

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

**TEMA:** PROPUESTA DE NUEVA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA Y DE ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLA PARA PREPARAR BEBIDAS DE HORCHATA DE MORRO (*Crescentia alata*) Y HORCHATA DE ARROZ (*Oriza sativa*) EN LA COOPERATIVA ACOPASAN DE R.L EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO NONUALCO, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

**LUGAR DE EJECUCION:** ASOCIACIÓN COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y SERVICIOS MÚLTIPLES “PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES DE SAN PEDRO NONUALCO” DE R.L (ACOPASAN DE R.L). MUNICIPIO DE SAN PEDRO NONUALCO, DEPARTAMENTO DE LA PAZ

**PARTICIPANTES:** MOISES EDENILSON ANGEL MANUELES  
ANGEL ALONSO AGUILAR RIVAS

**DOCENTES ASESORES:** ING. RAFAEL ARTURO RODRIGUEZ  
ING. MANUEL ANTONIO JUAREZ  
ING. KATYA WEIL SOSA

**FECHA:** SAN VICENTE, 16 DE ENERO DE 2017

# ÍNDICE

Contenido	Pág.
I. Introducción.....	i
II. Objetivos.....	ii
III. Glosario.....	iii
Resumen.....	1
Abstract.....	2
IV. Marco teórico.....	3
4.1. Distribución en planta o Layout.....	3
4.1.1. Definición.....	3
4.1.2. Objetivos de la distribución.....	3
4.1.3. Ventajas de una eficiente distribución en planta.....	3
4.1.4. Principios básicos de una buena distribución en planta.....	5
4.1.5. Tipos de distribución.....	5
4.1.5.1. Distribución por producto.....	6
4.1.5.1.1. Ventajas.....	6
4.1.5.1.2. Desventajas.....	6
4.1.5.2. Distribución por proceso.....	6
4.1.5.2.1. Ventajas.....	7
4.1.5.2.2. Desventajas.....	7
4.1.6. Factores que intervienen en la distribución en planta.....	7
4.2. Estandarización de productos y procesos.....	8
4.3. La horchata.....	8
4.3.1. Definiciones.....	8
4.3.2. Antecedentes de la horchata.....	8
4.3.3. Designación de las horchatas.....	9
4.3.4. Requisitos.....	9
4.3.4.1. Características generales.....	9
4.3.4.2. Contaminantes.....	10
4.3.4.3. Higiene.....	10
4.3.5. Instalaciones y equipos.....	10
4.3.6. Ingredientes.....	11
4.3.7. Descripción del proceso.....	11
4.4. Ciclón.....	12
4.4.1. Definición.....	12
4.4.2. Principio de funcionamiento.....	13
4.4.3. Contaminantes aplicables.....	14
4.4.4. Tipos de ciclones.....	14
4.4.5. Ventajas y desventajas.....	14
4.5. Goma xanthan.....	15
4.5.1. Aplicaciones de la goma xanthan en alimentos.....	15

V. Materiales y métodos.....	16
5.1. Descripción de la empresa.....	16
5.2. Estructura organizativa.....	17
5.3. Ubicación de la empresa.....	18
5.3.1. Macro-localización.....	18
5.3.2. Micro-localización.....	19
5.3.3. Servicios que ofrecen.....	19
5.3.4. Proveedores.....	20
5.3.5. Clientes.....	20
5.4. Periodo de ejecución.....	20
VI. Proyecto problema solución.....	21
6.1. Determinación de problemas y alcance.....	21
6.2. Distribución en planta o layout.....	21
6.2.1. Ordenamiento de la maquinaria antes de la propuesta.....	21
6.2.2. Propuesta de ordenamiento de maquinaria y equipo.....	24
6.3. Proceso de estandarización.....	27
6.3.1. Descripción del proceso para horchata de morro.....	28
6.3.2. Descripción del proceso para horchata de arroz.....	31
6.3.3. Mezclas para preparar bebida de horchata de morro.....	33
6.3.4. Mezclas para preparar bebida de horchata de arroz.....	41
6.3.5. Resultados de análisis sensorial en horchata de morro.....	49
6.3.6. Resultados de análisis sensorial en horchata de arroz.....	50
6.4. Actividades adicionales.....	51
VII. Conclusiones.....	53
VIII. Recomendaciones.....	54
IX. Bibliografía.....	56
X. Anexos.....	59

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flujo de elaboración de mezclas para bebida de horchatas.....	12
<b>Figura 2.</b> Vórtices en el ciclón.....	13
<b>Figura 3.</b> Estructura organizativa de la asociación cooperativa.....	17
<b>Figura 4.</b> Macro localización del proyecto.....	18
<b>Figura 5.</b> Micro localización del proyecto.....	19
<b>Figura 6.</b> Cronograma de actividades.....	20
<b>Figura 7.</b> Ordenamiento de la planta antes de la propuesta.....	22
<b>Figura 8.</b> Propuesta de nueva distribución en planta.....	24
<b>Figura 9.</b> Diagrama de flujo de proceso para horchata de morro.....	27
<b>Figura 10.</b> Diagrama de operaciones para horchata de morro.....	29
<b>Figura 11.</b> Diagrama de flujo de proceso para horchata de arroz.....	30

<b>Figura 12.</b> Diagrama de operaciones para horchata de arroz.....	32
<b>Figura 13.</b> Ciclón antes del funcionamiento.....	51
<b>Figura 14.</b> Ciclón en funcionamiento.....	51
<b>Figura 15.</b> Comparación de las horchatas con y sin goma xanthan.....	52

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Intervalos de eficiencia de remoción por familia de ciclón.....	14
<b>Tabla 2.</b> Dimensiones de las instalaciones, maquinaria y equipo pre-orden...	23
<b>Tabla 3.</b> Dimensiones de las instalaciones, maquinaria y equipo post-orden.	25
<b>Tabla 4.</b> Formulación número uno de horchata de morro.....	33
<b>Tabla 5.</b> Costos de la formulación número uno de horchata de morro.....	34
<b>Tabla 6.</b> Formulación número dos de horchata de morro.....	35
<b>Tabla 7.</b> Costos de la formulación número dos de horchata de morro.....	36
<b>Tabla 8.</b> Formulación número tres de horchata de morro.....	37
<b>Tabla 9.</b> Costos de la formulación número tres de horchata de morro.....	38
<b>Tabla 10.</b> Formulación número cuatro de horchata de morro.....	39
<b>Tabla 11.</b> Costos de la formulación número cuatro de horchata de morro....	40
<b>Tabla 12.</b> Formulación número uno de horchata de arroz.....	41
<b>Tabla 13.</b> Costos de la formulación número uno de horchata de arroz.....	42
<b>Tabla 14.</b> Formulación número dos de horchata de arroz.....	43
<b>Tabla 15.</b> Costos de la formulación número dos de horchata de arroz.....	44
<b>Tabla 16.</b> Formulación número tres de horchata de arroz.....	45
<b>Tabla 17.</b> Costos de la formulación número tres de horchata de arroz.....	46
<b>Tabla 18.</b> Formulación número cuatro de horchata de arroz.....	47
<b>Tabla 19.</b> Costos de la formulación número cuatro de horchata de arroz....	48
<b>Tabla 20.</b> Resultados de análisis sensorial de horchata de morro.....	49
<b>Tabla 21.</b> Resultados de análisis sensorial de horchata de arroz.....	50
<b>Tabla 22.</b> Tiempo de tostado de diferentes materias primas H. morro.....	51
<b>Tabla 23.</b> Tiempo de tostado de diferentes materias primas H. arroz.....	52

## I. INTRODUCCIÓN

El proyecto se realiza para presentar una propuesta de mejora en la distribución en planta de la cooperativa ACOPASAN de R.L. y una propuesta en la estandarización de mezclas para bebidas de horchata de arroz y morro.

