

71  
664.153  
VAL.

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

### PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

#### INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

Previo a la obtención del título de

#### TECNOLOGA EN ALIMENTOS

Realizado en: NESTLE ECUADOR S.A.

Autora: SILVIA VALDIVIESO DE FLORES.

PROFESOR GUIA

Tecnlg. Mariela Reyes

PROFESOR 2da. REVISION

Ing. Freddy Alvear G.

1996 - 1997

Guayaquil - Ecuador



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

## INDICE

	<u>Página</u>
Carta de presentación	3
Certificado de Prácticas Profesionales	4
Dedicatoria	5
Agradecimiento	6
Resumen	7
Introducción	8
<b>I. Detalle de Labores Realizadas</b>	<b>9</b>
<b>II. Descripción del Proceso de Semielaborados de Cacao</b>	<b>11</b>
1. Recepción de Materia Prima	11
2. Limpieza	11
3. Pretostador	12
4. Descascaradora	13
5. Torrefactor Lehman KRC	14
6. Molino Buhler	15
7. Solubilizador	15
8. Molino Netzch	16
9. Molino Lehman	17
10. Tanques de Almacenamiento	17
11. GDO	18
12. Prensa	18
13. Centrifugación, Templado y envasado de manteca	19
14. Pulverización de la torta	20
<b>III. Descripción del Diagrama de Flujo</b>	<b>22</b>
<b>IV. Pruebas de Laboratorio</b>	<b>24</b>
1. Determinación de Materia Grasa por Refractometría	25
2. Granulometría por Microtamizado	28
3. Granulometría por Sedimentación en el cono de Imhoff	30



4.	Humedad por Estufa	32
5.	Humedad Rápida	34
6.	Determinación del pH	36
7.	Determinación de Viscosidad	39
<b>V.</b>	<b>Parámetros para la Liberación de Productos Terminados</b>	<b>43</b>
1.	Polvo Soluble Fino	43
2.	Ricacao y Quik	43
3.	Licor Corriente de Cacao	44
4.	Manteca de Cacao	44
5.	Polvo Negro Fuertemente Alcalino	44
6.	Chocolates	45
<b>VI.</b>	<b>Aspectos Generales de la Empresa</b>	<b>46</b>
1.	Breve Reseña Histórica	46
2.	Tamaño Físico	46
3.	Localización	47
4.	Tamaño en función de la Producción	47
5.	Sistema de Distribución y Mercadeo	47
6.	Organigrama de la empresa	47
	Conclusiones y Recomendaciones	48
	Bibliografía	50
	Anexos	51
	Anexo 1	52
	Anexo 2	53
	Anexo 3	54
	Anexo 4	55
	Anexo 5	56
	Anexo 6	57
	Anexo 7	58
	Anexo 8	59
	Anexo 9	60



Guayaquil, 23 de Enero de 1997.

Sra. Dra.

Gloria Bajaña de Pacheco  
Coordinadora del PROTAL  
Presente.-



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

De mis consideraciones:

Por medio del presente informe detallo las actividades realizadas durante mis prácticas profesionales, en el departamento de Aseguramiento de Calidad de Nestlé Ecuador S.A., Fábrica Guayaquil; específicamente en el área de control de línea de semielaborados de cacao. Realicé las prácticas en el período comprendido entre el 3 de Julio al 2 de Octubre de 1996.

Esperando que el presente trabajo cumpla con los requerimientos establecidos en el reglamento y tenga una favorable aceptación, quedo de antemano muy agradecida.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Valdivieso de Flores', written over a horizontal line.

Silvia Valdivieso de Flores

Nestlé Ecuador s.a.



Nestlé


Oficina Central  
Av. González Suárez 895  
Apartado 17-03-4574  
Quito - Ecuador

Teléfono: 567-147  
Fax: 569-323

**CERTIFICADO**

Hacemos constar a quien pueda interesar , que la señora *Silvia Valdivieso López*, identificada con C.I. 0911750594, realizó prácticas estudiantiles en esta empresa desde el 03.07.96 hasta el 02.10.96.

Atentamente,

  
NESTLE ECUADOR S. A.  
FABRICA DE GUAYACIL  
**Jorge Arturo Gómez Sanjuan**  
**Jefe de Aseguramiento de Calidad**

Guayaquil, Octubre 3 de 1996



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS



## ***DEDICATORIA***

Dedico el presente trabajo a mi esposo Gustavo,  
por haberme apoyado en todo  
momento durante su realización.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios y a mis padres por su apoyo y comprensión a lo largo de mi vida.

Al Dr. Jorge Gómez, Jefe de Aseguramiento de Calidad, a los analistas Antonio, Rodolfo, Francisco, Eric, Franklin y demás colaboradores de Nestlé que durante mis prácticas profesionales me ayudaron a cumplir las labores asignadas.

Agradezco además a mis profesores de primera y segunda revisión, Tcnlg. Reyes e Ing. Alvear por su ayuda y consejo en la realización de este informe.

## **RESUMEN**

En el presente informe detallaré mi experiencia y los conocimientos adquiridos durante la realización de las prácticas profesionales en Nestlé – Ecuador; relatando mis actividades diarias en el laboratorio y algunos de los trabajos que se me encargó.

Describiré el proceso de elaboración de los semielaborados de cacao, detallando los puntos de control durante el proceso y los análisis físico-químicos que realiza el departamento de Aseguramiento de Calidad; además, de presentar un diagrama de flujo, con todos los parámetros establecidos.

Expondré los aspectos generales de la empresa, para finalmente poner en consideración mis conclusiones y recomendaciones, y algunos anexos que ayudarán a formar una visión más amplia de la compañía.

## INTRODUCCION

Nestlé Ecuador es un marca proveniente de la multinacional Société des Produits Nestlé S.A. Vevey - Suiza. Su fundador fue Henry Nestlé, y su actual gerente general a nivel mundial es Helmuth Maucher. En 1921 se estableció por primera vez en Latinoamérica y en 1955 llegó a Ecuador. Su crecimiento ha sido importante ya que en 1996, Nestlé cuenta con 4 fábricas en el país, en Cayambe, Guayaquil, Pascuales y La Universal, recientemente adquirida. La oficina central del Ecuador se encuentra en Quito.

Nestlé necesita para sus operaciones materias primas, embalajes y toda una gama de bienes y servicios que por política siempre procura obtenerlos de proveedores locales, lo cual genera ocupación y riqueza. Si analizamos el desarrollo de Nestlé en Ecuador, es notorio el benéfico impacto económico que la compañía ha generado.

La calidad es una parte importante en la fabricación de los productos Nestlé. El departamento de Aseguramiento de Calidad es el responsable de mantenerla en los niveles aceptables, tanto para el comprador como para la compañía. Supervisa desde la materia prima, durante el proceso y como producto terminado para asegurar que se cumplan fielmente con todos los parámetros establecidos, y obtener así un producto de buena calidad, a un costo aceptable.

## I. DETALLE DE LAS LABORES REALIZADAS

Durante la realización de mis prácticas profesionales en Nestlé Ecuador, fábrica Guayaquil, realicé diversas actividades en el área de semielaborados de cacao. Mi horario de trabajo era desde las 8H00 hasta las 16H30, disponiendo de 30 minutos para almorzar. Empecé las prácticas el 3 de Julio y las concluí el 2 de Octubre de 1996. La empresa me dió una bonificación por las labores desempeñadas.

Entre las actividades desempeñadas, estuvieron la de tomar muestras para pruebas físicas, químicas y microbiológicas durante el proceso para su posterior análisis en el laboratorio, utilizando las técnicas y procedimientos descritos más adelante. Se me permitió realizar los análisis y reportar los resultados en el formulario L-04 (ver Anexo #1), siempre bajo la supervisión del Analista de Línea. Por lo general tomaba de 3 a 4 muestras de licor de cacao diariamente, a las que les realizaba determinaciones de humedad, pH, viscosidad, finura y materia grasa; al polvo soluble se le realiza sedimentación, y a la torta de cacao, materia grasa. Realicé el control del peso neto en los productos de chocolatería, reportando los resultados en el formulario L-08 (ver Anexo #2).

Además, se me encargó conocer el correcto funcionamiento del viscosímetro VT23 y dar una charla sobre este tema a las personas que laboran en el Dpto. de Aseguramiento de Calidad, explicando su utilización y la manera de realizar los cálculos.

Realicé un estudio sobre el contenido neto de los chocolates Crunch, Galak, Milo y Leche en los nuevos formatos de 18, 20 y 45 gramos. Los resultados de este estudio fueron necesarios para determinar el peso medio deseado, las tolerancias admisibles, desviación estándar límite, desviación máquina - producto, límites superiores e inferiores, etc. (ver Anexo #3)

Tuve a cargo la realización de ensayos para determinar la concentración del nuevo aroma para los bombones marroquino, además del moldeo de otros ensayos con nuevas masas e ingredientes. Realización del cuadro sobre las normas INEN de rotulado, y su aplicación en todos los embalajes empleados para los productos Nestlé de la fábrica Guayaquil.

Elaboré una auditoría del laboratorio, siguiendo las instrucciones enviadas por el laboratorio regional en Colombia. Audité los equipos del laboratorio, su localización, organización y personal, la formación de los mismos, métodos empleados, mantenimiento e higiene, disciplina, seguridad en caso de accidentes, medio ambiente, manutención de las muestras, etc. Finalmente, este reporte fue enviado a Colombia para su análisis. Se me encargó además la elaboración de la guía de puesto para el Encargado de la Sala de Degustación.

Realización de instructivos para la liberación y re-liberación de productos terminados y materias primas, procedimiento para la utilización de la termobalanza en planta, y demás trabajos encargados por el Jefe de Aseguramiento de Calidad.



## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SEMIELABORADOS DE CACAO**

### **1. RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA.-**

La materia prima llega a Fca. Guayaquil desde los tendales, ubicados en el Km. 8½ Vía a Daule. A su llegada a la fábrica, se la pesa.

Se llenan unas papeletas con las características de ese lote, conocidas como recibo de recepción, y tan pronto como se necesite, ingresa a la limpiadora luego de lo cual se incorpora el proceso.

### **2. LIMPIEZA.-**

Los sacos de cacao se abren, y el producto cae a una tolva subterránea. De aquí es transportado a la parte superior del equipo por medio de un sistema de elevadores, donde se encuentra una zaranda con la función de separar las partículas de mayor tamaño, las que salen del proceso.

El cacao y las partículas de igual o menor tamaño, pasan lentamente a una cámara donde se le aplica un flujo de aire absorbente, el que sirve para separar las partículas de menor peso. Las semillas de cacao caen por gravedad, mientras que el aparato absorbe todo lo que tenga menor peso como son las hojas, palos pequeños, etc.

