

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
ACTA DE APROBACION

TITULO DE LA TESINA DE INVESTIGACION:

**“IMPLEMENTACION DE BUENAS PRACTICAS DE
MANUFACTURACION EN EL PROCESO DE LICOR DE
CACAO”.**

INFORME TECNICO PESENTADO POR:

MARIA JOSE VALENZUELA VELIZ

APROBADO EN SU ESTILO Y CONTENIDO POR:

ING. QCA. SHIRLEY SANCHEZ MEDINA
DIRECTORA DEL CURSO

ING. QCO. CARLOS DECKER COELLO
SUB-DECANO COORDINADOR ACADEMICO

ING. QCO. JOSE RODRIGUEZ WEBSTER
COORDINADOR DE LA TESINA

INDICE

Introducción.....1,4

Marco Teórico.....5

CAPITULO 1

1.0 Las Buenas Práctica de Manufactura.....6

1.1 Estipulaciones.....7,9

1.2 Edificios e Instalaciones.....9,13

1.3 Equipos y utensilios.....13

1.4 Producción y control de procesos.....13,15

CAPITULO 2

2.0 Procedimientos de Operación Sanitarias estándar.....16

2.1 Consideraciones Administrativas.....16

2.2 Seguridad de Agua.....17

2.3 Limpieza de superficies en contacto con el alimento.....18,20

2.4 Contaminación cruzada.....20,22

2.5 Higiene de los empleados.....22,23

CAPITULO 3

3.0 Control de Contaminación y Plagas.....24

3.1 Contaminación.....24

3.2 Agentes tóxicos.....25

3.3 Salud de los empleados.....26

3.4 Control de plagas y vectores.....27,28

❖ **CAPITULO 4**

4.0 Generalidades de la Materia Prima.....	29
4.1 Métodos de aceptación.....	29,31
4.2 Tipos de cacao.....	32,37

❖ **CAPITULO 5**

5.0 Diseño de proceso y producto.....	38
5.1 Diseño del producto.....	38
5.2 Capacidad de producción.....	39,46
5.3 Tamaño de la planta.....	47,48
5.4 Descripción del proceso de producción.....	49,53
5.5 Diagrama de flujo del proceso.....	54
❖ Conclusiones y Recomendaciones.....	55
❖ Bibliografía.....	
❖ Anexos.....	57,80

INTRODUCCION

La producción de cacao en el Ecuador ha constituido un importante renglón para la economía nacional, en especial por su significativa contribución a la generación de divisas por concepto de exportación, actividad que se inició en la época de la Colonia. En la actualidad ocupa el tercer lugar en el monto de exportaciones del sector agrícola, después del banano y de las flores.

No menos importante es su participación en la generación de empleo, estimándose que da ocupación al 5% de la población económicamente activa del país, tanto en la fase de producción en 60 000 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), como en la comercialización e industrialización.

La producción anual del cacao en el Ecuador fluctúa dentro de un rango de 80 000 a 90 000 TM (sin tomar en cuenta el año 1 998 que fue irregular por la presencia del fenómeno de El Niño), que se obtienen en 287 100 hectáreas, con un rendimiento promedio de 300 kg/ha.

Aproximadamente el 60% de la producción se exporta en grano, el 35% constituye materia prima para la fabricación de semielaborados (torta, licor, pasta, manteca y polvo) y chocolates; el 5% se destina a industrias artesanales del país.

Gracias a la característica de calidad del cacao Nacional por su sabor y aroma florales, el Ecuador tiene una clara ventaja competitiva en el mercado mundial.

En el Ecuador existen variedad de granos de cacao, los cuales van a afectar directamente al rendimiento del producto final (Licor de cacao).

El licor de cacao debe cumplir ciertas especificaciones para poder ser competitivo en el mercado internacional.

% Humedad	5
% Ceniza	5
%Grasa	50 - 52
pH	5,2 - 6,2
Finura	99,2% min

Principal variedad en el Ecuador:

En nuestro país la mejor sepa de grano de cacao es la CCN51 que se caracteriza por ser resistente a las enfermedades y plagas; su proporción elevada de grasa y poca cascarilla nos ayuda a obtener un licor de cacao de buena calidad.

Variedades clásicas: existen tres variedades clásicas de la planta de cacao

- ***El criollo.-*** es la variedad primitiva, la que crecía en América central cuando llegaron los colonizadores españoles. Se considera una variedad de cacao “fino de aroma” por lo que es muy apreciada para obtención del polvo de cacao con el que se producirán chocolates de calidad mucho más dulces y con menos amargos que en el resto de variedades. El fruto tiene la corteza muy suave y las semillas redondeadas y de color blanco o violeta poseen un contenido menor de taninos. Se cultiva principalmente en América central, México, Caribe, Indonesia, Nueva Guinea, Java, Sri Lanka. De momento solo ocupa un 10% de la producción mundial aunque se va extendiendo y se intenta introducir en los países africanos como el Camerún.
- ***El forastero.-*** Es la variedad más abundante ya que representa un 90% de la producción mundial. Se la conoce como “cacao ordinario”. Se cultiva fundamentalmente en África Occidental y Brasil. No se utiliza solo, dado que tiene poco sabor y aroma que se combina con el anterior.
- ***El trinitario.-*** Procede de una variedad obtenida en la isla de Trinidad a base de cruzar las dos especies anteriores. Es más aromático que el forastero y más resistente que el criollo.

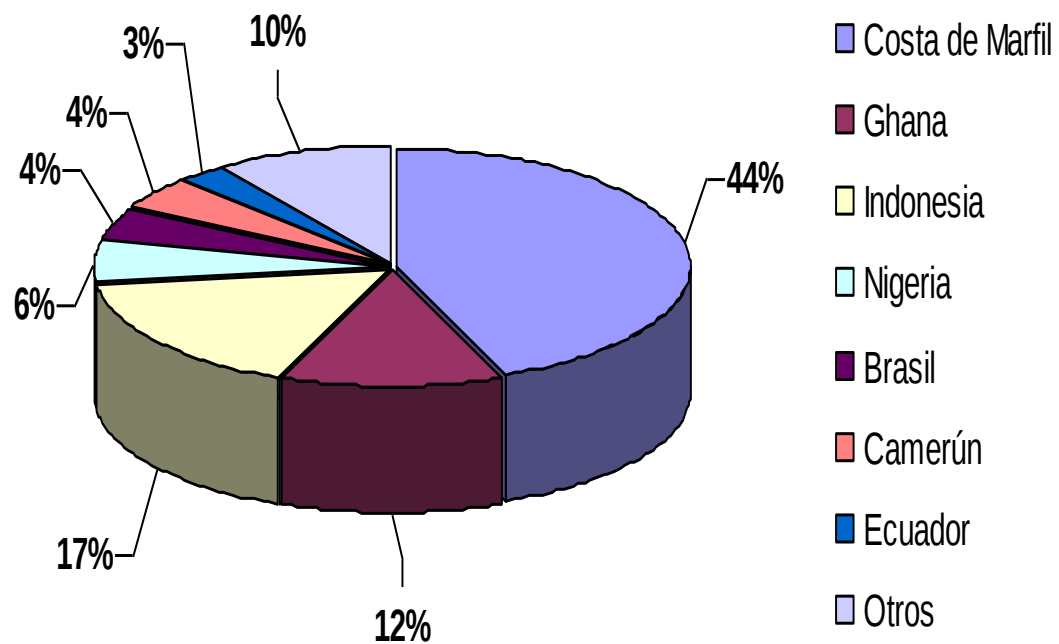
Es por esto que se debe realizar una selección y clasificación de los granos de cacao para poder producir un licor de cacao de diversas calidades y evitar una un bajo rendimiento por diferentes alterantes que serán tratados a lo largo del desarrollo de la tesina.

El control de los puntos críticos que se van a suscitar a lo largo del proceso deben ser constantemente monitoreados de forma rigurosa y es por esto la necesidad indispensable de la implantación de un análisis de puntos críticos de control (HACCP).

Durante el tema de investigación a implantar es necesario identificar los puntos críticos de cada parte del proceso, los cuales van a ser desarrollados y controlados.

GENERALIDADES

- Cacao: principal materia prima del chocolate.
- Árbol originariamente cultivado en Sudamérica.
- Su origen fue en el antiguo México. La leyenda dice que los aztecas
- Cacao usado por nativos como moneda y bebida.
- Cultivo y consumo del cacao realizado por Toltecas, Aztecas y Mayas más de un milenio antes de descubrimiento de América
- 1550: con muestras de semillas llevadas a España, religiosas desarrollaron primera receta del actual chocolate.
- A mediados del siglo XIV fue rentable el negocio del cacao.
- 1600: siembras de cacao a orillas del río Guayas y se incrementaron a orillas de sus afluentes río arriba (Cacao ecuatoriano conocido como “Arriba”, aroma floral)
- Finalizando siglo XIX, suizos producen primer chocolate con leche, dando comienzo a industrialización mundial.



MARCO TEORICO

En esta etapa procederemos a analizar la mayor información relacionada a nuestro problema, para esto lo dividiremos en dos partes. En una revisaremos en términos generales a que se refiere las buenas prácticas de manufactura B. P. M. y los procedimientos de operación (S. S. O. P.) estándar (dadas por el gobierno americano). La otra parte son temas relacionados al proceso.

CAPITULO 1

1.0 LAS BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (B. P. M.)

Las buenas prácticas de manufactura son normativas manufacturadas corrientes en la fabricación de alimentos para consumo humano que corresponden al Code of Federal Regulations (Acta Federal DE Regulacion) sección 21 parte 110.

110.1 Subparte A. Estipulaciones Generales.

Sección

110.3 Definiciones

110.5 B. P. M.

110.10 Personal

110.2 Subparte B. Edificios e Instalaciones.

Secciones

110.2 Planta y terreno

110.35 Operaciones Sanitarias

110.37 Facilidades sanitarias.

Subparte C. Equipos

Sección

110.49 Equipos y utensilios

Subparte D. Producción y control de proceso.

Secciones

110.83 Procesos y controles

110.93 Almacenamiento y distribución.

1.1 Estipulaciones Generales

110.3 Definiciones

a) Alimentos acidificado, significado alimento que tienen un pH de equilibrio de 4.6 o menor.

b) Punto Crítico de Control, significa un punto en el proceso de alimentos en donde hay una alta probabilidad que un control inadecuado cause, permita o contribuye a un riesgo o suciedad en el producto alimenticio final o la descomposición del mismo.

c) Superficie de contacto con el alimento son aquellas superficies que entran en contacto con los alimentos, durante el curso normal de las operaciones.

d) Microorganismos, significa levaduras, mohos, bacterias y virus.

Microorganismos indeseables se refiere a aquellos que tienen significado para la salud pública y que producen descomposición.

e) "Peste" se refiere a cualquier animal objetable o insectos.

f) Desinfectar significa tratar adecuadamente las superficies de contacto aplicando un proceso que sea efectivo para destruir las células vegetativas de los microorganismos significativos para la salud pública y para reducir sustancialmente el número de otros microorganismos indeseables pero sin afectar adversamente el producto o la seguridad del mismo.

110.10 Personal

La gerencia de la planta deberá tomar todas las medidas razonables y precauciones para asegurar lo siguiente.

a) Control de enfermedades, cualquier persona que mediante examen médico u observaciones del supervisor demuestre tener o aparente una enfermedad, herida abierta, llagas, heridas infectadas, o cualquier otra fuente anormal de contaminación por microbios, deberá ser excluida de cualquier operación hasta que su condición sea corregida.

b) Limpieza, todas las personas que se encuentren trabajando en contacto directo con el alimento, superficies en contacto y materiales de empaque para alimentos deberá seguir practicas de higiene mientras estén en su trabajo de la siguiente manera:

1.-Vestir ropa externa adecuada para la operación.

2.- Mantener una limpieza adecuada el personal.

3.-Lavarse bien las manos (desinfectante para la protección de contaminación por microorganismos) en un lavamanos adecuado antes de empezar a trabajar, después de cada ausencia de su estación de trabajo y en cualquier otro momento en que las manos se hayan ensuciado o contaminado.

4.-Removiendo todas las joyas inseguras y otros objetos que pudieran caer dentro del alimento.

