer "M"

CALCULOS

$$A = 2P - M$$

A = Alcalinidad
P = Consumo de H_2SO_4 frente a la Fenolftaleína
M = Consumo de H_2SO_4 frente al rojo de metilo

RANGOS ACEPTABLES DE ALCALINIDAD

Agua Cruda = 42 ppm. (-) bicarbonatos

Agua tratada = 0,2 a 0,8 ppm.

- . -

C L O R O R E S I D U A L

REACTIVOS

Ortotoluidina

EQUIPOS

Clorímetro

BIBLIOTECA

TECNICA

Tomar 10 cc de muestra - agua

Agregar 10 gotas de ortotoluidina

Observación de la aparición de color amarillento

Comparar frente a los colores del clorímetro.

RANGOS ACEPTABLES

Tanque de reacción = 6 a 10 ppm.

Filtro de arena = 6 a 10 ppm.

Filtro de carbón = 0 Ppm.

Agua cruda = 3 a 4 ppm.

D U R E Z A

REACTIVOS

Solución Amortiguadora (sol. amoniacal)
Negro de Erio-cromo
EDTA

TECNICA

Tomar 100 cc de agua

Agregar 1 cc de sol.amortiguadora

Agregar una porción de negro de erio-cromo

Una coloración azúl indica la NO presencia de dureza

Una coloración violeta, indica la presencia de dureza. En este caso titular con EDTA, hasta aparición de color azul.

CALCULOS

Cada cc. de EDTA consumido, representa 1 ppm. de dureza

RANGOS ACEPTABLES

Agua del anjuage (ablandadores) = 0 ppm.

Agua potable (cruda) = 14 a 17 ppm.

BAUME DE LOS JARABES

BIBLIOTECA

EQUIPOS

Probeta de 500 cc.
Hidrómetro de escala baumé

TECNICA

En el cilindro de 500. tomar una muestra de jarabe

Introducir el hidrómetro

Leer en la escala, luego que este ha alcanzado su punto de nivelación.

Realizar las correcciones por temperatura

OBSERVACIONES

La lectura debe realizarse con el ojo al nivel del menisco que se lee, en caso contrario la - lectura será errada.

RANGOS ACEPTABLES

Jarabe simple = 31,9 a 32,0

Jarabe terminado = 31,9 a 32,0

C A R B O N A T A C I O N

Tomar una botella inmediatamente después de salir de la coronadora.

Adaptar el probador de gas

Ajustar el manómetro en "0", abriendo la purga.

Agitar por 1 minuto

Leer el manómetro y anotar la presión.

Abrir la purga y dejar que el manómetro vuelva a 0

Sacar la botella

Introducir el termómetro

Leer la temperatura

Leer en la tabla de T° v/s Pr. el número de volúmenes de gas en la bebida.

RANGOS ACEPTABLES

- FIORAVANTI ..... 3,2 a 3,4
- O'KEY NARANJA ..... 2,2 a 2,4
- O'KEY MANZANA ..... 3,2 a 3,4
- OKEY LIMA - LIMON ..... 3,4 a 3,5
- O'KEY NEGRA ..... 3,4 a 3,5

B R I X

Tomar un cilindro de 500 ml.

Tomar en él la muestra de la purga del TRI-O-MATIC (antes de la carbonatación)

Introducir el hidrómetro

Leer la escala

Hacer las correcciones por temperatura.

RANGOS ACEPTABLES

- FIORAVANTI ..... 10,9 a 11,0
- O'KEY MANZANA ..... 11,2 a 11,3
O'KEY NARANJA ..... 11,2 a 11,3
- OK'EY NEGRA ..... 10,5 a 10,6
- OK'EY LIMA - LIMON .... 10,9 a 11,0

% DE SODA EN LOS TANQUES

Tomar 1 cc. de soda de la purga de los tanques en fiola.

Agregar 10 cc. de agua destilada

Agregar 2 cc. de Cloruro de Bario

Agregar 3 gotas de fenolftaleína

Titular con HCl 0,25 N.

CALCULOS

Los cc. de ácido clorhídrico consumidos son igual a la cantidad en % de soda disuelta en los tanques.