Luego de esto, el cacao pasa a la despiedradora. Aquí se aplica un movimiento de agitación en un tambor, donde se separan las partículas de menor tamaño que el cacao, que mayormente son piedras para eliminarlas del equipo.

Las semillas de cacao pasan a una esclusa y luego a un tubo donde se transportan al pretostador a través de un flujo neumático. Todo el proceso es

rápido, ya que desde que ingresa una semilla de cacao hasta que sale del equipo transcurren aproximadamente 30 segundos.

El Departamento de Aseguramiento de Calidad, toma muestras del cacao limpio una vez al día para realizarle análisis de humedad rápida y por estufa y de materia grasa.

### **3. PRETOSTADO .-**

El cacao proveniente de la limpieza se almacena en un silo, en el que hay una balanza, misma que una vez que ha llegado a un peso de 39 Kg. emite un señal para que se abra un tornillo, lo que permite la caída del cacao a la columna de calefacción. (Ver Anexo #4)

La columna está formada por tres cámaras de calentamiento, las que trabajan con una presión de vapor de 8 - 9 Bar. La primera cámara, de arriba hacia abajo, tiene una temperatura de aproximadamente 110°C, la segunda de 115°C y finalmente en la tercera cámara las temperaturas se encuentran entre 125 y 130°C. El vapor saturado ingresa principalmente por la tercera cámara y va de manera ascendente hasta la primera, aunque en cada etapa entra vapor proveniente del caldero. El polvo del cacao se desecha por medio de unos ciclones que se encuentran al inicio de la columna.

Al término de la columna de calentamiento hay un tornillo que regula la salida del cacao pretostado, luego de lo cual pasa a un tornillo sin fin que lo transportará a la descascaradora, a través de un flujo neumático. Si el operador nota que el cacao no está bien tostado, lo saca por la salida de evacuación, con la finalidad de ingresarlo nuevamente en el sistema. El tiempo del pretostado es de aproximadamente 45 minutos. El secador trabaja al 100%, mientras que la velocidad de alimentación de cacao se encuentra al 70%.

El Dpto. De Aseguramiento de Calidad toma muestras del cacao pretostado con el propósito de analizarle el porcentaje de humedad, por el método de la estufa; el que debe de ser máximo del 3%.

#### **4. DESCASCARADO.-**

Del pretostador viene un flujo de cacao a la descascaradora. Llega a un silo de almacenamiento que tiene dispone de una balanza, la misma que cuando registra 39 Kg. Realiza una descarga a un silo pequeño que termina en un tornillo de alimentación, que transporta el cacao hacia el quebrantador de aspas, que golpea el cacao contra las paredes para partirlo en partículas más pequeñas.

El cacao quebrantado se transporta por una banda y llega a un sistema de 6 zarandas (Ver Anexo #5). Las partículas que no logren atravesar la primera zaranda, pasan a un segundo quebrantador, luego del cual regresan al circuito. De la segunda a la sexta zaranda, se clasifica el cacao quebrantado de mayor a menor tamaño. Las partículas que se quedaron en cada tamiz pasan por unos canaletes hasta llegar a unas columnas a manera de ventanas, en donde se le aplica una corriente de aire absorbente, capaz de atraer partículas de poco peso como lo es la cáscara. La cantidad de absorción de la corriente de aire se regula individualmente para cada zaranda mediante la abertura que se deje para la absorción, dependiendo del tamaño de las partículas y de su peso, así las partículas de mayor tamaño requieren de una abertura mayor, que las más pequeñas.

El cacao quebrantado o nibs, cae por gravedad a un canalón de producto, donde se junta con el nibs de las demás zarandas; de ahí son transportados al Tostador KRC por medio de una esclusa. Las cáscaras se transportan fuera del equipo por medio de la misma corriente de aire que las separó del nibs. Todo el proceso dura aproximadamente 30 minutos.

Cada mes, los analistas de línea deben de realizar un análisis a la descascaradora, con el afán de determinar la cantidad de nibs en la cáscara

que se elimina, y la cantidad de cascarilla en el nibs que ingresa al tostador. Este mismo análisis lo realizan semanalmente los operadores del equipo para de esta manera controlar los procedimientos utilizados en el manejo de los equipos (ver Anexo #6).

## 5. TOSTADO.-

A través del flujo neumático se lleva al nibs al torrefactor KRC o tostador. El producto llega a un silo que tiene una balanza, la misma que lo descarga cuando se completan 39 Kg. De ahí pasa a un tornillo de alimentación por donde cae a una mampara donde se encuentra a temperatura ambiente (30°C) y que constituye el nivel 7.

Las mamparas son planchas de metal con agujeros pequeños por los que ingresa el aire calentado. En total el equipo cuenta con 7 mamparas las que tienen diferentes temperaturas. Las mamparas 6 y 7 son de precalentamiento que se encuentran a 40°C y 30°C respectivamente. Los pisos 3, 4 y 5 son de calentamiento. En el piso 3, ingresa aire calentado por una batería a 146°C, lo que provoca una elevación en la temperatura del cacao a 120°C. En el piso 4, la temperatura es de 70°C y en el piso 5 de 69°C. Las mamparas 1 y 2 son de enfriamiento, en las cuales ingresa aire del ambiente a la mampara 1, logrando enfriar el nibs a 39°C; luego llega a la mampara 2 donde el nibs alcanza una temperatura de 105°C. (Ver Anexo #7)

La salida se la realiza a través de una compuerta que lleva el nibs tostado a un tornillo sin fin que lo transporta hasta el molino Buhler. Esta etapa del proceso tarda de 1 hora a 1 hora y 30 minutos, dependiendo de la velocidad a la que se desee trabajar. El regulador del calentamiento debe encontrarse a 160 - 165 °C. La presión de vapor es de 10 Bar y la humedad del nibs debe ser mayor al 0.8%. La capacidad estándar de la máquina es de 950 Kg./h. El motor que produce el aire de torrefacción debe utilizar 20 amperios de corriente, al igual que el motor que impulsa el aire de enfriamiento.

Los analistas de línea toman una muestra diaria del nibs tostado y le realizan análisis de humedad por los métodos rápido y por estufa.

## 6. PRIMERA MOLIENDA.-

El Buhler es un molino de martillos con dos ciclos por los que ingresa el nibs y sale como licor corriente de cacao grueso. La finura del licor no debe de ser menor al 86%. Aquí se obtiene licor corriente, es decir con un ph bajo de 5. Este producto, luego de las sucesivas moliendas, se comercializa a nivel nacional.

El motor requiere de 60 a 65 amperios. El nibs ingresa a 40°C al molino, y debido a la fricción aumenta la temperatura del licor a 80 - 100°C. El equipo utiliza agua helada para enfriar tanto el motor como el licor. Luego de la molienda, el licor cae en un pequeño tanque de almacenamiento; al llegar a la sonda de nivel, se enciende la bomba y se abren las válvulas, pasando el licor un filtro de seguridad hasta el tanque de almacenamiento 9 con capacidad para 10000 Kg., a 70°C. Si se desea licor soluble, se lo envía al solubilizador y luego al molino Netzch; y si se quiere licor corriente se pasa directamente al molino Netzch.

## 7. SOLUBILIZACION.-

La función del solubilizador es aumentar el ph del licor hasta un rango entre 6.7 a 7.1. El ph del licor corriente es aproximadamente de 5, y mediante la adición de una solución de Carbonato de Potasio y vapor en una relación 1:1, el ph se ve incrementado hasta convertirse en licor soluble. Además se obtiene una mejor calidad del polvo de cacao en apariencia, finura, sedimentación y sabor.

En un tanque con agitación se calienta agua hasta 80°C en el que se disuelve el carbonato de potasio (se utilizan aproximadamente 50 Kg. por turno). Luego, la solución es impulsada por una bomba con una presión de salida de



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

12.5 Bar desde el tanque de preparación, hasta la unión en la que se junta el carbonato de potasio con el vapor, mezcla que alcanza los 130°C y que tiene una relación 1:1. Cuando la válvula de vapor se encuentra 100% abierta, ésta tiene una presión de 9 Bar. Luego se une con el licor corriente de cacao, proveniente del tanque 9 a 70°C, en un tubo de reacción que tiene 2 Bar de presión y una temperatura de 120 - 125°C. Si por algún motivo se desea aumentar la presión o la temperatura, se cierra un poco la válvula de vapor.

La mezcla de vapor, carbonato de potasio y licor corriente llega a través del tubo de reacción a un mezclador para obtener una buena homogenización. Este proceso se lo realiza a 130°C. Cada hora los operadores realizan mediciones de pH y humedad, la que asciende a 2%. Según los datos obtenidos se regula la bomba por donde ingresa el carbonato, si está muy ácido se la abre un poco, o si está básico se la cierra. La bomba trabaja a 4.5 Bar.

Una vez homogeneizado, el licor soluble grueso pasa a un tanque de almacenamiento de 3000 Kg. donde conserva una temperatura de 60°C y se mantiene en constante agitación. De aquí pasa al molino Netzch.

El Dpto. de Aseguramiento de Calidad, toma muestras del solubilizador todas las mañanas y comprobar la humedad y el pH, además de compararlo con los resultados obtenidos por el operador.

## **8. SEGUNDA MOLIENDA.-**

El molino Netzch utiliza rulimanes para realizar la molienda. Está formado por una doble camisa donde se encuentra el licor soluble a 60°C y por fuera circula agua fría a 20°C, con la finalidad de disminuir la temperatura del licor que se incrementa durante el proceso. Luego de la molienda y producto de la fricción de los rulimanes, el licor soluble sale a una temperatura de 90°C. Cuando se para el molino, se inyecta agua caliente para evitar que el licor se

enfríe y se pegue al tanque y a los rulimanes. El motor del equipo requiere de 45 a 48 amperios de corriente.

Cuando el licor soluble sale del equipo, es transportado por medio de tuberías al tanque de almacenamiento 10, donde se mantiene el licor soluble con agitación hasta ser enviado al molino Lehman.

### **9. TERCERA MOLIENDA.-**

El molino Lehman utiliza piedras en tres etapas para realizar la trituración, que se encuentran alineadas en forma vertical. Cuando llega desde el tanque 10 hasta el molino, una fotocélula detecta la presencia del licor soluble y emite una señal al equipo para que éste se prepare. El molino trabaja con agua fría a 20°C la refresca la parte inferior de cada piedra. El licor pasa cada una de las piedras durante la molienda por gravedad.

Luego de la molienda, el licor soluble fino llega a un tanque pequeño, donde se almacena hasta llegar a la sonda de nivel la que automáticamente enciende la bomba. El licor sale por un tubo que pasa por un filtro de seguridad y de ahí es transportado a los tanques de almacenamiento.