5.-En caso necesario usar guantes para manipular alimentos (estos deben mantenerse en condiciones intacta, limpia e higienica; usar de manera efectiva redes para el cabello, bandas para la cabeza, gorras u otros medios para sujetar el pelo.

c) Educación y entrenamiento, el personal es responsable de las fallas sanitarias o contaminación de los alimentos debería de tener una educación o experiencia. Las personas que manipulan el alimento y sus supervisores deberán tener un entrenamiento adecuado sobre técnicas apropiadas sobre el manejo de alimentos y principios de protección de los mismos, y deberá ser informado sobre el peligro de una inadecuada higiene personal y practicas antihigiénicas.

d) Supervisión, la responsabilidad de asegurar el cumplimiento de todo el personal con los requerimientos de esta parte deberá ser claramente asignada a personal de supervisión competente

1.2 Edificios e instalaciones.

110.20 Planta y terreno.

a) Terreno, los terrenos alrededor de una planta bajo el control del operador deberá mantenerse en una condición tal que proteja a los alimentos de la contaminación, esto incluye lo siguiente:

1.-Remover la basura y desperdicios, cortando la melaza que pueda constituir un atractivo para crianza o refugio de pestes.

2.-Mantener patios y áreas en que el alimento está expuesto.

3.-Drenas adecuadamente las áreas que puedan contribuir a la contaminación de los alimentos mediante filtraciones, suciedad en zapatos, etc.

b) Diseño y construcción de la planta.

1.-Proveer suficiente espacio para la disposición del equipo y almacenamiento de materiales como sea necesario para el mantenimiento de operaciones sanitarias y la producción de alimentos seguros.

2.-Pisos paredes y techos deberán estar contruidos de tal manera que puedan ser adecuadamente limpiados y mantenerlos limpios y en buen estado.

3.-Proveer iluminación adecuada en las áreas para lavar las manos, vestuarios y casilleros, servicios sanitarios y en todas las áreas en que los alimentos son examinados.

4.-Proveer ventilación adecuada o equipo de control para minimizar olores y vapores.

5.-Proveer en donde sea necesario mallas u otra protección contra pestes.

110.35 Operaciones Sanitarias

a) Mantenimiento general, los edificios e instalaciones, deberán mantenerse en condiciones sanitarias y deberán mantenerse en buenas condiciones suficientes para prevenir la adulteración de los alimentos.

b) Sustancias empleadas para la limpieza y desinfección.

1.-Los limpiadores y agentes desinfectantes usados en los procedimientos de limpieza y desinfección deberán estar libres de microorganismos indeseables y deberán ser seguros y adecuados bajo la condición de uso.

2.-Los agentes limpiadores tóxicos, detergentes desinfectantes y pesticidas deberán estar identificados, mantenidos y almacenados de tal manera que se proteja de la contaminación a los alimentos, superficies en contacto con el alimento y materiales de empaque para alimentos.

c) Control de pestes, no deberán permitirse pestes en ninguna area de una planta de alimento. Deberán tomarse medidas efectivas para excluir a las pestes de las áreas de procesamiento.

d) Desinfección de las superficies en contacto con los alimentos. Todas las superficies en contacto con los alimentos con los alimentos incluyendo utensilios y las superficies del equipo que entran en contacto con los alimentos incluyendo utensilios y las superficies del equipo que entra en contacto con el alimento deberán ser empleadas tan frecuentemente como sea necesario para proteger contra la contaminación de los alimentos.

110.37 Facilidades y controles sanitarios.

Cada planta deberá estar equipada con facilidades sanitarias adecuadas y comodidades, incluyendo pero no limitándose a:

a) Suministro de agua, el suministro de agua deberá ser suficiente para la operación de la planta y deberá provenir de una fuente adecuada. Toda agua que entra en contacto con el alimento o las superficies en contacto con el alimento deberá ser segura y de calidad sanitaria adecuada.

b) Facilidades Sanitarias, cada planta deberá proveer a sus empleados con servicio sanitarios adecuados y accesibles.

c) Facilidades para lavarse las manos.

1.-Facilidades para lavarse las manos cuando sea apropiado, facilidades para desinfectarse las manos en cada lugar de la planta en donde las buenas prácticas sanitarias requieran que los empleados se laven o desinfecten las manos.

2.-Sustancias efectivas para limpiar y desinfectar las manos.

3.-Signos fácilmente comprensibles que dirijan a los empleados que deben lavarse y cuando sea apropiado, desinfecten sus manos antes de empezar su trabajo, después de cada ausencia del puesto de trabajo y cuando sus manos se hayan ensuciado o contaminado.

d) Disposición de la basura, la basura y cualquier desperdicio deberá ser transportada. Depositada y eliminada de tal manera que se minimice el desarrollo de olores y que el desperdicio se vuelva refugio de pestes.

1.3 Equipos y utensilios

a) Cada congelador y compartimiento refrigerado usado para almacenar y retener alimentos capaces de sustentar el crecimiento de microorganismos, deberán estar equipados con un termómetro, indicador positivo para medir temperaturas, registrador de temperaturas, instalado de tal manera que muestre con exactitud la temperatura dentro del compartimiento.

b) Los instrumentos y controles usados para medir, registrar y controlar temperaturas, pH, acidez, actividad de agua u otras condiciones que controlen o prevengan el control de microorganismos indeseables en los alimentos deberán ser mantenidos de forma exacta y adecuada.

1.4 Producción y control de proceso.

110.80 Procesos y controles.

Todas las operaciones de recepción, inspección, transporte separación, preparación, manufactura, empaque y almacenamiento de alimentos deberán ser conducidas de acuerdo con principios sanitarios y de calidad para que pueda asegurarse que el alimento es adecuado para el consumo humano.

a) Materia Prima

1.-Los recipientes para transportar la materia prima deben ser inspeccionados en la recepción para asegurarse que su condición no ha contribuido a la contaminación o deterioro del alimento.

2.-Las materias primas y otros ingredientes deben ser mantenidos al granel y en recipientes para protegerlos de la contaminación.

3.-Las materias primas o ingredientes no deberán ya sea, no deberán contener niveles de microorganismos que puedan producir envenenamiento.

b) Operaciones de manufactura

1.-El equipo y utensilios, los recipientes para producto terminado deberán ser mantenidos en una condición aceptable mediante limpieza y desinfección adecuada.

2.-Toda la manufactura, incluyendo empaque y almacenamiento, deberán ser conducidas bajo tales condiciones y controles como sea necesario para minimizar el potencial para el crecimiento de microorganismos, o para la contaminación del alimento. Una manera de cumplir con este requerimiento es la vigilancia cuidadosa de factores físicos como tiempo, temperatura, humedad, aw, pH, presión, caudal y operaciones de manufactura tales como congelación, deshidratación, procesamiento térmico, acidificación y refrigeración para asegurarse que las fallas mecánicas, demoras y fluctuaciones no contribuyan a la descomposición y contaminación del alimento.

3.-Los alimentos que puedan sustentar el rápido crecimiento m/o indeseables, particularmente aquellos que tienen significado para la salud pública, deberán ser almacenados de tal manera que se evite su adulteración dentro del significado del acta.

El cumplimiento de esta requerimiento puede lograrse mediante cualquier medio efectivo, manteniendo los alimentos refrigerados manteniendo los alimentos refrigerados a una temperatura de 45°F (7.2°C) o menor según sea para el alimento en particular involucrado.

4.-Las medidas tales como la esterilización, pasteurización y congelación, refrigeración, control de pH, o control de aw, que se toman para destruir o prevenir el crecimiento de microorganismos indeseables particularmente aquellos significativos para la salud pública, deberán ser adecuados bajo las condiciones de manufactura, manejo y distribución, para que el alimento sea adulterado dentro del significado del acta.

CAPITULO 2

2.0 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN SANITARIA ESTANDAR (SSOP)

2.1 Consideraciones Administrativas

El documento de procedimientos de operaciones sanitarias estándar (SSOP) es específico para la planta que elabora o manufactura productos para el consumo humano.

Un SSOP no cambia las practicas de sanidad de una planta, simplemente documenta la práctica que se efectúa de una forma más prospera.

Requisitos para cumplir con los reglamentos de la FDA relacionados con el plan de operación de sanidad estándar 123.11

Procedimientos de operación de sanidad estándar.

Cada procesador deberá tener e implementar en forma escrita su procedimiento de operación sanitaria estándar (de aquí en adelante lo llamaremos SSOP), o un documento similar el cual es especifico para cada lugar en que los productos son manufacturados.

b) Control sanitario, cada procesador deberá controlar durante su proceso las condiciones y las practicas con la frecuencia suficiente para asegurar, como mínimo, que las condiciones y las practicas están de acuerdo con aquellas que están delineadas específicamente en la parte 110 del Código Federal de Reglamentos (21 CFR Parte 110).

2.2 Seguridad del Agua

Requisitos de la FDA

El agua que entra en contacto con el alimento o las superficies de contacto con el alimento, o es utilizada para la fabricación del hielo proveniente de una fuente potable segura.

Procedimientos y políticas de la empresa

En el caso de que surja una avería en el sistema del agua, la empresa debe inmediatamente detener toda la producción, determinar cómo y cuando la avería surgió, detener todo producto producido hasta que la naturaleza de la avería se establezca.

Monitoreo:

Dos veces al año muestras de agua serán sometidas a un laboratorio privado para ser analizados para determinar la presencia de organismos patógenos en el Caso que se utilice agua se pozo, cisterna o una línea que suple agua dentro de la planta ha desarrollado algún problema.

Si se descubre que existe algún problema con la pureza del agua, toda la producción se detiene hasta identificar la causa, naturaleza y la magnitud del problema antes de reiniciar la producción. Solamente producto sano y seguro se enviara al mercado para el consumo.

Registros:

Todos los registros y datos de los análisis relacionados con la seguridad del agua se mantienen en los archivos por dos años.

2.3 SSOP2 – Limpieza de las superficies de contacto con el alimento.

Requisitos de la FDA

Limpieza y construcción de las superficies de contacto con el alimento, incluyendo los utensilios, guantes y vestimenta de trabajo.

Condición /Practica

Toda superficie de contacto con el alimento, los utensilios y equipos de la planta incluyendo el equipo utilizado para la manufactura del hielo y almacenaje, es diseñado y construido con un material a prueba de corrosión, con diseño que es fácilmente de limpiar y se mantiene en condiciones sanitarias.

Todos los utensilios y las superficies de contacto con el alimento durante el proceso se lavan y desinfectan efectivamente. Esto se practica y efectúa con la siguiente frecuencia:

- 1.-Lavar al final del día después de la producción ha terminado.
- 2.-Lavar y desinfectar por lo menos al termino de cada batch de producción.
- 3.-Desinfectar antes de comenzar las operaciones del día.

Los guantes y la vestimenta de trabajo que entra en contacto con el alimento están hechas con un material impermeable, se mantienen en condiciones limpia y sanitaria.

Procedimientos y Políticas de la empresa.

La empresa cumplirá con todos los procedimientos de sanidad de acuerdo con las leyes y códigos de salud.

Diariamente:

Todos los empleados que trabajan con el producto que finalmente será elaborado se requiere que utilicen redecillas para el cabello, cubre bocas, batas, guantes desechables.

Las superficies de contacto con el alimento se lavaran dos veces al día, una durante la mitad del día de jornada y la segunda al terminar la jornada.

- Recoger y remover todos los desperdicios sólidos.

- Desmantelar el equipo.

- Enjuagar las superficies con agua fría.

- Remover las grasas y fregar todas las superficies con un agente químico aprobado para remover las grasas o residuos.

- Enjuagar todas las superficies con agua caliente (88°C).

- Desinfectar con amoníaco cuaternario, este desinfectante una vez aplicado durante el receso del medio día será removido antes de comenzar la producción. Cuando se termina el día de producción una vez lavada la superficie se deja el desinfectante aplicado por el resto de la noche.

Los desperdicios sólidos serán removidos del piso y enjuagados dos veces al día con agua caliente y roseados con un desinfectante cuaternario.

Los utensilios serán lavados dos veces al día, una vez durante la mitad de la jornada del día y al final de la jornada de trabajo.

- Lavar los utensilios en un fregadero profundo con un jabón para remover las grasas (si es necesario utilizar un agente detergente abrasivo).

- Enjuagar con agua caliente.

- Enjuagar con agente desinfectante.

Periódicamente:

Por lo menos una vez al año las unidades de refrigeración serán lavadas para evitar la acumulación de capas de partículas.

Monitoreo:

Se asignara un supervisor y personal para ser responsable de la limpieza y sanidad de la planta. Los empleados designados para el lavado del equipo y superficies de contacto serán capacitados en el uso correcto de detergentes y desinfectantes. El supervisor efectuara una inspección después de cada periodo de limpieza, y utilizara una forma la cual será marcada con sus iniciales (anotara cualquier problema o desviación en contra de la política de la empresa), fecha, y la entregara al gerente de la planta para que sea revisada, firmada y archivada.

Registros:

Todas las hojas de inspección relacionadas con la limpieza y otros datos relacionados deben mantenerse en los archivos por dos años.

2.4 SSOP3 – Prevención para la contaminación cruzada.

Requisito de la FDA

Prevención para la contaminación cruzada causada por objetos en los alimentos, materiales, incluyendo los utensilios, guantes, indumentaria de trabajo, del producto crudo con el finalmente elaborado.