En la primera parte se muestra un glosario de términos de tal manera que faciliten la comprensión del tema a cualquier persona que no pertenezca al área de alimentos o carreras afines.

En la segunda parte se presenta la revisión bibliográfica, que comprende la parte general de los temas de interés para el proyecto, como son la definición de distribución en planta, sus objetivos, las ventajas de tener una distribución en planta eficiente, principios de la distribución en planta, tipos de distribución y los factores que intervienen en la distribución en planta. Además, se presenta la definición de horchata, sus antecedentes, su designación, requisitos que se deben cumplir en el proceso, las instalaciones y equipos necesarios, los ingredientes que deben llevar según la norma salvadoreña obligatoria y la descripción del proceso para la elaboración de las mezclas. Además, se indican aspectos sobre los ciclones separadores, sus ventajas y desventajas, las partículas a las que se aplica y las principales familias de ciclones que existen. También, se indican aspectos sobre la goma xanthan como su origen, propiedades y usos.

En la tercera parte se detallan los materiales y métodos, dando a conocer una pequeña descripción de la empresa, su estructura organizativa, su macro y micro localización, alcance del proyecto y finaliza con el periodo de ejecución del mismo.

El cuarto apartado trata sobre el proyecto problema solución en el que se presentan los problemas encontrados en la cooperativa específicamente en lo relacionado a la distribución en planta y la estandarización de mezclas para bebidas de horchata de morro y arroz. Además, las diferentes actividades realizadas para resolver dichos problemas. Finalizando con las conclusiones, recomendaciones, fuentes consultadas y los anexos.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo general

Elaborar una propuesta técnica de nueva distribución en planta y de estandarización de mezcla para preparar bebidas de horchata de morro (*Crescentia alata*) y horchata de arroz (*Oriza sativa*) en la cooperativa ACOPASAN de R.L.

### Objetivos específicos

- Determinar el espacio que cuenta la cooperativa para la nueva distribución de la maquinaria.
- Disminuir tiempo de trabajo con la nueva distribución de la maquinaria.
- Realizar diferentes formulaciones durante los meses de septiembre a noviembre para lograr la estandarización de la horchata de morro y horchata de arroz.
- Plasmar un procedimiento eficiente y seguro para la elaboración de horchatas.
- Promover el uso eficiente de la materia prima a través de la estandarización de los productos (mezclas para bebidas de horchata de morro y arroz).

### III. GLOSARIO

**Ciclón separador:** Básicamente su función es separar polvo y otras partículas a través de fuerza centrífuga y por gravedad. El aire cargado de polvo entra tangencialmente por la parte superior cilíndrica. La corriente de aire sigue una trayectoria en espiral que primero se dirige hacia el fondo del tronco de cono, ascendiendo después por el centro del mismo. El aire, una vez depurado, abandona el ciclón por la parte superior. Las partículas separadas se descargan por el fondo del ciclón.

**Conservación:** mantenimiento y cuidado de una cosa para que no pierda sus características y propiedades con el paso del tiempo: el frío, que impide el desarrollo de los microorganismos, es una de las formas más habituales para la conservación de los alimentos.

**Cooperativa:** es una asociación autónoma de personas unidas voluntariamente para satisfacer sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes, a través de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada.

**Chufa:** la chufa es el tubérculo de la planta juncia avellanada (*Cyperus esculentus*)

**Distribución en planta o Layout:** es la manera en que se distribuyen las máquinas, equipos, herramientas, operadores, mobiliario, etc., en una instalación industrial; determina la ruta que el producto en proceso sigue desde que entra al sistema de producción como materia prima hasta que sale como producto terminado.

**Estandarización:** es el proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera standard o previamente establecida; proviene del término “standard”, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones.

Es garantizar que los procesos que se desarrollan en una organización, sean ejecutados de una manera uniforme por todos los involucrados en él, para asegurar la calidad de los productos/servicios.

**Goma Xanthan:** es un polisacárido natural de alto peso molecular. Es industrialmente producido por la fermentación de cultivos puros del microorganismo *Xantomonas campestris*. Generalmente, la función de Goma Xanthan es la de actuar como colloide hidrofílico para espesar, suspender, y estabilizar emulsiones y otros sistemas basados en agua.

**Harina:** término que proveniente del latín farina, es el polvo fino que se obtiene del cereal molido (trigo, cebada, centeno y maíz) y de otros alimentos ricos en almidón como arroz, tubérculos y legumbres. También se le llama harina al polvo al que quedan reducidas ciertas materias sólidas al ser trituradas, machacadas o molidas, ej. Harina de pescado.

**Horchata de morro:** se entiende el producto elaborado con granos de morro común (*Crescentia alata*), arroz (*Oryza sativa*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y canela (*Cinnamomun zeylanicumblume*) en combinación con otros ingredientes, obtenida por medio de procedimientos de tostado y molienda en los que se mezclan hasta darle un grado adecuado de finura.

**Horchata de arroz:** se entiende el producto elaborado con granos de arroz (*Oryza sativa*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y canela (*Cinnamomun zeylanicumblume*) en combinación con otros ingredientes, obtenida por medio de procedimientos de tostado y molienda en los que se mezclan hasta darle un grado adecuado de finura.

**Inocuo:** proviene etimológicamente del latín “*innocuus*” con el significado de inofensivo. Está formada por el prefijo “in” que indica negación o privación y por “*nocuus*” que puede traducirse como “dañino”. Por lo tanto, lo inocuo es opuesto a lo nocivo, ya que su uso, inhalación o ingesta no provoca ningún daño.

**Mesh:** Una unidad muy utilizada para la medición es el Mesh o número de luces de mallas; en la designación de mallas, el Mesh es el número de pasos o hilos dentro de una pulgada inglesa (25,4mm).

**Mezcla:** es la agregación de varias sustancias o cuerpos que no se combinan químicamente entre sí. A cada una de las sustancias que conforman una mezcla se le llama componente, los cuales al estar juntos o separados conservan sus propiedades características, e intervienen en proporciones variables.

