

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA**



ANALISTA DE CALIDAD CORPORACION LINDLEY-CUSCO

INFORME PRESENTADO POR:

Br: GUILLERMO FABRICCIO ADRIANZEN
BELLIDO

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUIMICO**

MODALIDAD:

SERVICIOS A NIVEL PROFESIONAL

CUSCO - 2022

Índice general

Contenido

Índice general.....	ii
Índice de tablas:	vi
índice de anexos	vii
Índice de figuras	viii
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
a. Objetivo general	2
b. Objetivos específicos.....	2
CAPITULO II MARCO INSTITUCIONAL	3
2.1. Descripción de la empresa Corporación Arca Continental-Lindley.....	3
2.1.1. Historia de la Corporación Arca Continental-Lindley	3
2.1.2. Organigrama	4
2.1.3. Mapa de ubicación de la planta de producción en Cusco.	5
2.1.4. Plano de distribución de la Corporación Arca Continental-Lindle.....	6
2.1.5. Misión Institucional	7
2.1.6. Visión institucional	7
2.1.7. Principios de los valores	7
2.1.9. Línea de productos.....	7
2.2. Área de calidad.....	7

2.3. Carbonatación	10
2.3.1. El carbonatador	11
2.4. BRIX.....	15
2.4.1. Sacarosa	15
2.5. Contenido neto	17
2.6 Torque.....	18
2.7 Jarabe	18
2.7.1. Definición de jarabe	19
2.7.2. Elaboración del jarabe	20
2.7.2.1. Procedimiento de elaboración de jarabe simple.	22
2.7.3. Ingredientes para la Preparación de la Bebida	23
2.7.4. Preparación de jarabe simple	24
2.8. Control de calidad del lavado de envases.....	26
2.9. Pruebas microbiológicas.....	26
2.10. Fecha de caducidad	27
2.11. Proceso para el tratamiento de agua	27
2.11.1 Descripción de los materiales para el tratamiento del agua	27
2.11.2. Proceso de tratamiento del agua	28
2.11.3. Agua como materia prima.....	28
2.11.4. Agua para Equipos Auxiliares.....	28
2.11.5. Planta de Tratamiento de Agua	28

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).	37
2.12. Producción de la bebida no gasificada	37
2.12.1. Agua Envasada Sin Gas En Envase PET (tereftalato de polietileno) No Retornable	37
2.13. Codificación del producto	39
2.14. Presentación y características del empaque.....	39
2.15. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN.....	39
2.16. Ingreso de ingredientes y materiales al almacén	40
2.17 Transporte de ingredientes y materiales de otra planta de la corporación	40
2.18. Recepción y almacenamiento de ingredientes y materiales.....	40
2.18.1. Recepción al ingreso de la planta.....	40
2.18.2. Almacenamiento de los materiales en planta.....	40
2.19. Almacenamiento de producto terminado.....	41
CAPITULO III	42
INFORME DE EXPERIENCIA EN EL CAMPO PROFESIONAL.....	42
3.1. Récord laboral	42
3.1.1. Control de calidad de la compañía “Arca Continental- Lindley”	42
3.2. Memoria descriptiva	42
3.3. Actividades realizadas.....	43
3.4. Análisis desarrollado.....	43
3.4.1. Pruebas Fisicoquímicas Realizadas.	44
3.4.1.1. Determinación de brix.	44

3.4.1.2. Determinación de volumen de carbonatación.....	47
3.4.1.2. Contenido neto.....	53
3.4.1.3. Medicion de Torque	54
IV. CONCLUSIONES	57
V. RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	59
Bibliografía	59
GLOSARIO	60
ANEXOS	63

Índice de tablas:

Tabla 1 Reacción química de la formación del ácido carbónico	11
Tabla 6 Parámetros de control del jarabe simple	21
Tabla 7 Análisis durante la adición del jarabe simple	21
Tabla 8 Plan HACCP	37
Tabla 9 Medición del grado Brix	47
Tabla 10 Volumen de carbonatación CO ₂ a diferentes temperaturas	53

índice de anexos

Anexo 1 Datos de estandarización de la bebida 2.25 L.	64
Anexo 2 Datos de medición del grado brix de la bebida 2.25 L.....	65
Anexo 3 Datos de estandarización de la bebida 400 mL.....	66
Anexo 4 Datos de medición del grado brix de la bebida 400 mL.....	67
Anexo 5 Datos de medición del grado brix de la bebida 2.25 L.....	68

Índice de figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa	4
Figura 2 Mapa de ubicación de la planta de producción Av. Cultura N° 3785	5
Figura 3 Plano de distribución de la Planta	6
Figura 4 Área de calidad dentro de la Planta de producción	8
Figura 5 <i>Ubicación en el plano del área de calidad</i>	10
Figura 6 Proceso de inyección del gas CO ₂	12
Figura 7 Zona interna de envasado	13
Figura 8 Carbonatador (vista de otro ángulo).....	13
Figura 9 Funcionamiento del carbonatador.....	14
Figura 10 Intercambiador de calor.	14
Figura 11 Refractómetro portátil (medición de grados °Brix).....	15
Figura 12 Hidrolisis de sacarosa durante el proceso de producción	15
Figura 13 Desorción del gas entre los límites de mínimo 3.18 y máximo 4.50.	16
Figura 14 Válvula de medición del contenido neto del producto final embotellado	17
Figura 15 Válvulas paralelas medida del contenido neto del producto final	17
Figura 16 Maquina automática de sellado de tapa.....	18
Figura 17 Procedimiento de elaboración de jarabe simple.....	22
Figura 18 Procedimiento de elaboración de jarabe terminado	25
Figura 19 Sala de Preparación de Jarabe.....	26
Figura 20 Imagen de fechas de caducidad.	27
Figura 21 Planta de tratamiento del agua	29
Figura 22 Diagrama de flujo de San Luis sin gas.....	37
Figura 23 Macroproceso de producción de aguas de mesa.....	38
Figura 24 Transporte del producto terminado	41

Figura 25 Densímetro: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).....	44
Figura 26 Baño isotérmico	45
Figura 27 Descarbonatador	45
Figura 28 Análisis del grado brix del producto terminado.....	46
Figura 29 Lectura de la muestra del agua de mesa (grados Brix).....	46
Figura 30 Baño isotérmico	49
Figura 31 Muestra en baño isotérmico.....	50
Figura 32 Retiro del producto terminado del baño isotérmico	50
Figura 33 Retiro del producto terminado del baño isotérmico	51
Figura 34 Resultados.....	52
Figura 35 Colocación de botella en el torquímetro	54
Figura 36 Medición del torque con el casquillo.	55
Figura 37 Procedimiento de uso del casquillo.....	55

CAPITULO I

INTRODUCCION

El Informe realizado por un profesional ejerciendo con el cargo de Analista de Calidad de la Corporación Lindley – Arca Continental respecto a los controles del proceso y de los productos tales como función de monitoreo del proceso, antes durante y después del inicio de producción en sus distintas etapas de la calidad teniendo como atributos en producto como carbonatación, brix, contenido neto y , torque donde se aprende por la experiencia dada, el cual permite obtener el logro al trabajo que fue realizado por el personal responsable (jefe de planta). La empresa es reconocida no solo por el tiempo de años que viene produciendo sino también por contar con tecnología actualizada para dar a los consumidores productos de alta calidad e inocuidad y variedad, es decir que cuentan con productos certificados como son el ISO9001, ISO14000, OHSAS 18000 y del cumplimiento de FSS22000.

La empresa cuenta con una visión, misión y política de trabajo. Los directivos empresariales frecuentemente invierten en investigación para establecer, mejorar, modificar e innovar procesos de calidad, enfocarse en calidad implica tal vez el aspecto más importante de un producto en el mercado actual.

El reporte es presentado por el Bachiller GUILLERMO FABRICCIO ADRIANZEN BELLIDO, para optar el título de Ingeniero Químico.

El Capítulo I contiene el Marco teórico donde se indica todo el proceso, así como el desarrollo descriptivo de términos y definiciones relacionados al área de desarrollo de la actividad, capítulo II contiene el marco institucional de la empresa, se describe antecedentes y datos generales de la empresa Corporación Lindley – Arca Continental. Capítulo III contiene el desarrollo de las actividades desempeñadas del seguimiento y control de los parámetros de calidad en la embotelladora de bebidas no alcohólicas gasificadas y no gasificadas Arca Continental-Lindley planta-Cusco.

OBJETIVOS

a. Objetivo general

Informar de las actividades realizadas respecto al seguimiento y control de los parámetros de calidad en la empresa embotelladora de bebidas no alcohólicas gasificadas y no gasificadas de la Corporación Lindley Arca Continental.

b. Objetivos específicos

- Describir el procedimiento desarrollado en el área de control de calidad de bebidas gasificadas y no gasificadas de la Corporación Lindley Arca Continental.
- Determinar el torque, carbonatación, grados brix, contenido neto en la producción de las bebidas gasificadas y no gasificadas.

CAPITULO II MARCO INSTITUCIONAL

2.1. Descripción de la empresa Corporación Arca Continental-Lindley

2.1.1. Historia de la Corporación Arca Continental-Lindley

La Corporación Arca Continental-Lindley cuenta con 7 plantas de producción en zonas estratégicas del país, como Lima, Trujillo, Iquitos, Cusco, Arequipa como centros operativos. En 1936, Coca-Cola llegó al Perú fue presentada al público por primera vez el 31 de diciembre durante una celebración de Año Nuevo en el Country Club de Lima. Solo un año antes, nació Inca Kola, conocida como la “bebida de sabor nacional”. El 18 de enero de 1935, Don José R. Lindley, un inmigrante de origen británico, lanzó esta gaseosa durante la celebración del cuarto centenario de la fundación de la ciudad de Lima. De esta manera, le rindió un homenaje a la ciudad que lo acogió y se volvió su hogar. La marca Inca Kola fue adquirida por la Compañía Coca-Cola en 1999, cinco años más tarde, en el 2004, Corporación Lindley -hoy Arca Continental Lindley- pasó a convertirse en el embotellador exclusivo de todos los productos Coca-Cola.

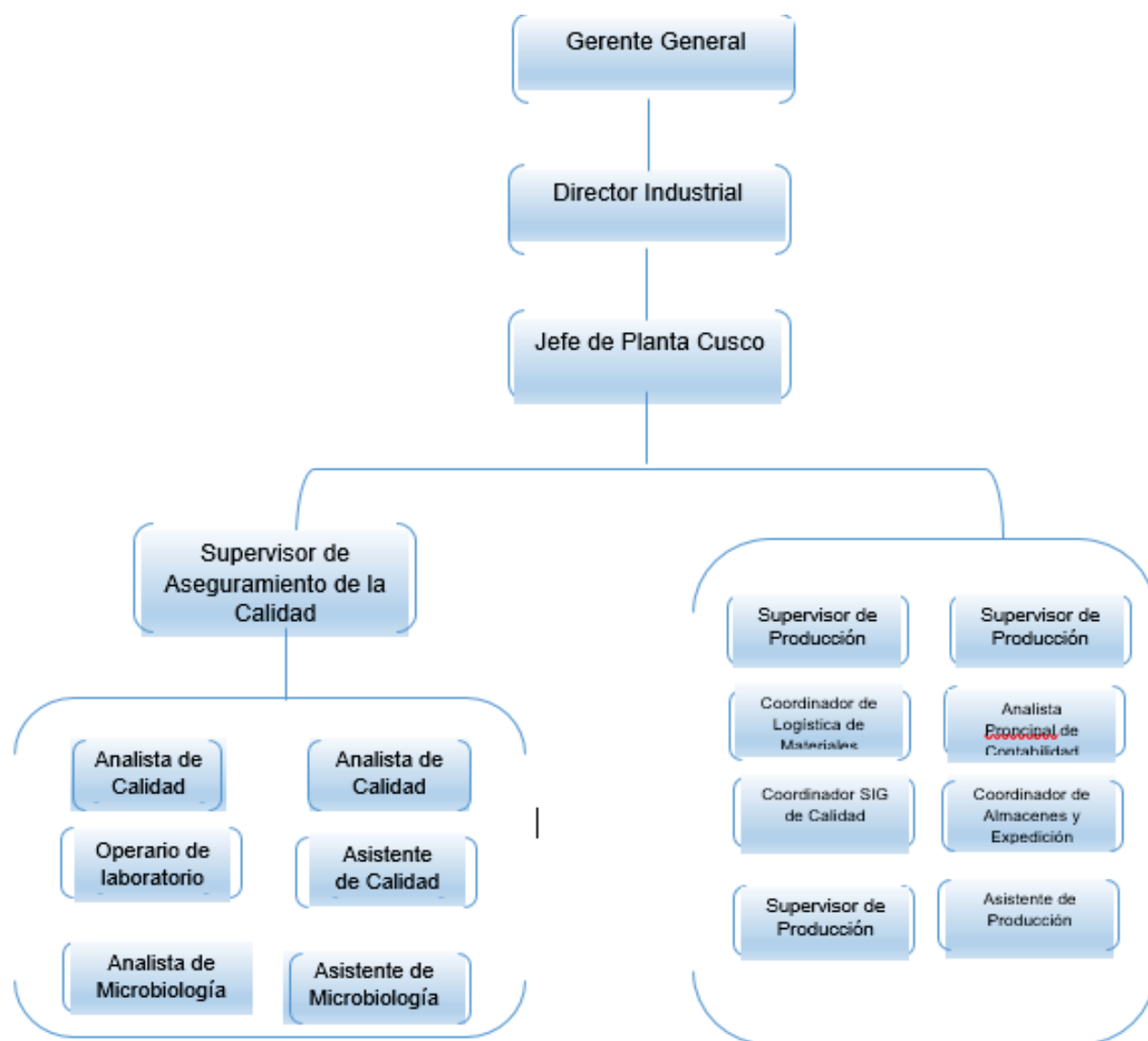
Las empresas embotelladoras cumplen un papel relevante en toda la historia de la marca Coca Cola en el país, en la que se logró inaugurar en el año 2015 la planta de Pucusana, esta planta es una de las más modernas con alta tecnología, utilizando como envase el material de vidrio y de plástico, esto se da a una capacidad alta de producción es decir a una producción de 1,200 botellas por minuto, lo que llega a traducirse en mil millones de litros de bebida al año.

A nivel nacional actualmente, la Compañía Coca Cola tiene 16 marcas en seis categorías entre las que puede citar: gaseosas, aguas, jugos, bebidas isotónicas y energizantes. Así mismo en su lista de productos de bebidas gasificadas cuenta con 39 opciones, de las cuales un 24% son bebidas con bajas calorías o sin calorías (Corporación Arca Continental Lindley, 2019). La compañía Coca-Cola cuenta con una visión que está proyectado hacia el futuro y motivado por el creador de la marca el Empresario John S. Pemberton con una política comprometido socialmente en el bienestar mediante el impulso positivo de desarrollo en las poblaciones donde están instaladas las plantas de producción.