Condición/Practica

Prevención para la contaminación cruzada de objetos no sanitarios con el alimento, material de empaque, y otras superficies de contacto, incluyendo utensilios, guantes, indumentarias de trabajo, y de producto crudo con producto cocido.

1.- Los guantes de los empleados, utensilios y las superficies de contacto con el alimento que están expuestos en contacto con los desperdicios, pisos, u otros objetos in sanitarios no entraran en contacto con ningún producto en el área de producción.

2.- Cuando se aplica los guantes de los empleados, utensilios y las superficies de contacto con el alimento que entran en contacto con el producto terminado.

3.-Materia prima y producto terminado debe estar almacenado adecuadamente.

Procedimientos y políticas de la empresa.

La empresa debe utilizar un programa de limpieza que sea agresivo para remover microorganismos que son perjudiciales y que están presentes en la materia prima antes de estar expuestas en otras partes de la planta. Los empleados que se encuentren laborando en el área de proceso para la materia prima no deben entran en las áreas donde se está trabajando con el producto finalmente elaborado.

Monitoreo:

El progreso del programa de sanidad dentro de la planta será monitoreado bajo la evaluación periódica para detectar la presencia de microorganismos varias veces al año se tomaran muestras de la materia prima para realizar un recuento de placa total para microorganismos patógenos que son significantes. También se efectuara un recuento de placa total sobre el producto final.

Registros:

Todos los registros con los resultados de los análisis microbiológicos se mantendrán en el archivo por un periodo de un año.

2.5 SSOP 5 – Higiene de los empleados

Requisito de la FDA

Mantener lavamanos, solución desinfectante para las manos y las instalaciones de servicios sanitarios.

Condición/Practica

Las facilidades para el lavado y desinfectantes para las manos estarán diseñados para ser fáciles de lavar, desinfectar y controlar el tráfico de empleados.

Los servicios sanitarios se encuentran fuera de las áreas del comedor de empleados, y sus puertas no abren en dirección a las áreas del proceso. Los servicios sanitarios tendrán iluminación y ventilación adecuada.

Localizados en todas las áreas del proceso los cuales se requieren como una buena práctica sanitaria para que los empleados laven y desinfecten sus manos. Están provistos con jabón y una preparación de agente desinfectante efectiva, toallas desechables o equipo para secarse las manos.

Por lo menos diariamente debe verificarse la concentración del agente desinfectante.

Los servicios sanitarios están accesibles y son apropiados, y se provee un desagüe para el desecho de aguas negras en forma satisfactoria. Se mantienen en condiciones sanitarias y en buen estado de reparación.

Procedimientos y políticas de la empresa

La política de la empresa será la de instruir a todos los empleados a que se laven y desinfecten sus manos con jabón antiséptico y soluciones aprobadas una vez terminen de utilizar el servicio sanitario.

Monitoreo:

Los supervisores serán instruidos en imponer los procedimientos de lavado de manos. Es mucho mas importante que los supervisores provean la capacitación a los empleados la cual enseña la importancia de la higiene en el trabajo y la razón para la protección contra la contaminación del producto que se elabora en la planta.

Registros:

Todos los registros relacionados con las inspecciones las facilidades de lavado de manos y servicios sanitarios se mantendrán en el archivo por un periodo de un año.

CAPITULO 3

3.0 Contaminación y Plagas

3.1 SSOP – Contaminación

Requisitos de la FDA

Protección del alimento, los materiales para empacar el alimento, y la superficie de contacto con el alimento contra la contaminación causada por lubricantes, combustibles, plaguicidas, agentes de limpieza, agentes para la desinfección, condensación, y otros agentes contaminantes de tipo químico, físico y biológico.

Condición/Practica

Alimentos, superficies de contacto, y los materiales de empaque serán protegidos de la contaminación que puedan gotear, drenar, o caer dentro del alimento.

Procedimientos y políticas de la empresa:

Los agentes químicos que están en recipientes institucionales que no son alimentos serán almacenados separados de aquellos químicos que son usados para la preparación del alimento. Los recipientes de 18.75 litros para desinfectar las superficies de contacto son almacenados fuera de las áreas de proceso y separado de los lubricantes que no son para alimentos.

En el caso de que surja una situación donde un agente químico contamine un producto en elaboración la empresa inmediatamente cesara toda producción, determinada cuando y como sucedió el percance, detendrá todo producto producido hasta que este sea analizado para la presencia de agentes químicos.

Monitoreo:

Los supervisores serán instruidos a seguir los procedimientos de la empresa para prevenir que los agentes químicos contaminen los alimentos y los materiales de empaque para alimentos.

Los supervisores de área serán responsables de observar y corregir cualquier situación donde el uso de uno de estos agentes químicos contribuya a la contaminación.

Registros:

Todos los registros relacionados con la compra y uso de agentes químicos se mantendrán en el archivo por un periodo de un año.

3.2 SSOP – Agentes Tóxicos

Requisitos de la FDA

Rotular en forma apropiada, almacenar, utilizar los agentes químicos tóxicos.

Condición/Practica

Los agentes tóxicos son identificados, mantenidos, usados y almacenados de manera que proteja contra la contaminación del alimento, superficie de contacto de alimento, o materiales para el empaque de alimento.

Procedimientos y políticas de la empresa.

Todo procedimiento con un agente toxico o no toxico mantiene su etiqueta original. Cuando se reciben estos agentes serán agregados por su categoría y serán almacenados fuera de las áreas de proceso. Solamente estarán accesibles al personal autorizado.

Monitoreo:

Los supervisores y empleados encargados de la limpieza serán capacitados en el uso correcto de estos compuestos químicos. Los supervisores verificaran que estos agentes tóxicos estén almacenados en las áreas designadas.

Registros:

Todos los registros relacionados con el uso de agentes tóxicos y químicos se mantendrán en el archivo por un periodo de un año.

3.3 SSOP – Salud de los empleados

Requisitos de la FDA

Control sobre las condiciones de salud de los empleados que puedan resultar en la contaminación microbiológica del alimento, los materiales de empaque del alimento, y las superficies de contacto con el alimento.

Condición/Practica

Cualquier persona que, por examen médico, o por la observación del supervisor, demuestre que, o aparente tener una enfermedad contagiosa, lesión abierta, (incluyendo inflamaciones, llagas infectadas) , o cualquier otro tipo de fuente de infección donde exista la posibilidad de contaminar el alimento, las superficies de contacto con el alimento, o el material de empaque de del alimento, será excluida de cualquier parte de la operación hasta que su condición de salud se mejore.

Procedimiento y política de la empresa

Los empleados serán instruidos de reportar cualquier condición de su salud la cual puede resultar en la contaminación del alimento o la superficie de contacto del alimento.

Una vez reportada la condición de salud por el empleado o ha sido observada por el supervisor se notificará inmediatamente el tomara una decisión del caso para asegurar que no existe un problema de contaminación.

Monitoreo:

Los supervisores de área observaran y notificaran cualquier problema de salud que sea reportado por un empleado. El gerente de la planta será la persona mas responsable para monitorear la salud de sus empleados para que evitar que un producto contaminado sea embarcado al mercado.

Registros

Todos los registros relacionados con la salud de los empleados se mantendrán en el archivo por un periodo de un año.

3.4 SSOP – Control de plagas y Vectores

Requisito de la FDA

Excluir todo tipo de plagas dentro de la planta de proceso para alimentos.

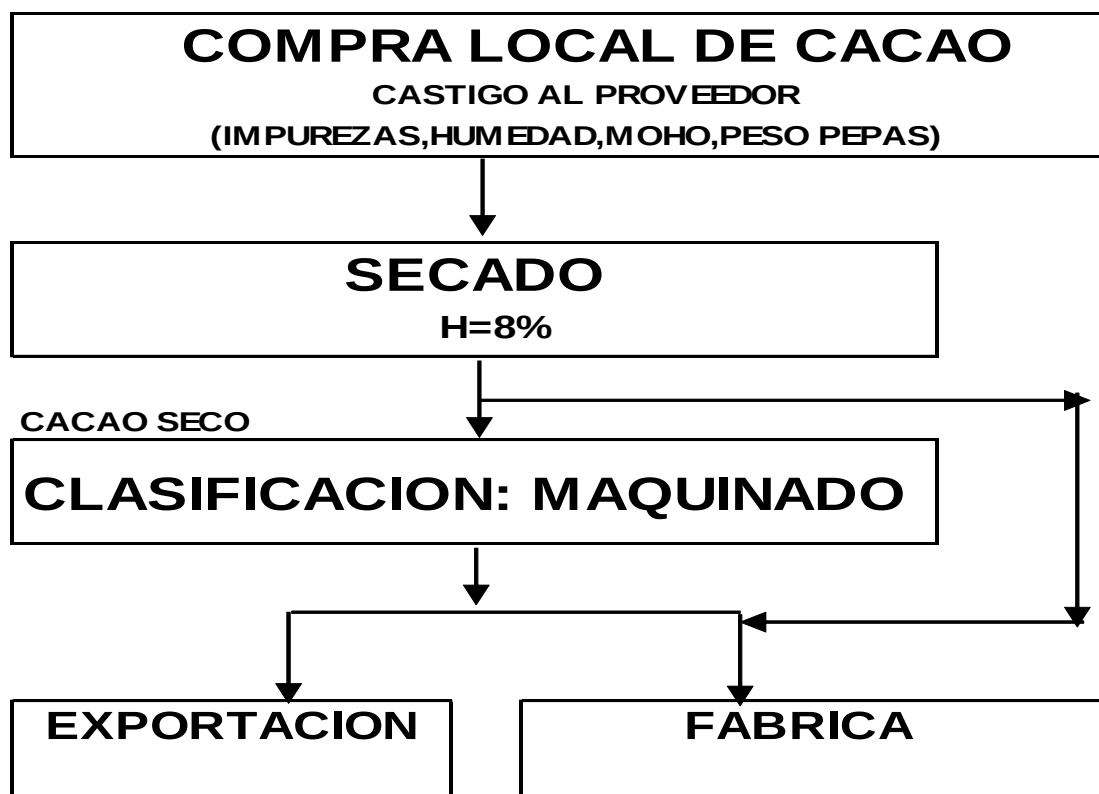
Condición/Practica

Ningún tipo de plaga tales como insectos, roedores, pájaros se excluyen dentro de la planta en áreas de proceso, almacenaje de materia prima o terminado.

Procedimiento y políticas de la empresa:

La empresa debe de tener un ambiente que este relativamente libre de plagas, cortinas de aire, e insectos electrocutores serán instalados en aquellas áreas que dan acceso a las entradas y salidas. La empresa contratara una compañía que posea una licencia y tenga experiencia en la aplicación de productos químicos para matar insectos, roedores y otros vectores.

La gerencia de la planta será responsable de notificar la empresa contratada para el control de plagas para que se inicie el programa de control de vectores y plagas.



CAPITULO 4

4.0 Generalidades de la Materia Prima

4.1 Métodos de Aceptación.

Análisis físico-químico.

Los principales análisis físico-químicos realizados al cacao incluyen la determinación del peso de 100 habas, determinación de humedad la cual no deberá exceder del 7%, así se evitará el crecimiento de mohos durante el almacenamiento (8) y, porcentaje de impurezas (cacaos vanos, quebrados, cacao pelota).

La humedad del cacao se puede determinar por equipos especiales que van desde una termobalanza, hasta una simple estufa. En este caso se utilizó una termobalanza por ser un método más rápido y confiable.

El análisis de impurezas nos ayudará a determinar el rendimiento de cada lote de cacao que se va a procesar, y consiste en separar del grano todas las impurezas (palos, piedras, hojas, cacao aplastado, etc.). La separación de impurezas se realiza en forma manual y se utiliza una balanza para pesar en una muestra de un kilo de cacao el porcentaje de impurezas que tiene. Industrialmente se utilizan separadoras mecánicas con tamices y mallas para limpiar el grano.

El análisis de corte se lo realizará para saber el grado de fermentación del grano, ya que este es un factor clave en las características organolépticas finales de la pasta, debido a que un cacao mal fermentado origina un sabor más astringente (ácido) que uno que si lo está. Este análisis se realiza en forma visual con la ayuda de una cortadora de granos. Para esto se tomará una muestra de 100 granos al azar y se los corta transversalmente con el objetivo de determinar el porcentaje de cacao correctamente fermentado. Además, con este corte se busca determinar la presencia de de lesiones por mohos y por polillas que provocan un sabor desagradable en la pasta de cacao.

Análisis Sensorial.