El motor registra un amperaje de 60 - 70. El equipo trabaja en base de una presión de aire de 6.5 a 7 Bar, que es lo que hace mover las piedras. Si se encuentra bajo, las piedras se suben de su lugar y no muelen adecuadamente. La presión a la que trabaja la piedra superior es de 4 Bar, la de en medio y la última trabajan a 5 Bar cada una. Aquí se obtiene una finura del 99.6 al 99.9%, requisito para su exportación.

### **10. ALMACENAMIENTO.-**

Para el almacenamiento de licor soluble fino existen 8 tanques de 3000 Kg., y 2 tanques de 10000 Kg. El licor corriente fino para chocolatería se almacena

en 4 tanques de 5000 Kg. Todos los tanques conservan el licor con una agitación constante y una temperatura de 45 a 50°C.

Se comercializa licor corriente fino, envasándolo directamente desde los tanques de almacenamiento en fundas de polipropileno, las que van dentro de cajas de cartón de 25 Kg. El envasado es manual, utilizándose una manguera para la dosificación, y una balanza para el control de peso. Un operador se encarga de la dosificación. Luego de esto, las cajas son llevadas a un enfriador, donde se temple el licor.

El Dpto. Aseguramiento de Calidad toma muestras del licor que se encuentra en cada tanque y le realiza análisis de ph, viscosidad, materia grasa, finura y humedad rápida. Con la información obtenida, se determina el destino de ese tanque, si está apto para la exportación o si se queda para el mercado nacional.

#### **11. HOMOGENIZACION.-**

El GDO es un equipo que tiene la función de homogeneizar el licor antes de éste pase a las prensas. El licor llega a través de bombas desde los tanques de almacenamiento a 45 - 50°C. En el equipo se homogeneiza y se calienta hasta 100 - 105°C.

#### **12. PRENSADO .-**

Las prensas se encargan de extraer la manteca de cacao para su comercialización, además de obtener una torta, la que luego de su pulverización va a ser igualmente comercializada. Nestlé cuenta con dos prensas: la CM, con una capacidad de 170 Kg. y la BM con 210 Kg.

El licor caliente llega a la prensa, donde ocupa las 12 cámaras de las que dispone. Aquí se lo comprime, y la manteca sale por medio de mangueras que van a dar a un tanque común. De acuerdo a la información del

laboratorio, se determina el tiempo que debe de ser comprimido para finalmente obtener una torta con 10 - 12% de grasa. Generalmente ese tiempo es de 24 minutos para la prensa CM y 31 minutos para la BM. Al final se obtiene la manteca y una torta, la que se transporta a pulverización.

La prensa CM cuenta con dos bombas: la primera de 300 atmósferas, que trabaja aproximadamente 7 minutos hasta que la prensa llegue hasta su presión máxima cuando es apagada y entra a trabajar la segunda bomba, que alcanza hasta las 500 atmósferas, y que es la encargada de ejercer la presión necesaria para extraer la manteca. Cada cámara cuenta con válvulas neumáticas de 7 Kg/cm<sup>3</sup> de presión, que son las que permiten el paso del licor e impiden que éste se regrese.

La manteca limpia sale por mangueras que se conectan a un canal que desemboca en la balanza que posee un tanque pequeño, donde se controla el peso. Por otro lado, la manteca sucia sale por un compartimiento donde gotea a un tanque, el mismo que se pesa a parte. Si el licor que ingresó contenía más o menos 52% de grasa a la prensa CM, se obtendrá aproximadamente 74 Kg. de manteca. La manteca sale a 60°C.

### **13. CENTRIFUGACION, TEMPLADO Y ENVASADO DE LA MANTECA.-**

La manteca limpia, se la envía a la centrífuga, donde se repararán las impurezas que pudieran existir. El tacómetro de la centrífuga debe de estar en la posición 5, y la manteca a 100°C. Luego que sale de la centrífuga sale a un tanque de manteca, pero antes atraviesa un filtro prensa, de donde sale totalmente limpia.

La manteca se temple a 28-30°C antes de envasarla en fundas de polipropileno, las que van dentro de cajas de cartón de 5 y 25 Kg. El envasado se lo realiza en la Busch 1011, máquina totalmente automática. El operador se encarga de colocar la caja con la funda encima de la balanza. Automáticamente se tara el peso y empieza la dosificación; cuando se acerca

al valor deseado, disminuye el flujo de manteca hasta cerrarse por completo. El operador se encarga de asegurar la funda y de cerrar la caja.

El Dpto. De Aseguramiento de Calidad toma muestras de la manteca para su degustación y posterior liberación. También se toman muestras mensuales para que luego el analista de producto terminado le realice peróxidos.

#### **14. PULVERIZACION DE LA TORTA.-**

La torta llega a la sección de pulverización a 70°C. Previo a esto, los analistas de línea toman muestras de la torta para determinar la cantidad de materia grasa, que debe de estar entre 10 y 12%.

La torta se la lleva primeramente al quebrantador, que posee un sistema de mandíbulas con dos rodillos por donde pasa la torta a 70°C. Se deja enfriar hasta temperatura ambiente y luego ingresa al molino pulverizador KPA 2. Primero pasa por un electroimán con el objeto de separa cualquier partícula metálica, caen los trozos de la torta al molino y allí se desintegra. El aire frío a 5°C transporta el polvo hasta la campana clasificadora. El aire frío se encarga de separar las partículas finas de las gruesas para que no se haga pastoso por el calor.

En la campana clasificadora, las partículas junto con el aire frío realizan una trayectoria circular parecida al de una centrífuga, donde las partículas más pesadas (Mayor a 0.5) caen y regresan al molino. Las partículas livianas (0.2 a 0.4) pasan el filtro y se envasan; las muy finas quedan retenidas por el filtro.

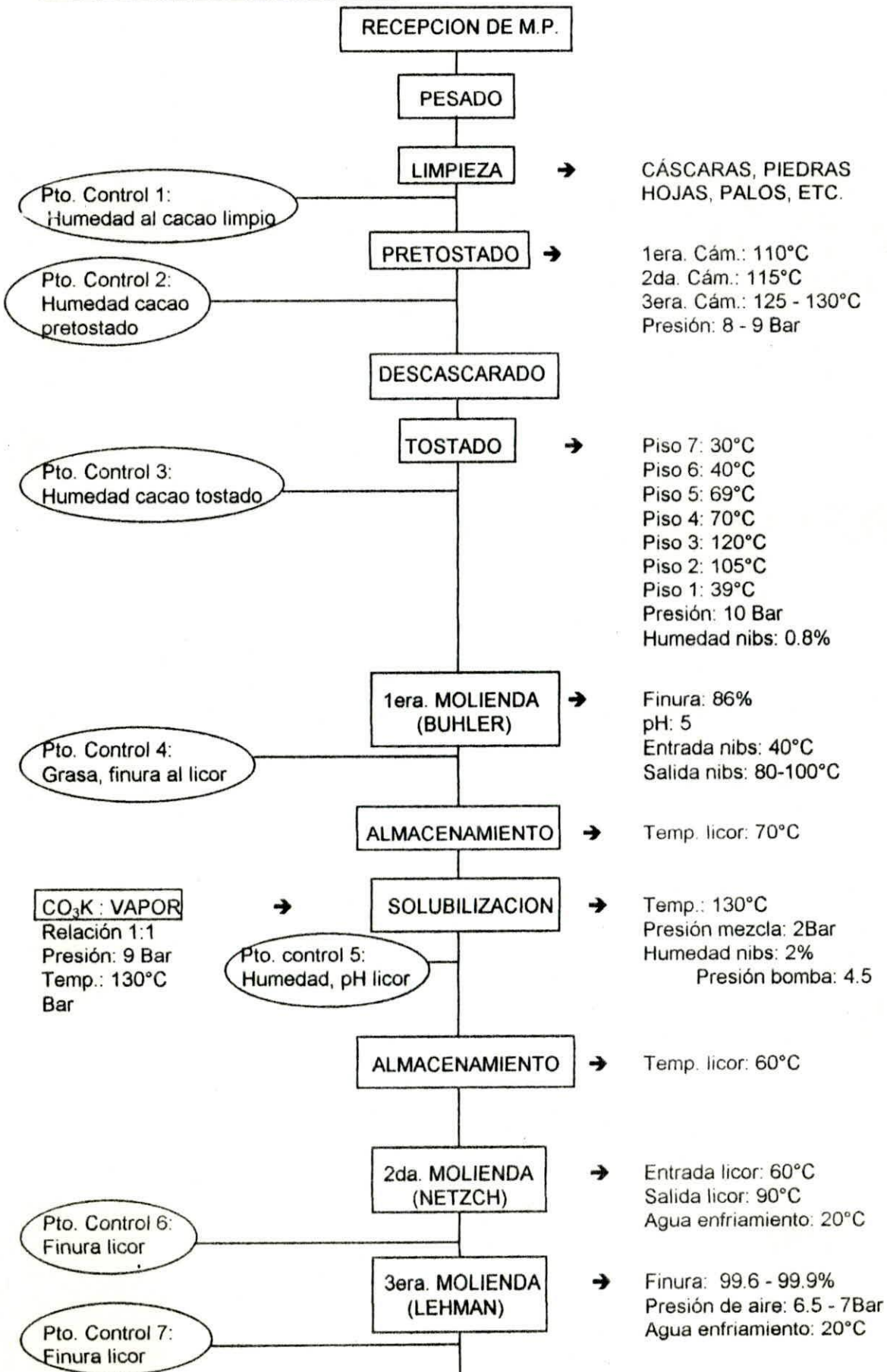
Antes de envasado, muestras del polvo son llevadas al laboratorio, donde se determina de acuerdo a su sedimentación el destino que tendrá en el mercado, ya sea de exportación o para consumo interno.