REACTIVOS

Agua destilada
Cloruro de Bario
Acido Clorhídrico

RANGOS ACEPTABLES

Levadora de 1 tanque : 3% de soda cáustica

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

ARRASTRE DE SODA EN LOS ENVASES

REACTIVOS

Solución indicadora de Fenolftaleína

TECNICA

Tomar las botellas en la descarga de la lavadora, una de cada columna de descarga.

Adicionar una gota de indicador de fenolftaleína por las paredes esteriores.

Observar si hay o no aparición de color rosado en el exterior de la botella.

Adicionar otra gota de fenolftaleína en el interior de la botella.

Observar la aparición del color rosado en la botella.

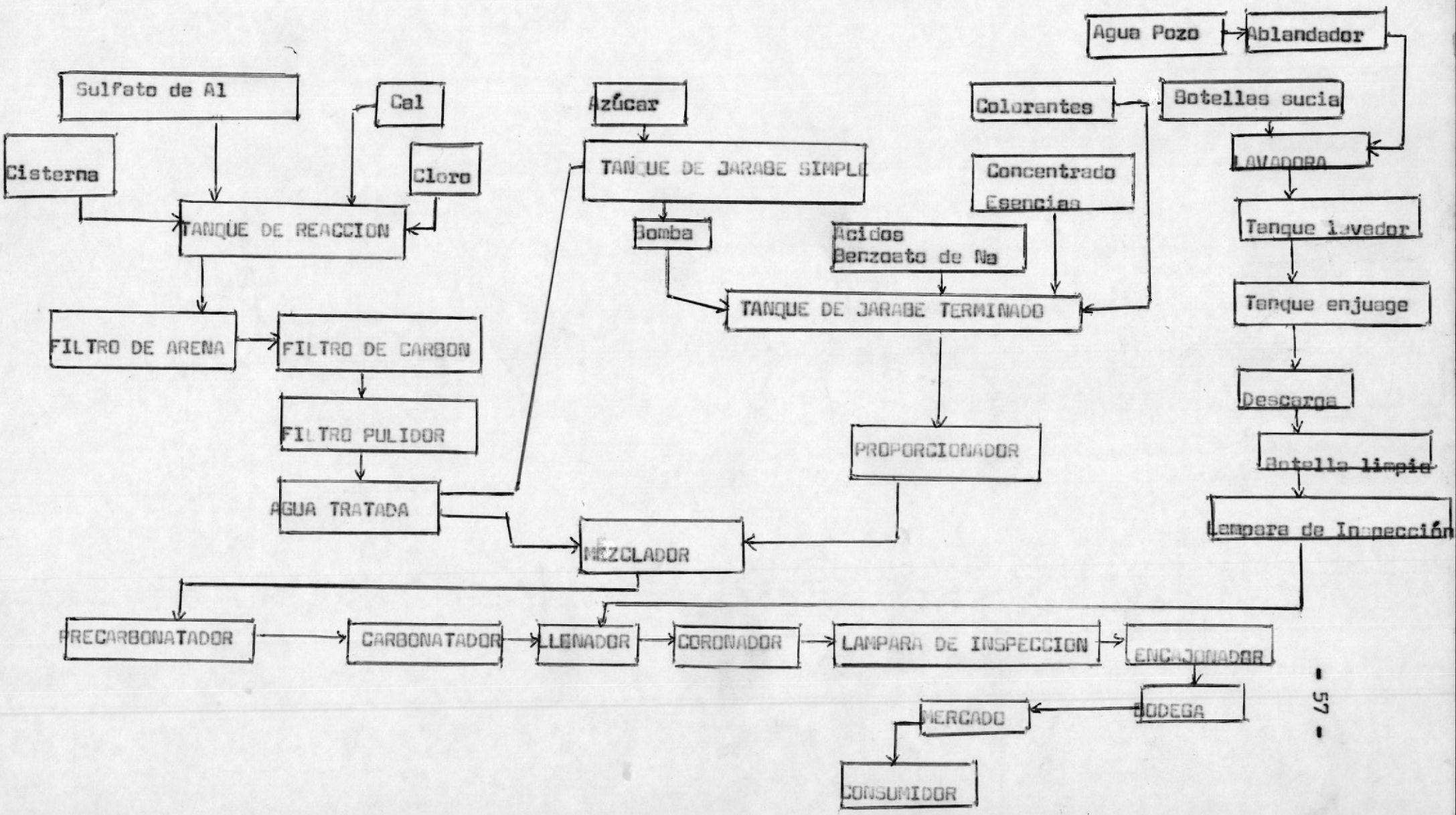
INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Si hay soloración, significa que hay presencia de soda