El Análisis sensorial del cacao es uno de los factores más importantes en cuanto a la remuneración del producto, debido a que se da un mejor precio por el cacao con excelentes características organolépticas. Es por este motivo que de todas las variedades de cacao existentes en el país, se escogió la variedad más cosechada y con mejores características organolépticas, la variedad arriba.

Como es conocido, las temperaturas de tueste del grano influyen de gran manera en el sabor y aroma final del producto, es por esto muy importante determinar a qué temperatura se debe tostar el grano para que tenga el mejor sabor y aroma posible.

Por medio del análisis sensorial se puede determinar lo antes mencionado, haciendo un panel de degustación de pasta de cacao, hecha con cacao tostado a diferentes temperaturas.

Con el objetivo de obtener una pasta cacao de la mejor calidad, se procesará cacao de la variedad arriba o nacional. Esto se debe a su excelente propiedad organoléptica, además de ser el más cosechado y mejor pagado del país.

Por ser un proceso artesanal es muy importante controlar la humedad inicial del cacao que se va a procesar. El cacao deberá tener una humedad no mayor al 8% para evitar el crecimiento de mohos durante el almacenamiento, ya que cantidades de mohos en el grano tan pequeñas como del 3% pueden comunicar un sabor mohoso desagradable en la pasta.

Así mismo, la fermentación del grano es otro factor de suma importancia para obtener una pasta de buena calidad, un grado ideal de fermentación se determina con la prueba del corte, por lo general está entre el 70 al 80 % de habas completamente fermentadas y 20 al 30 % parcialmente pardas y parcialmente púrpura, deben estar ausente la presencia de habas grises (pizarras) su presencia indica la falta de volteo suficiente en la fermentación y cualquier cantidad mayor del 5% se reflejará en la astringencia (acidez) del sabor de la pasta.

Con la prueba del corte también se determina si las habas están lesionadas por insectos, estas habas deben estar ausentes ya que estos comunican sabores indeseables.

Por último es recomendable pero no necesario, procesar granos de tamaño homogéneo, debido a que de esta forma las habas se tostarán uniformemente.

4.2 Tipos de Cacao.

Antecedentes.

Según estudios genéticos, el cacao, cuyo nombre científico es *Theobroma cacao*, de la familia de Sterculiaceae., es nativa de América del Sur, de la cuenca del río Orinoco y río Amazonas. Ahora se extiende desde Brasil a México en las Américas, en zonas tropicales, y la siembra en el oeste de África también.

El cacaotero es un árbol necesitado de humedad y calor, de hoja perenne y siempre floreciente, crece entre los 6 y los 10 m de altura. Requiere sombra (crecen a la sombra de otros árboles más grandes como cocoteros y plataneros), protección del viento y un suelo rico y poroso, pero no se desarrolla bien en las tierras bajas de vapores cálidos. Su altura ideal es, más o menos, a 400 m. El terreno debe ser rico en nitrógeno y en potasio, y el clima húmedo, con una temperatura entre los 20 °C y los 30 °C.

Sus pequeñas flores de color rosa y sus frutos crecen de forma inusual: directamente del tronco y de las ramas más antiguas. El fruto es una baya denominada *maraca* o *mazorca*, que tiene forma de calabacín alargado, se vuelve roja o amarillo purpúrea y pesa aproximadamente 450 g cuando madura (de 15 a 30 cm de largo por 7 a 12 de ancho). Un árbol comienza a rendir cuando tiene 4 ó 5 años. En un año, cuando madura, puede tener 6.000 flores pero sólo 20 maracas. A pesar de que sus frutos maduran durante todo el año, normalmente se realizan dos cosechas: la principal (que empieza hacia el final de la estación lluviosa y continúa hasta el inicio de la estación seca) y la intermedia (al principio del siguiente periodo de lluvias), y son necesarios de cinco a seis meses entre su fertilización y su recolección.

La mazorca tiene una corteza rugosa de casi 4 cm de espesor. Está rellena de una pulpa rosada viscosa, dulce y comestible, que encierra de 30 a 50 granos largos (blancos y carnosos) acomodados en filas en el enrejado que forma esa pulpa. Los granos o habas del cacao tienen la forma de las judías: dos partes y un germen rodeados de una envoltura rica en tanino. Su sabor en bruto es muy amargo y astringente.

Variedades de cacao en el Ecuador

En el país existen cuatro variedades principales de cacao:

El *criollo* o *nativo*: Este cacao se expandió desde México y América Central, América del Sur (Colombia) y la parte norte de Ecuador (Esmeraldas) hacia otras partes del mundo, pero debido a su susceptibilidad fue desapareciendo. La producción de éste cacao es relativamente inferior, aunque se los considera de alta calidad por ser muy agradable. Tienen mazorcas de tamaño mediano, alargadas con la punta aguda recta o curvada, con cáscara poca rugosa con 10 surcos. Se caracterizan por tener semillas grandes blancas o ligeramente pigmentadas, cilíndricas u ovales y aromáticas.

CACAO CRIOLLO DE ESMERALDAS



El *forastero*: originario de la alta Amazonia. Se trata de un cacao normal, con el tanino más elevado. No están bien definidos. Se caracterizan por tener mazorcas pequeñas inicialmente son de color verde claro o rosado pálido, luego se ponen amarillas, la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es lisa o ligeramente rugosa, delgadas, tienen 10 surcos superficiales, con capa lignificada en el centro del pericarpio. Las semillas son pequeñas moradas, triangulares en corte transversal, aplastadas o achatadas.

FIGURA
CACAO FORASTERO



El *trinitario*: es un grupo complejo, una población híbrida que se origina en Trinidad, producto de una mezcla de criollo con forastero por lo tanto hay diferentes grados de cruzamiento, lo que indica el grado de calidad, sus características son intermedias. Es posible encontrar mazorcas, amarillas, rojas, anaranjadas, la cáscara gruesa algo rugosa, 5 surcos marcados, la punta redondeada. Dentro de éste grupo se incluye el clon CCN-51 que es el resultado de un programa de cruzamiento entre materiales Forasteros Amazónicos con Trinitarios, llegando a obtener el CCN (Colección Castro Naranjal) un clon altamente productivo, con resistencia a enfermedades y con características físicas codiciadas.

FIGURA

CACAO CCN 51



El cacao *Nacional*: es una variedad producida exclusivamente en Ecuador. Las características morfológicas que presenta en el fruto son: color amarillo intenso, cáscara rugosa, surcos bien pronunciados, almendras de forma elíptica terminadas en punta pigmentaciones intensas color rosado en las flores, hojas lanceoladas. Para confirmar la hipótesis del cacao Nacional como un grupo diferente se realizaron estudios utilizando marcadores moleculares, con esto indican que en realidad son materiales diferentes de los cacaos Criollos y Forasteros, a pesar de su aparente similitud.

FIGURA

CACAO NACIONAL



Esta variedad, conocida también como cacao “arriba” es reconocida mundialmente por su aroma floral y por ser un cacao fino y de aroma. Es por esta razón que la materia prima a utilizar será esta variedad.

Características Fisicoquímicas y sensoriales

Para las industrias procesadoras, el cacao de calidad es aquel que después de ser debidamente beneficiado, desarrolla plenamente el sabor y aroma característicos del chocolate al ser tostado y procesado. Además de esto, para las fábricas es también de importancia el tamaño del grano o almendra, el contenido de grasa y el porcentaje de cascarilla. Aunque estos factores están fuera del control del productor, en los cultivos ya establecidos, pueden ser definidos en el momento de seleccionar el material de propagación. Las industrias demandan almendras con pesos superiores a 1 gramo, contenidos de grasas del orden del 55% del peso del grano seco sin cascarilla, y ésta no debe superar el 12% del peso total del grano.

Las características organolépticas pueden ser mejoradas a través de un correcto proceso de beneficio, pues éste contribuye a generar los procesos físico químicos encargados de originar los compuestos precursores del aroma y el sabor del chocolate, atributos sobresalientes en relación con la calidad de la materia prima. De aquí la gran importancia del buen beneficio del grano de cacao para que sea un producto más atractivo en el mercado. Los siguientes son algunos de los parámetros físicos químico y sensorial del grano de cacao utilizado por las industrias transformadoras en el país para su clasificación:

CAPITULO 5

En este capítulo ya hemos tomado todas las precauciones para tener una planta que trabaje con todos los cumplimientos requeridos, ya que tenemos en claro la aplicación de las BPM (buenas prácticas de manufactura) en todas las áreas para una correcta coordinación en el proceso; dentro de esta consta además las SSOP las que previene contaminaciones cruzadas en la producción y podemos lograr un área con superficies y equipos limpios e higiene correcta en el personal.

Con una coordinada planificación en control de plagas con el fin de evitar contaminaciones en el proceso o en producto terminado, con una buena preparación y cumpliendo de los parámetros que se requieren para procesar la materia prima se obtendrá un licor de cacao con los niveles de calidad requeridos.

Como prevención se deben realizar verificaciones diarias de los equipos de planta así como los equipos de control de calidad para estar seguros que se encuentran calibrados correctamente, además se debe realizar inspecciones diarias del personal que se encuentra en el proceso para mayor certificación del cumplimiento de las normas antes mencionadas.

5.1Diseño del Producto

Por lo general, el empaque se realiza en fundas de polietileno de alta densidad dispuestas en cajas de cartón corrugado. En esta etapa se deberá realizar un control de peso y material de empaque según de los requerimientos del cliente.

5.2 Capacidad de Producción

Según el Codepmoc, las plantaciones de cacao variedad nacional que forman parte del sector donde se encontrará la planta procesadora de pasta de cacao abarca una superficie de 1700 Hectáreas con un rendimiento de 0,5 TM por año.

Esto significa, que anualmente se obtendría 850 TM de cacao, lo que implica una producción mensual de 71 TM aproximadamente. En un principio la planta operará 5 días a la semana - 8 horas al día, lo que implica una producción de 444 kg/h de grano de cacao.

En base a estas cifras se procederá a diseñar la línea de proceso de pasta de cacao así como la capacidad de los equipos en cada etapa.

Una vez definida la capacidad de producción, se procede a determinar los equipos necesarios para la línea de producción.

Tostador

Como se indicó anteriormente el tipo de tostado que se aplicará será con aire caliente, por ser la opción más conveniente. Para esto, se consultó con la compañía EQUABOILER (Calderos y Afines S.A.) que recomienda un tostador a gas de lecho fluidizado.

TABLA 1**EQUIPOS BÁSICOS PARA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.**

Etapas	Equipo	Capacidad
Tostado	Tostador	450 Kg/h
Descascarado	Descascarilladora	450 Kg/h
	Turbina de succión	
Primera Molienda	Molino de Pines	390 Kg/h
Segunda Molienda	Molino de Bolas	390 Kg/h
Atemperado	Atemperadora	390 Kg/h
Empaque	Balanza	30 Kg

TABLA 2**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TOSTADOR**

Modelo	EQGLP 0.5
Capacidad de producción	500 - 600 Kg/h
Potencia Eléctrica	6 Kw/h
Peso	650 Kg
Material	Acero galvanizado
Largo	2 m
Ancho	1.5 m
Altura	2,50 m
Consumo de GLP	16 Kg/h
Quemador a gas GLP	400.000 BTU/h

Además el equipo incluye:

- ✓ Aislamiento de lana de vidrio de 2 pulg. en cámara principal
- ✓ Válvulas rotativas a la entrada y salida del equipo controladas por un variador de frecuencia
- ✓ Variador de velocidad para rastra del producto.
- ✓ Ventilador con motor de 5 Hp en acero negro A-36
- ✓ Tablero Eléctrico con control de temperatura y 2 visores de temperatura para 4 termocuplas del equipo.
- ✓ Control de llama electrónico
- ✓ Ciclón para recolección de polvos a la salida del equipo.
- ✓ Cuatro válvulas de gas para cilindro de baja presión.

Descascarilladora

La descascaradilladora de construcción nacional deberá poseer los siguientes componentes:

- ✓ 4 zarandas o mallas de 0.4, 0.6, 0.8, y 0.10 mm, de un metro de largo y 0.5 m de ancho.
- ✓ 1 eje de 0.40 m de diámetro y un metro de largo montado en dos chumaceras.
- ✓ 2 contrapesos para el eje.
- ✓ 1 polea del eje
- ✓ 1 rotor rompedor con polea, ejes y bandas.

En la tabla 3 se indican las especificaciones del equipo

TABLA 3

ESPECIFICACIONES DE LA DESCASCARILLADORA

Modelo	MD 134
Capacidad de producción	800 - 1000 Kg/h
3 Motores	Trifasicos 1.5 Hp
Peso	525 Kg
Material	Acero flexible
Largo	2 m
Ancho	1 m
Altura	1,50 m

Turbina de succión

La turbina de succión básicamente se usa para extraer la cascarilla. Esta turbina consta de un motor de 1.5 Hp y está unida a la descascarilladora por medio de un ducto de succión de 1 m de largo.