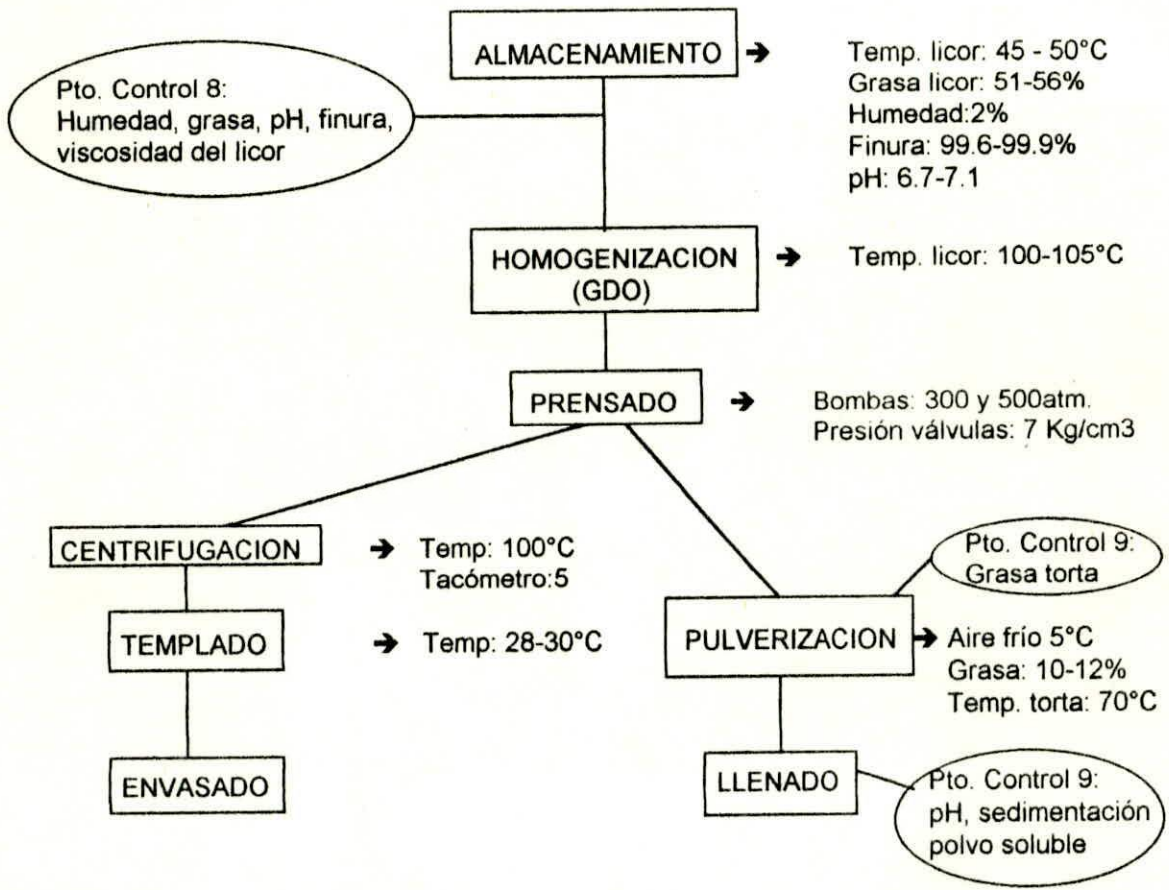
El envasado de lo realiza manualmente. El polvo se lleva a un silo pequeño que tiene 2 mangueras donde se envasa. El operador llena la funda hasta un nivel aproximado, la lleva a la báscula donde la pesa; después la cose y continúa con la que se estaba llenando mientras él pesaba la anterior. El embalaje es una funda de plástico dentro de una funda de papel resistente.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

**III. DIAGRAMA DE FLUJO:**





#### IV. PRUEBAS DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorio son el proceso de medir los componentes específicos de una muestra de un alimento o ingrediente para establecer y garantizar la calidad de un producto cuando se comparan con una norma establecida con anterioridad.

Las pruebas de laboratorio utilizadas durante el control del proceso y su frecuencia se detallarán a continuación; además se incluye el plan de auto control (PAC) para cada determinación. Este sistema es utilizado en Nestlé para asegurar que todas las variables dentro de un análisis sean las adecuadas y que no influyan en el resultado final.

#### Plan de Control de Línea: FRECUENCIA DE ANALISIS

Punto de Muestreo	Humedad	Materia Grasa	ph	Finura	Viscosidad	Sedimentación
Cacao limpio	Diaria	Diaria				
Cacao salida pretostador	Diaria					
Cacao salida tostador	Diaria					
Licor salida solubilizador	Diaria		3/ turno			
Licor salida Buhler		Diaria		Diaria		
Licor salida Netzch				Diaria		
Licor salida Lehman				Mínimo 1/turno		
Licor (tanque)	C/tanque	C/tanque	C/tan	C/tan.	C/tanque	
Torta		1/turno/ prensa				
Polvo soluble			Min. 1/ turno			Mínimo 3/turno
Masa Chocolate		C/concha		C/ concha	C/concha	

## **1. DETERMINACION DE MATERIA GRASA POR REFRACTOMETRIA**

### **1.1. Principio.-**

Extracción en un molino de bolas de la materia grasa, mediante un disolvente cuyo índice de refracción es muy diferente al de la manteca de cacao, y medida del índice de refracción a 20 °C.

### **1.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-**

- a. Habas de cacao en general, descascarilladas y desembarazadas de gérmenes, así como cacao triturado y cascarillas: A fin de garantizar tomas de ensayo homogéneas, moler la muestra muy finamente, mediante un molino de cuchillas, evitando la fusión de la materia grasa.
- b. Tortas de cacao: Utilizar un mortero para quebrar los trozos de torta y a continuación moler muy finamente mediante un molino de cuchillos, de modo que se obtengan tomas de ensayo homogéneas.

### **1.3. Campo de Aplicación.-**

Este método se aplica esencialmente para determinar rápidamente el contenido de manteca de cacao en las habas, cacao triturado, masas y tortas de cacao, así como en los productos de la trituradora. También puede aplicarse como método rápido de determinación de grasas en coberturas y chocolates con o sin leche, así como cacao en polvo puro y azucarado.

Este método puede no ser aplicable a chocolates que contengan proporciones elevadas de ciertas grasas vegetales de índice de refracción muy distinto al de la manteca de cacao.

### **1.4. Reactivos, materiales y equipos.-**

- a. Reactivos:           1-Bromonaftaleno
  
- b. Materiales:           2 vasos de aluminio fino de 3 cm. de diámetro  
                              papel filtro  
                              embudo pequeño

recipiente de acero inoxidable propio del molino  
3 bolas de acero inoxidable de 1 cm. de diámetro.

- c. Equipos:                    balanza analítica  
                                  molino de bolas  
                                  refractómetro Bausch & Lomb a 20°C

### 1.5. Procedimiento.-

- a. Confeccionar un vasito de papel aluminio muy fino; para lo cual se puede utilizar un vaso de 3 cm. de diámetro aproximadamente.
- b. Pesar 4.00 gr. en el vaso de papel aluminio y cerrarlo como una bolsita.
- c. Colocar la muestra en un recipiente de acero inoxidable propio del molino de bolas.
- d. Adicionar 5 ml. de 1-Bromonaftaleno y 3 bolas de acero de 1 cm. de diámetro.
- e. Sellar el recipiente y colocarlo en el molino de bolas por exactamente 10 minutos. Controlar el tiempo con un cronómetro.
- f. Colocar a parte en un embudo pequeño papel filtro plegado y un recipiente de aluminio con la forma de un vasito para que reciba la grasa extraída.
- g. Apagar al cabo de los 10 minutos, el molino y abrir el recipiente de acero. Filtrar el líquido en el papel filtro, teniendo cuidado de que no caigan las bolas en el papel.
- h. Esperar a que se haya filtrado, y colocar 2 gotas de la grasa sobre el prisma del refractómetro, previamente limpio. Se debe de limpiar con un solvente que disuelva la grasa como el éter de petróleo.
- i. Tomar la medición y realizar los cálculos.

Luego de la medición, limpiar el prisma y colocar todos los desperdicios de 1-Bromonaftaleno en una funda y luego botarla en el tacho de basura. Esto se hace debido a la alta toxicidad del solvente utilizado.

### 1.6. Cálculos y Resultados.-

$$\text{Materia Grasa} = \frac{(n - n') \times 5 \times 0.913 \times 100}{(n' - 1.4647) \times m}$$

en donde:

$n$  = Índice de Refracción del 1-Bromonaftaleno a 20 °C

$n'$  = Índice de Refracción de la toma del ensayo

0.913 = Masa volúmica media teórica de la manteca de cacao a 20°C

5= Mililitros del 1-Bromonaftaleno utilizado

$m$ = Masa de la toma del ensayo en gramos

1.4647= Índice de Refracción de la manteca de cacao

Los resultados se expresan en porcentaje y se reportan a los formularios establecidos. Los parámetros de materia grasa para los derivados de cacao son:

- Licor corriente/soluble de cacao 51 - 56%
- Torta de cacao/Polvo soluble 10 - 12%
- Masa Leche 32 - 33%
- Masa Foundant 30%
- Masa Galak 33%
- Masa Familiar 29 - 30%

### **1.7. Plan de Auto - Control.-**

- La calibración del refractómetro Bausch & Lomb 3L se la hace semanalmente. Se la hace colocando una gota del 1-Bromonaftaleno sobre la superficie del prisma del refractómetro y sobre él, un prisma especial que en su superficie contiene la lectura 1.5129, que se debe leer en el equipo. Se realizan varias mediciones y se saca el promedio y la desviación, para calibrarlo en el caso de que se necesite.
- Se controla diariamente la temperatura del termostato Haake D8, misma que debe de estar entre 19.5 y 20.5°C.
- Cuando se abra una nueva botella de 1-Bromonaftaleno, se determina su índice de refracción mediante varias mediciones. Este valor es el que se va a utilizar en la fórmula, y se encuentra entre 1.6570 y 1.6590.

## **2. GRANULOMETRIA POR MICROTAMIZADO**

### **2.1. Principio.-**

Puesta en suspensión de la toma de ensayo en un líquido adecuado que en principio solo disuelva la materia grasa, tamizado y determinación gravimétrica de los rechazos. Interpretación de los resultados calculados sobre materia seca desgrasada. El objetivo es la determinación en el cacao y sus derivados, la distribución de la dimensión de las partículas de los compuestos no grasos.

### **2.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-**

No se requiere un tratamiento de previo de la muestra.

### **2.3. Campo de aplicación.-**

Se aplica a la pasta de cacao, al chocolate refinado, a los chocolates y coberturas con y sin leche, así como al cacao en polvo duro y azucarado.

### **2.4. Reactivos, materiales y equipos.-**

- a. Reactivo: Eter de petróleo
- b. Materiales: Tamices con agujeros cuadrados de 75 micrómetros  
2 vasos de precipitación de 150 ml.  
recipiente donde se recibe el filtrado  
papel toalla  
varilla de vidrio  
desecador de sílica gel
- c. Equipos: Balanza analítica  
estufa



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

### **2.5. Procedimiento.-**

- a. Colocar el tamiz bien limpio en la estufa por 2 horas para que se seque.