**Pulverizar:** Proceso de reducción, por medios mecánicos, del tamaño de las partículas de sólidos.

**Tostadora de tambor rotatorio:** Se trata de estructuras tubulares que giran sobre sistemas de rodadura, mientras en su interior se procesa el producto. La tostadora consta de un tambor giratorio en donde los granos son fácilmente tostados gracias a la hornilla ubicada en la parte inferior, mientras el tambor permanece en rotación con la ayuda de un motor. "Esta máquina ha sido diseñada.

**Torrefacción:** La torrefacción es la operación en la cual son formados, bajo la acción del calor, los principios aromáticos que no existen previamente, en su mayoría, en la semilla del café. Consiste en calentar los granos a una temperatura que provoque modificaciones químicas, físicas y físico-químicas que hace que de éstos se pueda obtener una infusión cuyas cualidades sean satisfactorias.

**Trillado o beneficiado:** se define como el proceso que permite separar las coberturas que envuelven las semillas del fruto y a la vez disminuye la humedad del grano hasta un 12%, con el objeto de mantenerlo almacenado en bodegas sin que sufra deterioro.



## RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en una propuesta técnica de nueva distribución en planta o layout para la asociación cooperativa ACOPASAN de R. L. y estandarización de mezclas para preparar bebidas de horchata de arroz (*Oriza sativa*) y horchata de morro (*Crescentia alata*).

En lo que respecta a la nueva distribución en planta, se solicitó la realización de un diagrama de flujo de recorrido para identificar los tiempos invertidos para el desarrollo del proceso productivo; una vez identificados los tiempos se procedió a medir las instalaciones de la planta y el espacio utilizado por cada máquina y equipo. Se procedió al diseño de las instalaciones contemplando la nueva distribución de la maquinaria y equipo finalizando con el traslado de dichas máquinas y equipos.

En el caso de la estandarización de la mezcla para bebidas de horchata de morro y horchata de arroz el punto de partida fue la formulación con la que ya contaba la cooperativa, seguidamente se obtuvo la norma salvadoreña obligatoria sobre “mezcla para preparar bebida de horchata” (NSO 67.45.01:06), utilizándola como base para elaborar las diferentes formulaciones. Además, el trabajo describe la serie de fórmulas que se llevaron a cabo para la estandarización de las mezclas para horchata de morro y horchata de arroz, así como también los pasos detallados para la elaboración de dichas horchatas, tomando en cuenta al igual los costos de los insumos utilizados para tales formulaciones. Se logró establecer cuatro formulas tanto para la elaboración de horchata de morro como para horchata de arroz; cada formula fue sometida a un análisis sensorial por parte de jueces no entrenados integrados por los mismos socios de la cooperativa evaluando cuatro propiedades organolépticas como son: color, sabor, textura y olor. Los resultados obtenidos han sido satisfactorios permitiendo la definición de formulaciones que se sugiere adoptar en el corto plazo para mejorar la calidad de sus productos.

Debido a la naturaleza de la problemática que se buscó resolver, dio pauta a que se realizara un diagnóstico de la maquina trilladora de café, la cual al momento de trillar café generaba abundante polvo contaminando el área de procesamiento debido a que la planta no cumple con las condiciones adecuadas para poder evitar el ingreso de polvo al recinto. Por la cual se ha propuesto como alternativa tecnológica la adquisición de un ciclón, ya que la maquina no lo traía incorporado, procediendo a adaptar un conducto que facilitara la conexión entre máquina y ciclón. Otra actividad adicional que se realizo fue el uso de goma xanthan en ambas formulaciones de horchatas para reducir el problema de la sedimentación al momento de preparar la horchata y para finalizar el trabajo se detallan una serie de conclusiones y recomendaciones dirigidas a la asociación cooperativa.

**Palabras clave:** horchata, propuesta, layout, Maquina, diagrama, morro, arroz, formulación, estandarización.

## ABSTRACT

The next work consists of a technical proposal about a new distribution on plant or layout for the cooperative association ACOPASAN de R. L. and the standardization of combinations for making drinks based rice's horchata (*Oriza sativa*) and Morro's horchata (*Crescentia alata*).

Regarding to the new distribution on the plant layout; it was necessary to make a request in order to create A flow diagram of the route to identify the times invested for the development of the productive process; Once the times were identified we proceeded to measure the facilities of the plant and the space used by each machine and equipment. We proceeded to the design of the facilities contemplating the new distribution of the machinery and equipment finalizing with the transfer of the same machines and equipment.

On the other hand, in the case of standardization of combinations for making drinks based rice's horchata (*Oriza sativa*) and Morro's horchata (*Crescentia alata*) the starting point was the formulation which one the cooperative already counted, followed by the obligatory Salvadoran norm on "mixture to prepare drink of horchata" (NSO 67.45.01:06), Using it as a basis for elaborating the different formulations. In addition, the work describes the series of formulas that were carried out for the standardization of the mixtures for morro's horchata and rice's horchata, as well as the detailed steps for the elaboration of mentioned horchatas, taking into account the costs of the inputs used for such formulations. It was possible to establish four formulas for the elaboration of horchata of morro as for horchata of rice; Each formula was subjected to a sensory analysis by untrained judges integrated by the cooperative members, evaluating four organoleptic properties such as color, taste, texture and odor. The results obtained have been satisfactory, allowing the definition of formulas that it is suggested to adopt in the short term to improve the quality of its products.

Due to the nature of the problem that was sought to solve, it was suggested that a diagnosis should be made of the coffee threshing machine, which at the time of threshing coffee generated abundant dust contaminating the processing area because the plant does not comply with the proper conditions to be able to avoid the entrance of dust to the enclosure. For which it has been proposed as a technological alternative the acquisition of a cyclone, since the machine did not have incorporated it, proceeding to adapt a conduit that facilitated the connection between machine and cyclone. Another additional activity was the use of xanthan gum in both formulations of horchatas to reduce the problem of sedimentation at the time of horchata preparation and to finalize the work, a series of conclusions and recommendations directed to the cooperative association are detailed.

**KEY WORDS:** horchata, proposal, layout, machine, diagram, morro, rice, formulation, standardization.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA O LAYOUT

#### 4.1.1. Definición

La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos (Fuente & García, 2005). Para llevar a cabo dicha ordenación se deberá tener por tanto en consideración no sólo los espacios necesarios para el almacenamiento de las materias primas, productos intermedios y finales que se vayan generando, y el ocupado por las máquinas y los diversos equipos de trabajo que intervengan en su producción, sino que deberá incorporar asimismo, aquellos otros espacios que se revelen necesarios para el flujo del material, el movimiento de los trabajadores, todas las actividades o servicios auxiliares, etc. (Fuente et al, 2008).

#### 4.1.2. Objetivo de la distribución

El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa (Fuente & García, 2005). Es decir, hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización (Salazar, 2012).