La cascarilla extraída, sale por un ducto al final de la turbina.

Molino de Pines

Al igual que la descascarilladora, el molino de pines será de construcción nacional y deberá poseer las siguientes características:

- ✓ 2 discos con pines
- ✓ 2 discos de seguros de pines
- ✓ 1 tolva de salida
- ✓ 1 tubo sinfín para la carga del molino
- ✓ 2 tapas o puertas con ejes, rulimanes, cojinetes, poleas y bandas.

Las especificaciones se muestran en la tabla 4.

TABLA 4

ESPECIFICACIONES DEL MOLINO DE PINES

Modelo	MMP 14
Capacidad de producción	800 - 1000 Kg/h
2 Motores	1700 rpm
Largo	0.8 m
Ancho	0.8 m
Altura	1,50 m
Potencia	3 Hp

En la figura se puede observar un molino de pines típico.

MOLINO DE PINES



Molino de Bolas

Al igual que los equipos anteriores, el molino de bolas se construirá localmente.

TABLA5: Especificaciones del Molino de Bolas

Modelo	MMB 03
Capacidad de producción	600 - 800 Kg/h
Largo	0.8 m
Ancho	0.8 m
Altura	1,20 m
Potencia	2Hp

FIGURA

MOLINO DE BOLAS



Aquí cabe recalcar que la cantidad de pasta obtenida, será menor que la cantidad de grano procesado debido a que el rendimiento del grano de cacao es del 88 %.

Según esto, la cantidad de pasta de cacao que se obtiene es de 3.1 TM. Además, con el volumen específico de la pasta, que es de 0.71 cm³/g es posible definir el volumen de la misma a obtener, esto es: 2.2 m³.

Una vez que se conoce el volumen de pasta que se necesitará almacenar, se procede a calcular el volumen del tanque de almacenamiento mediante la siguiente expresión:

$$h = \frac{4 V_c}{\pi D^2} \quad (\text{Ec. 3.1})$$

Donde:

V_c = Volumen del tanque cilíndrico (m³) + sobredimensionado.

D = Diámetro del tanque cilíndrico (m)

h = Altura del tanque cilíndrico (m)

Tomando que el diámetro del tanque es de 1.5 m y estableciendo un 15 % de sobredimensionado se obtiene un tanque de almacenamiento con las características indicadas en la tabla 6.

Tanque de Enfriamiento

La dimensión del tanque se calculará en base a la producción por día. Como se definió anteriormente se va a procesar 444 Kg/h de grano de cacao, lo que significa que en el día se procesará una cantidad de 3,5 TM.

TABLA 6

CARACTERÍSTICAS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Material	Acero Galvanizado
Capacidad volumétrica (m ³)	2.53
Sobredimensionado (m ³)	0.33
Diámetro (m)	1.5
Altura (m)	1.43

Atemperadora

Existen en el mercado diferentes tipos y modelos de máquinas atemperadoras tanto verticales como horizontales.

En un principio la planta procesadora de pasta de cacao no contará con una atemperadora por motivos de costos. Sin embargo, se indicará a continuación las características del equipo.

Como se mencionó anteriormente la planta procesará 2.2 m³ de pasta de cacao al día, lo que significa que por hora se procesará 0.28 m³ y equivalen a 394 Kg/h.



Además se mencionó que el tiempo mínimo de retención en el atemperado es de 12 minutos. Con estos datos se procede a definir la capacidad mínima que deberá tener de la zona de retención de la atemperadora. Para calcular dicho volumen se aplica la ecuación 3.2

$$Vt = \frac{Tr * P}{Dp * 60} \quad (\text{Ec. 3.2})$$

Donde:

Vt = Volumen del espacio a temperar

P = Producción de pasta en Kg/h

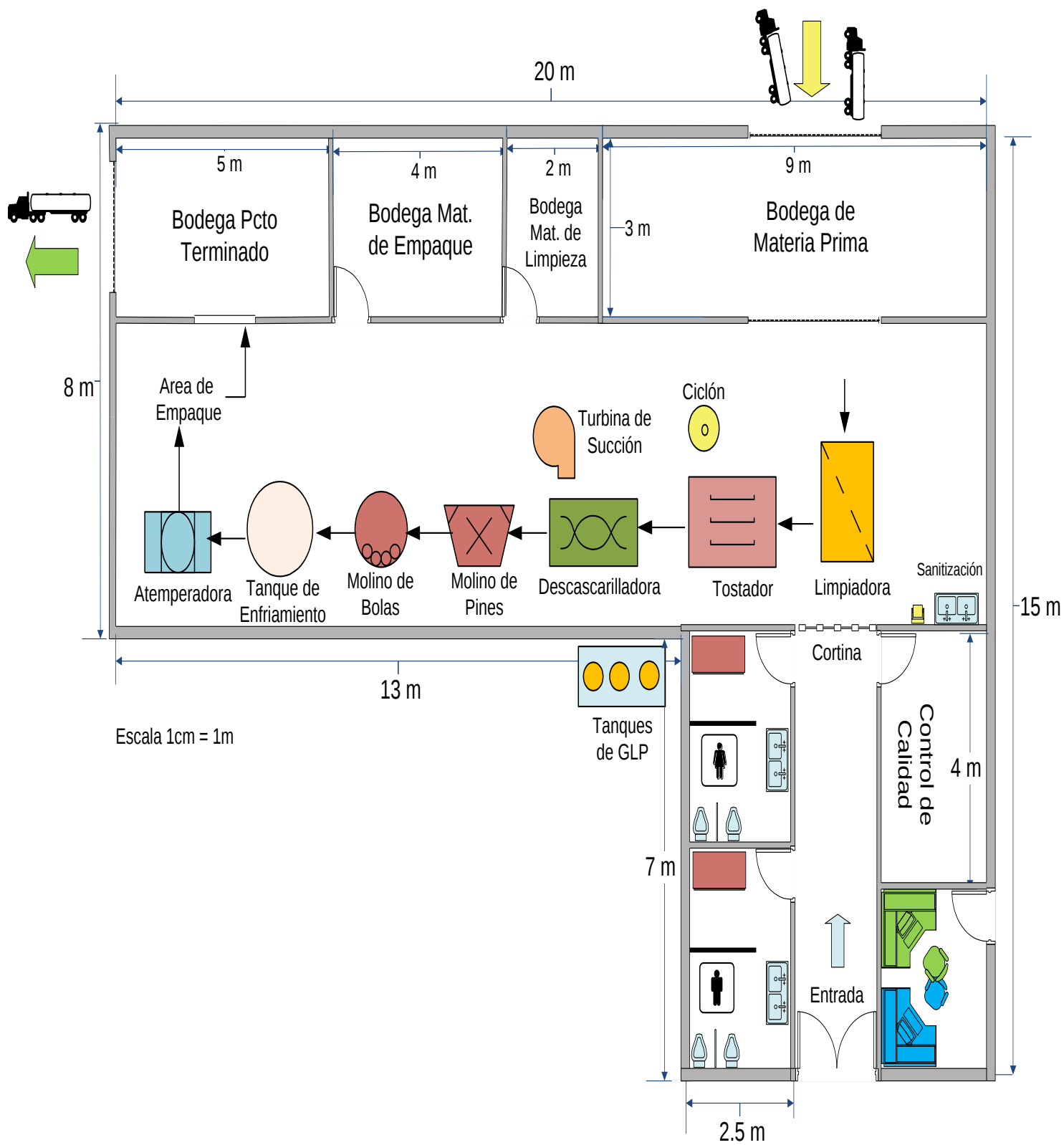
Tr = Tiempo de retención en minutos

Dp = Densidad de la pasta en Kg/m³

Resolviendo tenemos un volumen mínimo de 0.056 m³ de capacidad que deberá tener la atemperadora.

Layout de la Planta

El Layout propuesto, de la planta artesanal procesadora de pasta de cacao, cumple con las condiciones mínimas básicas que exige el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados (Apéndice E).



5.4 Descripción del proceso del Producto.

Secado

Una vez terminada la fermentación del grano, las habas de cacao blandas y con un alto contenido de humedad, deberán secarse.

El secado del grano de cacao puede llevarse a cabo de forma artificial o solar, en este caso por ser un proceso artesanal se optará por el último. Generalmente, el tiempo de secado solar puede durar semanas, todo depende de las condiciones climáticas. Cualquiera que fuera el método de secado aplicado deberá llegarse a una humedad final del 7%, esto impedirá el crecimiento de microorganismos, en especial mohos, durante el almacenamiento.

El secado solar se puede realizar en tendales o en camillas montadas sobre ruedas que pueden ser cubiertas bajo techo cuando llueve, además se pueden superponer varias de estas camillas bajo un mismo techo para ahorrar espacio.

Limpieza

La mayoría de las habas de cacao llegan con materias extrañas como: arena, madera, piedra, vidrios, otros granos, etc. Para mantener la calidad del producto, es necesario eliminar estas impurezas por completo. Para este proceso de limpieza se utiliza un pequeño equipo con zarandas y tamices de diferentes tamaños, provisto de un motor para agitar las zarandas, con este

equipo el cacao sale limpio por un lado y las impurezas por otro lado. Pero además, cabe recalcar, que la cantidad de materiales extraños con que viene el cacao depende en gran medida de cómo se realice el secado, por lo general los cacaos secados en tendales son los que presentan mayor cantidad de desperdicios que los secados en camillas.

La planta artesanal en un principio, no contará con una limpiadora debido a que el cacao que se va a procesar proviene de haciendas propias de los habitantes del sector, y por lo tanto no presentará impurezas.

Tostado

Una de las etapas más importantes del proceso es el tostado, ya que facilita la remoción de la cascarilla así como, la eliminación de compuestos aromáticos indeseables.

El tostado se puede realizar de varias formas: con aire caliente, con vapor saturado, o con radiación infrarroja.

En la planta, se procederá a tostar el grano con aire caliente debido a que resulta ser la opción más económica y conveniente para un proceso artesanal. La temperatura será de 150 °C y el tiempo de tueste, dependerá de la humedad con la que ingrese el grano al tostador.

Descascarado

Una vez que el cacao ha sido tostado, se deberá descascarar inmediatamente mientras esté caliente para facilitar la remoción de las cubiertas.

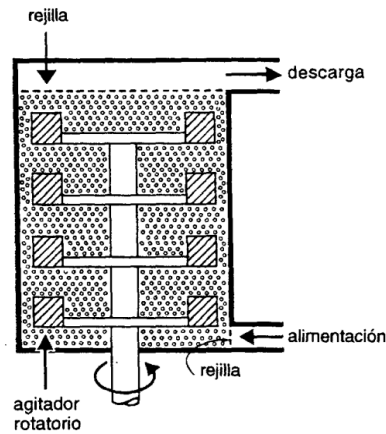
Para esta etapa se utiliza un equipo rompedor de grano que por lo general está provisto de una turbina central que por fuerza centrífuga tira los granos contra placas metálicas (martillos) fijadas en la pared del cilindro donde se rompen. El cacao quebrado junto con su cáscara cae sobre una zaranda inclinada con vibración con tamices de diferente abertura (0.04 mm, 0.06 mm, 0.08mm, y 0.1 mm) y por medio de un flujo de aire es separada la cascara del cacao troceado (nib de cacao). El nib libre de cascarilla pasa a la siguiente etapa, la molienda.

Primera molienda

En esta etapa del proceso el nib se muele para transformarlo en pasta de cacao. Por lo general, se utilizan molinos de pistones (pines) que muelen los granos hasta alcanzar una finura aproximada del 90%. Durante este proceso se libera la manteca de cacao y se funde como resultado de la elevación de la temperatura por la fricción, el producto resultante que es todavía grosero y se deberá reducir en una molienda posterior.

Segunda molienda

La función de la segunda molienda es el aumento de la finura de la pasta hasta el 99 % aproximadamente. Para este proceso son muy comunes los molinos de bolas. Estos molinos tienen un cuerpo de trituración que gira y está relleno con bolas o cilindros trituradores. La temperatura que alcanza la pasta en esta etapa está entre 65 y 70 °C



Enfriamiento

Una vez obtenida la finura deseada en la pasta de cacao, esta se almacena en un tanque de acero galvanizado para su enfriamiento. Una vez que la temperatura de la pasta se encuentre entre 45 y 41 ° C, se procede a la siguiente etapa.

Atemperado

El atemperado del licor es muy importante, debido a que si este no se realiza o es mal ejecutado, trae consigo crecimiento indeseable de cristales y malas características de solidificación.

El atemperado tiene 4 etapas: En la primera, la pasta debe estar completamente libre de cristales, esto es a más de 41 °C.