- b. Sacar el tamiz de estufa y colocarlo en el desecador por 45 minutos o hasta que esté frío.
- c. Pesar el tamiz en la balanza analítica rápidamente evitando que el tamiz gane humedad.
- d. Pesar 5.0 gramos de la muestra bien homogeneizada en la balanza analítica.
- e. Disolver bien la muestra en aproximadamente 100 a 150 ml. de éter de petróleo.
- f. Pasar la muestra disuelta a través del tamiz. Lavar con éter de petróleo los residuos que pudieron haber quedado en el vaso donde se encontraba la muestra; al igual que las partículas que se quedaron en el tamiz.
- g. Secar el tamiz con papel toalla, tratando de quitar todos los residuos de la muestra de los bordes y de la parte de abajo de tamiz.
- h. Colocar el tamiz en la estufa por 20 minutos.
- i. Sacar el tamiz de la estufa y llevarlo al desecador, esperar 30 minutos.
- j. Pesar rápidamente en la balanza analítica.
- k. Realizar los cálculos y anotar resultados.

## **2.6. Cálculos y Resultados.-**

$$\text{Finura} = \frac{(\text{Peso de tamiz} + \text{muestra}) - (\text{Peso tamiz}) \times 100}{(\text{Peso muestra}) \times (\% \text{ de materia desengrasada})}$$

$$\% \text{ de materia desengrasada} = (100 - \% \text{Materia grasa})/100$$

Los resultados se expresan en porcentaje, el mismo que debe de ser mayor a 99.6% para que el polvo soluble fino de cacao pueda ser un producto de exportación.

## **2.7. Plan de Auto Control.-**

- Verificar que los tamices se encuentren sin daño aparente; de ser así se debe de desechar el tamiz.
- Se debe de tener en el análisis, especialmente durante el lavado de la muestra con éter de petróleo, y el secado y la limpieza de las partes exteriores del tamiz, para que no se vaya a obtener resultados erróneos.

### 3. GRANULOMETRIA POR SEDIMENTACIÓN EN EL CONO DE IMHOFF

#### 3.1. Principio.-

Suspensión del cacao en polvo en agua caliente y medida del volumen del sedimento en un cono de Imhoff, después de exactamente 5 minutos. Método rápido para estimar el grosor de las partículas de cacao en polvo.

#### 3.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-

No se requiere de una preparación previa

#### 3.3. Campo de Aplicación.-

Al cacao en polvo puro.

#### 3.4. Reactivos, materiales y equipos.-

- a. Reactivo: Agua destilada caliente a 82°C
  
- b. Materiales: Vaso de precipitación de 800 ml.  
Cono de sedimentación Imhoff  
Mezclador manual
  
- c. Equipos: Termómetro  
cronómetro

#### 3.5. Procedimiento.-

- a. Pesar 2.5 gramos de muestra en un trozo de papel aluminio.
- b. Colocar en el vaso de precipitación 500 ml de agua destilada a 82°C,  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Controlar la temperatura utilizando un termómetro.
- c. Verter la muestra en el beaker y mezclarlo por 30 segundos exactamente, con la ayuda del cronómetro.
- d. Verter la solución en el cono de Imhoff y esperar 5 minutos (utilizando el cronómetro).
- e. Leer y anotar el resultado.

### **3.6. Cálculos y resultados.-**

La lectura que observamos es la correspondiente a los mililitros de sedimento que queda, y de esta manera se reporta. Los parámetros indican que el sedimento debe de ser menor a 0.5 ml para que el producto sea de exportación.

### **3.7. Plan de Auto Control.-**

- Se requiere de la calibración de cada nuevo cono de Imhoff.

## 4. HUMEDAD POR ESTUFA

### 4.1. Principio.-

Proceso por el cual se pesa la muestra antes y después de secarla y la diferencia o la porción perdida, se considera como humedad. La humedad se expresa como un porcentaje del peso original.

### 4.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-

- Si son muestras sólidas, como la semilla de cacao, se la tritura y se la pone directamente en la cápsula.
- Si la muestra está en polvo y líquida, como el licor de cacao, es necesario mezclarla bien con 20 gr. de arena de mar purificada, hasta que haya una homogenización completa.

### 4.3. Campo de Aplicación.-

Este método tiene un campo de aplicación bastante extenso en la industria alimenticia. En semielaborados de cacao, se lo emplea para determinación de humedad de las semillas, del nibs, del licor corriente grueso, corriente fino, soluble fino.

### 4.4. Reactivos, materiales y equipos.-

- a. Reactivo:        Arena de mar purificada
  
- b. Materiales:    Cápsulas con tapa.  
                      Desecador  
                      Espátula
  
- c. Equipos:        Estufa  
                      Balanza

### 4.5. Procedimiento.-

1. Desecar la cápsula en la estufa. Si es el caso, pesar 20 gramos de arena de mar purificada y secarla.
2. Dejar enfriar la cápsula en el desecador por 30 a 45 minutos.

3. Pesar la cápsula con la tapa.
4. Pesar 3.00 gramos de muestra en la cápsula, con la ayuda de una espátula. Si se utiliza arena, es necesario pesar una pequeña varilla de metal, con la que se va a mezclar la muestra.
5. Colocar la cápsula en la estufa a 105 °C por 3 horas
6. Sacar de la estufa y colocarla en el desecador por 30 a 45 minutos.
7. Pesar cuando esté fría y realizar los cálculos.

#### **4.6. Cálculos y Resultados.-**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso} \times 100}{\text{Peso muestra}}$$

Pérdida de peso= (Peso cáp.+muestra inicial) -(Peso cáp.+muestra desecada)

El resultado se lo obtiene en porcentaje de humedad, y de esta manera se reporta.

#### **4.7. Plan de Auto Control.-**

- Se controla diariamente la temperatura de la estufa Fisher, que debe estar entre 100 y 104 °C.
- Chequeo de las balanzas, especialmente el nivel de cada una, lo mismo que verificación con pesas certificadas.

## **5. HUMEDAD RAPIDA**

### **5.1. Principio.-**

Se basa en el calentamiento de la muestra con ayuda de rayos infrarrojos de una longitud de onda entre 2 y 3.5  $\mu\text{m}$ . Esta radiación penetra en el producto y lo calienta a fondo. La temperatura de la muestra varía según la naturaleza de la superficie, conductividad térmica y color (poder de absorción) de la sustancia.

Sobre todo las moléculas de agua muestran a estas longitudes de onda una absorción determinada, por lo que se calientan y pueden evaporarse. También otras sustancias con alta presión de vapor pueden volatilizarse, y puesto que este método incluye asimismo una pesada por diferencia, es necesario hablar aquí también de determinación de humedad o determinación de la porción de sustancias volátiles.

### **5.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-**

No se requiere de una preparación previa

### **5.3. Campo de Aplicación.-**

La termobalanza LP16 tiene un gran campo de aplicación en la industria alimenticia, utilizándose para determinaciones de humedad en casi todos los productos. En el área de semielaborados de cacao se utiliza para determinación de humedad del licor corriente grueso, y de licor soluble grueso y fino, esto es, a la salida del Buhler, del solubilizador y en cada tanque de almacenamiento.

### **5.4. Materiales y equipos.-**

- a. Materiales:   Platillos de aluminio.  
                  Cuchara
  
- c. Equipos:     Termobalanza LP 16

### **5.5. Procedimiento.-**

- a. Verificar que estén encendidas y frías la balanza y la termobalanza LP16.
- b. Verificar el nivel: La burbuja debe de encontrarse dentro del círculo, en la parte posterior de la balanza.
- c. Colocar el platillo de aluminio en el portaplatillo.
- d. Tarar el peso: Oprimir el botón TARE de la balanza.
- e. Pesar 3.00 gramos de muestra y esparcirla por todo el plato, con la ayuda de una cuchara, sin dejar espacios vacíos.
- f. Bajar la tapa suavemente.
- g. Aplastar el botón START.
- h. Esperar aproximadamente 10 minutos, al cabo de los cuales la luz de START comienza a prenderse y apagarse.
- i. Anotar el resultado de porcentaje de humedad que aparece en la pantalla.
- j. Sacar el platillo y dejar enfriar la termobalanza por 20 minutos antes de hacer otra determinación.

### **5.6. Resultados.-**

La termobalanza LP16 emite el resultado de humedad de la muestra, el que se anota y se reporta. Es necesario esperar por lo menos 20 minutos antes de utilizar el equipo para otra muestra, de lo contrario los resultados pueden ser erróneos.

### **5.7. Plan de Auto Control.-**

- Calibración de la termobalanza utilizando pesas certificadas.
- Verificación mensual de los resultados con la termobalanza frente al método de la estufa.



## **6. DETERMINACION DEL pH**

### **6.1. Principio.-**

El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy pequeña, pero medible. Esto sugiere que la ionización del agua proporcione iones hidrógeno e hidroxilo en una concentración de  $10^{-7}$  M.

El pH de una disolución está dado por el logaritmo negativo de la concentración de ion hidrógeno (en mol/L). En el laboratorio, el pH de una disolución se mide con un potenciómetro; los electrodos conectados al equipo se sumergen en la disolución a prueba y el pH se lee directamente en la escala.

$$\text{pH} = -\log. [\text{H}^+]$$

### **6.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-**

No se requiere preparación previa para las muestras del laboratorio.

### **6.3. Campo de Aplicación.-**

Para la determinación del pH en licor de cacao grueso, fino y soluble; polvo soluble fino y demás derivados del cacao que han sido previamente molidos y se logra una buena suspensión de las partículas.

### **6.4. Reactivos, materiales y equipos.-**

- a. Reactivos: Buffer 4.010  
Buffer 6.980  
Acetona  
Carbonato de Potasio 4 M  
Agua destilada libre de CO<sub>2</sub>
- b. Materiales: Vaso de Precipitación de 150 ml  
Varilla de vidrio  
Agitador
- c. Equipos: Potenciómetro Metrohm 691 con agitador

### **6.5. Procedimiento.-**

- a. Pesar 10 gramos de muestra en un beaker de 150 ml.
- b. Disolver en 90 ml. de agua destilada libre de CO<sub>2</sub>, haciéndolo primero en poca agua y luego adicionando el resto, para su completa disolución. Utilizar una varilla de vidrio para la agitación.
- c. Quitar la varilla de vidrio cuando esté bien disuelto, y colocarle un agitador magnético.
- d. Colocar el beaker sobre el agitador propio del potenciómetro a una velocidad media.
- e. Introducir el electrodo en la muestra hasta que esté totalmente cubierto por ella. Tener cuidado de que el agitador no toque el electrodo.
- f. Colocar el potenciómetro en el rango de temperatura; cuando se estabilice hacer el cambio al rango de pH.
- g. Esperar a que se estabilice por 15 segundos en una lectura y anotarla .
- h. Limpiar el electrodo con abundante agua destilada, secarlo con papel toalla y sumergirlo en Carbonato de Potasio 4 M, hasta que se necesite utilizar nuevamente. Cada 3 o 4 mediciones sumergir el electrodo en acetona, para limpiarlo de todo residuo de grasa por 10 o 15 minutos, lavarlo con agua destilada, secarlo y ponerlo en el carbonato de potasio.