Si no hay soloración, el resultado es negativo

No debe haber arrastre de soda en los envases.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

4. MERCADO

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Existe una serie de factores que interfieren en el mercadeo de una bebida efervescente. Entre los que tienen mayor influencia encontramos factores económicos y la preferencia de consumir jugos naturales, que presentan una mayor fuente alimenticia que la bebida carbonatada. También influye grandemente en el crecimiento de la demanda, las épocas del año. Así por ejemplo, en invierno el consumo de bebidas es mayor que en verano.

4.2 PRODUCTO

Los productos que fabrican son bebidas gaseosas en los siguientes sabores y volúmenes :

-Fiorevanti 10 oz.
-Barrilito O'key
Naranja 15 y 10 oz.
Manzana 15 y 10 oz.
Lima-limón 10 oz.
Negra 15 y 10 oz.

4.3 DEMANDA

4.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El producto se consume como refresco y se comercializa por medio de fuentes de soda, restaurants, tiendas etc. Como se emncionaba anteriormente, muchos factores afectan el consumo de bebidas carbonatadas, y estos pueden ser de origen psicológico; económico y social, entre ellos podemos mencionar:

- Los niveles de ingreso y por lo tanto la capacidad adquisitiva de los distintos grupos sociales.

- La influencia de la organización familiar, preferencia por gusto o por autoridad.

- La calidad y presentación final de los productos.

- Publicidad y promoción.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, podemos anotar que el segmento de mercado a quienes está dirigido el producto y en quienen se sustentaría la demanda, está representado por el sector urbano y rural de la Provincia del Guayas, y dentro de ella, la económicamente activa.

Tomando en cuenta esta consideración; los datos del último censo poblacional del año 1.982 y estableciendo una tasa de cercimiento del 3%. La población del Guayas estaría representada por una cantidad de 2'237.673 habitantes, distribuídos de la siguiente manera :

- Población urbana	1'756.208
- Población rural	481.465
	2'237.673

4.3.2 CUANTIFICACION DE LA DEMANDA

Para realizar la cuantificación de la demanda que cubre actualmente la empresa, partimos de la premisa que "Todo lo que se produce se vende".

Además hacemos las siguientes consideraciones :

- La producción diaria de la empresa es de 77.624 botellas/día, que representa una producción promedio en jabas de :

- Envase de 10 oz.	1.566 Jab. ...	37.584 bot.
- Envase de 15 oz.	2.002 Jab. ...	40.040 bot.
Total ..	3.568 Jab. ...	77.624 bot.

- La población económicamente activa nacional está representada por el 29,65% de la población total y de ésta el 25,43% corresponde a la Provincia del Guayas. Lo que significa que tenemos un mercado estimado en 663.304 per.

- Cada potencial cliente consume por lo menos 1 bebida diaria.

Entonces :

alcanzamos una demanda de 663.304 bebidas diarias, lo que mensualmente significa 19'899.150 beb/mes, por lo tanto laproducción actual de la empresa es inferior a la demanda promedio estimada.

Podemos decir que la empresa satisface entonces a un 10% aproximadamente del mercado, con respecto a la población económicamente activa, y solamente un 3% aproximadamente de la población total.

Es decir que la capacidad de producción actual, está totalmente colocada por los canales y fuentes de distribución con que cuenta la empresa.

Cabe señalar, que esto no es real, pues al hablar de capacidad de producción estamos refiriendonos a un sólo turno de producción, que es como trabaja la empresa; lo que por lógica nos crea un poder cesante de 74.928 jabas, es decir el 50%. El tiempo de producción de que hablamos es un turno de 8 horas diarias de lunes a viernes.