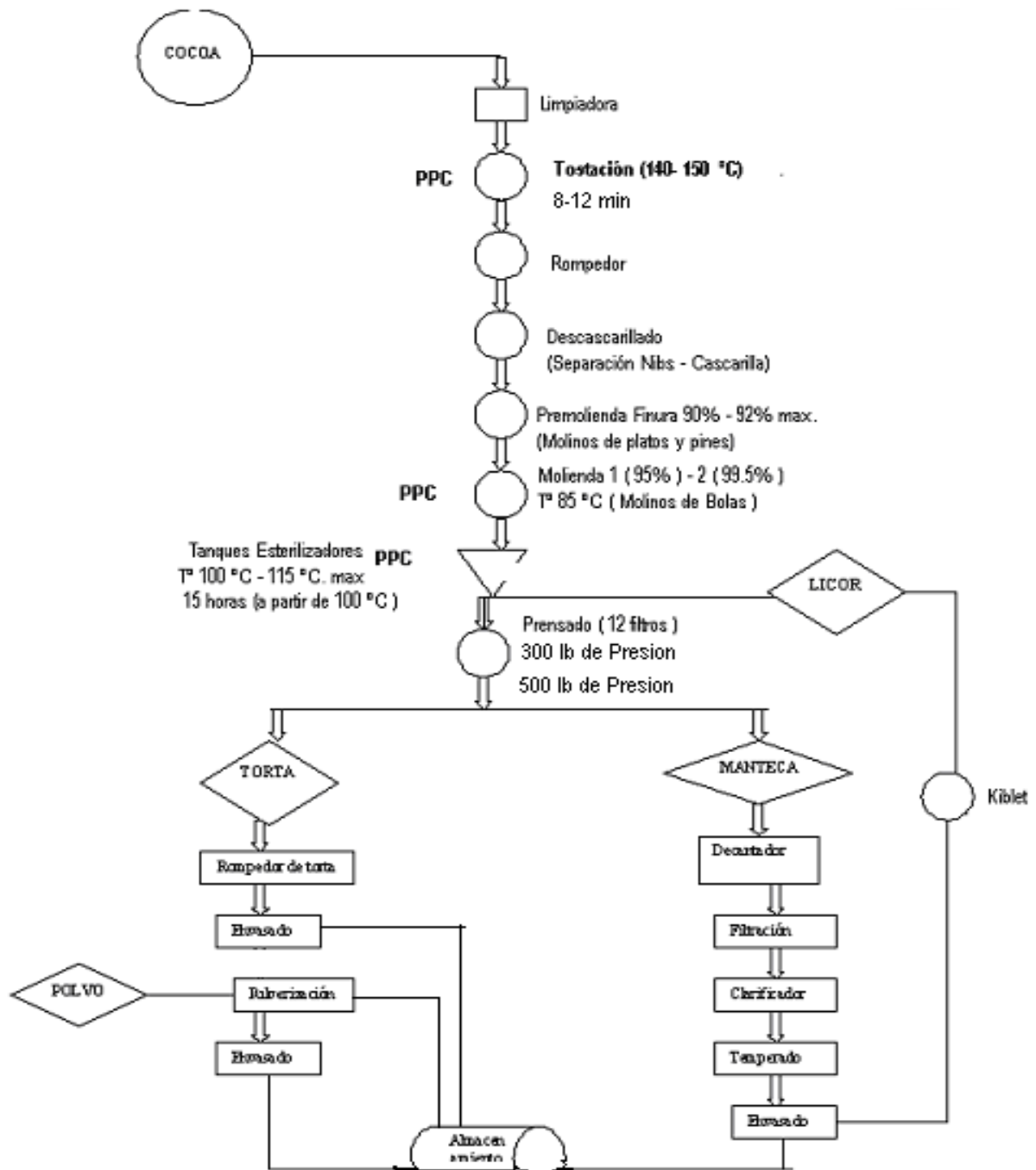
En la segunda etapa, se enfría suavemente la pasta bajando de 5 a 7 grados de temperatura (por lo general hasta 33 °C) para iniciar las primeras etapas de formación de cristales.

La tercera etapa, tiene lugar a un súper enfriamiento gradual de 5 grados (hasta 28 °C), para inducir a la formación homogénea de cristales. El tiempo de retención mínimo en esta etapa 10 a 12 minutos.

Por último, en la cuarta etapa, se incrementa un poco la temperatura alrededor de 4 grados para que se formen los cristales maduros ya en esta etapa, la pasta tiene una estructura fina con pequeños cristales y solidificará rápidamente en el envasado.

Una vez atemperada la pasta se procede al empaque.

5.5 Diagrama de Flujo de Proceso.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los factores más relevantes que se debe tener en cuenta para el procesamiento de cacao son la temperatura y el tiempo de tueste, debido a que las altas temperaturas de tueste del cacao (no mayores a 155 °C) y largos tiempos de tueste, influyen de manera significativa en el sabor y aroma del producto final ya que contribuyen a mejorar las propiedades organolépticas de la pasta.
2. Es importante controlar que la humedad del cacao sea igual o menor al 7 % en el almacenamiento, para evitar su deterioro por crecimiento de mohos.
3. La finura de la pasta, es otro de los parámetros importantes a controlar ya que, mientras más fina sea esta, será más demandada por los consumidores del producto.
4. Por último, se recomienda realizar una limpieza periódica de las instalaciones, así como del respectivo mantenimiento de la maquinaria para prolongar en lo posible, su correcto funcionamiento.

BIBLIOGRAFIA

1. ANZALDUA-MORALES ANTONIO, La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, Editorial Acribia. 1994
2. BECKETT S. T., Fabricación y utilización industrial del chocolate, Editorial Acribia. 1994
3. INIAP Memoria del taller: Calidad física y organoléptica del cacao (teoría y práctica). Quevedo 2006.
4. SAPAG CHAIN NASSIR, Preparación y evaluación de proyectos. Cuarta edición. Editorial Mc. Graw Hill 2004.
5. PERSON, Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos, Primera edición, Editorial Acriba.
6. POLIMENI S. RALPH, Contabilidad de Costos. Tercera edición, Editorial Mc Graw Hill.
7. CHASE B. RICHARD, Administración de la producción y operaciones. Octava edición, Editorial Mc Graw Hill.
8. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 176:2006. Cuarta Revisión.

Referencias

1. www1, 2008: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/caf%20y%20cacao/importancia%20del%20cultivo.htm>
2. www2, 2008: <http://www.oeidrustab.gob.mx/sispro/cacao.html>

ANEXOS

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 176.

Cacao en grano. Requisitos.

1 OBJETO.

1.1 Esta norma establece la clasificación y los requisitos de calidad que debe cumplir el cacao en grano beneficiado y los criterios que deben aplicarse para su clasificación.

2 ALCANCE.

2.1 Esta norma se aplica al cacao beneficiado, destinado para fines de comercialización.

3 DEFINICIONES.

3.1 Cacao en grano. Es la semilla proveniente del fruto del árbol *Theobroma cacao* L.

3.2 Cacao beneficiado. Grano entero, fermentado, seco y limpio.

3.3 Grano defectuoso. Se considera como grano defectuoso a los que a continuación se describen:

3.3.1 Grano mohoso. Grano que ha sufrido deterioro parcial o total en su estructura interna debido a la acción de hongos, determinado mediante prueba de corte.

3.3.2 Grano dañado por insectos. Grano que ha sufrido deterioro en su estructura (perforaciones, picados, etc.) debido a la acción de insectos.

3.3.3 Grano vulnerado. Grano que ha sufrido deterioro evidente en su estructura por el proceso de germinación, o por la acción mecánica durante el beneficiado.

3.3.4 Grano múltiple o pelota. Es la unión de dos o más granos por restos de mucílago.

3.3.5 Grano negro. Es el grano que se produce por mal manejo pos cosecha o en asocio con enfermedades.

3.3.6 Grano ahumado. Grano con olor o sabor a humo o que muestra signos de contaminación por humo.

3.3.7 Grano plano vano o granza. Es un grano cuyos cotiledones se han atrofiado hasta tal punto que cortando la semilla no es posible obtener una superficie de cotiledón.

3.3.8 Grano partido (quebrado). Fragmento de grano entero que tiene menos del 50% del grano entero.

3.4 Grano pizarroso (pastoso). Es un grano sin fermentar, que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto.

3.5 Grano violeta. Grano cuyos cotiledones presentan un color violeta intenso, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.

3.6 Grano ligeramente fermentado. Grano cuyos cotiledones ligeramente estriados presentan un color ligeramente violeta, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.

3.7 Grano de buena fermentación. Grano fermentado cuyos cotiledones presentan en su totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías de fermentación profunda. Para el tipo CCN51 la coloración variará de marrón a marrón violeta.

3.8 Grano infestado. Grano que contiene insectos vivos en cualquiera de sus estados biológicos.

3.9 Grano seco. Grano cuyo contenido de humedad no es mayor de 7,5% (cero relativo).

3.10 Impureza. Es cualquier material distinto a la almendra de cacao.

3.11 Cacao en baba. Almendras de la mazorca del cacao recubiertas por una capa de pulpa mucilaginoso.

3.12 Fermentación del cacao. Proceso a que se somete el cacao en baba, que consiste en causar la muerte del embrión, eliminar la pulpa que rodea a los granos y lograr el proceso bioquímico que le confiere el aroma, sabor y color característicos del Grano bien fermentado Grano medianamente fermentado

Grano violeta

Grano pizarroso

Grano mohoso

Criollo fermentado



4 CLASIFICACIÓN.

Los cacaos del Ecuador por la calidad se clasifican de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos de las calidades del cacao beneficiado.

Requisitos	Unidad	Cacao Arriba					CCN-51
		ASSPS	ASSS	ASS	ASN	ASE	
Cien granos pesan	g	135-140	130-135	120-125	110-115	105-110	135-140
Buena fermentación (mínimo)	%	75	65	60	44	26	65***
Ligera fermentación* (mínimo)	%	10	10	5	10	27	11
Total fermentado (mínimo)	%	85	75	65	54	53	76
Violeta (máximo)	%	10	15	21	25	25	18
Pizarroso/pastoso (máximo)	%	4	9	12	18	18	5
Moho (máximo)	%	1	1	2	3	4	1
Totales (análisis sobre 100 pepas)	%	100	100	100	100	100	100
Defectuoso (máximo) (análisis sobre 500 gramos)	%	0	0	1	3	4**	1

ASSPS Arriba Superior Summer Plantación Selecta

ASSS Arriba Superior Summer Selecto

ASS Arriba Superior Selecto

ASN Arriba Superior Navidad

ASE Arriba Superior Época

* Colocación marrón violeta

** Se permite la presencia de granza solamente para el tipo ASE.

*** La coloración varía de marrón violeta

5 REQUISITOS.

5.1 Requisitos específicos.

5.1.1 El cacao beneficiado debe cumplir con los requisitos que a continuación se describen y los que se establecen en la tabla 1.

5.1.2 El porcentaje máximo de humedad del cacao beneficiado será de 7,5% (cero relativo), el que será determinado o ensayado de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 173.

5.1.3 El cacao beneficiado no deberá estar infestado.

5.1.4 Dentro del porcentaje de defectuosos el cacao beneficiado no deberá exceder del 1% de granos partidos.

5.1.5 El cacao beneficiado deberá estar libre de: olores a moho, ácido butírico (podrido), agroquímicos, o cualquier otro que pueda considerarse objetable.

5.1.6 El cacao beneficiado, deberá sujetarse a las normas establecidas por la FAO/OMS, en cuanto tiene que ver con los límites de recomendación de aflatoxinas, plaguicidas y metales pesados hasta tanto se elaboren las regulaciones ecuatorianas correspondientes.

5.1.7 El cacao beneficiado deberá estar libre de impurezas

5.2 Requisitos complementarios.

5.2.1 La bodega de almacenamiento deberá presentarse limpia desinfestada, tanto interna como externamente, protegida contra el ataque de roedores.

5.2.2 Cuando se aplique plaguicidas, se deberán utilizar los permitidos por la Ley para formulación, importación, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines de uso agrícola (Ley No 73).

5.2.3 No se deberá almacenar junto al cacao beneficiado otros productos que puedan transmitirle olores o sabores extraños.

5.2.4 Los envases conteniendo el cacao beneficiado deberán estar almacenados sobre palets (estibas).

6 INSPECCIÓN.

6.1 Muestreo.

6.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 177.

6.1.2 Aceptación o rechazo. Si la muestra ensayada no cumple con los requisitos establecidos en esta norma, se considera no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos.

Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para reclasificar el lote.

7 ENVASADO.

7.1 El cacao beneficiado deberá ser comercializado en envases que aseguren la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus características químicas o físicas; resistir las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento.