### **6.6. Resultados.-**

El potenciómetro Metrohm 691 emite el resultado final, el que se reporta en los formularios respectivos.

### **6.7. Plan de Auto Control.-**

La calibración del equipo se realiza diariamente, luego de la limpieza del electrodo con acetona. Se utiliza los buffers 4.010 y 6.980 para la calibración. De ser posible la calibración, se procede a realizarle un tratamiento de regeneración del electrodo, de acuerdo a los siguientes casos:

1. *Diafragma sucio*: Sumergir en NH<sub>4</sub>OH concentrado por 6 horas. Sumergir en KCl 3M por 6 horas y lavar. Chequear; si no está bien sumergir en thiourea al 7%, ligeramente acidificada con ácido cítrico.

2. *Diafragma obstruido*: Limar con una lima de uñas hasta que fluya el electrolito y se vea como un anillo oscuro que se expande en el diafragma.
3. *Electrolito contaminado o seco*: Reemplazar con KCl 3M y HgCl sólido.
4. *Si nada de lo anterior da resultado*, sumerja el electrodo en HF al 40% por exactamente 10 segundos, y después en HCl 1:1. Luego limpiar el electrodo con un algodón y sumergir en KCl 3 M por 24 horas.

## 7. DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD

### 7.1. Principio.-

El chocolate derretido es una suspensión de partículas de azúcar, cacao y/o leche. Debido a la presencia de partículas sólidas en el estado derretido del chocolate, este no se comporta como un líquido verdadero, pero exhibe las propiedades de un fluido no newtoniano. La adición de pequeñas cantidades de lípidos activos en la superficie, como la lecitina, produce una inmediata reducción de la viscosidad.

La viscosidad de un fluido se caracteriza por su resistencia al movimiento cuando está sujeta a una fuerza física. Los viscosímetros rotacionales están basados en dos cilindros coaxiales, de los cuales uno rota mientras el otro se queda inmóvil. El esfuerzo cortante corresponde al torque que es medido en la rotación del cilindro.

### 7.2. Preparación de la muestra para el ensayo.-

No se requiere preparación previa.

### 7.3. Campo de Aplicación.-

El viscosímetro VT23 dispone dos sistemas de medida dependiendo del tipo de masa que se utilice. Los sistemas de medida varían en el diámetro interno del stator y en el diámetro externo del rotor.

- El sistema SVI se utiliza para la medición de la viscosidad en las coberturas familiar, foundant, blanca, etc.
- El sistema MVII se emplea para licor de cacao, masas de chocolate con leche, chocolate blanco, etc.

### 7.4. Materiales y equipos.-

- a. Materiales:     Rotor.  
                          Stator  
                          Espátula

- c. Equipos: Estufa  
Viscosímetro VT 23

### **7.5. Procedimiento.-**

- a. Colocar la muestra en el stator hasta la primera raya de abajo hacia arriba. Agitar suavemente para eliminar cualquier burbuja de aire.
- b. Calentar el stator con la muestra y el rotor en la estufa a 37°C por 20 minutos.
- c. Encender el termostato y calentar hasta 40°C.
- d. Adaptar rápidamente el rotor y el stator al equipo.
- e. Chequear si hay suficiente producto; la muestra debe de sobrepasar al rotor.
- f. Prender el Viscosímetro en 4 (Velocidad baja).
- g. Contar 5 minutos utilizando un cronómetro y anotar la lectura.
- h. Subir la velocidad a 1. Cuando se estabilice registrar la información.
- i. Esperar 10 segundos y anotar la segunda lectura a velocidad alta.
- j. Bajar la velocidad a 4 y anotar el resultado cuando se estabilice.
- k. Apagar el equipo.
- l. Realizar los cálculos.

### **7.6. Cálculos y resultados.-**

El viscosímetro VT23 dispone de dos velocidades conocidas como 1 y 4. En 1 da 22.5 vueltas por minuto y con una velocidad angular de 2.35 radianes/seg. En 4 la velocidad angular es de 0.586 radianes/seg., dando 5.6 vueltas por minuto. Los cálculos se los hace de acuerdo a la instrucción LI, dado por Nestlé - Suiza (ver Anexo #8).

■ Explicación de los símbolos usados en los cálculos:

- $\omega$  = velocidad angular del rotor
- $r_1$  = radio externo de rotor
- $r_2$  = radio interno del stator
- $x_1$  = primera lectura
- $x_2$  = segunda lectura

$x =$  promedio de las lecturas

$k =$  Constante del esfuerzo cortante dado por el manual del equipo

$D_N =$  Rata de corte

### a. Sistema de Medida MVII: Ejemplo

$$r_1 = 18.4 \text{ mm}$$

$$r_2 = 20.6 \text{ mm}$$

$$k = 0.0529$$

$$a = r_1/r_2 = 0.89$$

	<u>Vel.1</u>	<u>Vel.4</u>
$D_N = 2\omega/(1 - a^2) =$	22.6	5.63
$\sqrt{D_N} =$	4.75	2.37
$Y = (1+a) \sqrt{D_N} =$	<u>8.97</u>	<u>4.47</u>

\*Y es constante para este sistema de medida, no varía a menos que se cambie el rotor o el stator.

$x_1 =$	2690	1020
$x_2 =$	2670	1020
$x =$	2680	1020
$\tau = k(x) =$	141.7	53.9
$\sqrt{\tau} =$	11.9	7.3
$X = (1+a) \sqrt{\tau} =$	22.49	13.87

$$\text{Viscosidad} = [(X_1 - X_4)/(Y_1 - Y_4)]^2$$

$$\text{Viscosidad} = [(22.49 - 13.87)/(8.97 - 4.47)]^2$$

$$\text{Viscosidad} = 3.65 \text{ Pascal}\cdot\text{segundo}$$

### b. Sistema de Medida SVI: Ejemplo

$$r_1 = 10.1 \text{ mm}$$

$$r_2 = 11.55 \text{ mm}$$

$$k = 0.177$$

$$a = r_1/r_2 = 0.87$$

	<u>Vel.1</u>	<u>Vel.4</u>
$D_N = 2\omega/(1 - a^2) =$	19.3	4.82

$$\begin{aligned} \sqrt{D_N} &= & 4.40 & & 2.2 \\ Y = (1+a) \sqrt{D_N} &= & \underline{8.23} & & \underline{4.11} \end{aligned}$$

\*Y es constante para el sistema de medida SVI, no varía a menos que se cambie el rotor o el stator.

$$\begin{aligned} x_1 &= & 1320 & & 610 \\ x_2 &= & 1340 & & 610 \\ x &= & 1330 & & 610 \\ \tau = k(x) &= & 235.4 & & 107.9 \\ \sqrt{\tau} &= & 15.34 & & 10.39 \\ X = (1+a) \sqrt{\tau} &= & 28.69 & & 19.43 \end{aligned}$$

$$\text{Viscosidad} = [(X_1 - X_4)/(Y_1 - Y_4)]^2$$

$$\text{Viscosidad} = [(28.69 - 19.43)/(8.23 - 4.11)]^2$$

$$\text{Viscosidad} = 5.05 \text{ Pascal}\cdot\text{segundo}$$

### 7.7. Plan de Auto Control.-

- Diariamente se debe controlar la temperatura del termostato Haake X, la cual debe de estar entre 39 y 40 °C.
- Lavar los sistemas de medida en agua caliente, no use productos abrasivos, ni materiales de limpieza.
- Hay que tener cuidado de no rayar las superficies del rotor y stator, incluso las rajaduras más pequeñas alteran los resultados.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## V. PARAMETROS PARA LA LIBERACIÓN DE PRODUCTOS

El procedimiento varía de acuerdo a los siguientes productos:

### 1. Polvo Soluble Fino.-

Se libera de acuerdo a parámetros físico-químicos, microbiológicos y de degustación.

#### a. Físicos:

Sedimentación	Máx. 0.8
pH	6.7 - 7.1

De acuerdo al mercado de destino, pueden haber requerimientos especiales que deben de considerarse, como por ejemplo para Méjico la sedimentación debe de ser máximo de 0.3.

#### b. Microbiológicos.-

Gérmenes totales	Máx 10000 col/g
Coliformes totales	< 10 col/g.

El analista de control de línea es el encargado de tomar las muestras para realizar las pruebas físico-químicos y microbiológicas. Si alguno de los parámetros no se encuentra dentro de la norma, el producto se separa para:

- Pasteurización → Gérmenes > 20000 col/g.  
Coliformes > 10 col/g.
- Para Aguilar → pH entre 6.5 - 7.3  
Gérmenes < 13000 col/g.
- Para Ricacao o Quik → Sedimentación > 0.8  
pH > 7.4 y < 6.5  
Gérmenes hasta 20000 col/gr.  
Coliformes < 10 col/g.

### 2. Ricacao y Quik.-

Se consideran los análisis microbiológicos y la degustación para liberar el producto.

**a. Microbiológicos**

Gérmenes totales	Máx. 10000 col/g.
Coliformes totales	< 1 col/g.

Si los resultados están dentro de la norma, se libera. De lo contrario bodega regresa el producto a fabricación, para su posterior retrabajo y pasteurización.

**3. Licor Corriente.-**

Se requiere análisis físico-químicos y microbiológicos.

**a. Físico-Químicos:**

Finura	Mínimo 98
pH	5 - 6
Fragmentos de insectos	Límites de la FDA; máximo 60 frag./100g.
Pelos de roedores	Máximo 1.5 pelos de roedor/100g.

**B. Microbiológicos:**

Gérmenes totales	Max. 50000 col/g.
Coliformes totales	< 20 col/g.
E. coli	Negativo

Si cualquiera de estos resultados no está de acuerdo con la norma, principalmente los microbiológicos, se bloquea el producto. Si coliformes sale mayor a la norma se realiza análisis de E. coli. Se procede a hacer una confirmación tomando otra muestra y analizándola. Si se confirman los datos anteriores se retrabaja.

**4. Manteca de Cacao.-**

Se libera solo por degustación. Una vez a la semana se le realizan análisis de acidez (0.5 - 1.75% ac. Oleico) y peróxidos (<3 meq O<sub>2</sub>).