4.3.3 ECUACION DEL CONSUMO APARENTES

$$C.A. = P.N. + I - E \pm VOL\ STOCK$$

El consumo aparente de bebidas gaseosas es igual a la producción nacional.

La empresa SABE, solamente abarca el mercado de la Provincia del Guayas, en esta Provincia es la única empresa que produce Fioravanti y Barrilitos O'-Key. Tiene la competencia de otras empresas embotelladoras de bebidas gaseosas, pero bajo otros nombres y marcas, algunas de reconocido renombre internacional.

Para los productos Fioravanti y Barrilitos O'key, el consumo aparente sería igual a la producción de la empresa, es decir, está aproximadamente es : 1'630.104 bebidas mensuales.

- . -

CUADRO N. 1

POBLACION NACIONAL

AÑOS	N. DE HABITANTES
1.982	8'050.630
1.983"	8'292.149
1.984"	8'540.914
1.985"	8'797.148

Nota

" datos proyectados a partir del censo de 1.982, tomando una tasa de crecimiento del 3%

FUENTE

Elaboración de la autora

CUADRO N. 2

POBLACION DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS

AÑOS	POBLACION TOTAL
1.982	2'047.001
1.983"	2'090.221
1.984"	2'172.498
1.985"	2'237.673

Nota

" Datos proyectados a partir del censo de 1.982.

FUENTE

Elaboración de la autora

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL 1958 GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

CUADRO N. 3

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA NACIONAL

AÑOS	N. Habitantes
1.982	2'387.012
1.983	2'458.623
1.984	2'532.381
1.985	2'608.355

Nota

Se considera que la población económicamente activa equivale a un 29,65% de la población nacional.

FUENTE

Elaboración de la autora.

4.4 OFERTA

4.4.1 PRECIOS Y SISTEMAS DE COMERCIALIZACION

El sistema de comercialización usado, es el de autoventa, se lo hace en camiones que tiene una capacidad de 8, 10, y 12 palets (1 palet tiene 50 jabas). Se utiliza también el sistema de venta a domicilio, (venta por teléfono).

Los sistemas de distribución empleados son:

- PRODUCTOR - MAYORISTA - CONSUMIDOR

- PRODUCTOR - CONSUMIDOR

Los precios son establecidos y regulados por organismos estatales y son:

S/ 240,00 la jaba.

- . -

5. TAMAÑO Y LOCALIZACION

BIBLIOTECA

5.1 LOCALIZACION

La empresa se encuentra ubicada dentro del perímetro urbano de la ciudad de Guayaquil, específicamente en la Avenida Carlos Julio Arosemena a la altura del Km. 3.

5.2 TAMAÑO

5.2.1 TAMAÑO FISICO

El área aproximada que ocupa la empresa está alrededor de 30.000 mt^2. La planta ocupa solamente cerca de 10.400 mt^2, incluyendo las bodegas. El resto del terreno está ocupado por oficinas de administración y gerencia; y por el parqueo de camiones y camionetas repartidoras.

5.2.2 TAMAÑO ECONOMICO

La empresa trabaja al 50% de su capacidad instalada aproximadamente, como ya se ha establecido anteriormente, lo que nos crea un poder cesante del 50%, ya que al trabajar un sólo turno, permanece inactiva y por tanto sin producción durante un turno completo prácticamente.

En ocasiones se trabaja de 3 a 4 horas extras diarias.

6. ASPECTOS FINANCIEROS

6.1 INTRODUCCION

Nos referiremos en este sentido, unicamente a la parte del Departamento de Control de Calidad. Es por esa razón que solamente tomaremos en consideración los costos en el laboratorio.

Cabe señalar que los costos de construcciones y terrenos no se consideran, pues estos están incluídos en los costos de la planta en sí. Lo mismo sucede con la energía eléctrica y agua potable.

Tamnién se considera a una persona como - mano de obra eventual.