8 ETIQUETADO.

8.1 Los envases destinados a contener cacao beneficiado, serán etiquetados de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- Nombre del producto y tipo.
- Identificación del lote.
- Razón social de la empresa y logotipo.
- Contenido neto y contenido bruto en unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).
- País de origen.
- Puerto de destino.

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 173:1987
Cacao en grano. Determinación de la humedad.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 177:1987
Cacao en grano. Muestreo.

Z.2 BASES DE ESTUDIO.

Norma Española UNE 34 002:1994. Cacaos. Asociación Española de Normalización y Certificación.

AENOR. Madrid, 1994.

Norma Técnica Colombiana NTC 1 252. Cacao. Instituto Colombiano de Normas Técnicas Industrias alimentarias. Bogotá, 1988.

Norma Cubana NC 87 08:1984. Cacao. Términos y definiciones. Comité Estatal de Normalización. La Habana, 1984.

Norma Cubana NC 87 05:1982. Cacao beneficiado. Especificaciones de calidad. Comité Estatal de Normalización. La Habana, 1982.

International Standard ISO 2451. Cocoa beans. Specifications. International Organization for Standardization. Geneva 1973.

Instituto Nacional Autónimo de Investigaciones Agropecuarias. Manual del cultivo del cacao. Quito, 1993.

Cacao en grano. Muestreo.

1. Objeto.

1.1. Esta norma establece el procedimiento para la toma de muestra del cacao en grano.

2. Definiciones.

2.1. Lote. Es la cantidad específica de cacao en grano con características similares, que se somete a inspección como un conjunto unitario.

2.2. Muestra. Es un grupo de granos extraído de un lote, que sirve para obtener la información necesaria que permite apreciar una o más características de ese lote, lo cual servirá de base para tomar una decisión sobre dicho lote.

2.3. Muestra elemental. Es la cantidad de granos tomada de una sola vez y de un solo punto del lote determinado.

2.4. Muestra global o total. Es el conjunto de muestras elementales.

2.5. Muestra reducida (porción). Es la cantidad de cacao en grano que se obtiene al reducir de tamaño la muestra global.

2.6. Muestra de laboratorio. Es la cantidad de cacao en grano obtenida de la muestra reducida, que está en condiciones de ser enviada al laboratorio, para en ella efectuar los ensayos correspondientes.

2.7. Muestra de ensayo. Es la parte de la muestra de laboratorio destinada a un análisis o ensayo.

2.8. Nivel de calidad aceptable (AQL). Es el máximo porcentaje defectuoso, o el mayor número de defectos en 100 unidades, que debe tener el producto para que el plan de muestreo de por resultado la aceptación de la mayoría de los lotes sometidos a inspección.

2.9. Nivel de inspección. Es el número que identifica la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

2.10. Envase (saco). Es el recipiente que contiene cacao en grano y que está destinado a protegerlo del deterioro, contaminación y a facilitar su manipulación.

2.11. Sacamuestras. Instrumento que se utiliza para extraer el producto de un embalaje.

2.12. Producto granel. El que no está envasado.

3. Disposiciones generales.

3.1. Se deberá tomar todo tipo de precauciones para evitar la contaminación del cacao en grano durante el muestreo.

3.2. Las muestras serán identificadas consecutivamente según hayan sido tomadas.

3.3. Las muestras se protegerán contra los cambios en su composición, pérdidas y contaminación por impurezas, etc.

4. Muestreo.

4.1. Toma de muestras.

4.1.1. Si el cacao en grano que se va a muestrear se presenta en envases de distintos tamaños se deberá agrupar en lotes de acuerdo con la capacidad de los envases, es decir, en cada lote deberá haber envases de una misma capacidad.

4.1.2. El número de muestras elementales extraídas completamente al azar, estarán en función de lo indicado en la tabla 1, y serán tomadas en gramos.

4.1.3. Las muestras elementales que en conjunto forman la muestra global, podrán ser de aproximadamente de 100 a 1.000 gramos, las mismas que serán divididas de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.4.1., hasta obtener una muestra reducida de 1.500 gramos.

4.1.4. Las muestras en los lotes para producto envasado o empacado se obtendrán realizando un muestreo al azar, para lo cual se enumerarán las unidades del lote, se utilizarán los números aleatorios, y el número de muestras según lo establecido en la tabla 1. En los envases la muestra se obtendrá introduciendo el calador (ejemplo Fig. 1) en un solo punto, este deberá penetrar por lo menos hasta la mitad diagonal el saco, y por lo menos en tres puntos seleccionados al azar, cuando se utilice uno de los caladores que se indican como ejemplo en las figuras 2, 3 y 4.

Cuando por condiciones del sitio de almacenamiento no sea posible movilizar el producto, se podrá muestrear las caras visibles del lote.

Cuando las partes interesadas consideren conveniente se hará un corte longitudinal el mismo que deberá llegar hasta el fondo del lote, con lo cual se tendrá dos caras adicionales para muestrear.

Siempre se utilizará un sistema de muestreo aleatorio, para lo cual el número de muestras elementales establecidos en la tabla 1, serán divididas para el número de caras visibles del lote.

4.1.5. Para muestreo de productos a granel y para obtener una muestra verdaderamente representativa, este deberá efectuarse en el lugar y momento adecuado, que será de preferencia en el momento de la carga, descarga o empaque del producto; cuando no se puedan aplicar los criterios anteriormente indicados, las muestras elementales serán tomadas en forma aleatoria o completamente al azar y a diferentes profundidades.

4.1.6. Cuando el producto esté en movimiento, durante las operaciones de carga y descarga, la toma de unidades de muestreo se hará a base del tiempo que va a durar el producto en movimiento, y se dividirá dicho tiempo para el número de muestras elementales que se deben tomar de acuerdo a lo establecido en la tabla 1. El resultado indica la frecuencia de la extracción. En la figura 6 se indica un ejemplo de muestreador para productos en movimiento.

El lote de productos a granel se reducirán matemáticamente a sacos de (n) kilogramos y se aplicará la tabla 1.

Tabla 1. Número de muestras elementales de cacao.

Tabla 1. Número de muestras elementales de cacao.

Tamaño del lote (número de sacos)	Número mínimo de muestras elementales
2 – 8	2
9 – 15	3
16 – 25	5
26 – 50	8
51 – 90	13
91 – 150	20
151 – 280	32
281 – 500	50
501 – 1.200	80
1.201 – 3.200	125
3.201 – 10.000	200
10.001 – 35.000	315
35.001 – 150.000	500
150.001 – 500.000	800

Sacamuestras.

Dependiendo de la forma de presentación se podrá utilizar:

Calador sacamuestras de compartimiento de doble tubo. Compuesto de dos tubos metálicos concéntricos, ambos con aberturas que coincidan entre sí. El diámetro del tubo interior es ligeramente menor al del tubo exterior, lo cual hace posible la rotación mediante el uso de la manivela. La forma y dimensiones del calador sacamuestras de compartimiento se indican en el ejemplo de la figura 1.

Sacamuestras de los ejemplos de las figuras 2 a 5, y para productos en movimiento ejemplo figura 6.

4.3. Divisores.

Divisor tipo Boerner. Aparato constituido por un alimentador (a) una serie de tubos distribuidores (b) y un recipiente (c).

Sirve para distribuir el producto, dividiendo las muestras en dos porciones representativas, y también para homogenizar la muestra haciéndola pasar varias veces por el aparato cuarteador que consta en el ejemplo de la figura 8.

4.4. Reducción por cuarteo.

4.4.1. Tanto para el cuarteo que se efectúe en forma manual o mecánicamente, la cantidad del producto de la recolección de las muestras elementales se mezclará muy bien para tomar la muestra global, para luego dividirla en 4 partes iguales; se eliminarán dos porciones diagonalmente opuestas, las otras dos se mezclarán de nuevo y se repetirá sucesivamente la operación hasta obtener el tamaño requerido de muestra reducida (1.500 gramos) según lo establecido en el numeral 4.1.3.

4.5. Condiciones posteriores al muestreo.

4.5.1. La muestra reducida (1.500 gramos) se dividirá en tres muestras iguales, destinadas: una al vendedor, otra al comprador para destinarla al laboratorio de análisis y la tercera a la entidad que debe actuar en casos de discrepancia.

4.5.2. La muestra reducida y dividida según se indica en el numeral anterior (4.5.1.) Se distribuirá en recipientes adecuados (envases plásticos, etc.), limpios y secos, que se cerrarán herméticamente, se les pondrá los sellos o firmas de las partes interesadas.

4.5.3. Se deberá suscribir un acta de muestreo que incluya la siguiente información.

a) Número de la norma INEN de referencia: NTE INEN 177.

b) Dirección donde se realizó el muestreo.

c) Lugar y fecha donde se realizó el muestreo (establecimiento, bodega, etc.).

d) Nombre de la compañía comercializadora del cacao en grano y nombre del comprador.

e) Nombre comercial del cacao en grano (clasificación-tipo, nombre científico).

f) Número de lote.

g) Capacidad de los envases del lote, o cantidad a granel.

h) Número de envases y/o empaques muestreados.

i) Tamaño de la muestra en gramos del cacao en grano muestreado.

j) Observaciones sobre condiciones en que se encuentra el cacao en grano.

k) Nombre y firma de la persona que realizó el muestreo.

l) Nombre y dirección de las partes interesadas.4.5.4. La muestra (500 gramos) destinada al análisis deberá enviarse al laboratorio tan pronto como se haya tomado, si no es posible hacer esto, se deberá guardar de tal modo que no se altere la calidad del cacao en grano, el tiempo que dure guardado no deberá ser mayor de 15 días. Las dos muestras restantes se almacenarán por el término de 30 días para efectos de discrepancia entre los interesados, y en condiciones que no afecte la calidad del cacao en grano.

CONTROL DE CALIDAD GENERAL DEL PROCESO.

Para ofrecer un producto de alta calidad, sus parámetros deben ser controlados a lo largo de todo el proceso. Esto se logra siguiendo un conjunto de actividades programadas para lograr una uniformidad del producto y un correcto funcionamiento de sus equipos.

Para este fin se da a conocer las actividades más relevantes e importantes al momento de elaborar licor de cacao.

Para licor de cacao.

Humedad en Tostadores.

Objetivo.- Controlar el contenido de humedad de los granos de cacao después del proceso de tostado logrando mantener un valor de máximo 2% de humedad.

Alcance.- Este método es gravimétrico por lo que puede ser usado para todo tipo de producto y en cualquier parte del proceso.

Materiales y Equipos.-

- Balanza electrónica de 4 decimales.
- Capsula porta muestra.
- Mortero.
- Cuchara
- Estufa.

Procedimiento.

1. La muestra de granos de cacao se machaca en el mortero de tal forma que queden en forma de nib y cascarilla.
2. Se pesa la capsula previamente secada en la estufa a 100°C y enfriada en un desecador por media hora, se anota el peso.
3. Se pesa aproximadamente 2 gramos de muestra machacada, se anota el peso.
4. Se lleva a la estufa a 100°C por 4 horas, es de vital importancia no abrir la puerta de la estufa durante este tiempo.
5. Luego se pone la muestra en el desecador por media hora.
6. Se pesa la muestra y se procede a realizar el cálculo.
- 7.

$$\%H = \frac{\text{Peso inicial capsula} - \text{Peso Final capsula}}{\text{Peso muestra}} * 100$$

8. Anotar las respuestas restando siempre para 100.

Conclusión.

- La humedad afecta al peso y contenido de producto, por esto es importante su control al momento de la elaboración.
- Esto afecta directamente al tiempo de tostado y a la temperatura del tostador.

Finura en pre-molinos.

Objetivo.- Controlar el grado de finura de los primeros molinos donde pasa el nib, siendo estos sus resultados entre 90 y 95% de finura.

Alcance.- Este método abarca al proceso de molienda del nib de cacao para poder controlar la finura y suavidad del licor de cacao.

Materiales y Equipos.

- Tamiz Mesh de 200 micras.
- Éter de petróleo.
- Biker de vidrio de 200 ml
- Espátula.
- Probeta de 100 ml
- Pipeta de 500 ml
- Pinzas
- Agua hirviendo.
- Estufa.
- Sorbona.

Procedimiento.

1. Se tara la balanza con el biker de vidrio (previamente seco y desecado por media hora cada paso).
2. Se pesa 5 gramos de muestra de licor en el biker previamente tarado.
3. Se agregan 50 ml de Eter de petróleo a la muestra contenida en el biker de vidrio y se procede a realizar una mezcla homogénea con la espátula.
4. Con la ayuda de unas pinzas se pesa un tamiz (previamente seco y desecado por media hora cada paso) y se anota su peso.