**5. Polvo negro fuertemente alcalino.-**

Una parte del polvo soluble fino que se va a pasteurizar se separa para polvo negro fuertemente alcalino. Se requieren de los siguientes análisis para su liberación:

**a. Físico - Químicos:**

Humedad	Máximo 7.0%
Materia Grasa	10 - 12%
Ph	8 - 10
Cenizas	Máximo 15%

**b. Microbiológicos:**

Gérmenes totales	Max 10000 col/g.
Coliformes totales	< 10 col/g.
Mohos y levaduras	Max. 40 col/g.

Si coliformes sale mayor a la norma se hace presencia de E. coli. Si los parámetros microbiológicos están dentro de la norma, se libera. De lo contrario se bloquea, y se toma una segunda muestra para una confirmación. Si la confirmación sale fuera de norma, bodega regresa el producto a producción. Posteriormente fabricación lo retrabaja y pasteuriza.

**6. Chocolates.-**

El mismo procedimiento es utilizado para todos los chocolates en los diferentes formatos: bombones, platillos, tabletas, barras, coberturas, gotas. Para la liberación se considera la degustación y los análisis microbiológicos.

**Microbiológicos:**

Gérmenes	Max. 20000 col/g.
Coliformes	< 10 col/g.

Si microbiológicamente el producto no está dentro de la norma, se bloquea y se procede a realizar un análisis de número más probable (NMP).

Si el producto sale dentro de los parámetros, se lo libera. Si coliformes salen positivos y mayor de la norma se procede a determinar Salmonella. Esta prueba es realizada en la fábrica de Cayambe. De no encontrarse dentro de los parámetros, se procede a pasteurizar nuevamente y retrabajar.

BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLOGICAS

## ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

### 1. BREVE RESEÑA HISTORICA.-

El grupo multinacional Société des Produits Nestlé S.A. de Vevey - Suiza tiene más de 127 años en el mercado y desde 1921 en Latinoamérica. Su historia en Ecuador data desde hace 40 años y se puede resumir de la siguiente manera:

En 1955 inicia sus operaciones con la apertura de una oficina de importaciones en Guayaquil. Para 1970, Nestlé compra las acciones de INEDECA (Industria Ecuatoriana de Elaborados de Cacao C.A.) y asume el control de la misma. En 1972 se compran activos de Friedman C. Ltda., lo que pasa a ser Cayambe I; se incluye participación de Ingesa.

La década del 70 trajo muchos cambios a la empresa, ya que en 1973 comienza la producción de culinarios, bajo el nombre de Maggi. En 1974, se cambia el nombre de INEDECA C.A. a INEDECA S.A. En el año de 1975 se cambia el domicilio principal de Guayaquil a Quito, estableciéndose all  la oficina central. A finales de esta década, en el año 1979, se firma un convenio con el gobierno ecuatoriano para la instalación de un centro de investigación y desarrollo de alimentos para América latina, inaugurado en 1983 bajo el nombre de Latinreco.

En 1981 se suspende la producción de semielaborados de cacao, debido a dificultades de comercialización en el exterior por medidas gubernamentales. La fábrica Ecuajugos S.A. pasa a formar parte de Nestlé en 1986, mismo año en que se inicia la producción y exportación de semielaborados de cacao. En 1988, se cambia la denominación de INEDECA S.A. a NESTLÉ ECUADOR.

### 2. TAMAÑO FISICO.-

La fábrica Guayaquil de Nestlé, posee 69.050 m<sup>2</sup> de terreno, de los cuales 488 m<sup>2</sup> pertenecen a administración. El laboratorio de Aseguramiento de Calidad cuenta con 93 m<sup>2</sup>, repartidos entre microbiología, lavado de

materiales, degustación, análisis físico-químicos y la oficina del Jefe del laboratorio.

### 3. LOCALIZACIÓN.-

La fábrica se encuentra localizada en el kilómetro 6½ vía a la costa.

### 4. TAMAÑO EN FUNCION DE LA PRODUCCIÓN.-

Los reportes del año 1992 muestran que la producción de chocolatería para la venta estuvo dividida de la siguiente manera:

Bebidas instantáneas (Ricacao, Quik)	1600 Ton.
Licor de Cacao	100 Ton.
Chocolates	600 Ton.
Torta y polvo de cacao	1300 Ton.
Coberturas	200 Ton.
Manteca de cacao	1250 Ton.

### 5. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y MERCADEO.-

Nestlé dispone de un sistema propio de distribución y mercadeo. El producto terminado sale de la fábrica hacia la filial ubicada en la Av. Juan Tanca Marengo, donde se distribuye y se comercializa. Es en la filial donde se realizan las ventas de los productos para el mercado nacional e internacional.

### 6. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.-

En el nivel superior del organigrama se encuentra el gerente general, encargado de controlar todas las actividades de las fábricas que operan en Ecuador. El supervisa al gerente de fábrica Guayaquil y Pascuales.

El departamento de Aseguramiento de Calidad se reporta directamente a la gerencia y se encuentra en el mismo nivel de mando que los departamentos de producción, compras, administración, relaciones industriales, técnico y agrícola. Los analistas de control de línea de semielaborados de cacao se reportan directamente al jefe de Aseguramiento de Calidad, que hace las veces de jefe del laboratorio de fábrica Guayaquil. (ver Anexo #9)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La empresa Nestlé trabaja con calidad, en cuanto a materias primas, equipos y personal, razón por la cual se va expandiendo día a día tanto en el mercado nacional, como el internacional.
- El departamento de Aseguramiento de Calidad está formado por personal capaz que emplea métodos respaldados por Nestlé Suiza y bajo su supervisión mediante pruebas semestrales y también brindándole asistencia técnica. Las muestras se envían a todas las fábricas Nestlé para que sean analizadas y su resultado enviado, para determinar en que rango se encuentra dicha fábrica. Su objetivo es que todas las fábricas a nivel mundial se encuentren en el mismo nivel de calidad.
- Es un acierto del Programa de Tecnología en Alimentos dar las facilidades para que sus estudiantes y egresados se preparen de manera teórica y práctica en empresas que disponen de un nivel tecnológico elevado y con personal capacitado, como es el caso de Nestlé.
- El proceso de producción de semielaborados de cacao posee puntos de control que deben ser supervisados cuidadosamente para obtener producto con calidad de exportación. Para esto se debe cumplir con normas estrictas en lo que se refiere a las características físicas y químicas de las materias primas.
- Los métodos empleados en los diferentes análisis y la destreza del analista, se controlan mensualmente mediante pruebas de reproducibilidad. Consiste en tomar una muestra homogénea y realizarle los análisis respectivos por dos analistas utilizando las mismas condiciones y métodos; los resultados no deben de tener una diferencia mayor a 0.1% o 1%, dependiendo de la prueba.

- En la empresa me dieron la oportunidad de desenvolverme personal e individualmente, lo que me ayudó a ganar confianza en mí misma y responsabilidad ante el trabajo.
  
- Sería recomendable que hubieran más entrenamientos al personal por parte de la empresa, debido a que la tecnología avanza rápidamente y resulta indispensable la actualización. Igualmente, me parece que deberían organizarse visitas entre las fábricas de las distintas ciudades, para conocer ampliamente su funcionamiento.
  
- Es importante concluir, que las prácticas profesionales me sirvieron no solo para ganar conocimientos, sino además en el trato con las demás personas de una manera laboral, tanto con mis superiores, como con los obreros; personas con las cuales debía de tratar a diario.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## BIBLIOGRAFÍA

- Mortimer Charles, QUIMICA, Grupo Editorial Iberoamericana, México, 1983.
- Charley Helen, TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Editorial Noruega Limusa, México, 1991.
- Folleto LI, Nestlé Suiza, 1990.
- Apuntes realizados durante las prácticas.

## ANEXOS





## ANEXO 3

Hoja 1

NESTLÉ ECUADOR s.a.  
Departamento de Aseguramiento de Calidad  
Agosto 20 de 1996

## CONTROL DE CONTENIDO NETO EN MOLDEADORA SUPER CAVEMIL

Producto	Peso Etiquetado (E)	Num. de unidades por molde (n)	D. Stándar límite (SI)	D. Máquina - Producto (Smp)	Peso Deseado (Mmp)	T 1 INEN	T 2 CEE	Lim. Inferior Li	Lim. Superior La
Galak barra	18 gr	30	0.22	0.43	18.2	17.8	15.4	17.9	18.4
Crunch barra	18 gr	30	0.22	0.50	18.3	17.8	16.4	17.9	18.6
Galak tableta	20 gr	18	0.24	0.23	20.0	19.8	18.2	19.8	20.2
Crunch Barra	45 gr	12	0.54	0.96	45.4	44.6	41.0	44.7	46.1
Galak Barra	45 gr	12	0.54	0.85	45.3	44.6	41.0	44.6	45.9
Chocolate con leche	50 gr	12	0.60	0.37	50.0	49.5	45.5	49.7	50.3
Milo barra	50 gr	12	0.60	0.63	50.0	49.5	45.5	49.6	50.5

Nota: La frecuencia de control requerido para todos los productos será de 10 minutos.  
El tamaño de la muestra será el correspondiente al número de unidades de un molde para cada formato.

Descripción: Se toma una bandeja previamente tarada, y se la coloca sobre un molde antes de la dosificación. Luego se pesa la bandeja con la muestra.  
El valor se divide para el número de unidades por molde.