En el 2016 se promocionaron a nivel global productos exclusivos en el mercado competitivo con la presentación de un nuevo producto de bebida gasificada con bajas calorías. En estos últimos años, la empresa lanza un nuevo producto al mercado, tales como las bebidas energizantes que son productos a base de frutas también con bajas calorías denominado “Powerade Zero” y “Frugos Del Valle Light” (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.1.2. Organigrama

Figura 1 Organigrama de la empresa

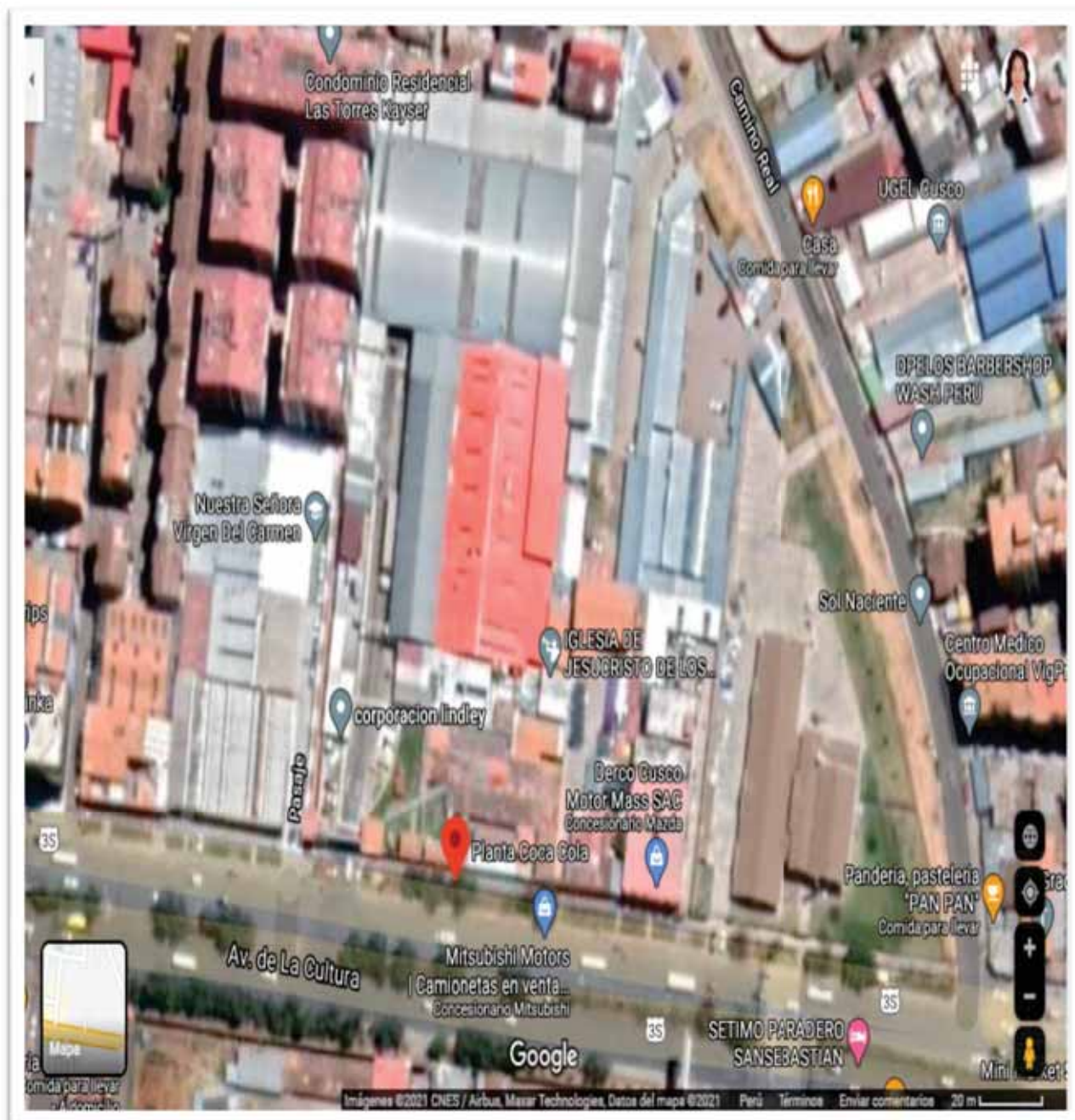


Nota: La figura muestra la organización de las áreas de toda la planta incluida el área administrativa. Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.1.3. Mapa de ubicación de la planta de producción en Cusco.

La empresa está ubicada en Av. La Cultura °N 3785 del distrito de Wánchaq, Provincia de Cusco.

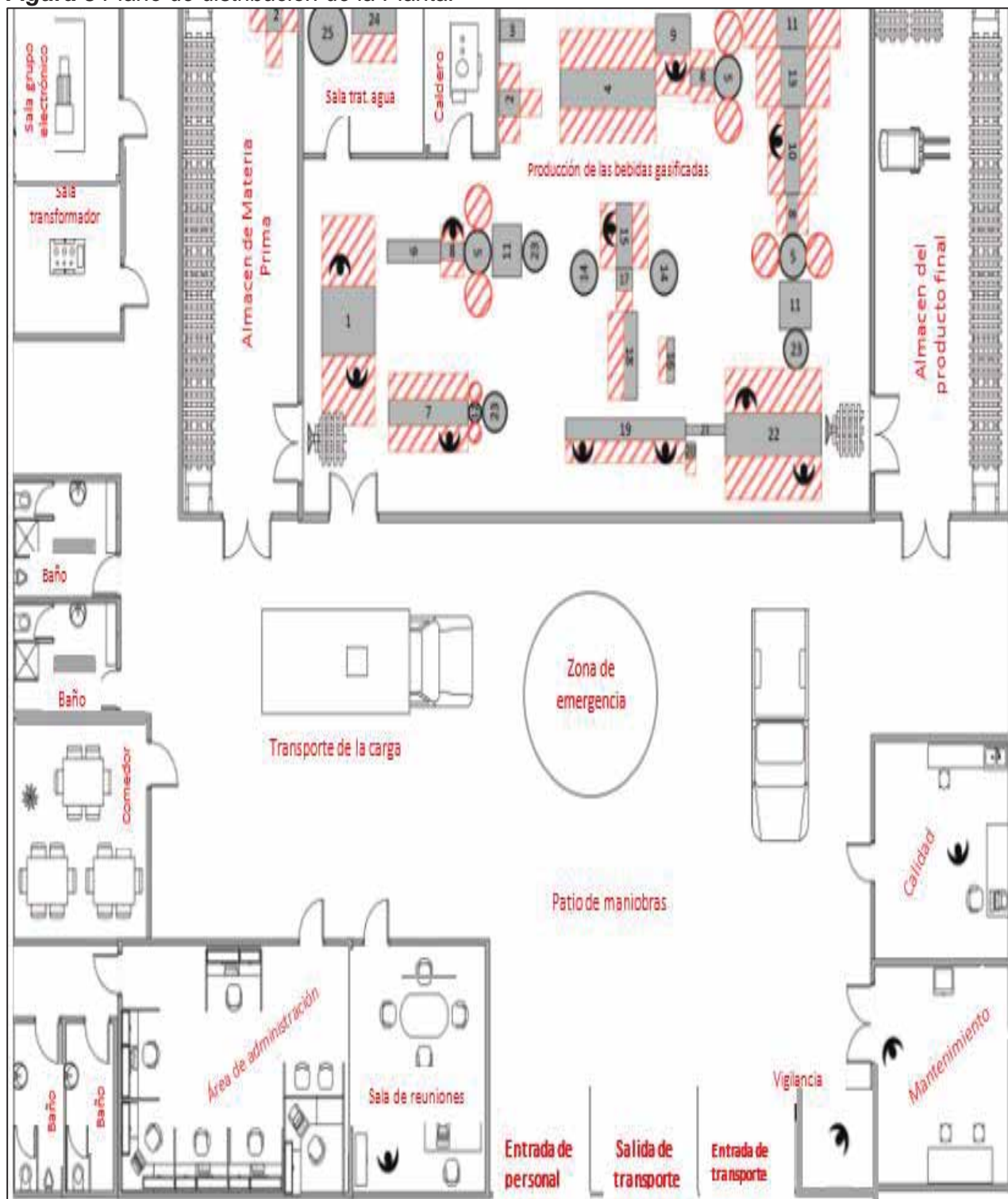
Figura 2 Mapa de ubicación de la planta de producción Av. Cultura N° 3785



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

2.1.4. Plano de distribución de la Corporación Arca Continental-Lindle.

Figura 3 Plano de distribución de la Planta.



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

2.1.5. Misión Institucional

Satisfacer las necesidades de los consumidores de todo el mundo produciendo y ofreciendo productos innovadores de calidad internacional de manera competitiva.

2.1.6. Visión institucional

Ser una organización global que trascienda en el tiempo con presencia en los 5 continentes, enfocado en el desarrollo profesional y ético de sus empleados, siendo socialmente responsable.

2.1.7. Principios de los valores

- Austeridad y pertenencia
- Integridad
- Innovación y versatilidad
- Excelencia
- Liderazgo con cercanía

2.1.9. Línea de productos

Lista de bebidas gasificadas y no gasificadas con categorías de productos:

- Coca cola
- Fanta
- Sprite
- Inca Kola
- Agua de mesa (San Luis)

2.2. Área de calidad

Durante todo el proceso de embotellado, se realizan varios controles de calidad y dentro del proceso de producción de las bebidas no alcohólicas están la carbonatación, el grado brix, torque y contenido neto.

La marca Coca Cola garantiza la inocuidad de sus productos mediante una certificación, dentro de las cual está considerado con prioridad la seguridad alimentaria que se implementa en sus procesos sistemáticos. Se tiene que The Coca-Cola Operating Requirements – KORE traducido al español: “Requisitos Operativos de Coca-Cola”,

consideradas dentro de su sistema de operaciones las normas, ISOs, el cual permite asegurar su mercado a nivel mundial.

En el área de calidad dentro de su programación está considerada los monitoreos constantes con los equipos sofisticados que tienen y está a cargo del responsable de calidad, quien se encarga inicialmente en la fiscalización puntos críticos para la inocuidad , luego verifica durante el proceso de producción atributos de grados al brix, la carbonatación, contenido neto, manejo del producto no conforme que se genera, segregándolo, realizando los análisis de desvíos respectivos, para así evitar todo tipo de errores.

En lo que respecta a sus funciones, el responsable de la calidad de producto, verifica que los equipos de medición estén calibrados y en condiciones óptimas para su uso durante el monitoreo o el proceso de producción. Paralelamente la empresa cuenta periódicamente en dar el mantenimiento de calibración a sus equipos de medición, dicho mantenimiento lo realiza el área de metrología que la misma empresa cuenta. Los controles son mediante códigos rotulados que pegan en una parte visual del equipo, donde especifica fecha de calibración, fecha de vencimiento y fecha de próxima calibración, así como también registrados en sus formatos. En la imagen se observa cómo esta implementada el área de calidad, dentro del perímetro de la planta (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 4 Área de calidad dentro de la Planta de producción



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 5 Ubicación en el plano del área de calidad



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.3. Carbonatación

Es el volumen del Dióxido de carbono (CO_2) que absorbe la bebida a una presión que oscila entre 0 y 60 psi a bajas temperaturas, que consiste en la adición de una proporción de CO_2 en un líquido que es directamente proporcional a la presión parcial del gas en disolución, con temperatura constante y en equilibrio.

$$P = K_h * C \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

P: presión parcial del gas

C: concentración del gas

K_h : constante de la ley de Henry

Se define como el número de volumen del gas, bajo condiciones (0°C y 1 Atm), disuelto en cada volumen del líquido.

Un Volumen de CO₂ es aproximadamente igual a 2 g/L. Una bebida carbonatada contiene cerca de 4 volúmenes lo que es igual a 8 g/L de CO₂. La carbonatación ocurre cuando se añade CO₂ en estado gaseoso a un líquido (jarabe) y reacciona químicamente con las moléculas de agua formando un nuevo producto denominado ácido carbónico.

a) Carbonatación:

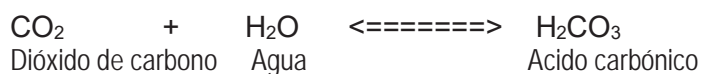


Tabla 1 Reacción química de la formación del ácido carbónico

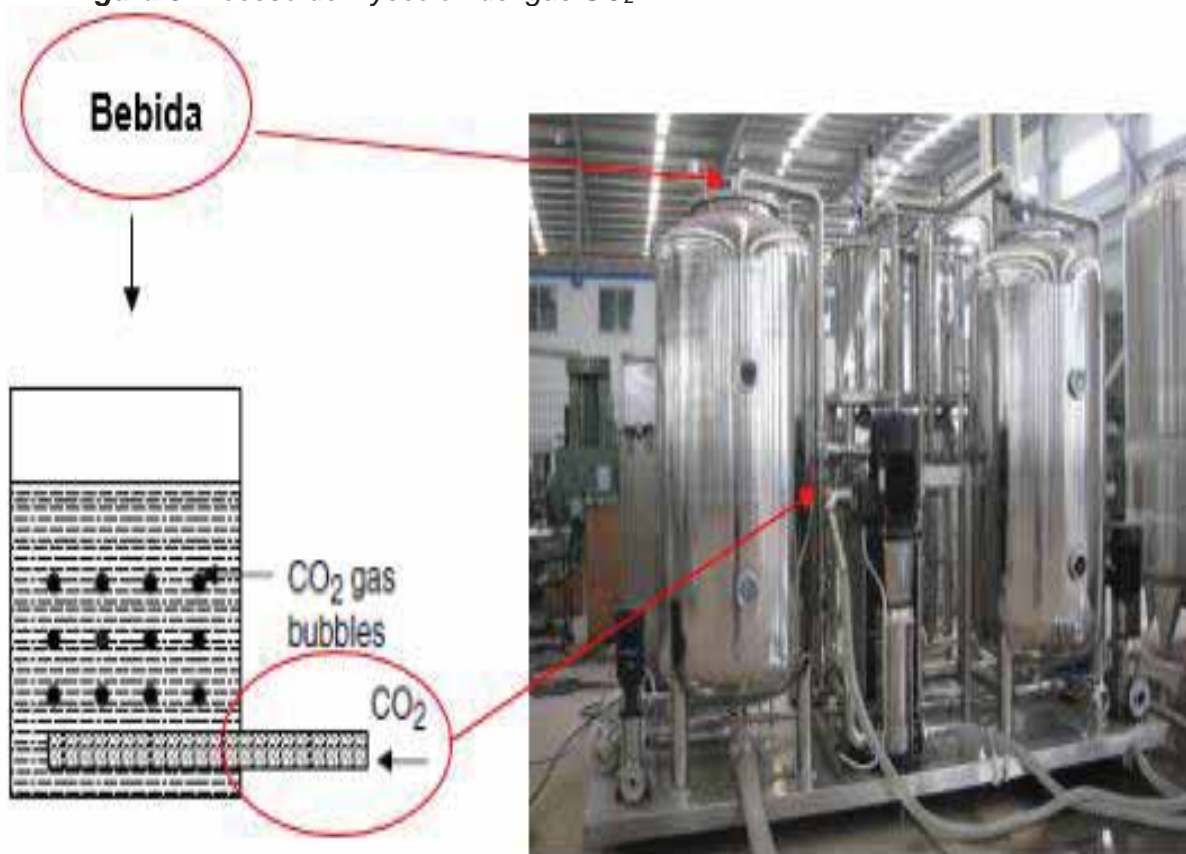
Nº de reacción	Reacción química
0	$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
1	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
2	$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1. El carbonatador

El carbonatador es una máquina mezcladora, donde tiene contacto la mezcla jarabe y agua con el CO₂, que consiste en incorporar cantidad adecuada de CO₂ de acuerdo con el sabor específico que se requiere, el CO₂ no sólo proporciona el sabor característico de la bebida gasificada sino también inhibe el desarrollo de microorganismos. El volumen de CO₂ que absorbe la mezcla agua – jarabe depende según la temperatura de la misma y la presión del CO₂. La unidad de volumen del CO₂ en la mezcla es g/L. Después del proceso de llenado con bebida el producto final por la presión del CO₂ genera la desorción en la botella, haciendo que esta pierda hasta 1.5 g CO₂/L de bebida cada mes que se encuentre en el mercado.

Figura 6 Proceso de inyección del gas CO₂



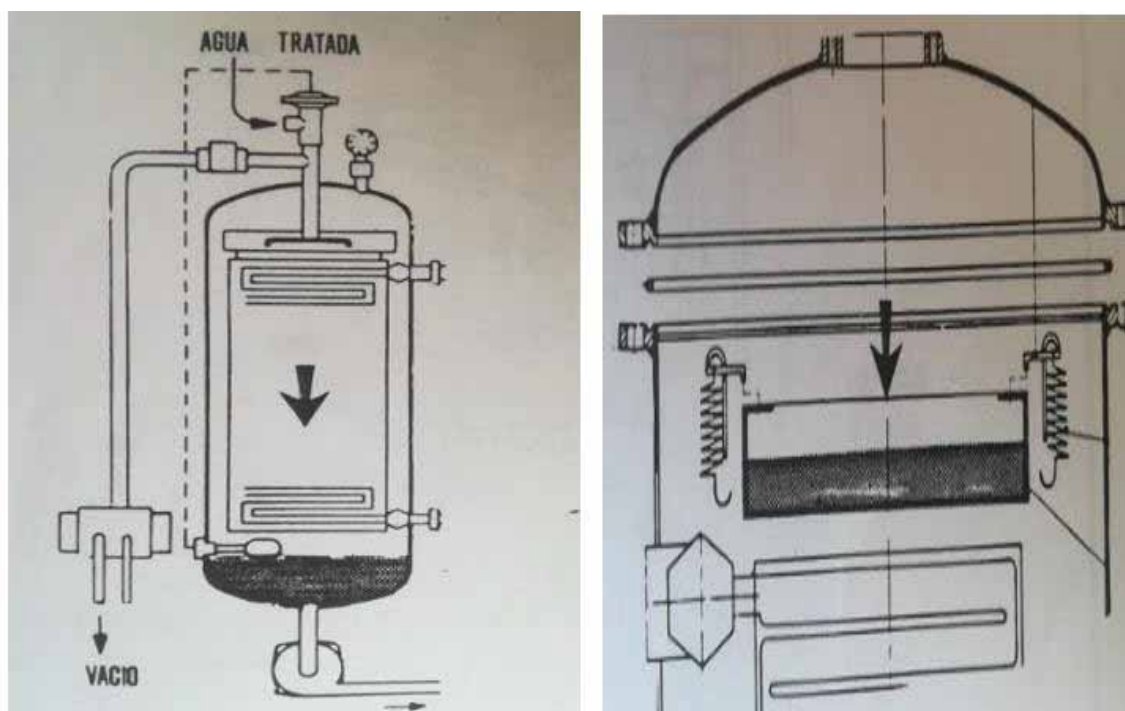
, Fuente. (Steen, 2008, pág. 130).