5. La mezcla de éter-muestra de licor es vertida en el tamiz con la ayuda de un vaso receptor donde caerá el éter que se recuperara (para fines de ahorro).
6. El tamiz con muestra es bañado con agua hirviendo de tal forma que no quede trazas de grasa en su pared.
7. Se lleva a la estufa por media hora.
8. Se lleva al desecador por media hora y luego se pesa.
9. Se procede a realizar el cálculo con la siguiente formula.

$$\%Finura = \frac{\text{Peso tamiz con muestra} - \text{Peso tamiz vacío}}{\text{Peso muestra}} * 100$$

10. Se anota el resultado previamente restado a 100.

Conclusión.

- La finura en pre molinos es determinante al momento del tiempo de proceso de molienda del licor ya que está relacionado directamente con los costos de producción y con el contenido de cascarilla.
-

Temperatura de Esterilización.

Objetivo.- Controlar la temperatura de esterilización se mantenga en 100°C para que cumpla con la muerte microbiana durante el tiempo d esterilización.

Alcance.- Este método abarca hacia los tanques donde se procederá con la esterilización del licor de caco y su fin es controlar la Temperatura.

Materiales y Equipos.

- Termómetro
- Varilla extensible.
- Cartilla de control.
- Guantes de protección
- Mascarilla de protección.

Procedimiento.

1. Se procede a tomar la temperatura del licor previamente equipado con loas equipos de protección personal.
2. Cuando la Temperatura llega a 100°C comienza la esterilización por el tiempo calculado.

Conclusión.

- La temperatura de muerte térmica de los microorganismos comienza a los 100°C, es por esto que se debe tener muy en cuenta la hora a la cual comienza para proceder con el tiempo de esterilización para garantizar los nutrientes del producto.

Para el Nib y Cascarilla.

Porcentaje de Nib en cascarilla.

Objetivo.- Controlar el porcentaje de Nib en la cascarilla de tal forma que no exceda los 2.2%

Alcance.- Este método es usado para la cuenta de nib dentro de la cascarilla al momento del descascarillado.

Materiales y Equipos.

- Toma muestra.
- Cronometro.
- Pinza

Procedimiento.

1. Se procede a la toma de la muestra en cada una de las rampas de cascarilla por aproximadamente 10 segundos.
2. Se pesan las muestras tomadas y se procede a anotar este peso.
3. Se separa un 10% aproximadamente de las muestras para proceder al conteo manual del nib presente en la cascarilla.
4. Se pesa el nib obtenido y se divide para la totalidad de muestra.
5. Se suman los resultados de cada una de la muestras para obtener el resultado.

Conclusión.

- El Nib es la materia prima a usar en la elaboración de licor de cacao, es por esto que debe controlarse que no exceda su contenido en la cascarilla que generalmente se usa para la producción de balanceado

Porcentaje de Cascarilla en Nib

Objetivo.- Controlar el porcentaje de cascarilla en el nib de tal forma que no exceda los 2.2%

Alcance.- Este método es usado para la cuenta de cascarilla dentro del nib al momento del descascarillado.

Materiales y Equipos.

- Toma muestra.
- Cronometro.
- Pinza

Procedimiento.

6. Se procede a la toma de la muestra en cada una de las rampas de cascarilla por aproximadamente 10 segundos.
7. Se pesan las muestras tomadas y se procede a anotar este peso.
8. Se separa un 10% aproximadamente de las muestras para proceder al conteo manual del cascarilla presente en el nib.
9. Se pesa la cascarilla obtenida y se divide para la totalidad de muestra.
10. Se suman los resultados de cada una de las muestras para obtener el resultado.

Conclusión.

- La cascarilla representa un problema al momento de la molienda del licor ya que aumenta el tiempo del mismo y disminuye la finura del licor, es por esto que debe ser controlado en el descascarillado para una alta calidad del licor.

CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO.

Los Análisis ha realizarse en el laboratorio serán al producto terminado que en nuestro caso es el Licor de cacao. Los parámetros a controlar son los fundamentales para garantizar un producto de alta calidad.

Finura del Licor de Cacao.

Objetivo.- Determinar y controlar la finura al licor de cacao y controlar que esta sea mínimo de 99.2%

Alcance.- Este método es utilizado para productos derivados de cacao en estado fluido y para partículas inferiores a 200 micras.

Materiales y Equipos.

- Tamiz Mesh de 200 micras.
- Éter de petróleo.
- Biker de vidrio de 200 ml
- Espátula.
- Probeta de 100 ml
- Pipeta de 500 ml
- Pinzas
- Agua hirviendo.
- Estufa.

Procedimiento.

1. Se tara la balanza con el biker de vidrio (previamente seco y desecado por media hora cada paso).
2. Se pesa 5 gramos de muestra de licor en el biker previamente tarado.
3. Se agregan 50 ml de Eter de petróleo a la muestra contenida en el biker de vidrio y se procede a realizar una mezcla homogénea con la espátula.
4. Con la ayuda de unas pinzas se pesa un tamiz (previamente seco y desecado por media hora cada paso) y se anota su peso.
5. La mezcla de éter-muestra de licor es vertida en el tamiz con la ayuda de un vaso receptor donde caerá el éter que se recuperara (para fines de ahorro).
6. El tamiz con muestra es bañado con agua hirviendo de tal forma que no quede trazas de grasa en su pared.
7. Se lleva a la estufa por media hora.

8. Se lleva al desecador por media hora y luego se pesa.
9. Se procede a realizar el cálculo con la siguiente formula.

$$\%Finura = \frac{\text{Peso tamiz con muestra} - \text{Peso tamiz vacío}}{\text{Peso muestra}} * 100$$

10. Se anota el resultado previamente restado a 100.

Conclusión.

- El contenido de nib particulado debe ser controlado mediante este método para de esta forma controlar el grado de molienda y desgaste de equipos para garantizar un efectivo control del proceso de elaboración del producto.

Contenido de Humedad.

Objetivo.- Determinar y controlar el contenido de Humedad del producto licor de cacao de tal forma que no exceda el 1.5%

Alcance.- Este método es gravimétrico por lo que puede ser usado para todo tipo producto y en cualquier parte del proceso.

Materiales y Equipos.-

- Balanza electrónica de 4 decimales.
- Capsula porta muestra.
- Mortero.
- Cuchara
- Estufa.
- Sorbona.

Procedimiento.

1. La muestra de licor de cacao se calienta si se encuentra en estado sólido.
2. Se pesa la capsula previamente secada en la estufa a 100°C y enfriada en un desecador por media hora, se anota el peso.
3. Se pesa aproximadamente 2 gramos de muestra de licor de cacao, se anota el peso.
4. Se lleva a la estufa a 100°C por 4 horas, es de vital importancia no abrir la puerta de la estufa durante este tiempo.
5. Luego se pone la muestra en el desecador por media hora.
6. Se pesa la muestra y se procede a realizar el cálculo.

$$\%H = \frac{\text{Peso inicial capsula} - \text{Peso Final capsula}}{\text{Peso muestra}} * 100$$

7. Anotar las respuestas restando siempre para 100.

Conclusión.

- La humedad afecta al peso y contenido de producto, por esto es importante su control al momento de la elaboración.
- Un alto contenido de Humedad baja el precio del producto ya que representa variación en el peso.

Determinación de Cenizas Totales.

Objetivo.- Determinar el porcentaje de cenizas totales del licor de cacao anotando que esta no exceda los 6.5%

Alcance.- Este método es usado para la mayoría de productos alimenticios mediante la carbonización del contenido de sales minerales contenidas en el mismo.

Materiales y Equipos.

- Mufla.
- Crisol
- Espátula
- Pinzas.
- Balanza electrónica.
- Desecador.

Procedimiento.

1. Se procede a encender la Mufla y se la programa a 600°C.
2. Se tara la balanza y se pesa el crisol anotando su peso.
3. Se tara la balanza con el crisol y se procede a colocar la muestra de licor de cacao en el crisol y se anota el peso que debe ser entre 2 y 3 gr.
4. Se coloca el crisol con muestra en la mufla por 2 horas.
5. Después de esto se pasa el crisol al desecador por 30 minutos.
6. Se pesa el crisol y se procede a obtener el resultado con la siguiente fórmula.

$$\% \text{Ceniza} = \frac{\text{Peso Crisol con muestra} - \text{Peso Crisol Vacio}}{\text{Peso de Muestra}} * 100$$

Conclusión.

- El contenido de ceniza determina los minerales del producto.

Contenido de grasa.

Objetivo.- Determinar y controlar el contenido de grasa del licor de cacao de tal forma que su contenido se mantenga entre 50 y 53% de grasa.

Alcance.- El método de Soxhlet es usado para la extracción de grasa de licor de cacao con el reactivo de Éter de petróleo como medio extractor.

Materiales y Equipos.

- Balanza electrónica.
- Papel filtro de 125 mm de diámetro.
- Sorbona.
- Éter de Petróleo.
- Balón de 250 ml.
- Dedales de lana.
- Algodón.
- Equipo de extracción Soxhlet con calentador.
- Refrigerantes de bolas.
- Estufa.
- Desecador.

Procedimiento.

1. Se procede a calentar la muestra de licor de cacao por si esta se encuentra solidificada.
2. Se procede a tarar la balanza y pesar 2 papel filtros sin anotar su peso.
3. Se pesa sobre el papel filtro de 3 a 4 gramos de muestra de licor de cacao.
4. Se envuelve con cuidado la muestra y se la coloca en un dedal.
5. Se coloca el dedal con muestra en la etapa de extracción del equipo Soxhlet.
6. Se pesa un balón de 250 ml y se anota su peso.
7. Se mide 150 ml de éter de petróleo virgen y se coloca en el balón.

8. El balón es llevado al equipo Soxhlet en la parte de calentamiento.
9. Se deja que se lleve a cabo la extracción por 4 horas.
10. Una vez cumplido el tiempo se retira el dedal con muestra y se recupera el éter posible.
11. El balón con grasa extraída es llevado a la estufa por 2 horas a 100°C.
12. Luego el balón es llevado a un desecador por 30 minutos.
13. Se procede a pesar el balón y a obtener resultados con la siguiente formula.

$$\%Grasa = \frac{\text{Peso De Balon vacio} - \text{Peso de balon con grasa}}{\text{Peso de Muestra}} * 100$$

Conclusión.

- La grasa es un compuesto importante en el producto de licor de cacao, es por esto que no debe ser inferior a 50%.
- Este control ayuda a controlar la selección de cacao de acuerdo a las variedades existente.

Potencial Hidrogeno (pH) del Licor de Cacao.

Objetivo.- Determinar el valor del pH del Licor de cacao y controlar sus valores se mantengan entre 5.2 a 6.2.

Alcance.- Este método comprende para productos derivados de cacao y puede ser utilizado en los demás ensayos mediante el mismo procedimiento.

Materiales y equipos.

- Peachimetro.
- Biker de muestras de 50 ml.
- Papel filtro de 125 mm de diámetro.
- Agua Destilada hirviendo.
- Vaso plástico de 200 ml
- Agitador metálico.
- Balanza analítica.
- Embudo de plástico.

Procedimiento.

1. Se procede a tara la balanza con el vaso plástico de 200 ml.
2. Se pesa 10 gramos de muestra de licor de cacao (si es posible se calienta la muestra para que se derrita).

3. Se agrega 90 ml de agua destilada hirviendo.
4. Se procede a mecer con el agitador metálico.
5. Luego de esto se coloca el papel filtro en el embudo en forma de cono y se procede a filtrar la mezcla preparada.
6. Una vez filtrada se deja que se enfríe a 25°C y se procede a calibrar el peachimetro.
7. Una vez calibrado el peachimetro se lee el dato de pH.

Conclusiones.

- Los valores de pH ayudan a determinar el grado de madurez de la materia prima (granos de cacao) y como debe mantenerse a un grado de 2 días de secado y fermentación para obtener un licor de cacao de calidad.

Control Microbiológico.

Objetivo.- Controlar la carga microbiana presente en el licor de cacao para evitar la contaminación del producto.

Alcance.- El método de control microbiológico mediante siembra en placas petrifilm abarca la mayoría de productos alimenticios como para diversos tipos de siembra donde se desea controlar la población microbiana.

Materiales y equipos.

- Placas de recuento de microorganismos.
- Agua de pectona (agar).
- Pipeta de 1ml.
- Frascos de muestra.
- Baño María.
- Estufa setiada a 35°C.
- Campana de incubación.

Procedimiento.

Esto lo viene dado en el manual de referencia de las placas petrifilm por ser un método estandarizado y confiable al momento de obtener resultados.

Se encuentra como anexo.

Conclusión.

- La carga microbiana es un potencial riesgo de enfermedades a los seres humanos, es por esto que debe ser controlada con parámetros estrictos y métodos muy confiables y ágiles, es por esto que se usa el método preparado de las placas petrifilm.