$$S_{\text{m}} = \frac{1}{n} \sum U_i$$

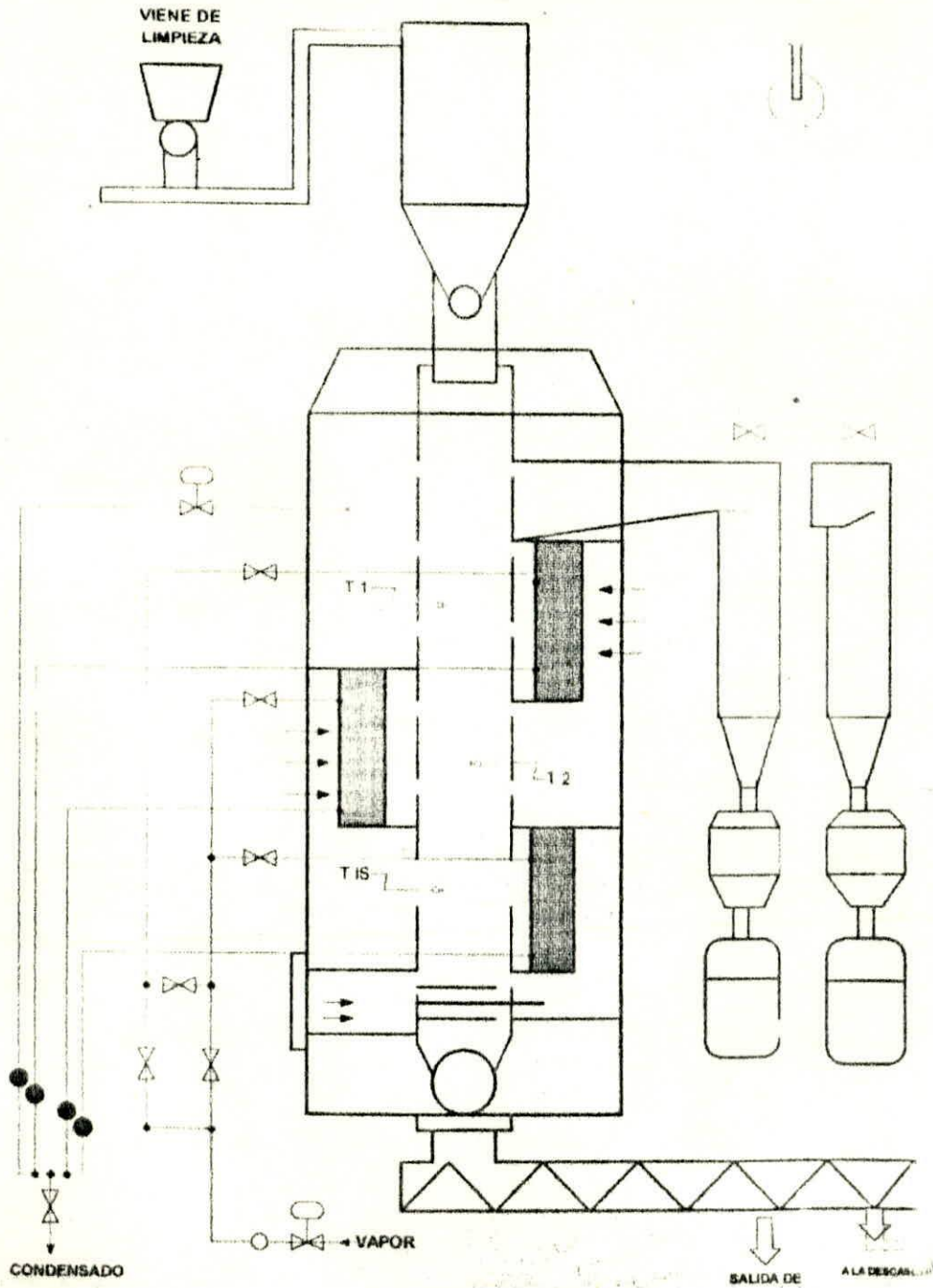
$$M = E + u \cdot S \quad (S = S_{\text{m}})$$

$$L = M \pm (2.58 / \sqrt{n}) \cdot S$$

Página 1

# ANEXO 4

## **PRETOSTADOR CARLE & MONTANA**



ANEXO 5

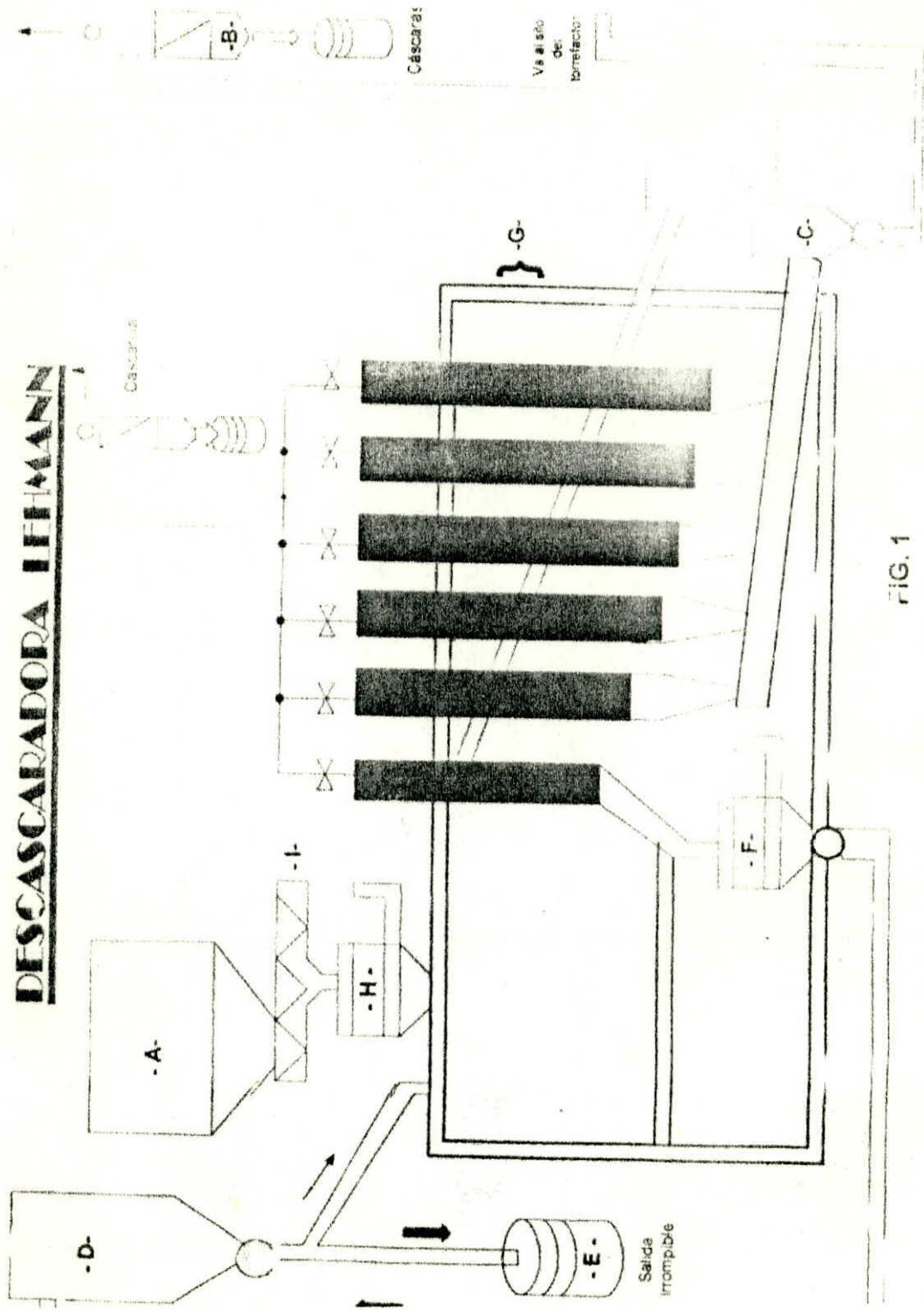


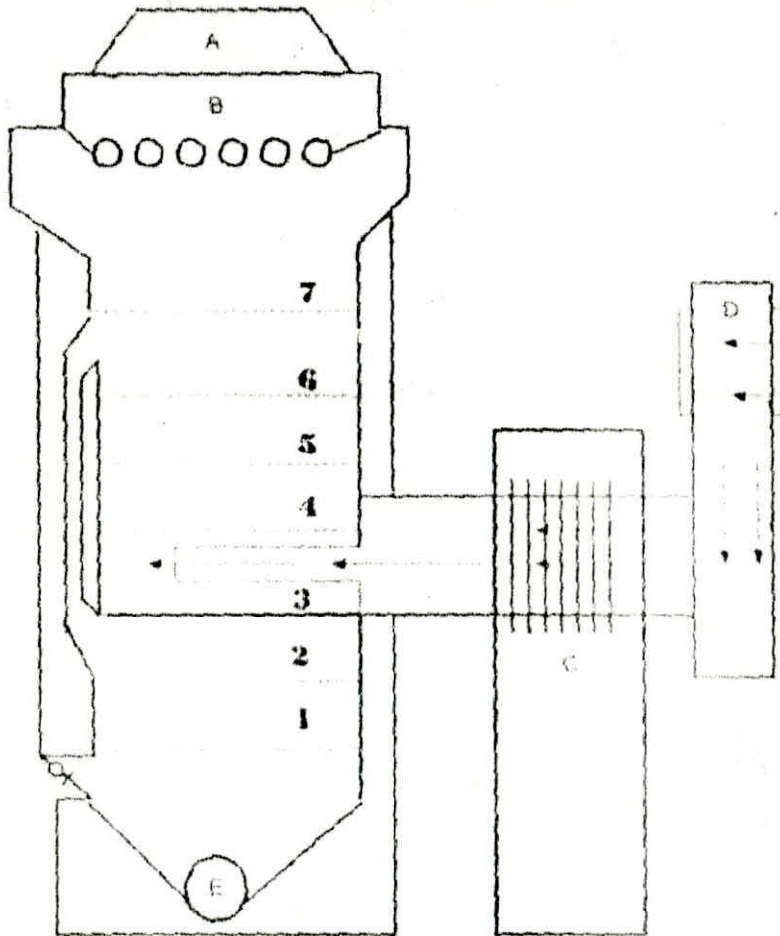
FIG. 1





# ANEXO 7

## TORREFACTOR LEHMANN :KFC



**ISO: 6-7 PRECALENTAMIENTO**

**ISO: 3-5 CALENTAMIENTO**

**ISO: 1-2 ENFRIAMIENTO**

### ANEXO 8

VISCOSITY	SAMPLE:
-----------	---------

VISCOMETER VT23 or VT24
----------------------------

	$x_0 =$ _____		
speed	=	1	4
$n$	=	_____	_____ $\text{min}^{-1}$
$\omega = \frac{2\pi n}{30}$	=	_____	_____ $\text{s}^{-1}$

MEASURING SYSTEM
------------------

$r_1 =$ _____	$r_2 =$ _____		
$a = r_1/r_2 =$ _____	$k =$ _____		
$(1 + a) =$ _____			
$D_N = 2\omega/(1 - a^2) =$		_____	_____ $\text{s}^{-1}$
$\sqrt{D_N} =$		_____	_____
$Y = (1 + a)\sqrt{D_N} =$		_____	_____

CALCULATIONS
--------------

$x_1$	=	_____	_____
$x_2$	=	_____	_____
$\bar{x}$	=	_____	_____
$\tau_1 = k(\bar{x} - x_0)$	=	_____	_____
$\sqrt{\tau_1} =$	=	_____	_____
$X = (1 + a)\sqrt{\tau_1}$	=	_____	_____
$b = X_1 - Y_1 \frac{X_1 - X_0}{Y_1 - Y_0} =$		_____	
viscosity $\eta_{CA} = \left(\frac{X_1 - X_0}{Y_1 - Y_0}\right)^2 =$	$\left(\frac{\quad}{\quad}\right)^2 =$	_____	Pa·s
yield value $\tau_{CA} = (b/2)^2 =$		_____	Pa

Date:

initials:

**ANEXO 9**

**Organigrama**