En la etapa de carbonatación se tiene cuatro etapas:

a) Pre-carbonatador.

Consiste en que el agua ingresa al pre - carbonatador a través de la conexión de la entrada, pasando por una inyección de proporciones mínimas (0.01-0.05 g/L) de CO₂ lo cual le permite al operador controlar el CO₂ que requiere la bebida a envasar.

Figura 7 Zona interna de envasado



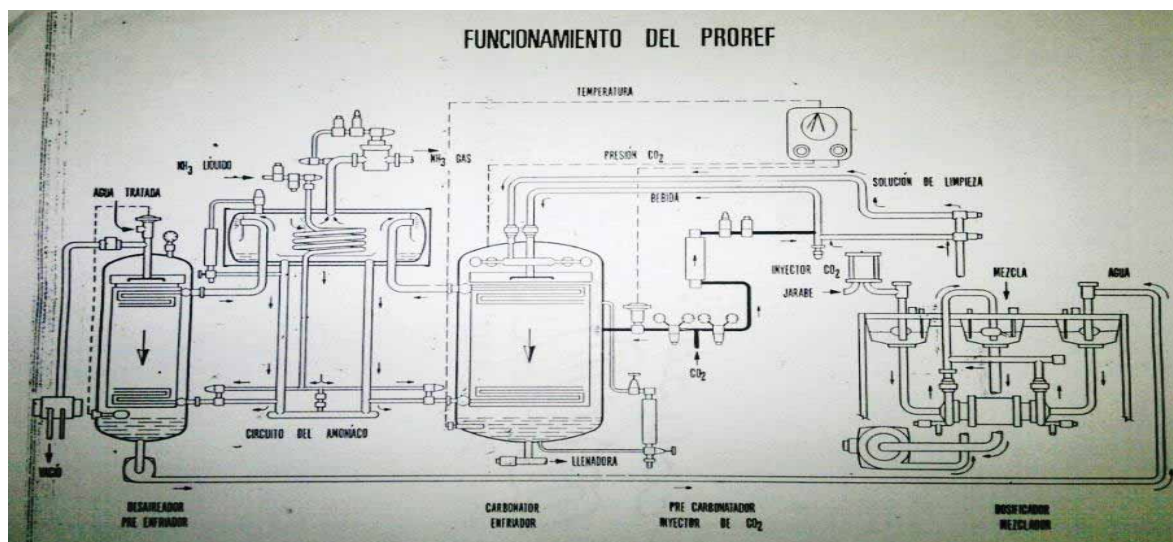
Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 8 Carbonatador (vista de otro ángulo).



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 9 Funcionamiento del carbonatador.



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

b) Vaso de Mezcla

Es el recipiente donde se da la mezcla entre el jarabe y agua, con la ayuda de un agitador mecánico, para luego ser transportado hacia el intercambiador.

c) Micrómetro Proporcionador

El agua es conducida hacia el contenedor (vaso de agua 1), que es una micro válvula (grifo) y se conecta a un micrómetro proporcionador (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

d) Intercambiador

Figura 10 Intercambiador de calor.



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.4. BRIX

Es una medición de la cantidad de los sólidos disueltos que se encuentran en un líquido, y se obtiene mediante la gravedad y se utiliza para medir la cantidad disuelta. Un grado brix es equivalente a 1 gr de sacarosa disuelta en 100 gr de solución. (Mettler Toledo, s.f.)

Figura 11 Refractómetro portátil (medición de grados °Brix).



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.4.1. Sacarosa

La sacarosa es el azúcar de uso doméstico, de origen vegetal.

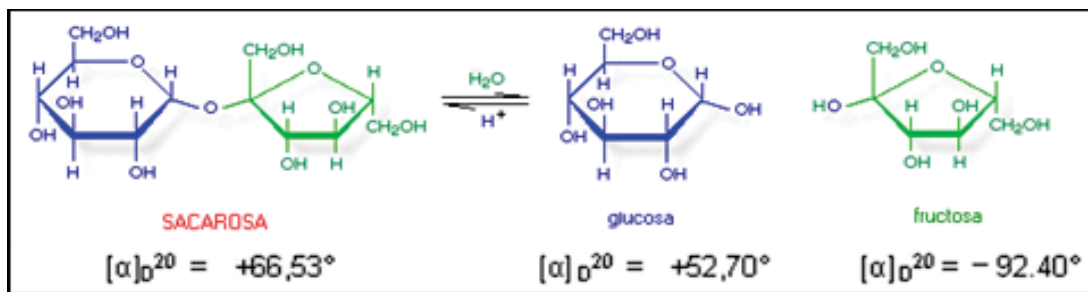
a) Propiedades Físicas:

- Apariencia : Cristales blancos
- Densidad : 1587 kg/m³;

b) Hidrólisis:

Es la reacción en medio ácido de transformación de la sacarosa en glucosa y fructosa. (Mc Murry, 2008)

Figura 12 Hidrólisis de sacarosa durante el proceso de producción



Fuente: (Mc Murry, 2008).

c) Cálculos de los grados Brix:

$$^{\circ}\text{Brix} = \frac{X}{V_1} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

X = Muestra de azúcar a analizar

$^{\circ}\text{Brix}$ = Porcentaje de azúcar disuelta en solución

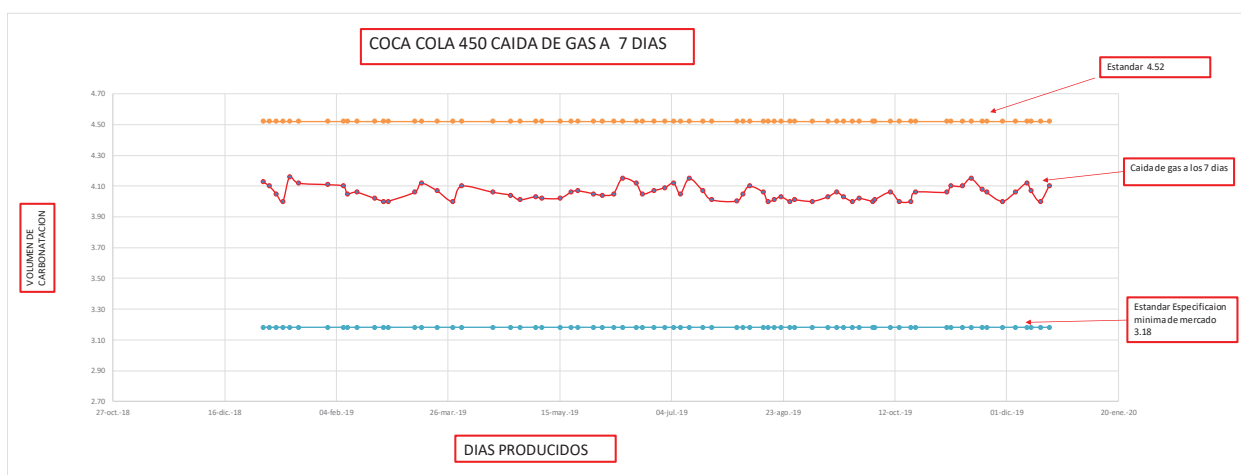
V_1 = Volumen de la solución

La determinación de los grados brix se realizan durante los monitoreos en la etapa de producción de las gaseosas, el cual permite garantizar la calidad del producto.

Desvíos de Brix en el Proceso

En caso de tener producto NC (no conforme) se procede a realizar la trazabilidad, identificando la hora del desvío, para lo cual se tomarán muestras desde última muestra tomada con la hora identificada y determinar cuánto de producto queda en observación y/o rechazo, dependiendo de la cantidad observada y la variación del desvío, se pondrá en observación, temporal y/o también puede pasar a rechazo cuando el desvío excede los límites establecidos que para este caso es ± 0.30 grados Brix.

Figura 13 Desorción del gas entre los límites de mínimo 3.18 y máximo 4.50.



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.5. Contenido neto

Es la cantidad de un producto terminado proveniente de la elaboración de las bebidas gasificadas y no gasificadas herméticamente selladas con tapa rosca, la cual está en un primer empaque (botellas de plástico), donde especifica la cantidad contenida en mL u Onz. (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Figura 14 *Válvula de medición del contenido neto del producto final embotellado*



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Figura 15 *Válvulas paralelas medida del contenido neto del producto final*



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.6 Torque

Inicialmente se procede al ingreso o carga el producto final a los envases PET (tereftalato de polietileno), y luego se hermetiza con las tapas de enrosque que existe entre la tapa y el envase, la tapa que se utiliza es de código AB1881. La medición del enrosque consiste en colocar una botella de tiempo cero (se considera la primera botella sellada con la tapa totalmente hermetizada) donde se coloca en el equipo y se somete a presión de libra por fuerza por tiempo (lb-f/s), donde se ajusta con los postes para insertar el casquillo manual y hacer girar la botella en sentido antihorario y se hermetiza la botella con la tapa (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 16 Maquina automática de sellado de tapa



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.7 Jarabe

Definición del azúcar y su importancia

Es un sólido cristalino denominado como hidrato de carbono con la formula global $C_{12}H_{22}O_{11}$, también se denomina sacarosa (Amerine & Ough, 1976). El azúcar es una fuente de calorías en la dieta alimenticia y está asociada a calorías vacías, debido a la completa

ausencia de vitaminas y minerales. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa más una de fructosa y se obtiene de la caña de azúcar de la remolacha.

Propiedades físicas del azúcar

- El azúcar se funde a los 160 °C, formándose una masa de color pardo caramelo.
- El azúcar sometida a 145 °C en presencia de compuestos amino (NH₂), derivados por ejemplo de proteínas, tiene lugar el complejo sistema de reacciones de Maillard (Con texturas y sabores, 2020).

Aplicación Industrial

Se utiliza en repostería para la elaboración de dulces y pasteles, así como para la saborización y coloración de líquidos.

En alimentos industrializados el porcentaje de azúcar puede llegar al 80 %. La Organización Mundial de la Salud recomienda que el azúcar no supere el 10 % de las calorías diarias consumidas (Con texturas y sabores, 2020).

2.7.1. Definición de jarabe

Es la solución concentrada de sacarosa de consistencia viscosa, empleada para saborizar y endulzar las bebidas gasificadas, energizantes y aguas saborizantes. Para la obtención de jarabe se requiere de los siguientes procedimientos:

Relación de volumen de jarabe y peso del azúcar (grado de viscosidad).

$$V_{JS} = \frac{m_{AZ} \times n^{\circ} \times 100}{\delta_{JSx} \times B^{\circ}_{JS}} \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

V_{JS} = Viscosidad del jarabe simple por unidad de litros.

m_{AZ} = Peso del azúcar por unidad de kilogramos.

n° = Número de unidades.

δ_{JSx} = Densidad del jarabe simple en unidades de kilogramo por litro.

B°_{JS} = grados Brix del jarabe simple.

2.7.2. Elaboración del jarabe

Tratamiento de azúcar en caliente

- Se recepciona agua en el sistema de filtración.
- Adicionalmente se prepara en un recipiente la tierra hyflo (para filtración de jarabe) y luego se adiciona proporcionalmente en el tanque de pre - capa.
- Recircular hasta que el agua de pre-capas este sin porciones de tierra.

Consideraciones para la disolución

- Temperatura, debe mantenerse la disolución de 60 a 90 °C
- El grado brix, del jarabe terminado no debe ser mayor a 62 °Brix ni menor a 65 °Brix.
- La adición del carbón será según al color (absorbancia en espectrofotómetro), Flocs potencial y % de sedimentos.
- El porcentaje de tierra hyflo depende del porcentaje de carbón y sedimentos.
- La cantidad requerida de carbón y tierra hyflo, depende de la cantidad de azúcar de la disolución (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Cálculos:

El cálculo de la cantidad de carbón necesaria en unidad de kilogramo es igual al color menos 30 fraccionado en 9.

$$\text{Carbón (kg)} = \frac{(\text{Color} - 30)}{9} \dots\dots\dots (4)$$

9

Disolución de Azúcar y Filtración de Jarabe Simple

- La disolución del jarabe del tanque es calentada en el intercambiador N° 1 hasta la temperatura de 60 – 90 °C.
- Se introduce un agitador a la mezcla del agua tratada y la recirculación del jarabe a través del intercambiador y mezclar con azúcar.

- Calentar la disolución entre 80 a 85 °C y añadir el carbón por 10 minutos.
- Cuando la temperatura del tanque de disolución llegue al rango de 80 – 85 °C, apagar la bomba de recirculación y adicionar carbón activado y adicionar la tierra hylflo disuelta en un balde, hasta completar los 20 minutos.
- Mantener en contacto a temperatura en el rango de 80 - 85° C por 10 minutos.
- Iniciar la filtración del agua del filtro hacia el tanque de pre-capa, (mantener el agitador prendido).
- Recircular la disolución del azúcar y el filtro, hasta aprobación.
- Inmediatamente después de ser aprobado, pasa por el enfriador (Temperatura del intercambiador de 35 °C a 70°C).
- Enviar el jarabe al tanque de almacenamiento de jarabe simple

Preparación y control de jarabe simple

Tabla 2 Parámetros de control del jarabe simple

Muestra	Irregularidad	Posible Causa	Solución
Color	Color alto fuera de especificación	Tiempo de contacto insuficiente. Cantidad de carbón insuficiente	Aumentar tiempo de contacto Adicionar mayor cantidad de carbón.
Jarabe Simple al Estereoscopio	Mayor de 15 partículas de ayuda filtro y/o carbón	Menor tiempo de recirculación Presión de filtrado alto Rotura de malla	Mayor tiempo de recirculación. Regular presión de filtrado Cambio de malla