- . -

INVERSIONES

	Sucres
Inversión Fija	
Cuadro N. 1	161.374,40
Capital de Operación	
Cuadro N. 2	129.870,40
Total	291.244,80

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1959
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

CUADRO N. 3

INVERSION FIJA

	Sucres
Equipos	
Anexo A-1	96.704,00
Otros Activos	
Anexo A-2	50.000,00
Sub - total	146.704,00
Imprevistos de la inversión Fija aprox. 10%	14.670,40
Total	161.374,40

Anexo A - 1

EQUIPOS

Denominación	Cantidad	Costo unit.	Total
Matraz aforado			
1000 cc	1	1.775,00	1.775,00
PHmetro	1	48.500,00	48.500,00
Pipeta vol. 1 cc.	1	234,00	234,00
Pipeta de 10 cc.	1	500,00	1.000,00
erlenmeyer 250cc.	2	485,00	970,00
erlenmeyer 100cc.	1	200,00	200,00
Beaker 50 ml.	1	200,00	280,00
Beaker 100 cc.	1	440,00	440,00
Gradillas	2	500,00	1.000,00
Probeta 100 cc.	1	600,00	600,00
Tubos de ensayo	4	165,00	660,00
Tubos de centrifuga	4	250,00	1.000,00
Probeta de 500 cc.	2	1.150,0	2.300,00
Hidrómetros	2	2.500,00	5.000,00
Portabureta	1	1.000,00	1.000,00
Bureta	2	1.500,000	3.000,00
Clorímetro	1	12.000,00	12.000,00
Piseta 1000 cc.	1	1.125,00	1.125,00
Termómetros	2	900,00	1.800,00
Probador de gas	1	12.000,00	12.000,00
		Total	96.704,00

Anexo A - 2

OTROS ACTIVOS

Denominación	Cantidad		Total S/
Escritorio	2	.....	36.000,00
Sillas	2	.....	4.000,00
Material de Oficina	-	.....	10.000,00
			==========
		Total	50.000,00
			==========

CUADRO N. 2

CAPITAL DE OPERACION

Base = 1 mes

Materiales Directos	
Anexo B-1	8.000,00
Mano de obre Directa	
Anexo B-2	52.500,00
Carga Fabril	
Anexo B-3	69.370,40
Total	129.870,40

Anexo B- 1

MATERIALES DIRECTOS

Base = 1 mes

Ac. Clorhídrico 0,25 N.
Ac. Sulfúrico N/50
Fenolftaleína
Rojo de Metilo
Solución Amortiguadora
EDTA
Thiosulfato de Sodio
Ortotoluidina
Cloruro de Bario
Negro de Erio - Cromo

Se considera un costo promedio mensual de S/ 8.000,00

BIBLIOTECA

Anexo B - 2

MANO DE OBRE DIRECTA

Base = 1 mes

		Sueldo mensual
1	Ingeniero Químico	35.000,00
	Cargas sociales 50%	17.500,00
	Total	52.500,00

Anexo 3 - B

CARGA FABRIL

Base = 1 mes

a.- MANO DE OBRA EVENTUAL

1 Tecnólogo de Alimentos	10.000,00
Sub - total	10.000,00

b.- DEPRECIACION Y AMORTIZACION

AMORTIZACION DEL MATERIAL DE VIDRIO

Material de vidrio (24.204,00) ..	2.017,00

DEPRECIACION DE EQUIPOS

Equipos - 5 años - (72.500,00) ..	1.208,00
Imprevistos de la inversión Fija - 10 años -	1.487,00
Sub - Total	4.712,00

d.- IMPREVISTOS DE LA CARGA FABRIL

Aproximadamente 10% de rubros anteriores	6.306,40
Sub - Total	6.306,40
Total de carga fabril	69.379,40

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL 1958 GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

COSTO UNITARIO DE ANALISIS

Se debe considerar que se realizan cerca de 60 análisis diarios, sin embargo, es necesario, que quede estipulado, que este costo no es real, debido a que se trata de un promedio y existen pruebas que no usan reactivos, sino son pruebas de simple medición .

Entonces el valor promedio de análisis será :

$$\text{Costo de análisis} = \frac{\text{Inversiones Totales}}{\text{Número de análisis mensual}}$$

$$\text{Costo de análisis} = \frac{291.244,80}{1.260} = 232,00$$

Se hace necesario señalar que la empresa tiene aparte de estos costos de laboratorio, contratos con laboratorios particulares que llevan el control microbiológico, lo que significa un costo de S/ 20.000,00 promedio mensual.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

7.1 CONCLUSIONES

- Es necesario, y muy útil, la realización de este tipo de prácticas, que nos dan la experiencia de un trabajo en nuestra rama.