Según UCLM (sf) Los objetivos de la distribución en planta son:

1. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
2. Movimiento de material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
5. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

#### 4.1.3. Ventajas de una eficiente distribución en planta

Muñoz, (sf) menciona que las ventajas que resultan de una eficiente distribución en planta que no sólo abarque la ordenación más económica de las áreas de trabajo y equipo sino también una ordenación segura y satisfactoria para los empleados, son las siguientes:

1. Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, eliminándose lugares inseguros, pasos peligrosos y materiales en los pasillos.
2. Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero, evitando áreas incómodas y que hacen tedioso el trabajo para el personal.
3. Se aumenta la producción, ya que cuanto más perfecta es una distribución se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos.
4. Se obtiene un menor número de retrasos, reduciéndose y eliminándose los tiempos de espera, al equilibrar los tiempos de trabajo y cargas de cada departamento.
5. Se obtiene un ahorro de espacio, al disminuirse las distancias de recorrido y eliminarse pasillos inútiles y materiales en espera.
6. Se reduce el manejo de materiales distribuyendo por procesos y diseñando líneas de montaje.
7. Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
8. Se reduce el material en proceso.
9. Se facilitan las tareas de vigilancia y control, ubicando adecuadamente los puestos de supervisión de manera que se tenga una completa visión de la zona de trabajo y de los puntos de demora.
10. Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto, separando las operaciones que son nocivas unas a otras.
11. Se facilita el ajuste al variar las condiciones. Es decir al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o reducciones del mercado se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta.
12. Se mejora y facilita el control de costos, al reunir procesos similares, que facilitan la contabilidad de costos.
13. Se obtienen mejores condiciones sanitarias, que son indispensables tanto para la calidad de los productos, como para favorecer la salud de los empleados.

#### 4.1.4. Principios básicos para una buena distribución en planta

Según Cardozo, (2006) los principios de una buena distribución son:

1. **Principio de la Integración de conjunto.** La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes
2. **Principio de la mínima distancia recorrida a igualdad de condiciones.** Es mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
3. **Principio de la circulación o flujo de materiales.** En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que esté en el mismo orden de secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.

Por otra parte Fuente & García, (2005) menciona los siguientes principios:

4. **"Principio del espacio cúbico".** Intenta asegurar la adecuada asignación y utilización eficiente del espacio, tanto en los centros de producción como en los departamentos de servicios.
5. **"Principio de satisfacción y seguridad de los trabajadores".** Entre dos distribuciones semejantes, siempre será más eficiente aquella distribución que permita el desarrollo del trabajo de una forma más satisfactoria y segura para los trabajadores.
6. **Principio de flexibilidad.** Es muy importante que la flexibilidad sea un atributo de la ordenación finalmente elegida, entendiéndose como flexible aquella ordenación de elementos que facilite cualquier reajuste posterior que se revele necesario efectuar en un futuro a fin de adaptarse a nuevas situaciones.

#### 4.1.5. Tipos de distribución

Dependiendo fundamentalmente del tipo de producción de la empresa, la distribución adoptada podrá pertenecer a uno de los 5 tipos (Fuente & García, 2005): distribución de proyecto singular, de posición fija, por grupos autónomos de trabajo, distribución basada en el producto y distribución basada en el proceso; dado que las dos primeras se utilizan en casos muy especiales y la tercera se sitúa en medio de las dos nombradas en último lugar, nos detendremos en éstas (Fuente et al, 2008).

#### **4.1.5.1. Distribución por producto**

Se utiliza en procesos de producción en los cuales la maquinaria y los servicios auxiliares se disponen unos a continuación de otros de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de proceso del producto, es decir, en el mismo orden que marca la propia evolución del producto a lo largo de la cadena de producción (Fuente & García, 2005). Esta distribución resulta adecuada para aquellos productos con niveles de producción elevados, es decir, de gran serie (automóviles, electrodomésticos, etc.) a fin de aprovechar economías de escala (Fuente et al, 2008). Ejemplos típicos son el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas (UNAD, 2014).

##### **4.1.5.1.1. Ventajas**

- Reduce el manejo de la pieza mayor
  - Permite operarios altamente capacitados
  - Permite cambios frecuentes en el producto
  - Se adapta a una gran variedad de productos
- (Cardozo, 2006).

##### **4.1.5.1.2. Desventajas**

- Elevada inversión en máquinas debido a sus duplicidades en diversas líneas de producción.
- Considerable ociosidad en las máquinas si una o más líneas de producción.
- Menos flexibilidad en la ejecución del trabajo porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la disposición por proceso.
- Menos pericia en los operarios. Cada uno aprende un trabajo en una máquina determinada o en un puesto que a menudo consiste en máquinas automáticas que el operario sólo tiene que alimentar (UNAD, 2014).

#### **4.1.5.2. Distribución por proceso**

Es un formato según el cual los equipos o funciones similares se agrupan (Cardozo, 2006). De manera tal que optimicen su colocación relativa; este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto (UNAD, 2014).

#### **4.1.5.2.1. Ventajas**

- Reduce el manejo del material
  - Disminuye la cantidad del material en proceso
  - Se da un uso más efectivo de la mano de obra
  - Existe mayor facilidad de control
  - Reduce la congestión y el área de suelo ocupado.
- (Cardozo, 2006).

#### **4.1.5.2.2. Desventajas**

- No existe ningún conducto mecánico definitivo por el cuál tenga que circular el trabajo. Se tropieza con mayores dificultades para fijar las rutas y los programas.
- La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo, dan como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados. Se emplea más mano de obra.
- Es necesaria una atención minuciosa para coordinar la labor. La falta de un control mecánico sobre el orden de sucesión de las operaciones significa el empleo de órdenes de movimiento y la pérdida o el retraso posible de trabajo al tenerse que desplazar de un departamento a otro.
- El tiempo total de fabricación es mayor debido a la necesidad de los transportes y porque el trabajo tienen que llevarse a un departamento antes de que sea necesario, con objeto de impedir que las máquinas tengan que pararse (UNAD, 2014).

#### **4.1.6. Factores que intervienen en la distribución en planta**

Existen tantos factores a considerar, con alguna influencia directa sobre la distribución en planta, que pueden hacer que ésta aparezca como un problema irresoluble; en realidad, la distribución en planta ni es extremadamente simple ni extremadamente compleja; tan sólo precisa (Fuente & García, 2005). De acuerdo a UCLM (sf) los factores que intervienen en la distribución en planta son:

1. Materiales (materias primas, productos en curso, productos terminados). Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
2. Maquinaria.

3. Trabajadores.
4. Movimientos (de personas y materiales).
5. Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
6. Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc.)
7. Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc.).
8. Versatilidad, flexibilidad, expansión.

## **4.2. ESTANDARIZACIÓN DE PRODUCTOS Y PROCESOS**

Se realiza teniendo como base las normas y legislación vigente, que es la carta de navegación para establecer, a partir de las características de las materias primas, a qué procesos y en qué condiciones se pueden transformar para aumentar su tiempo de vida útil sin deteriorar, o en un mínimo, las propiedades nutricionales y Reológicas del alimento.