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

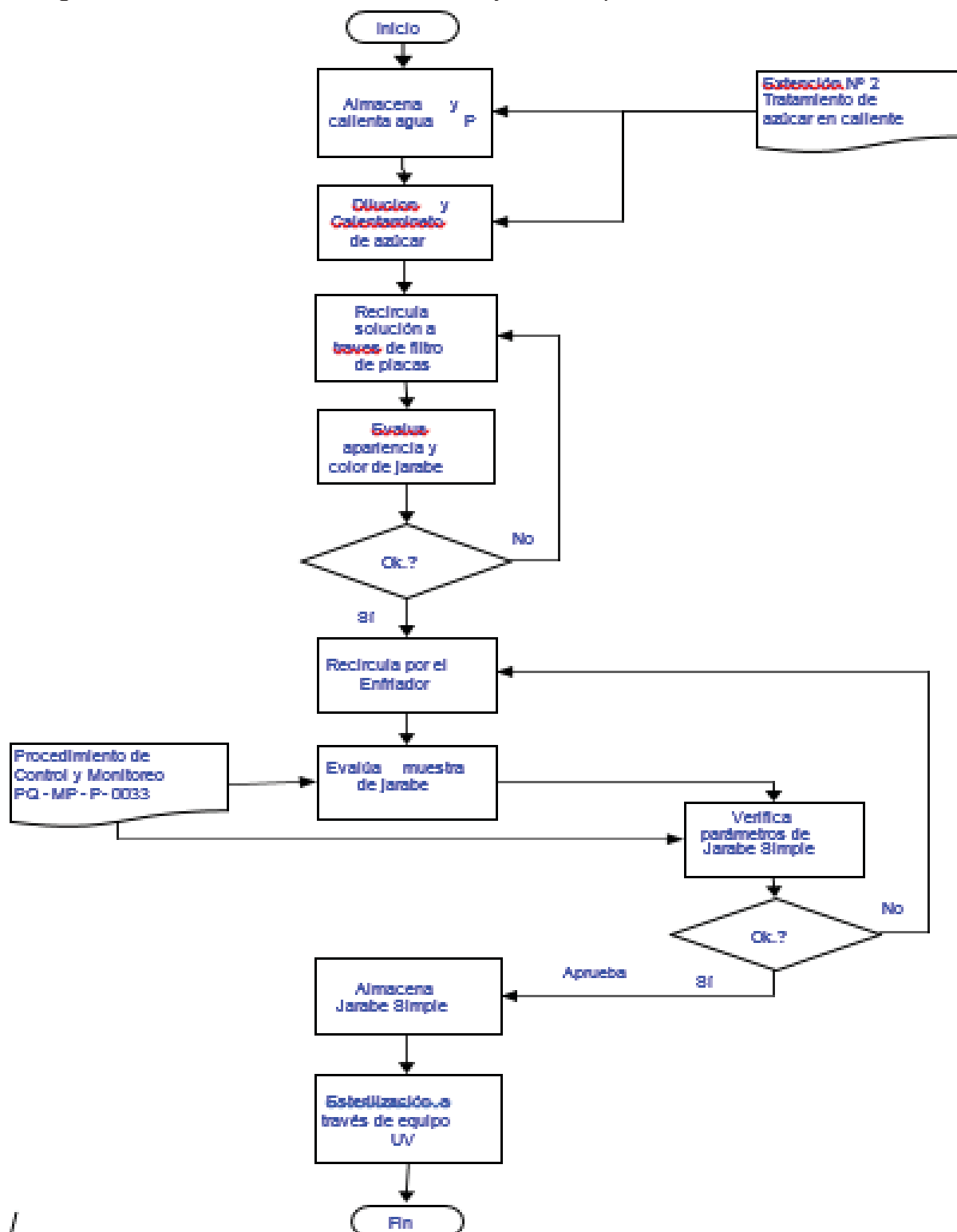
Tabla 3 Análisis durante la adición del jarabe simple

Muestra	Análisis	Frecuencia	Especificación
Jarabe simple ante de la filtración	Partículas de ayuda Filtro + partículas de carbón al estereoscopio	Término de la recirculación	No mayor de 12 partículas blancas + negra
Jarabe simple ante de la filtración	Sabor, olor y apariencia	Término de la recirculación y enfriamiento	Conforme (C)
	Color	Para cada lote de Jarabe Simple	Usando espectrofotómetro

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

2.7.2.1. Procedimiento de elaboración de jarabe simple.

Figura 17 Procedimiento de elaboración de jarabe simple



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.7.3. Ingredientes para la Preparación de la Bebida

Jarabe

Los jarabes son soluciones acuosas poco fluidas que llevan en disolución de azúcar.

Edulcorantes

Es un constituyente de la bebida, aporta un valor alimentario a las bebidas y se utiliza en la industria alimentaria como edulcorantes naturales. Se define en relación a la sacarosa quien le da el valor. El dulzor es variable según a la concentración, el método aplicado en su determinación. Los valores asignados al dulzor son relativos (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Aromatizantes

Los sabores que se utilizan vienen a ser extractos de alcoholes soluciones, emulsiones, cafeína así como zumos de frutas que se aplican como esencia. (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Acidulantes

Este ácido se emplea para dar el sabor agrio, que neutraliza el dulzor y resalta el sabor que a su vez contribuye con la conservación. La bebida carbonatada contiene ácido carbónico y es el responsable del gusto y picor. (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Colorantes

Para tener el color se quema el azúcar y para acelerar su reacción se utiliza un catalizador tales como las sales de amonio.

Respecto a los colorantes artificiales de uso alimentario estos pertenecen al grupo de tintes artificiales y tienen registro sanitario para asegurar la inocuidad del producto.

Conservadores químicos

Son sustancias químicas que ayudan a preservar por un determinado tiempo la conservación, garantizando su estabilidad en el tiempo de la bebida (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Antioxidantes

Son sustancias químicas que evitan que el producto final se oxide por ejemplo se tiene al ácido ascórbico que se emplea para dar protección a los compuestos sensibles de la fase líquida(acuosa), (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

También se tiene antioxidantes naturales tales como los Tocoferoles y palmitato de Ascorbilo, los antioxidantes son emulsiones estabilizantes, dan sabor al producto final.

2.7.4. Preparación de jarabe simple

Filtración

Consiste en aislar toda partícula no deseable y se realiza en filtros prensa o en otros equipos disponibles para los cuales se pasa por estos filtros jarabe simple, a 80 °C.

Tratamiento térmico

Sirve para inactivar los posibles microorganismos patógenos que pueden estar presentes. en el producto final.

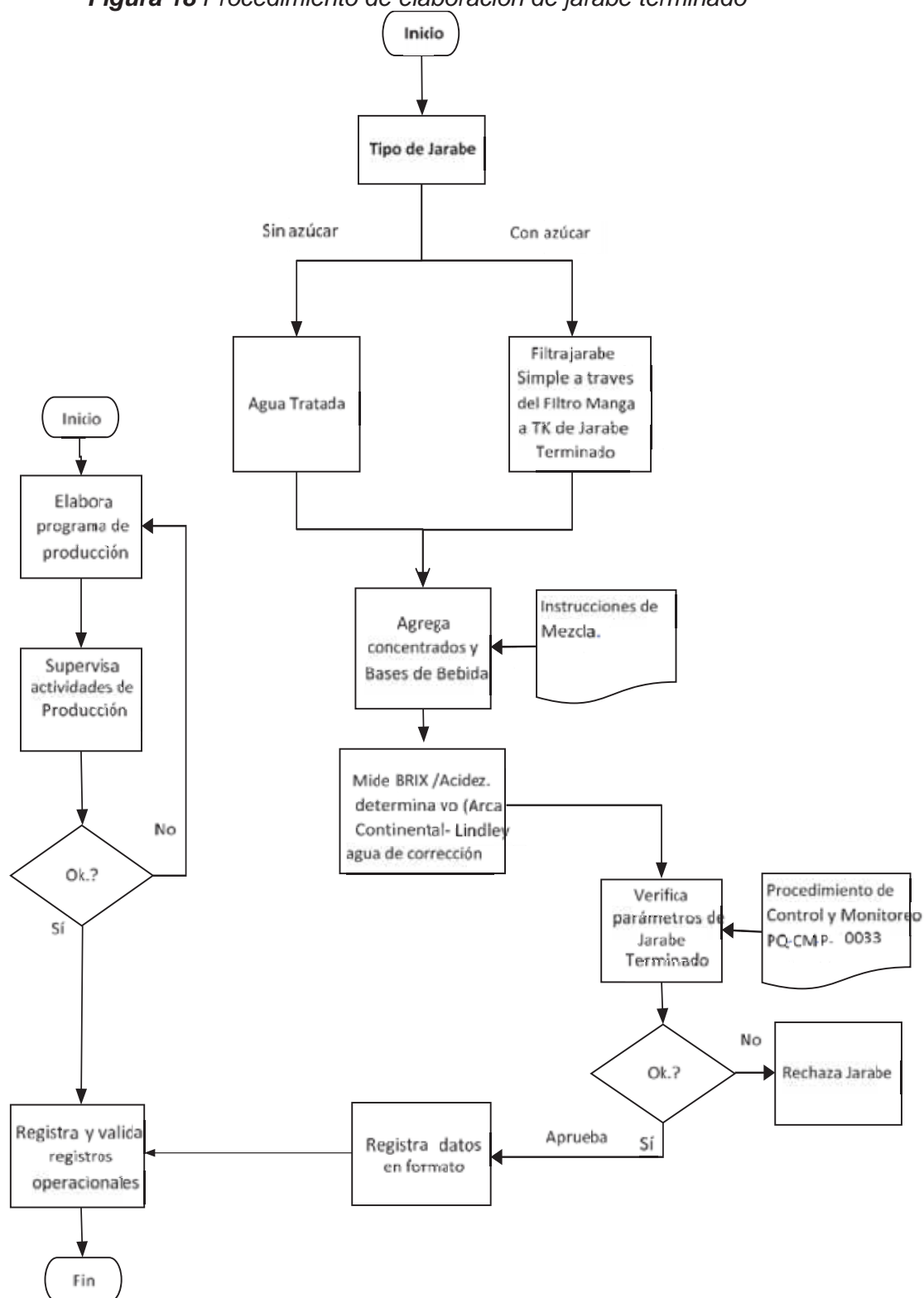
Enfriado.

Evita que se caliente más de lo necesario (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Liberación

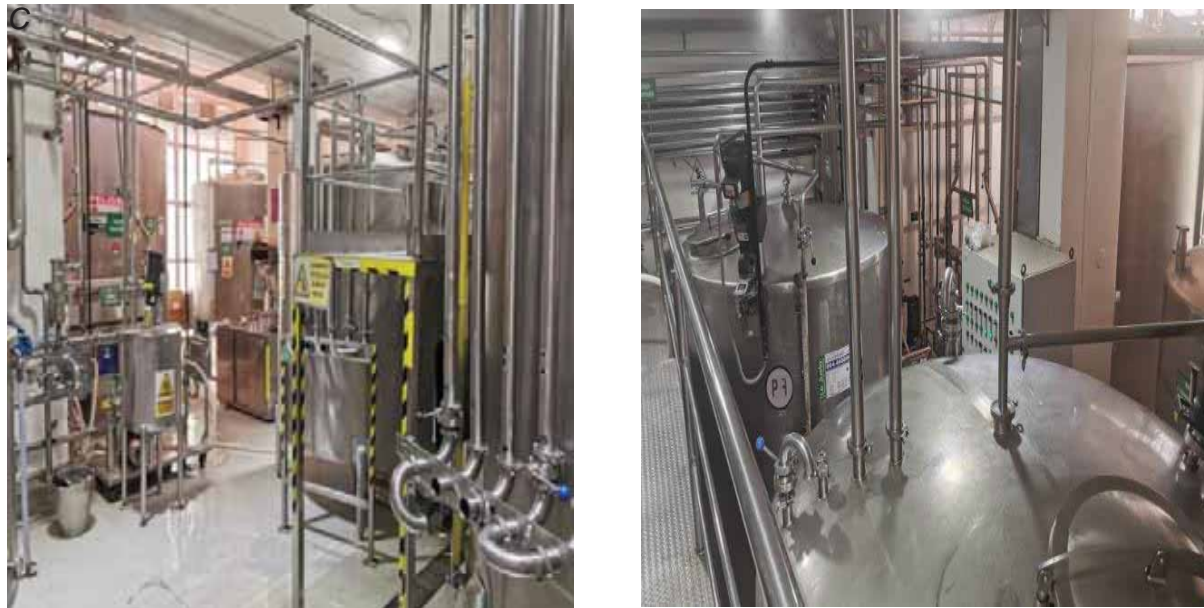
El criterio para decisión de empleo de este jarabe que consiste en la evaluación muestreo al azar de productos terminados de las líneas de producción las cuales representan el lote de producto este que debe mostrar un estado operacional de los productos terminados y mediante la evaluación de las muestras individuales se muestre que están dentro de especificación y el lote puede ser liberado (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 18 Procedimiento de elaboración de jarabe terminado



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 19 Sala de Preparación de Jarabe



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.8. Control de calidad del lavado de envases

Consiste realizar la limpieza en la lavadora automática dicho lavado es en el interior y exterior de la botella, la cual esta invertida. El objetivo de la limpieza de los envases es para eliminar en su totalidad todas impurezas físicas o microbiológicas patógenas que puedan estar presentes siendo las botellas PET (tereftalato de polietileno) enjuagadas con una solución química, entre 0.5 a 3.0 ppm de hipoclorito de sodio a temperatura ambiente como enjuague que se inyecta cuando las botellas ingresan a la maquina llamada RINSER, y llevadas en forma vertical invertidas y luego a chorro de agua ingresará para su limpieza total (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.9. Pruebas microbiológicas

Esta prueba se realiza periódicamente tomando muestras de puntos críticos en los que existe mayor probabilidad de la existencia de microorganismos patógenos tales como los hongos, mohos y /o biofilm. El análisis se realiza mediante un hisopado respectivo, para determinar mediante una tendencia estadística si se está realizando una correcta limpieza (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.10. Fecha de caducidad

Las bebidas carbonatadas pasan por una faja transportadora donde se imprime con un codificador láser y describe la fecha de producción y vencimiento y número de lote, para posteriormente ser almacenadas y salir al mercado. La descripción es como sigue:

Figura 20 Imagen de fechas de caducidad.



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.11. Proceso para el tratamiento de agua

2.11.1 Descripción de los materiales para el tratamiento del agua

Agua fuente (Materia prima)

El agua potable que llega al tanque reactor de la planta, proviene de la red de Vilcanota y de la red de la laguna de Piuray, la cantidad de 30m³/h, estas aguas cumplen con las normas vigentes establecidas por DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental).

Almacenamiento del agua cruda

La planta cuenta con cisternas de alto volumen de agua cruda donde es recepcionado y almacenado las cuales son de material inoxidable o material de concreto armado y revestidos en el interior con pintura epóxica (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.11.2. Proceso de tratamiento del agua

El agua como materia prima cuenta con un control estricto de calidad, es decir posee composición química uniforme, altamente inocuo (libre de peligros físicos, químicos, microbiológicos), según los parámetros establecidos de la norma de calidad del MINSA (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Desinfección con cloro.

Consiste en utilizar el Hipoclorito de Calcio, el cual es agregado a los tanques de almacenamiento, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso de cloro} = \text{Volumen de agua} * \text{dosis de cloro} / \text{Concentración de cloro granulado} * 10 \dots\dots\dots (5)$$

2.11.3. Agua como materia prima

Sirve para elaborar la bebida terminada como para la preparación de jarabes, sus características principales son alcalinidad menor 85 ppm, ausencia de cloro y sólidos totales disueltos menor a 500 ppm (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

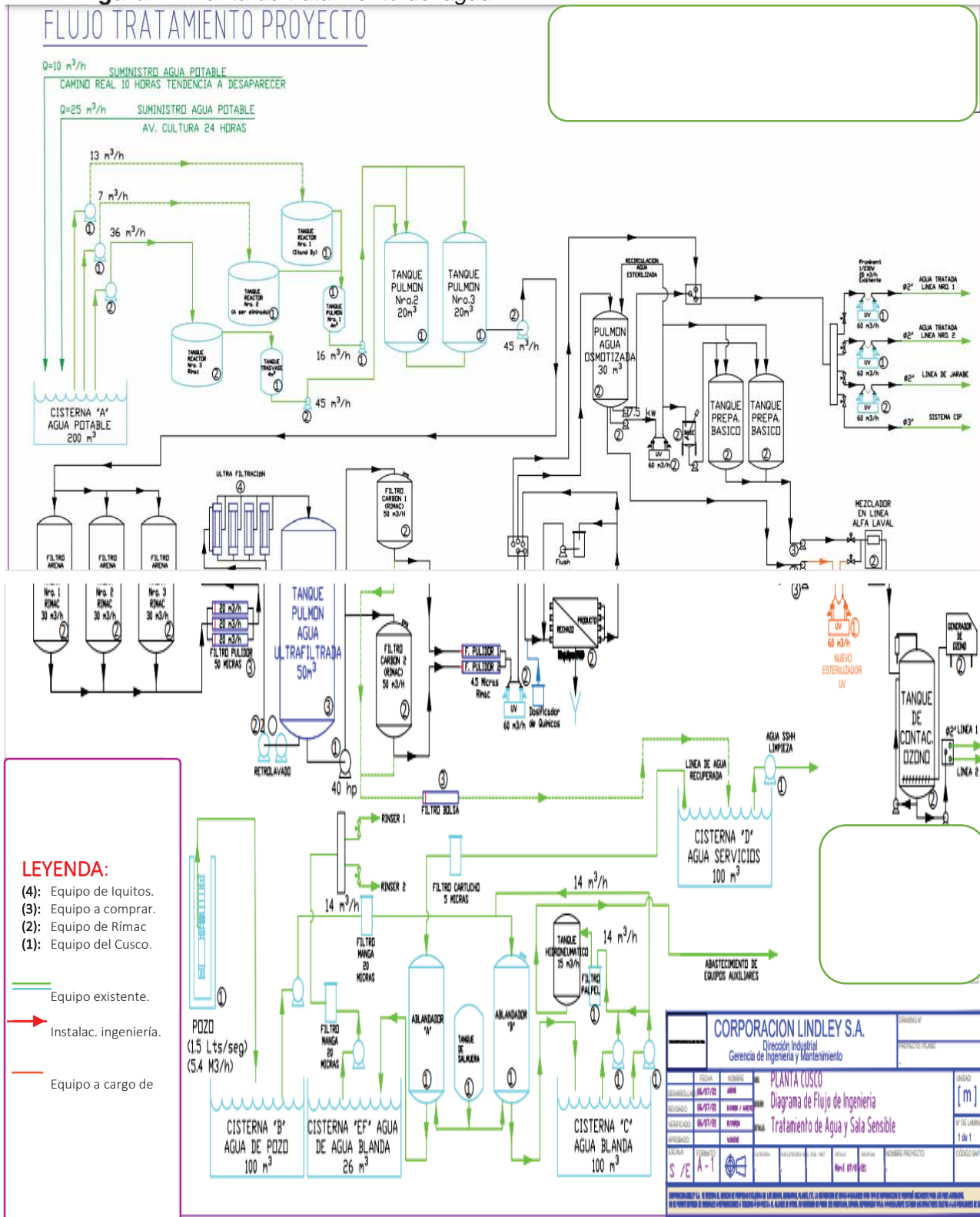
2.11.4. Agua para Equipos Auxiliares

Entre los equipos auxiliares se tiene a los 2 calderos y 4 compresores de planta de soplado, 1 condensador evaporativo, etc. (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