- Las pruebas que se realizan para el control de las bebidas carbonatadas, son pruebas químicas muy simples, y físicas de medición, que cualquier persona podría realizar, pero es necesario, que sean realizadas con mucha cautela y control, pues una pequeña variación de un resultado, puede resultar fatal.

- . -

7.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario que la empresa cuente con un departamento especial para control de calidad, con buenas instalaciones y material adecuado.

- Es necesario que exista mayor difusión en cuanto a la carrera se refiere, para que el sector industrial conozca de la existencia de esta especialización.

- Sería recomendable que se profundizáran los estudios en las materias de especialización, tales como microbiología, análisis de alimentos y especialmente en cuanto a maquinarias (manejo y mantenimiento).

- . -

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
1958
GUAYAQUIL
BIBLIOTECA

8. BIBLIOGRAFIA

- Manual de la fabricación de Bebidas Gaseosas de la revista Bebidas.
Editado por : All Americas Publishers Service, Inc.

- Apuntes de Control de Calidad de la Empresa.

ANEXOS

ANEXO N. 1

Se presenta a continuación la hoja de registro de datos y control de producción utilizada en SABE.

SABE

INFORME DIARIO DE PRODUCCION

Día	Mes	Año

PRODUCCION DEL DIA EN CAJAS

Descripción	A. M.	P.M.	Sobretiempo A. M.	Sobretiempo P. M.
Fioravanti 9oz.				
Fioravanti 12oz.				
Okey Negra				
Okey Naranja				
TOTAL				

TIEMPOS DE TRABAJO

Producto	Mañana Desde	Mañana Hasta	Total Horas	Tarde Desde	Tarde Hasta	Total Horas	Paradas A M	Paradas P M	T. Neto A M	T. Neto P M	T Horas Trabajadas

Motivos de las Paradas

Desperdicio de Colas	En Botellas	Desperdicio T. Coronas	TOTAL	Rotura Botellas	TOTAL
Máquinas		Dañados		Lavadora	
Laboratorio		Rechazo		Envasadora	
Transportador				Transportador	
				Lavadora	
TOTAL		TOTAL		TOTAL	

CONTROL VOLUMEN CO_2

Hora	Presión	Temperatura	Volúmenes

PREPARACION JARABE

Horas	Sacos	Litros	Beaume	Temperatura

GRADO BRIX FINAL

Hora	Fioravanti	Okey Negra	Okey Naranja

CONTROL CAUSTICIDAD

Hora	Fuerza	Temperatura	Días Uso	CLORO + o —

OBSERVACIONES:

INVENTARIO MATERIAS PRIMAS Y STOCK

Descripción	Escencia Fioravanti	Colorante Fioravanti	Escencia Negra	Escencia Naranja	Color Caramelo						
Inventario A. M.											
Recibido hoy											
TOTAL											
Consumido hoy											
SALDO											

Descripción	Azúcar	Litros Jarabe Simple	Acido Cítrico	Acido Fosfórico	Benzoato de Sodio	Soza Cáustica	Dicolube				
Inventario A. M.											
Recibido hoy											
TOTAL											
Consumido hoy											
SALDO											

Descripción	Diesel Oil	Papel Filtro	Polvo Carbón	Polvo Ayuda Filtro	Kilos CO2	Tapas Corona Fiora	Tapas Corona Okey	Tapas Corona Fiora	Tapas Corona Okey		
Inventario A. M.											
Recibido hoy											
TOTAL											
Consumido hoy											
SALDO											

STOCK DE PRODUCTOS

	Fioravanti 9 oz.	Fioravanti 12 oz.			Okey Negra	Okey Naranja
Saldo Anterior						
PRODUCIDO						
TOTAL						
VENTA						
SALDO						

BOTELLAS ROTAS

		F 9	F 12	OK
Transp. V.				
Lavadora				
Llenadora				
Plato				
Puente				
Montacarga				

ANEXO N. 2

A continuación se encuentran las tablas de carbonatación usadas. Son tablas Presíon v/s Temperatura.