## **4.3. LA HORCHATA**

### **4.3.1. Definiciones**

Según CONACYT, (sf) la Mezcla para la bebida de horchata de arroz y horchata de morro se entienden como:

El producto elaborado con granos de arroz (*Oryza sativa*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y canela (*Cinnamomun zeylanicumblume*) en combinación con otros ingredientes, obtenida por medio de procedimientos de tostado y molienda en los que se mezclan hasta darle un grado adecuado de finura; Mezcla para la bebida de horchata de morro: Se entiende el producto elaborado con granos de morro común (*Crescentia alata*), arroz (*Oryza sativa*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y canela (*Cinnamomun zeylanicumblume*) en combinación con otros ingredientes, obtenida por medio de procedimientos de tostado y molienda en los que se mezclan hasta darle un grado adecuado de finura.

### **4.3.2. Antecedentes de la horchata**

El agua fresca de arroz o la horchata es una bebida muy común en gran parte de Latinoamérica que consiste en agua y a veces leche mezclada con alguna semilla molida, sea ajonjolí, almendra o alguna otra; en México lo más usual es prepararla con arroz molido y canela (Gonzales, 2015).



En América la horchata de arroz es originaria de Yucatán y por su relación con el mundo maya, también se le preparaba hace varios siglos en Guatemala. Y por ello se extendió por Hispanoamérica con gran facilidad. Actualmente Horchata es el nombre de una bebida azucarada que, dependiendo de los productos utilizados para su elaboración puede ser de chufa o de arroz, sin embargo, existen muchas más variedades, dependiendo del país en el que se encuentre (Rivera & Sevillano, 2013).

Las horchatas son bebidas tradicionales en varios países de Centro América, tales como El Salvador, Honduras y Nicaragua y consiste en una harina instantánea de granos tostados y molidos, entre los cuales se utilizan semilla de morro, maní, ajonjolí, almendras y cereales, como maíz o arroz. El proceso consiste en seleccionar los granos, tostarlos separadamente, mezclarlos, molerlos y empacarlos. Esta harina es la base para preparar el refresco al cual se le agrega azúcar y hielo (FAO, sf).

Su nombre proviene del latín *hordeata*, *hordeum*, que significa *cebada*. La horchata es una bebida preparada a partir de algunas plantas y tubérculos como la almendra, el arroz o la chufa. Esta última es un tubérculo muy extendido en Valencia, aunque de origen egipcio. La horchata originalmente se prepara con un tubérculo, la chufa, agua y azúcar. Muy usada ya en el antiguo Egipto y Sudán desde la zona llamada Chufi, donde se cree que es originaria. Los romanos las conocían como “hordeates” (Rivera & Sevillano, 2013).

#### **4.3.3. Designación de las horchatas**

Se podrá designar como mezcla para preparar bebida de horchata de arroz, debiendo especificar el o los ingredientes principales que se utilicen, pudiendo utilizar las siguientes designaciones:

- “Mezcla para preparar bebida de horchata de arroz”
- “Mezcla para preparar bebida de horchata de arroz con...”
- “Nombre comercial”, seguido de cualquiera de las designaciones anteriores (CONACYT, sf).

#### **4.3.4. Requisitos**

##### **4.3.4.1. Características generales**

Los ingredientes que se agreguen, deben ser inocuos y apropiados para el consumo humano.

La mezcla debe estar exenta de sabores, olores y materias extrañas (Rivera & Sevillano, 2013)

Características Sensoriales: El Sabor, olor y color deben ser característicos de acuerdo a los ingredientes utilizados en la preparación de la mezcla.

Aditivos: Los aditivos podrán utilizarse de acuerdo a lo establecido por el Codex Alimentarius (CONACYT, sf).

#### **4.3.4.2. Contaminantes**

Metales Pesados: La mezcla para preparar bebida de horchata debe estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana, de acuerdo a lo establecido por la Comisión de Codex Alimentarius (Rivera & Sevillano, 2013).

Residuos de plaguicidas: La mezcla para preparar bebida de horchata se debe ajustar a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión de Codex Alimentarius sobre residuos de plaguicidas (CONACYT, sf).

La mezcla para preparar bebida de horchata debe envasarse en recipientes que salvaguarden la calidad, sanidad e inocuidad del producto, el material de envase primario debe estar fabricado con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables (Rivera & Sevillano, 2013).

Los principales principios de conservación de la base para horchata son:

- La destrucción de las bacterias, levaduras y mohos de los granos mediante el calor utilizado durante el tueste.
- La eliminación del agua durante la tostación para inhibir el crecimiento microbiano (FAO, sf).

#### **4.3.4.3. Higiene**

Su preparación deberá realizarse de conformidad con los principios generales sobre higiene de alimentos recomendados por NSR 67.00.241:99 "Código de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos". La mezcla para preparar bebida de horchata debe ser elaborada de conformidad con los principios generales sobre higiene de alimentos recomendados por NSR 67.00.241:99 "Código de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos" (CONACYT, sf).

#### **4.3.5. Instalaciones y equipos**

Instalaciones: el local debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción, proceso, empaque, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloc repellado con acabado sanitario en las uniones del piso y pared para facilitar la limpieza. Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de

estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Se recomienda el uso de cedazo en puertas y ventanas (FAO, sf).

#### **4.3.6. Ingredientes**

Para la elaboración de la mezcla para bebida de horchata de arroz se debe utilizar:

- Arroz en grano en un mínimo 80%
- Ajonjolí en un mínimo 5%
- Canela en un mínimo 2% (CONACYT, sf).

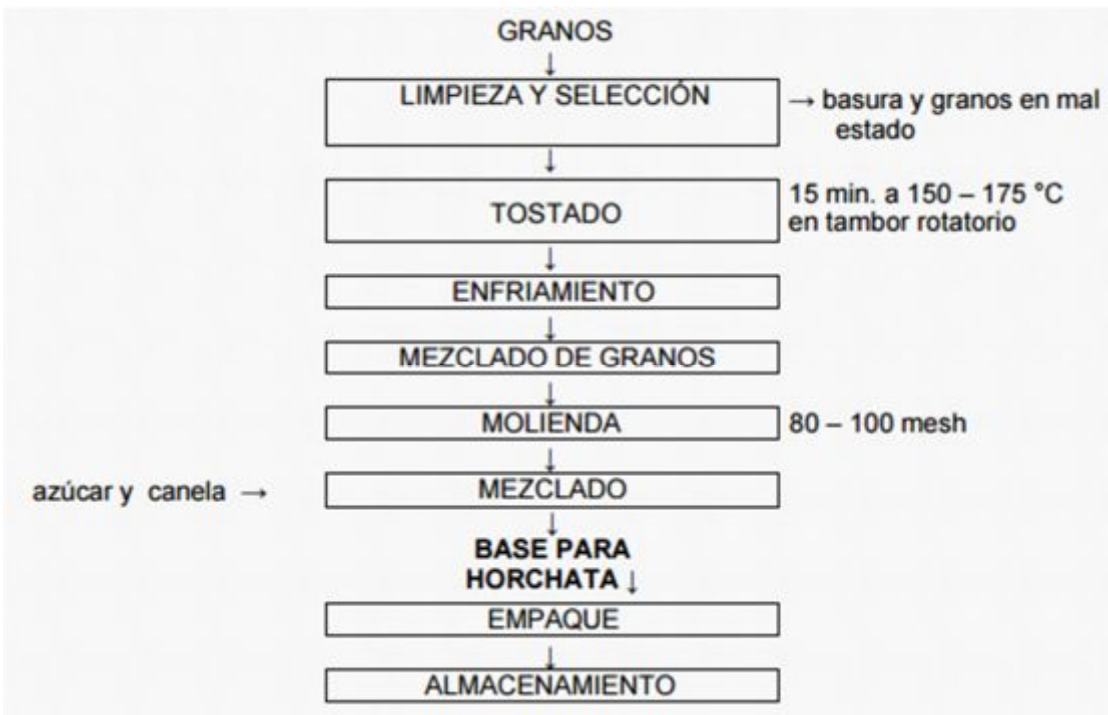
Para la elaboración de la mezcla para bebida de horchata de morro se debe utilizar:

- Arroz en grano en un mínimo suyo
- Semilla de morro en un mínimo 10%
- Ajonjolí en un mínimo 3%
- Canela en un mínimo 2%

(CONACYT, sf).

#### **4.3.7. DESCRIPCION DEL PROCESO**

- Se puede utilizar semilla de morro, cacao, maní, ajonjolí, almendra y cereales (maíz y/o arroz).
- Eliminar basuras, piedras, y granos en mal estado.
- Tostar los granos sobre una superficie caliente o en un tostador rotatorio por 15 minutos a una temperatura de 150-175°C.
- Enfriar los granos hasta la temperatura ambiente.
- Mezclar los granos en proporciones variables de acuerdo al gusto del consumidor y al costo de las materias primas.
- Moler en molino de martillos hasta una granulometría de 80 a 100 mesh.
- Agregar azúcar y canela al gusto.
- Empacar en bolsas de polietileno de mediana o alta densidad (FAO, sf).



**Fig. 1.** Flujo de elaboración de mezclas para bebidas de horchatas

Los productos elaborados por las pequeñas y medianas empresas productoras de bebidas elaboradas bajo el proceso de tren seco, gozan de gran aceptación y reconocimiento tanto a nivel local como nacional y recientemente en diferentes países del exterior, esto debido a que forman parte del grupo de productos llamados nostálgicos por el hecho de ser una bebida típica de su tierra natal y gracias a la sensación de nostalgia las personas están no solo dispuestas a consumir el producto sino también a pagar un margen más alto, esto les permite recordar algún tipo de sabor y satisfacer de esa forma su necesidad de volver a saborear un “recuerdo” familiar (Rivera & Sevillano, 2013).

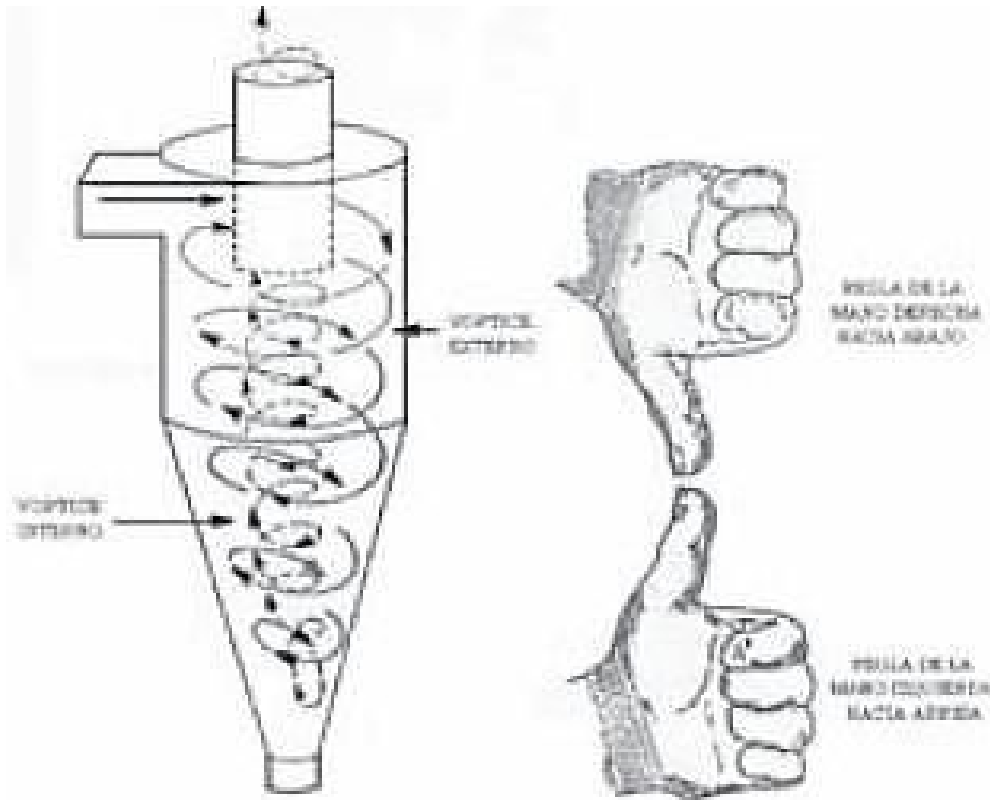
## 4.4. CICLÓN

### 4.4.1. Definición

Los ciclones son separadores gas-sólido en los que se emplea la aceleración centrífuga como fuerza impulsora de la separación (Petit *et al*, 2012). También se les conoce como ciclones colectores, ciclones separadores, separadores centrífugos y separadores inerciales; en las aplicaciones donde operan muchos ciclones pequeños en paralelo, el sistema total se le conoce como ciclón de tubos múltiples, multi-ciclón o multiclón (EPA, 2005).

#### 4.4.2. Principio de funcionamiento

Un ciclón, la trayectoria del gas comprende un doble vórtice, en donde el gas dibuja una espiral descendente en el lado externo, y ascendente, en el lado interno. Las figuras 1 y 2 ilustran dichos vórtices.



**Fig.2.** Vórtices en el ciclón. *Fuente: (Echeverri, 2006).*

En un ciclón, el gas entra en la cámara superior tangencialmente y desciende en espirales hasta el ápice de la sección cónica; luego, asciende en un segundo espiral, con diámetro más pequeño, y sale por la parte superior a través de un ducto vertical centrado. Los sólidos se mueven radialmente hacia las paredes, se deslizan por las paredes, y son recogidos en la parte inferior. El diseño apropiado de la sección cónica del ciclón obliga al cambio de dirección del vórtice descendente; el vórtice ascendente tiene un radio menor, lo que aumenta las velocidades tangenciales; en el cono se presenta la mayor colección de partículas, especialmente de las partículas pequeñas al reducirse el radio de giro (Echeverri, 2006).