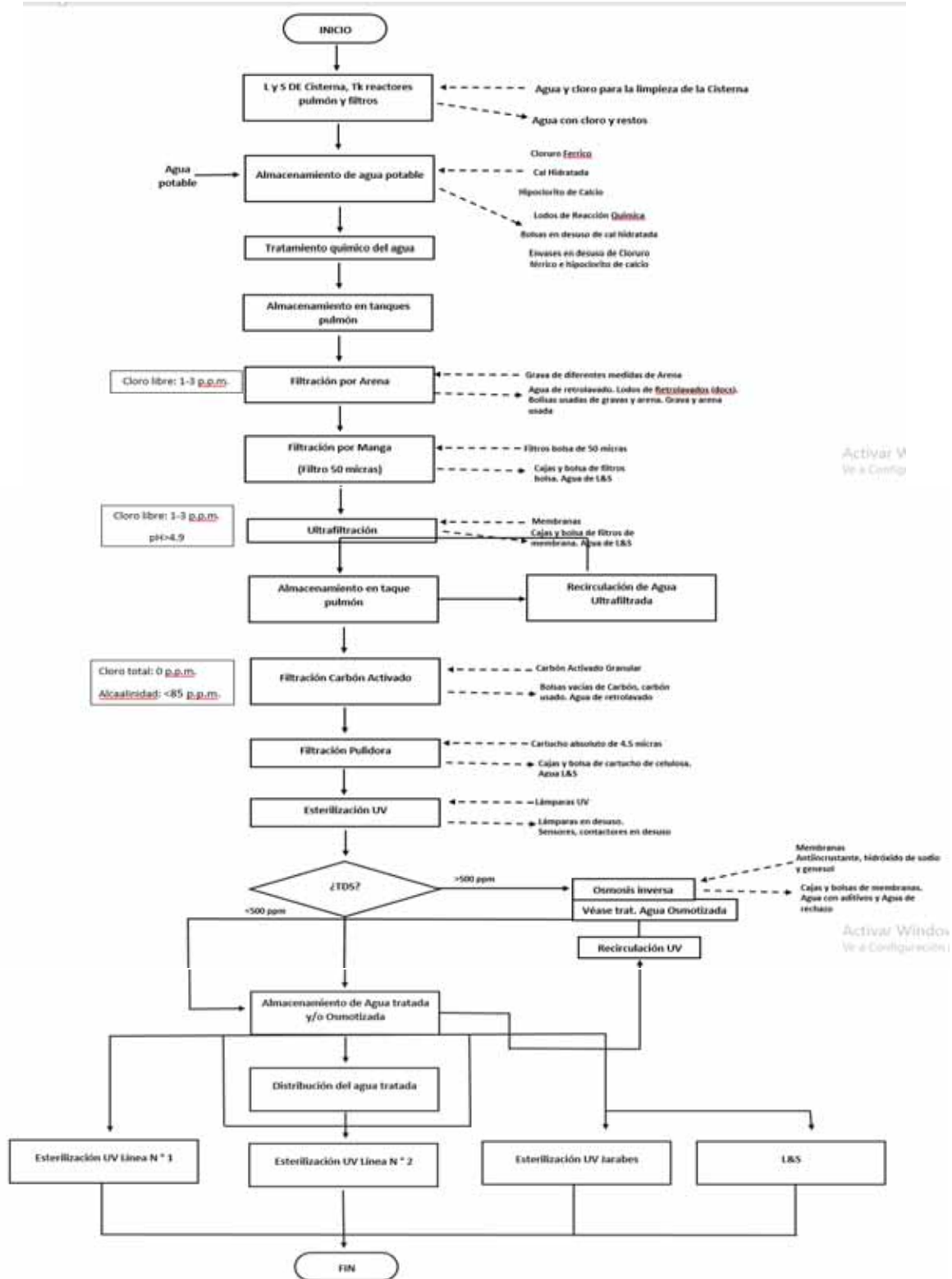
2.11.5. Planta de Tratamiento de Agua

Instalaciones compuestas por equipos, accesorios, etc. donde se trata física y químicamente al agua para dotarla de características específicas (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Figura 21 Planta de tratamiento del agua



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

PLAN HACCP

Plan de Control de Peligros: Plan HACCP

Planta : Cusco

Fecha : 07 setiembre 2020

Edicion : 19

Responsable : Jefe de control de calidad

Tipo de proceso : Envasado agua PET (tereftalato de polietileno)

Etapa : Ozonizado en tanque de contacto

Operación : Inyeccion de Ozono en la mezcla contenida en el tanque de contacto

Tabla 4 Plan HACCP

PELIGRO		MEDIDA DE CONTROL	FRECUENCIA DE LA MEDIDA DE CONTROL	LÍMITE CRÍTICO DE CONTROL (LCC)	RESPONSABLE DE LA MEDIDA DE CONTROL	MONITOREO	RESPONSABLE DEL MONITOREO	FRECUENCIA DEL MONITOREO	REGISTRO DEL MONITOREO	ACCIÓN INMEDIATA	Registro de la acción inmediata	ACCIONES CORRECTIVAS	Método de Validación	Registro de Validación	
Agente	Efecto Adverso														
Biológico	Presencia de Pseudomonas aeruginosa	Malestar estomacal Muerte de inmunodeprimidos	Control y monitoreo de ozono en agua del tanque de contacto	Inicio de producción, y cada 4 horas	Mínimo 0.28 ppm de ozono	Inspector de Procesos	Verificar el cumplimiento del control y monitoreo de ozono en tanque de contacto.	Analista AC - Control de Producto	Cada turno	PE-CUS-CDS-MFA-SG-F-006 Control de Ozono Residual	Detener el proceso de ozonizado Restablecer concentración de ozono en tanque de contacto Identificar Producto potencialmente no inocuo	PQ-MP-F-0067 Control de Ozono Residual	Ver Procedimiento de Acciones Preventivas y Correctivas (CL-GA-P-0024)	Obtención de datos	Informe de Validación
			Control y monitoreo de ozono en agua envasada, botella llena	Inicio de producción, y cada 30 min.	Mínimo 0.2 ppm de ozono	Inspector de Procesos	Verificar el cumplimiento del control y monitoreo de ozono en agua envasada, botella llena	Analista AC - Control de Producto	Cada 4 horas	PE-CUS-CDS-MFA-SG-F-006 Control de Ozono Residual	Detener el proceso de llenado Restablecer concentración de ozono en tanque de contacto Separar producto agua envasada sin ozono o por debajo de 0.2 ppm Evaluar producto separado	PQ-MP-F-0067 Control de Ozono Residual	Ver Procedimiento de Acciones Preventivas y Correctivas (CL-GA-P-0024)	Obtención de datos	Informe de validación
			Ejecutar el mantenimiento preventivo al generador de ozono según programa o cuando sea requerido.	Cada año	100% de cumplimiento	Técnico de Mantenimiento	Verificar que se haya cumplido el mantenimiento preventivo del generador de ozono	Supervisor de Mantenimiento	Después de ejecutar la orden de mantenimiento preventivo	Orden de trabajo en SAP	Detener el proceso y ejecutar mantenimiento programado	Orden de trabajo en SAP	Ver Procedimiento de Acciones Preventivas y Correctivas (CL-GA-P-0024).	Obtención de datos	Informe de validación
			Controlar que el Sistema de Alarma se active cuando no genera ozono en el tanque de contacto.	Inicio de la producción	Operatividad del sistema de alarma	Inspector de Procesos	Verificar que se haya confirmado la operatividad del sistema de alarma	Analista AC - Control de Producto	Una vez al mes	PE-CUS-CDS-MFA-SG-F-006 Control de Ozono Residual	Detener proceso de ozonizado Corregir inmediatamente	PQ-MP-F-0067 Control de Ozono Residual	Ver Procedimiento de Acciones Preventivas y Correctivas (CL-GA-P-0024).	Obtención de datos	Informe de validación

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.12. Producción de la bebida no gasificada

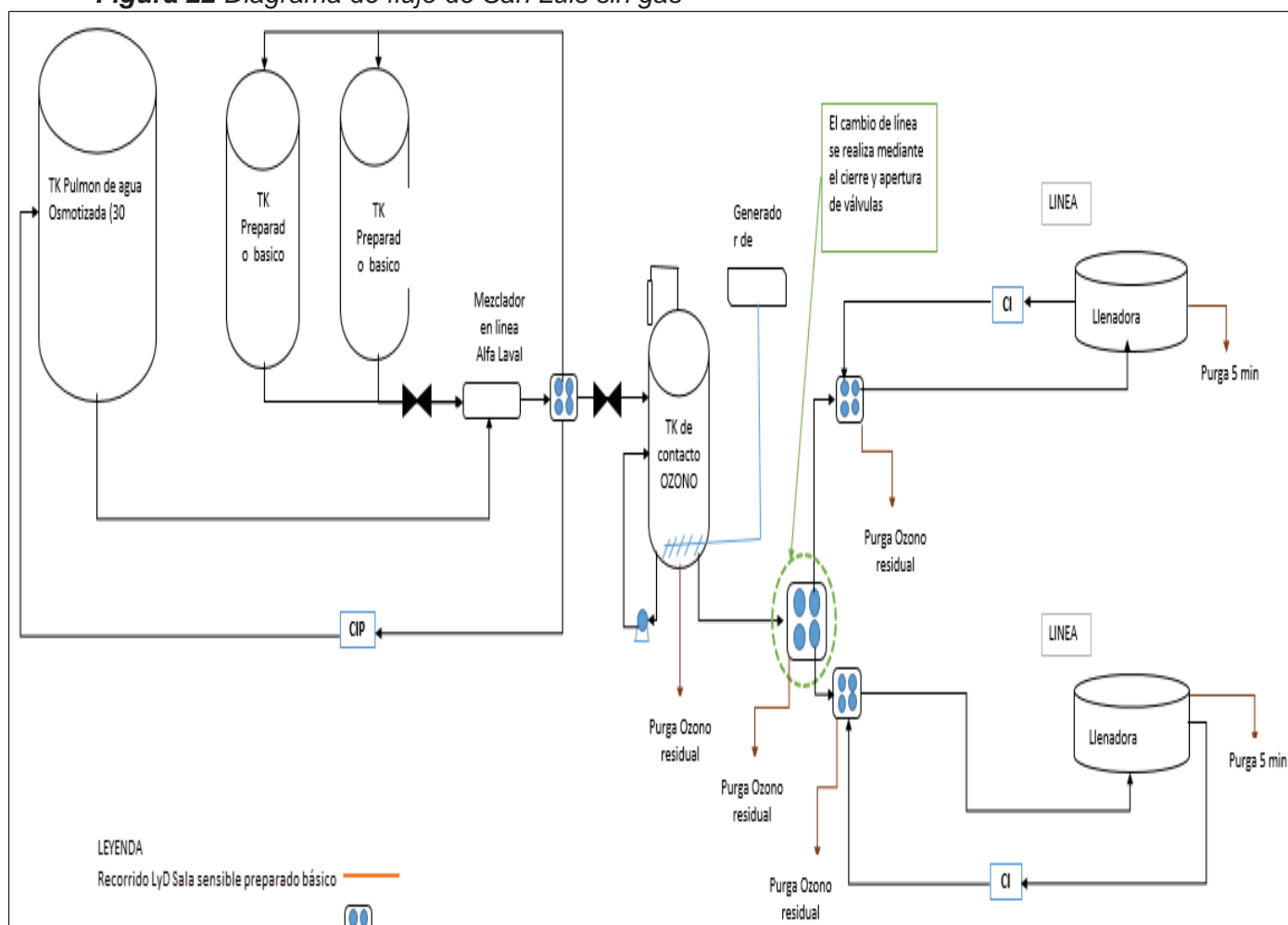
2.12.1. Agua Envasada Sin Gas En Envase PET (tereftalato de polietileno) No Retornable

Agua tratada micro filtrada y ozonizada contenida en un envase primario constituido por una botella PET (tereftalato de polietileno) no retornable y su tapa rosca.

La Composición del Producto contiene $MgSO_4$, KCl , $NaCl$.

Se cumplen con los criterios microbiológicos establecidos en la RM-591-2008/MINSA (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

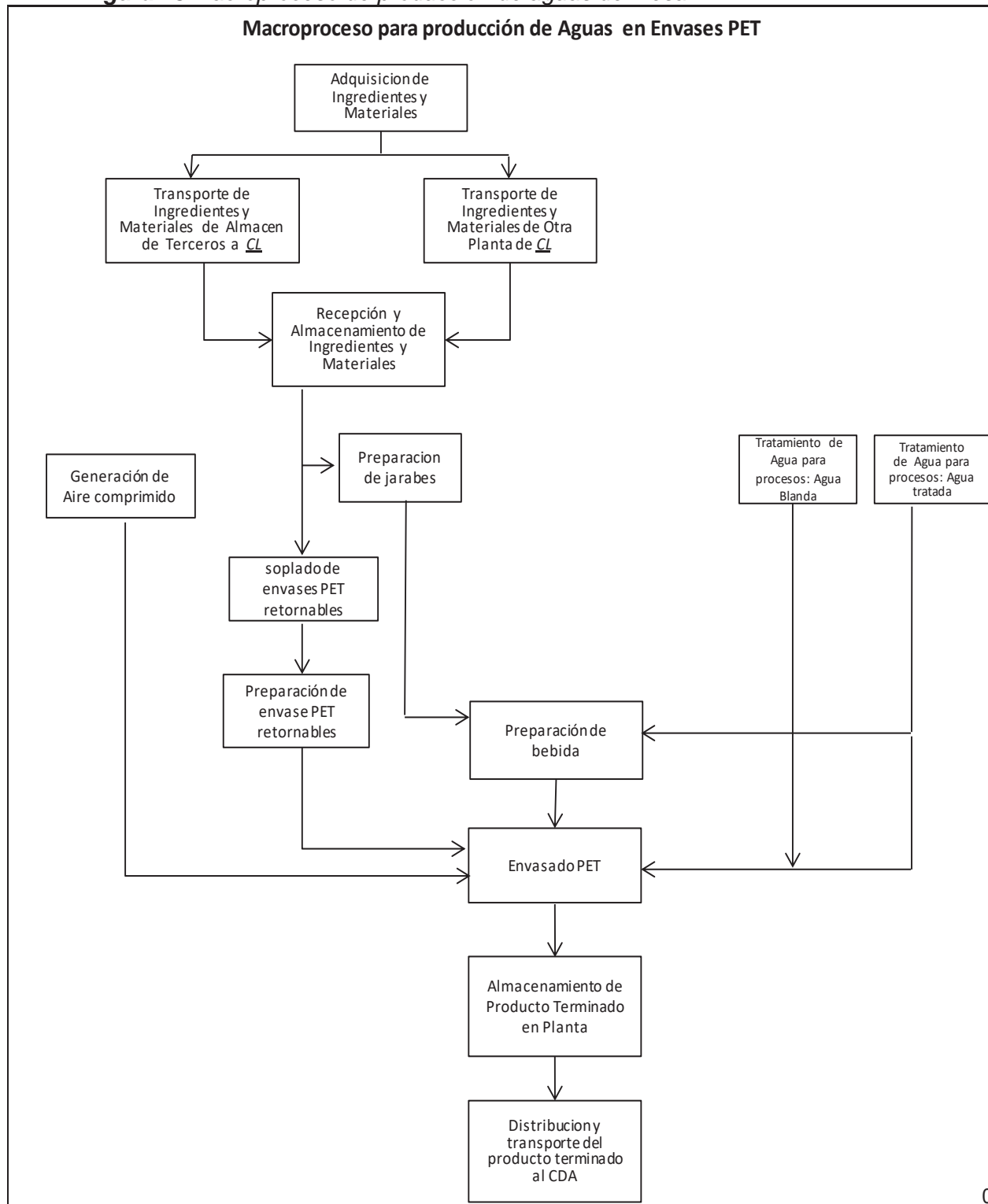
Figura 22 Diagrama de flujo de San Luis sin gas



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

**Flujograma del macroproceso para producción de Aguas en envase PET
(tereftalato de polietileno)**

Figura 23 Macroproceso de producción de aguas de mesa



Fuente: *(Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)*

2.13. Codificación del producto

Esta codificación es clara, legible y garantiza la correcta trazabilidad. Se ubica en la tapa o el envase, pero siempre en un lugar preferente para la identificación por el consumidor final e indica lo siguiente:

- Fecha de consumo preferente
- Planta de Embotellado.
- N° de Línea de producción.
- Día juliano de Producción (Un día juliano de ejemplo 023, que corresponde al 23 de enero.
- Año de producción.
- Hora de Producción.