CULATING VOLUMES OF CARBONIC ACID GAS

PER SQUARE INCH

42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	
6.5	6.7	7.0	7.2	7.4	7.7	7.9	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.3	9.5	9.7	10.0	10.2	10.4	10.7	32°
6.4	6.6	6.8	7.1	7.3	7.5	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.9	9.1	9.3	9.5	9.8	10.0	10.2	10.4	33
6.2	6.5	6.7	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.7	8.9	9.1	9.3	9.6	9.8	10.0	10.2	34
6.1	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.3	8.5	8.7	8.9	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0	35
6.0	6.2	6.4	6.6	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	36
5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.6	37
5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	38
5.7	5.9	6.1	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	39
5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.8	9.0	40°
5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	41
5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.3	8.5	8.7	42
5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.3	8.5	43
5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.2	6.4	6.6	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	44
5.0	5.2	5.4	5.6	5.7	5.9	6.1	6.2	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.8	8.0	8.2	45
4.9	5.1	5.3	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.5	7.7	7.9	8.0	46
4.8	5.0	5.2	5.3	5.5	5.7	5.9	6.0	6.2	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	47
4.7	4.9	5.1	5.2	5.4	5.6	5.7	5.9	6.1	6.2	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.2	7.4	7.6	7.7	48
4.6	4.8	5.0	5.1	5.3	5.5	5.6	5.8	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.2	7.4	7.6	49
4.5	4.7	4.9	5.0	5.2	5.4	5.5	5.7	5.9	6.0	6.2	6.3	6.5	6.6	6.8	7.0	7.1	7.3	7.4	50°
4.5	4.6	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.3	51
4.4	4.5	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9	7.0	7.2	52
4.3	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.2	5.4	5.5	5.7	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9	7.0	53
4.2	4.4	4.5	4.7	4.8	5.0	5.2	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9	6.0	6.2	6.3	6.5	6.6	6.8	6.9	54
4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	6.5	6.6	6.8	55
4.1	4.2	4.4	4.5	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7	56
4.0	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	57
3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.0	6.2	6.3	6.4	58
3.9	4.0	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	59
3.8	3.9	4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	60°
3.7	3.9	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	61
3.7	3.8	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9	6.0	62
3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	5.9	63
3.6	3.7	3.8	3.9	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	64
3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.4	5.5	5.6	5.7	65
3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	66
3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	67
3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	68
3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3	5.4	69
3.2	3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	70°
3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9	5.0	5.1	5.2	71
3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	72
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	73
3.0	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	74

TABLE OF TEMPERATURES AND PRESSURES FOR

GAUGE PRESSURES IN BOTTL

0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
1.71	1.9	2.2	2.4	2.6	2.9	3.1	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4	4.7	4.9	5.2	5.4	5.6	5.8	6.1
1.68	1.9	2.1	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9
1.64	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.2	3.4	3.6	3.8	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.2	5.4	5.6	5.8
1.61	1.8	2.0	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.1	5.2	5.5	5.7
1.57	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	5.0	5.2	5.4	5.6
1.54	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.9	5.1	5.3	5.5
1.51	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.8	5.0	5.2	5.4
1.47	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.0	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3
1.45	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1
1.42	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
1.40	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5	2.8	2.9	3.1	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7	4.9
1.37	1.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.8
1.35	1.5	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8
1.32	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3	4.5	4.7
1.29	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6
1.26	1.4	1.6	1.8	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3	4.5
1.24	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9	4.1	4.2	4.4
1.21	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3
1.19	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.9	4.0	4.2
1.17	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2
1.15	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1
1.13	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.8	4.0
1.11	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	3.9
1.10	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.9
1.08	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5	3.7	3.8
1.06	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7
1.04	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5	3.7
1.02	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6
1.00	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.3	3.4	3.5
0.98	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2	3.3	3.5
0.97	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4
0.95	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.4
0.93	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3
0.92	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.1	3.3
0.90	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.2
0.89	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2
0.88	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1
0.86	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
0.85	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.0
0.84	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
0.83	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
0.81	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9
0.79	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8