#### 4.4.3. Contaminantes aplicables

Los ciclones se usan para controlar material particulado, principalmente el material particulado de diámetro aerodinámico mayor de 10 micras ( $\mu\text{m}$ ) (Bahamondes, 2008). Sin embargo, ciclones de alta eficiencia, diseñados para ser efectivos con materia particulada (MP) de diámetro aerodinámico menor o igual a 10  $\mu\text{m}$  y menor o igual a 2.5  $\mu\text{m}$  (MP10 y MP2.5) (EPA, 2005); Aunque pueden usarse los ciclones para recolectar partículas mayores de 200  $\mu\text{m}$ , las cámaras de asentamiento por gravedad o los simples separadores por impulso son normalmente satisfactorios y menos expuestos a la abrasión (Bahamondes, 2008).

#### 4.4.4. Tipos de ciclones

Las principales familias de ciclones de entrada tangencial son: ciclones de alta eficiencia, ciclones convencionales y ciclones de alta capacidad.

**Tabla 1.** Intervalo de eficiencia de remoción para las diferentes familias de ciclones  
Familia de ciclones

Familia de ciclones	Eficiencia de remoción (%)		
	PST	PM10	PM2.5
Convencionales	70 - 90	30 - 90	0 - 40
Alta eficiencia	80 - 99	60 - 95	20 - 70
Alta capacidad	80 - 99	10 - 40	0 - 10

(Echeverri, 2006)

#### 4.4.5. Ventajas y desventajas

Según (AWMA, 1992; Cooper, 1994; y EPA, 1998) citado por EPA (2005) las principales ventajas y desventajas son las siguientes:

##### Ventajas

1. Bajos costos de capital.
2. Falta de partes móviles, por lo tanto, pocos requerimientos de mantenimiento y bajos costos de operación.
3. Caída de presión relativamente baja (2 a 6 pulgadas de columna de agua), comparada con la cantidad de MP removida.

4. Las limitaciones de temperatura y presión dependen únicamente de los materiales de construcción.
5. Colección y disposición en seco.
6. Requisitos espaciales relativamente pequeños.

### **Desventajas**

1. Eficiencias de colección de MP relativamente bajas, particularmente para MP de tamaño menor a 10  $\mu\text{m}$ .
2. No pueden manejar materiales pegajosos o aglomerantes.
3. Las unidades de alta eficiencia pueden tener altas caídas de presión.

## **4.5. GOMA XANTHAN**

La goma xanthan es un polisacárido natural de alto peso molecular. Es industrialmente producido por la fermentación de cultivos puros del microorganismo *Xanthomonas campestris*. El microorganismo es cultivado en un medio bien aireado que contiene carbohidratos como fuente de nitrógeno, y trazas de elementos esenciales. El cultivo de *Xanthomonas campestris* es rigurosamente controlado en sus diferentes etapas de fermentación, el caldo se esteriliza para prevenir la contaminación bacteriana, y la goma xanthan se recupera mediante precipitación con alcohol, secado y su posterior molienda hasta convertirla en polvo fino (BRISTHAR LABORATORIOS C. A, 2010).

Su estructura está formada por un esqueleto de unidades de D-glucosa unidas entre sí por enlaces  $\beta$  (1-4), idénticos a los presentes en la celulosa. Una de cada dos glucosas se encuentra unida por un enlace  $\alpha$  1-3 a una cadena lateral formada por dos manosas con un ácido glucurónico entre ellas. Alrededor de la mitad de las manosas terminales de la cadena lateral están unidas a un grupo de piruvato, y el 90% de las manosas más próximas a la cadena central están acetiladas en el carbono 6. Su peso molecular es muy elevado, del orden de un millón (Calvo, sf).

### **4.5.1. Aplicaciones de la goma xanthan en alimentos**

La goma xanthan se usa para dar cuerpo a las bebidas y jugos de frutas. Cuando estas bebidas contienen partículas de pulpa de fruta, incluir goma xanthan ayuda a mantener la suspensión dándole mejor apariencia. La goma xanthan tiene una solubilidad rápida y completa a pH bajos y una excelente suspensión de insolubles y además es compatible con la mayoría de los componentes de las bebidas (Angioloni, sf).

En bebidas en polvo a niveles de uso del 0.05% a 0.1% proporciona un aumento rápido de viscosidad en sistemas calientes o fríos, acortando el proceso de preparación de las mismas (BRISTHAR LABORATORIOS C. A, 2010).

La goma xanthan imparte una viscosidad elevada (en reposo) con pequeñas concentraciones del orden del 1%, y presenta además un comportamiento pseudoplastico muy marcado. Esta característica la hace ideal para estabilizar y dar viscosidad a productos que, como el ketchup, deben tener un comportamiento semejante a un gel en reposo (cuando están sobre el alimento) pero fluir casi libremente cuando se agita el envase para sacarlo de él. Su independencia del pH, incluso hasta pH inferior a 2, hace que se pueda utilizar para alimentos muy ácidos, como salsas para ensalada (Calvo, sf).

A niveles de uso de 0,2% a 1.0%, productos desarrollados con Goma Xanthan exhiben buena estabilidad de las suspensiones o emulsiones, resistiendo perfectamente los ciclos de frío - calor a los que son sometidos regularmente. La estabilidad de salsas a base de almidones modificados puede mejorarse mucho con el uso de pequeñas porciones de Goma Xanthan. En la preparación de salsas donde la Goma Xanthan se usa a niveles de 0,2% a 1.0%, no se requiere cocción, minimizando así la pérdida de líquidos durante el proceso de llenado. Esto resulta en mejor adherencia a perros calientes y hamburguesas y humedad reducida de panecillos y bollos (BRISTHAR LABORATORIOS C. A, 2010).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Descripción de la empresa**

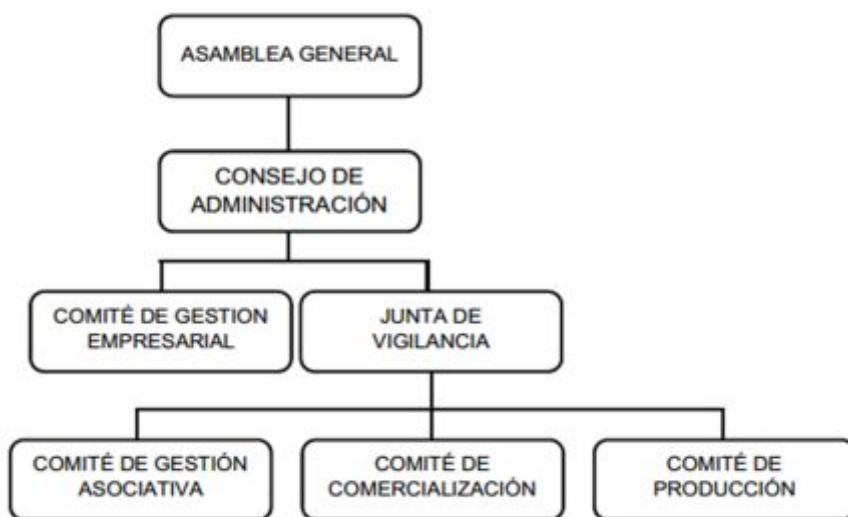
La Asociación Cooperativa ACOPASAN DE R.L, es una asociación que inicio sus actividades en el año 2014, dedicándose al procesamiento y comercialización de harinas para bebidas frías y calientes, así como también a la elaboración de vinos artesanales a partir de frutas que se obtienen en el municipio.