2.14. Presentación y características del empaque

La presentación del producto está constituida por:

- **Empaque Primario:** Compuesto por la botella PET (tereftalato de polietileno) con la etiqueta impresa y la tapa rosca plástica. El producto tiene presentaciones en formatos de 450 mL, 625mL, 2250 mL, 2500 mL y 3000 mL.
- **Empaque Secundario:** Paquetes envueltos con un film termo - contraíble con presentaciones de 6, 12 ó 15 botellas cada uno.
- **Empaque Terciario:** Paquetes de botellas acomodados sobre separadores de plástico y colocados sobre paleta de madera, la cual es envuelta por un stretch film.

2.15. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

- El producto debe almacenarse sobre paletas o anaqueles que lo protejan del contacto directo con el piso y con espacio libre en la parte superior para su ventilación.

- El producto se almacena bajo techo a temperatura ambiente, protegido de rayos solares y de condiciones ambientales adversas.
- El producto debe ser manipulado y transportado en unidades que cumplan protocolos de higiene que eviten su contaminación o alteración (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.16. Ingreso de ingredientes y materiales al almacén

Los ingredientes y materiales son transportados de almacenes terceros a Planta Cusco en unidades en condiciones de higiene conformes.

2.17 Transporte de ingredientes y materiales de otra planta de la corporación

Los ingredientes y materiales pueden ser transportados de almacenes de otras plantas de Lindley a Planta Cusco en unidades que se encuentran en condiciones que cumplan los protocolos de higiene y seguridad conformes.

2.18. Recepción y almacenamiento de ingredientes y materiales

2.18.1. Recepción al ingreso de la planta

Etapa que se inicia con el ingreso de todos los ingredientes a utilizar en la producción de las bebidas gasificadas y no gasificadas. Estos pasan previamente por un estricto control de calidad en la planta y termina con el material aprobado para su uso en producción. Los ingredientes y materiales para su ingreso a planta deben de tener como documentación la guía de remisión y certificado de calidad/ficha técnica. Si la evaluación documentaria resulta no conforme, los materiales no ingresan hasta tener la documentación correcta. Si es conforme, se ingresa formalmente al sistema "Systems, Applications, Products in Data Processing" SAP. (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.18.2. Almacenamiento de los materiales en planta

Una vez revisado con un control riguroso, los materiales son transportados a los almacenes donde son registradas en el kárdex, luego son apiladas en tarimas que guardan la

distancia de entre ellas, así como la distancia con el piso y pared. (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

2.19. Almacenamiento de producto terminado

Es el área donde se deposita el producto terminado, cuenta con ambientes acondicionados para evitar todo tipo de accidentes, en esta área todo movimiento del producto se realiza en montacargas. En esta zona se transporta el producto final a los camiones para su distribución.

Figura 24 Transporte del producto terminado



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

CAPITULO III

INFORME DE EXPERIENCIA EN EL CAMPO PROFESIONAL

3.1. Récord laboral

Como bachiller de Ingeniería Química realice el control de calidad de la planta embotelladora de la compañía “Arca Continental- Lindley” de la planta - Cusco,

Inicie mi labor el mes de marzo 2012 al mes de febrero 2022, en total cuento con 10 años laborando en el área de control de calidad de la planta de producción de Arca Continental Lindley Cusco.

El puesto en que me he trabajado ha sido en el siguiente cargo: Analista de Aseguramiento de la Calidad.

3.1.1. Control de calidad de la compañía “Arca Continental- Lindley”

Cargo: Analista de Aseguramiento de la Calidad

Fecha: marzo 2019.

3.2. Memoria descriptiva

Como profesional Bachiller de la facultad de Ingeniería de Procesos, de la Escuela profesional de Ingeniería Química, he tenido la oportunidad de laborar en Arca Continental Lindley por un período de 10 años en los cuales he fortalecido y afianzado el conocimiento así como la experiencia laboral, llegando a obtener un óptimo desempeño del cargo que me asignaron como Analista de Aseguramiento de la Calidad cumpliendo todos los procedimientos y protocolos referentes a mi función. Recibí constante capacitación y entrenamientos en todos los procesos así como mi participación activa en auditorias de control de producto en el cual debo demostrar que el mismo tiene una correcta trazabilidad y cumple con los mas altos estándares que la marca, el consumidor y la reglamentación exigen.

Mi cargo como Analista de la Calidad, dentro del organigrama de la empresa pertenece al Área de Control de Calidad al sector de Bebidas no alcohólicas.

La actividad realizada está sujeta netamente a los principios de la ética profesional, lealtad.

3.3. Actividades realizadas

- Revisión del cumplimiento del Sistema HACCP (Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)
- Revisión del cumplimiento de las BPMs (Buenas prácticas de manufactura)
- Revisión de los parámetros fisicoquímicos y organolépticos durante el proceso de producción.
- Revisión de los parámetros fisicoquímicos y organolépticos en el producto final.
- Revisión de la segregación y la disposición final de los residuos sólidos
- Se realizó la aplicación de la trazabilidad al producto final para detectar productos no conformes.
- Se realizó la verificación de los indicadores por día, por semana y por mes.
- Se desarrolló una vez por semana charlas de inducción a todo el personal de planta.
- Se desarrolló talleres de capacitación en los temas de “5S” y otros temas relacionados a la inocuidad alimentaria.
- Supervisar el proceso de limpieza y desinfección de los equipos de producción y recepción.

3.4. Análisis desarrollado

Se ha realizado el desarrollo de control de calidad en la planta embotelladora Arca Continental- Lindley” donde se describen sus procedimientos:

3.4.1. Pruebas Fisicoquímicas Realizadas.

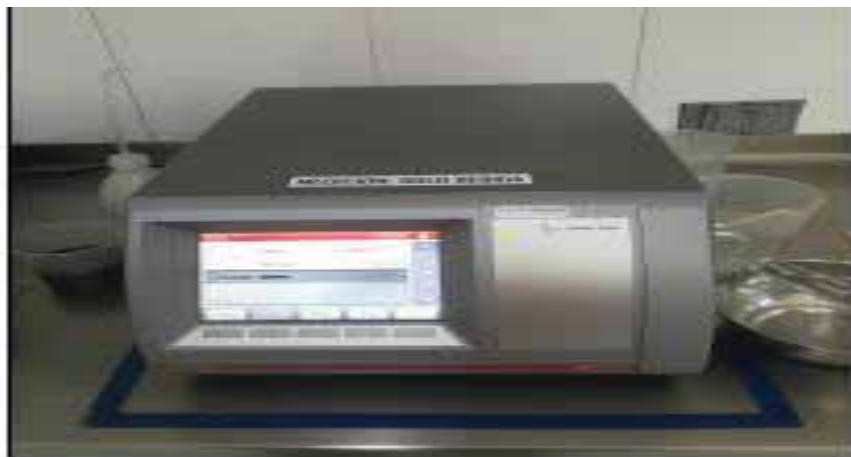
A continuación, se explica las rutas que se siguen para realizar las mediciones de acuerdo a la norma técnica peruana NTP 214.002 revisada el 2017 (dirección de Normalización de INACAL) en su edición 1, y también por la Normativa Dictada y Publicada por The Coca Cola Company, en su Manual de Procedimientos y Estandarizaciones (KORE) donde se detalla el proceso que se lleva a cabo para la obtención de datos y resultados.

3.4.1.1. Determinación de brix.

Fundamento

Este procedimiento está basado en la normativa técnica peruana NTP 214.002 revisada el 2017 (dirección) de Normalización de INACAL

Figura 25 Densímetro: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Procedimiento

- Se procedió a detallar el proceso para la medición de Brix.
- Se utilizó una muestra de cero horas (recién producida).
- Se introdujo la muestra al baño isotérmico.

Figura 26 Baño isotérmico



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

- Se tomó una muestra.
- Se agregó 250 mL en el vaso de Inoxidable
- Se llevó al vaso de Inoxidable al equipo descarbonatador.
- Se hizo burbujear con aire por 2 minutos.

Figura 27 Descarbonatador



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

- Sacar la muestra del equipo descarbonatador y agregar en vaso de plástico la bebida a analizar.

- Llevar la muestra al equipo medidor de Brix (densímetro).
- Introducir la manguera en la muestra (bebida) y succionar *hasta llenar la Cámara*.

Figura 28 Análisis del grado brix del producto terminado



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

- Presionar el botón de medición de inicio hasta que la línea que inicialmente esta roja hasta se ponga verde momento en el cual tomo la lectura

Figura 29 Lectura de la muestra del agua de mesa (grados Brix).



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

- Anotar la lectura cada hora que se realice la medición.

Resultados

Datos obtenidos de Brix en el laboratorio de Aseguramiento de la calidad durante la producción de Coca Cola e Inca Kola producidas el mismo día del 13.01.19, para los cuales se obtuvieron estos datos cada hora, como lo exige el monitoreo del proceso.

Tabla 5 Medición del grado Brix

Coca Cola	10.1	10.12	10.09	10.11	10.1	10.1	10.11	10.1	10.12
Inca Kola	6.12	6.13	6.11	6.11	6.11	6.12	6.12	6.1	6.12

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación

En Tabla 9 la desviación media es 0.01 para Coca Cola y para Inca Kola es 0.014 por lo que la variación media muy baja de Brix en la producción del día 13.01.2019; lo que garantiza que todas las bebidas de esa producción se encuentran dentro del rango de Brix aceptable.

Cálculos

$$^{\circ}\text{Brix} = \frac{(X*100)}{V_1} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

- X = Cantidad de azúcar que se desea adicionar
- $^{\circ}\text{Brix}$ = porcentaje de azúcar disuelta en la solución
- V_1 = Volumen de la solución.

3.4.1.2. Determinación de volumen de carbonatación

Procedimiento

Según la norma técnica peruana NTP 214.002 revisada el 2017 (Dirección de Normalización de INACAL) en su edición 1 “Ley de gases ideales”, indica que para estimar el efecto de los cambios de temperatura y presión sobre la medición del CO_2 . Puede utilizarse para compensar las lecturas de CO_2 :

Preparación de la muestra.

Durante el embotellado:

Cuando la muestra de producto terminado es tomada de la línea de embotellado, se debe verificar que el nivel de llenado se encuentre dentro de las especificaciones, luego debe ser volteada suavemente hasta conseguir una posición vertical, realizar esta acción por lo menos dos veces.

Muestras con tiempo de reposo

Para las muestras producidas en la planta Cusco o con más de 24 horas de haber sido embotelladas, es necesario que la temperatura de la muestra se encuentre en equilibrio con la temperatura del ambiente o área de trabajo, para lo cual, se debe dejar en reposo la muestra por lo menos 12 horas en el ambiente mencionado. La temperatura de este ambiente debe estar en 20 +/- 1°C.

Muestras analizadas en una provincia distinta a la provincia de producción

Las muestras son corregidas según a la altitud de la ciudad del cusco, se debe corregir la presión por diferencia de altitud. Por ello establecen en Manual de operaciones del área de calidad e Arca Continental Cusco, usar las siguientes fórmulas:

Cálculo del factor de corrección por la altitud del Laboratorio:

$$G_1 = 14.7154 - (AL \times 0.52972029 + ((AL)^2 \times 0.006643356)) \dots\dots\dots (7)$$

(Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Donde:

AL (pies): Altitud del laboratorio (m) x 3.2808/1000

Calculo el factor de corrección por la altitud de la Planta de Producción:

$$G_2 = 14.7154 - (AP \times 0.52972029 + ((AP)^2 \times 0.006643356)) \dots\dots\dots (8)$$

$$AP_{\text{pies}} = \frac{\text{Altitud de la Planta de producción (m)} * (3.2808)}{1000} \dots\dots\dots(9)$$

Donde:

AP_{pies} = Altitud de la planta en unidad de *pies*

(Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Calcular el factor de corrección por diferencia de altitud entre la Planta de Producción y el Laboratorio (DG):

$$DG \text{ (Psi)} = (G2-G1)$$

(Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Cálculo de la presión corregida:

$$P^{\circ}_{\text{corregida}} \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = (P^{\circ}_{\text{medida}} + DG) * 0.070307 \dots\dots\dots (10)$$

(Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Donde:

$P^{\circ}_{\text{corregida}}$ (Kg/cm²) = presión corregida en unidades de kilogramo por centímetro cuadrado.

$P^{\circ}_{\text{medida}}$ (Kg/cm²) = presión medida en unidades de kilogramo por centímetro cuadrado

Materiales:

Baño Isotermico

Figura 30 Baño isotérmico.

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).



Equipo Tester.**Figura 31** Muestra en baño isotérmico

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Procedimiento

- Tomar una botella de la línea de producción traerla al laboratorio y ponerla en el equipo baño isotérmico según la figura 32 por un periodo de medio minuto para botellas de 0.5 L y 01 minuto para botellas mayores a 1 L aproximadamente 2 min, atemperó en el baño Isotérmico a 20 °C.
- Retirar la botella con el gancho para evitar el agua caliente.

Figura 32 Retiro del producto terminado del baño isotérmico

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Figura 33 Retiro del producto terminado del baño isotérmico



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

- Colocar la botella en el equipo medidor de carbonatación y ejercer fuerza sobre la barra horizontal presionando los seguros de los extremos, para perforar la tapa de la botella.
- Evitar el burbujeo/agitar la botella antes de purgar.
- Se abrió la válvula de purga y liberó el aire acumulado en el espacio libre de la botella evitando el burbujeo, luego cerrar el manómetro (está en cero).
- Agitar el equipo con las manos hasta que la lectura de presión en el manómetro sea constante.

Calculo

$$\text{Volumen_de_Carbonatación} = (E \times T \times P_r) + \left[\frac{A - (B \times T)}{(C \times T) - D} \times P_a \times T \right] \dots\dots\dots (11)$$

Usar la siguiente fórmula para determinar volúmenes de dióxido de carbono presente en el producto terminado embotellado (a tiempo cero):

$$\text{Volumen_de_Carbonatación} = (E \times T \times P_r) + \left[\frac{A - (B \times T)}{(C \times T) - D} \times P_a \times T \right] \dots\dots\dots (12)$$

(Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

Dónde:

$$A = 0.01898$$

$$B = 4.7591 \times 10^{-5}$$

$$C = 0.03275$$

$$D = 7.9567$$

$$E = 2.6070 \times 10^{-4}$$

T = Temperatura de la muestra (°C) + 273.16

$$Pr = \frac{\text{Presión de la muestra (psi)} \times 0.0703070}{1.033227} \dots\dots\dots (13)$$

$$1\text{psi} = 0.070307 \text{ kg/cm}^2$$

$$Pa = Pr + 1 \dots\dots\dots (14)$$

$V_g \text{ CO}_2/\text{L}$ = Volumen de carbonatación (Ley de Henry).

Resultados

El resultado fue de 0,01 volúmenes.

La bebida fue sometida a diferentes tiempos versus presión (psi).

Figura 34 Resultados

The image shows a screenshot of a computer monitor displaying a data table. The table has two columns: 'PRESIÓN' and 'TEMP(°C)'. The values are 36 and 21 respectively. Below this, there is a row for 'VOLUM. DE CO2' with the value 3.202. The background shows a Windows operating system interface with a green taskbar and various icons.

PRESIÓN	TEMP(°C)
36	21
VOLUM. DE CO2	
3.202	

Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

Tabla 6 Volumen de carbonatación CO₂ a diferentes temperaturas

P = 31.0 psi											
Parámetros Físicoquímicos	Volumen de CO ₂ (V)	V=3.177 (17°C)	V=3.130 (17.5°C)	V=3.090 (18°C)	V=3.000 (18.5°C)	V=3.020 (19°C)	V=2.985 (19.5°C)	V=2.940 (20°C)	V=2.913 (20.5°C)	V=2.878 (21°C)	V=2.840 (21.5°C)
	Concentración de la Bebida en (g/L)	C=6.354 (17°C)	C=3.177 (17.5°C)	C=3.177 (18°C)	C=3.177 (18.5°C)	C=3.177 (19°C)	C=3.177 (19.5°C)	C=3.177 (20°C)	C=3.177 (20.5°C)	C=3.177 (21°C)	C=3.177 (21.5°C)
P = 31.5 psi											
Parámetros Físicoquímicos	Volumen de CO ₂ (V)	V=3.213 (17°C)	V=3.172 (17.5°C)	V=3.13 (18°C)	V=3.094 (18.5°C)	V=3.056 (19°C)	V=3.019 (19.5°C)	V=2.982 (20°C)	V=2.946 (20.5°C)	V=2.911 (21°C)	V=2.873 (21.5°C)
	Concentración de la Bebida en (g/L)	C=6.426 (17°C)	C=6.344 (17.5°C)	C=6.260 (18°C)	C=6.188 (18.5°C)	C=6.112 (19°C)	C=6.038 (19.5°C)	C=5.964 (20°C)	C=5.892 (20.5°C)	C=5.822 (21°C)	C=5.746 (21.5°C)
P = 32.0 psi											
Parámetros Físicoquímicos	Volumen de CO ₂ (V)	V=3.284 (17°C)	V=3.243 (17.5°C)	V=3.202 (18°C)	V=3.163 (18.5°C)	V=3.124 (19°C)	V=3.086 (19.5°C)	V=3.048 (20°C)	V=3.011 (20.5°C)	V=2.975 (21°C)	V=2.945 (21.5°C)
	Concentración de la Bebida en (g/L)	C=6.568 (17°C)	C=6.486 (17.5°C)	C=6.404 (18°C)	C=6.326 (18.5°C)	C=6.248 (19°C)	C=6.172 (19.5°C)	C=6.096 (20°C)	C=6.022 (20.5°C)	C=5.950 (21°C)	C=5.890 (21.5°C)

En la tabla 10 Volumen de carbonatación CO₂ a diferentes tiempos, cuyos valores están expresados en unidad de gCO₂/L (D.A.Maselli, 2018).

3.4.1.2. Contenido neto.

Materiales:

Los resultados obtenidos durante el pesaje con la balanza analítica del producto final se consideraron de hasta 3 cifras decimales.

Muestreo

Se tomó como muestra cinco botellas al azar.

Procedimiento

El analista de control de producto coordinó con el personal responsable (operador) para realizar el muestreo y verificar el peso del contenido (PC), y el procedimiento es el siguiente:

Se tomo como muestra cinco botellas al azar.

Se calculó el contenido neto en peso de cada una de ellas.

$$PC = \text{Peso}_{\text{muestreo}} - \text{Peso}_{\text{botella vacía}} - \text{Peso}_{\text{Tapa rosca}} - \text{Peso}_{\text{Etiqueta}} \dots \dots \dots (15)$$

Donde:

PC = Peso contenido neto.

3.4.1.3. Medicion de Torque

Se determinó el torque de la botella capsulada con tapa plástica, para verificar su ajuste y facilidad de apertura.

Materiales

- Torquímetro analógico o digital.
- Casquillo de mano, específico para cada tapa.

Procedimiento

- Preparación de la muestra
- Efectuar la prueba de inmediato, pues el torque varía con el tiempo.
- Asegurar firmemente la botella con las varas de retención del torquímetro, en forma tal que el eje de rotación de la tapa quede concéntrico al centro de la plataforma donde descansa la botella.

Figura 35 Colocación de botella en el torquímetro



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019)

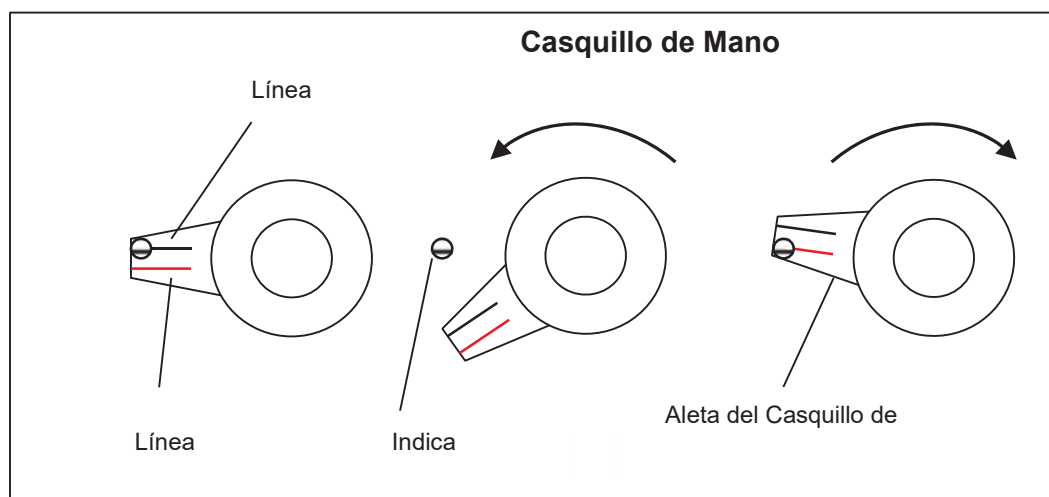
Figura 36 Medición del torque con el casquillo.



Fuente: (Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

- Colocar el casquillo de mano sobre la tapa evitando presionarla, alinear la línea negra del casquillo con el punto de referencia del indicador.
- No rotar la tapa de la botella durante este paso.

Figura 37 Procedimiento de uso del casquillo.



Fuente: (Guía manual de la Corporación Arca Continental Lindley, 2019).

- Se llevó a cero los indicadores de la escala del torquímetro analógico; en el caso del torquímetro digital se colocó el selector torquímetro en REMOVE y se pulsó el botón RESET, la pantalla marcó cero.
- Se giró el casquillo en sentido anti horario hasta que la aguja lectora de torque de remoción se detenga, en movimiento de (3 lb-pulg./s), se hizo la lectura.
- En el caso del torquímetro analógico se hizo girar el casquillo en sentido horario, con movimiento lento (3 lb-pulg./s) y constante hasta que la línea roja del casquillo quede alineada con el punto de referencia.
- En el caso del torquímetro digital se colocó el selector del torquímetro en APPLY y pulsar el botón RE-SET, la pantalla marcó cero antes de girar en sentido horario. El valor del torque indicó que la fuerza requerida para abrir el cierre rompiendo al menos 3/4 de la circunferencia del precinto de seguridad. Si el anillo no se rompe o la tapa no puede ser removida debido a un defecto en el cierre, significa una falla de capsulado, o un defecto la muestra.

IV. CONCLUSIONES

La experiencia profesional demostrada, desenvuelta y fortalecida en el transcurso de la actividad como Analista de Control de la Calidad en la compañía “Arca Continental- Lindley” de la planta en la que se concluye:

- 1) Se describió el desarrollo de la técnica efectuada en el área de control de calidad que está dentro de la planta de la compañía “Arca Continental- Lindley”, durante el periodo desde el 2012 al 2022.
- 2) Se ha cumplido con la totalidad de las actividades inherentes a mi cargo de Analista de Control de la Calidad que incluyen evidenciar, supervisar y gestionar la calidad físico-química, organoléptica de la materia prima, del producto intermedio y el producto final en la planta “Arca Continental- Lindley” Cusco.

V. RECOMENDACIONES

En el desarrollo del presente informe se lograron alcanzar los objetivos formulados con herramientas desarrolladas en campo, los resultados adquiridos permitirán magnificar el alcance de las metas que incluyan la interacción con la empresa (Corporación Arca Continental Lindley, 2019), se recomienda:

- Seguir aplicando el Sistema de Gestión de la Calidad para reducir el índice de producto no conforme en el mercado.
- Fortalecer el sistema con capacitaciones permanentes al personal de planta Corporación Arca Continental Lindley para que el índice de reclamos del consumidor siga manteniéndose dentro de la meta establecida.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía

Amerine, M. A., & Ough, C. S. (1976). *Análisis de vinos y mostos*. Zaragoza: Acribia S.A.

Arca Continental- Lindley Cusco. (Noviembre de 2019). Arca Continental- Lindley Cusco.

Manual de Operaciones y Funciones. Cusco: Arca Continental- Lindley Cusco.

Con texturas y sabores. (29 de 04 de 2020). *Azucar droga del siglo XX*. Obtenido de

<https://contexturasysabores.es/2020/04/29/azucar-la-droga-del-siglo-xxi/>

Corporación Arca Continental Lindley. (2019). Coca cola en el Perú. *Guía manual de la Coca Cola Journey*, 1-3.

Corporación Arca Continental Lindley. (2019). Coca cola en el Perú. *Coca Cola Journey*, 1-3.

D.A.Maselli, J. (10 de 12 de 2018). *Influencia del CO2 Disuelto en la medición de la*

Concentración en Bebidas. Obtenido de *Influencia del CO2 Disuelto en la medición de la Concentración en Bebidas*:

<https://phelectronica.com.ar/imgs/pdf/Influencia%20de%20CO2%20Disuelto.pdf>

Mc Murry, J. (2008). *Química orgánica*. Weston: Thomsom editores.

Mettler Toledo. (s.f.). <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html>. Obtenido de <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html>

Steen, D. (2008). *Carbonated Drinks: Formulation and Manufactured*. Estado Unidos.

GLOSARIO

Sistema HACCP

Sistema que permite identificar, evaluar, y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

Plan HACCP

Documento preparado de conformidad con los principios del sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el seguimiento de la cadena alimentaria considerado.

Vigilar

Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PPC está bajo control.

Calidad alimentaria

Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte está el aspecto Sanitario y valor nutritivo de los alimentos.

Inocuidad

Es la ausencia a niveles y aceptables de peligro en los alimentos que puedan dañar la salud de los consumidores. Los peligros transmitidos por los alimentos pueden ser de naturaleza biológica, química o física y con frecuencia son invisibles a nuestros ojos. Se tratan de bacterias, virus o residuos sólidos, etc., entre otros ejemplos. No existe seguridad alimentaria sin inocuidad de los alimentos.

Análisis de peligros

Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y la condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y por lo tanto planteados en el plan del sistema de HACCP.

Diagrama de flujo

Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.

Limite critico

Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

Floculado

Es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado

Desorción

La desorción en una botella de bebida gasificada se traduce como la pérdida de CO₂ a través de las paredes de la misma botella y de la tapa, este proceso se da a lo largo del tiempo y a condiciones que puedan acelerarlo o retarlo como variaciones extremas de temperatura, condiciones de almacenamiento, altitud. Siempre existirá la pérdida del CO₂ razón por la que se realizan análisis, protocolos y validaciones.

Buenas prácticas de almacenamiento de alimentos (BPA)

Las condiciones de un ambiente físico o infraestructura que son establecidos para almacenamiento de alimentos, bebidas y productos afines, el cual permite garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.

Materia prima

Es todo material que sirve para producir un nuevo producto de consumo

Empaque Primario: Compuesto por la botella PET (tereftalato de polietileno) con la etiqueta impresa y la tapa rosca plástica. El producto tiene presentaciones en formatos de 625 ml hasta 2500 ml.

Empaque Secundario: Paquetes envueltos con un Film Termo - contraíble con presentaciones de 6, 12 o 15 botellas cada uno.

Empaque Terciario: Paquetes de botellas acomodados sobre separadores de plástico y colocados sobre paleta de madera, la cual es envuelta por un Stretch Film.

Bebida gasificada

Es una bebida saborizada, hecha con agua carbonatada, edulcorantes naturales como fructosa o sacarosa.

Bebida no gasificada

Son todas aquellas bebidas que no requieren ser carbonatadas, para su consumo.

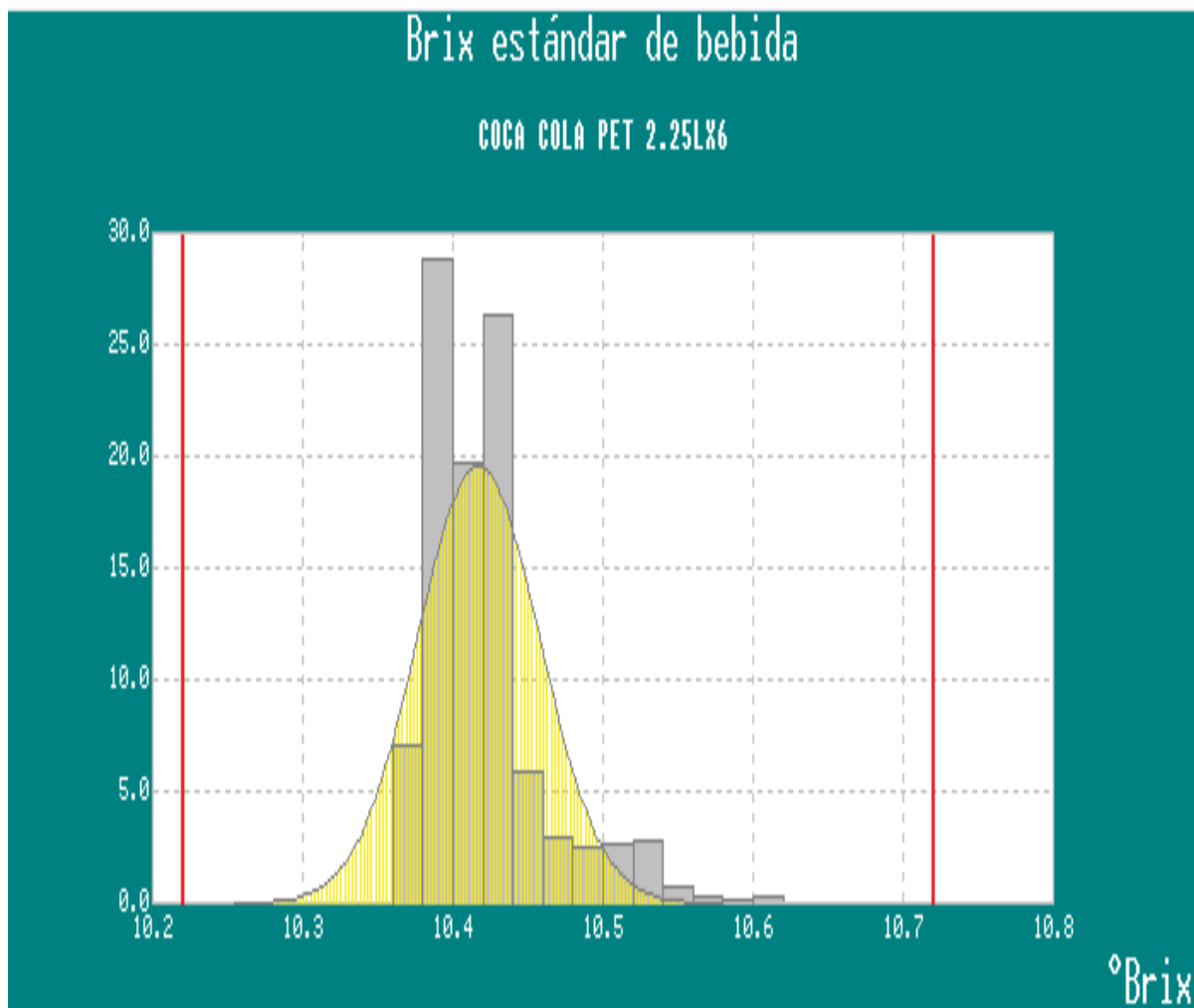
Colorantes

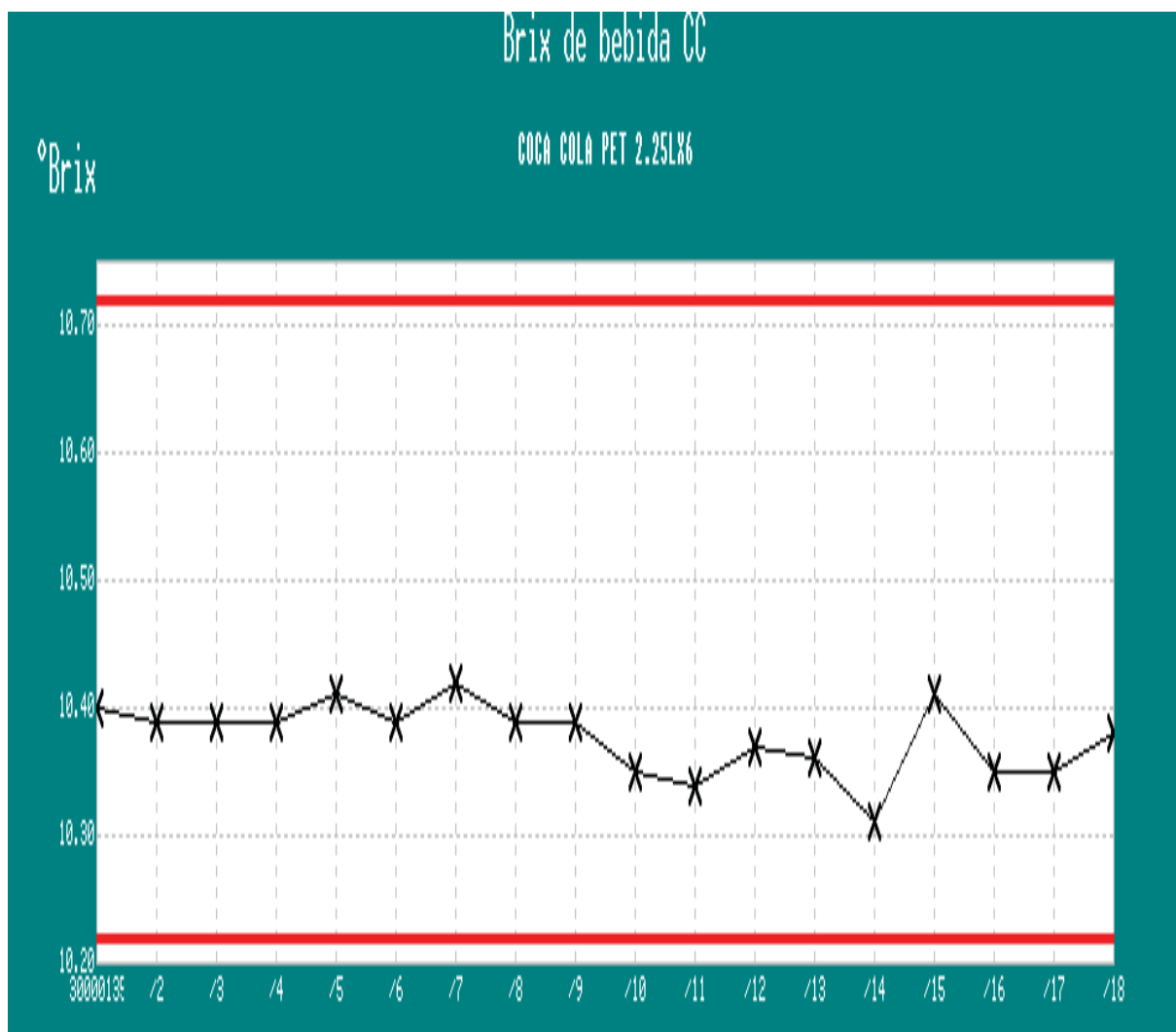
Son aditivos alimentarios que sirven para colorear bebidas gasificada, estos colorantes tienen códigos con autorización de DIGESA. Con uso permitido legal.

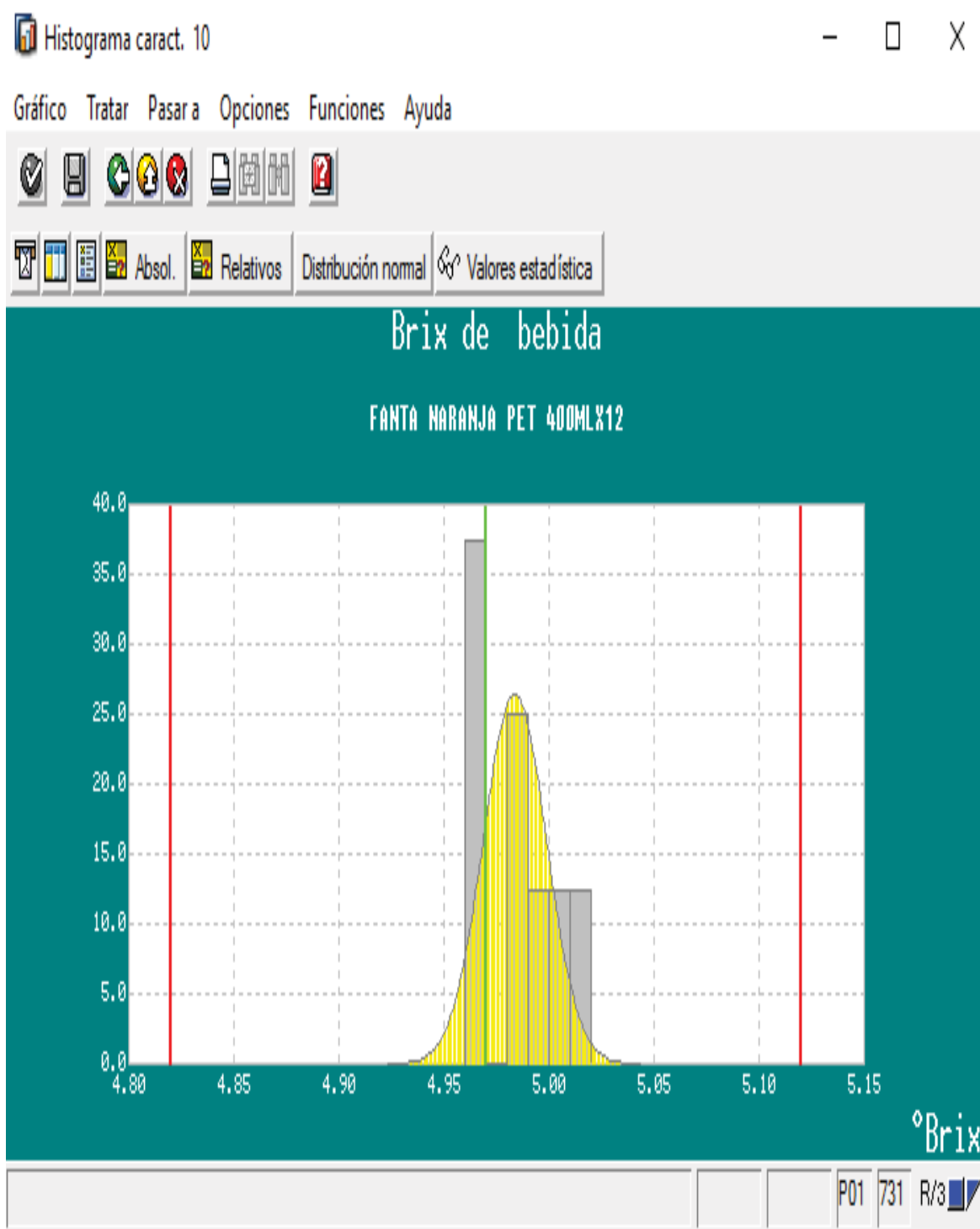
Saborizantes

Son sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales.

ANEXOS

Anexo 1 Datos de estandarización de la bebida 2.25 L.

Anexo 2 Datos de medición del grado brix de la bebida 2.25 L.

Anexo 3 Datos de estandarización de la bebida 400 mL.

Anexo 4 Datos de medición del grado brix de la bebida 400 mL.

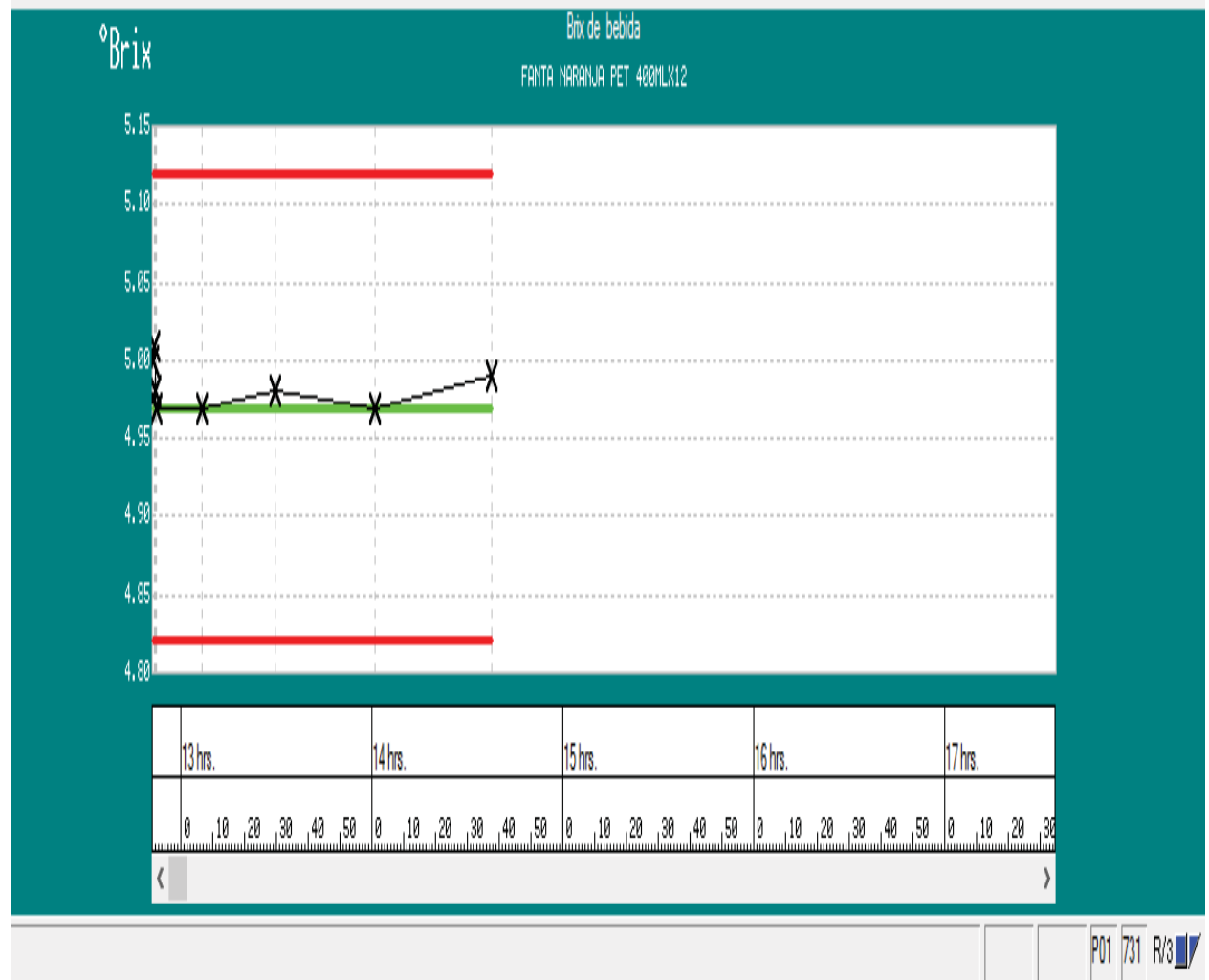
Run chart característica 10

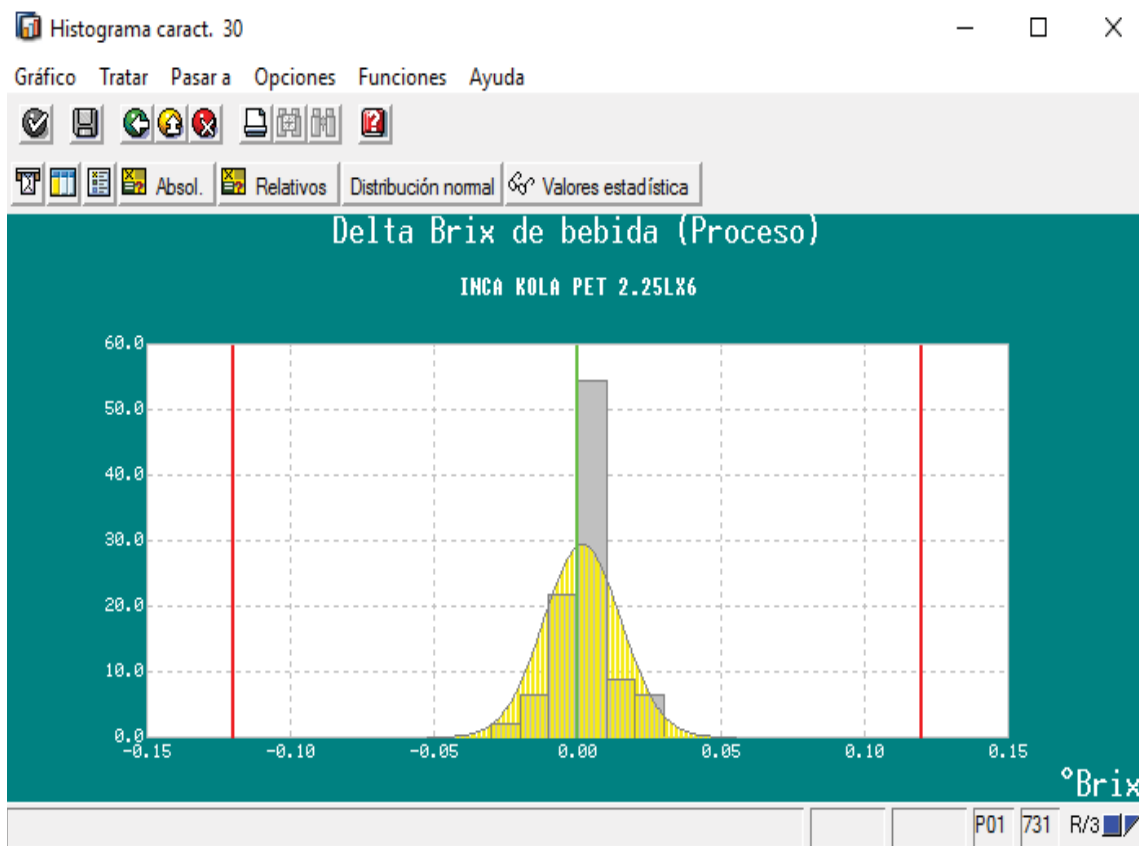
- □ X

Gráfico Tratar Pasara Opciones Funciones Ayuda



Linea Tendencia Eje de objeto



Anexo 5 Datos de medición del grado brix de la bebida 2.25 L.

Glosario

Operating Requirement: Requerimientos de Operación

Hyflo: Término comercial que se usa para nombrar a la tierra de diatomeas

Systems, Applications, Products: Aplicación de sistemas y productos

Rinser : Enjuagadora

Remove : Remover, retirar

Reset : Reiniciar, empezar

Apply: Aplicar, procedimientos adecuados para un fin

SAP: Software de aplicación de sistemas empresariales

KORE: es un programa de The **Coca-Cola** Company diseñado específicamente para su actividad, que incorpora normas y requerimientos que van más allá del alcance de las certificaciones ISO.