Esta cooperativa nace con la idea de contribuir a la economía de todos los socios y al desarrollo del municipio, así como también aprovechar el tiempo que les queda libre en la semana. En total son 20 los socios que integran la cooperativa.

En búsqueda de la sostenibilidad y rentabilidad, la cooperativa ACOPASAN DE R.L. en el año 2014 concurso en el ministerio de economía (MINEC) y ganan fondos para la inversión en maquinaria con FONDEPRO y en ese mismo año concursaron con PRODEMOR por el ministerio de ganadería y agricultura (MAG).



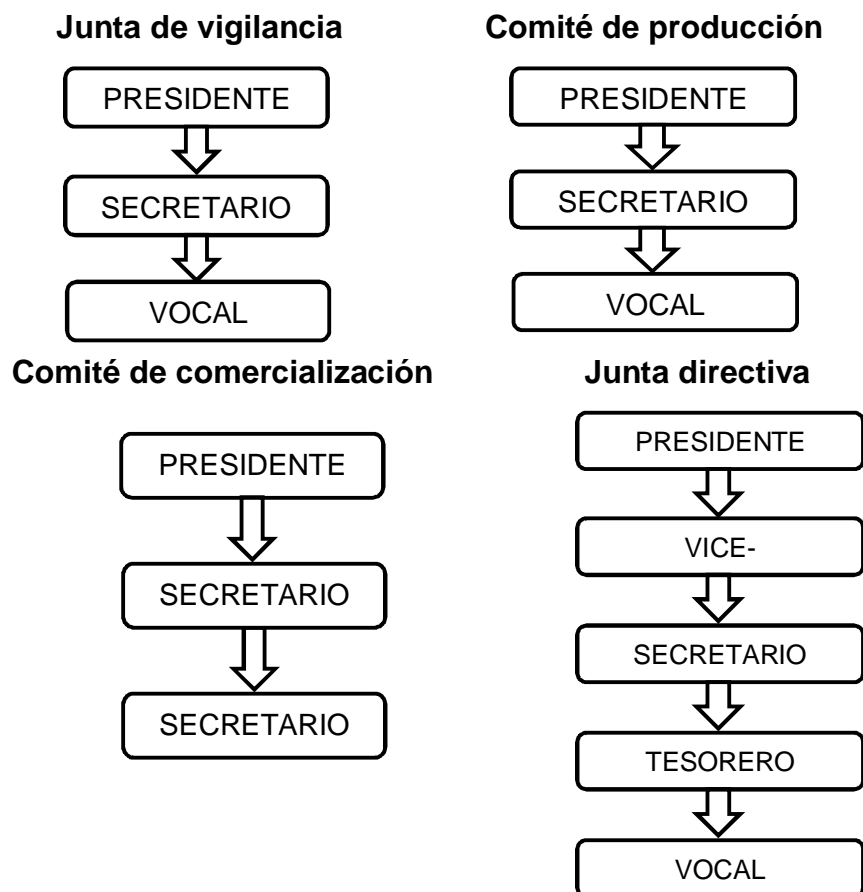
## 5.2. Estructura organizativa



**Fig. 3.** Estructura organizativa de la cooperativa

La junta de vigilancia, en la parte administrativa juega un papel Staff, depende de la asamblea General y no del consejo de Administración.

A su vez, dentro de la asamblea cuentan con una junta directiva que se conforma por los cargos mostrados en la fig. 3. Además, la junta de vigilancia posee su estructura organizativa al igual que el comité de producción y comercialización; los cargos se muestran en los siguientes diagramas:



Las fuentes de empleo a nivel agroindustrial son limitadas, en la zona predomina el rubro agropecuario y se producen algunos productos agrícolas como: cultivos de subsistencia como maíz, sorgo, frijol; parcelas de frutales individuales o en asocio como: café, naranja, mandarina, guineo de seda, limón pérsico y criollo. Además, otro rubro muy importante del municipio son las carpinterías.

### 5.3. Ubicación de la empresa

#### 5.3.1. Macro-localización

El proyecto se realizará en el departamento de La Paz, el cual se halla situado en el sector centro-sur de El Salvador. Sus límites son el lago de Ilopango y el departamento de Cuscatlán al Norte, el departamento de San Vicente al Noreste y Este, los departamentos de San Salvador y La Libertad al Oeste y el Océano Pacífico al Sur. El territorio del departamento, de acuerdo con los restos arqueológicos hallados en el sector comprendido entre los ríos Lempa y Jiboa, estuvo poblado por comunidades mayances o mayas-quichés hasta fines del siglo XI.



**Fig. 4.** Macro localización del proyecto. *Fuente: Adaptación de google map.*

### 5.3.2. Micro localización

El trabajo se desarrollará en las instalaciones de la cooperativa ACOPASAN DE R.L. ubicadas en 1<sup>ra</sup> avenida sur, barrio concepción, San Pedro Nonualco, La Paz.



**Fig. 5.** Micro localización del proyecto. *Fuente: proporcionada por la cooperativa ACOPASAN de R.L.*

### 5.3.3. Servicios que ofrecen

- Trillado de Café en cereza seca.
- Trillado de Café en pergamino.
- Tostado de café.
- Molido de café en diferente granulometría.
- Quebrado de maíz y maicillo para alimento de animales.
- Molido y pulverizado de maíz para café.
- Molido y pulverizado de mezcla para harina de Maíz tostado.
- Molido y pulverizado de mezcla para harina de horchata.
- Molido y pulverizado de mezcla para harina de chocolate.
- Empaque y sellado.
- Venta de materias primas.



## VI. PROYECTO PROBLEMA SOLUCION

### 6.1. Determinación de problemas y alcance

**Problema N° 1:** La cooperativa no cuenta con una distribución en planta adecuada que permita la eficiencia en la realización de los procesos productivos.

**Alcance:** Elaboración de una propuesta técnica sobre una nueva distribución en planta que permita la eficiencia en los procesos productivos de la cooperativa.

**Problema N° 2:** La cooperativa no cuenta con una fórmula estándar para las mezclas de bebidas de horchata de arroz y horchata de morro.

**Alcance:** Elaboración de diferentes formulaciones de mezclas para bebidas de horchata de morro y horchata de arroz. Así como también la evaluación sensorial de las mismas con jueces no entrenados.

### 6.2. DISTRIBUCION EN PLANTA O LAYOUT

#### 6.2.1. Ordenamiento de la maquinaria antes de la propuesta

Diagrama de distribución en planta de la cooperativa poseía

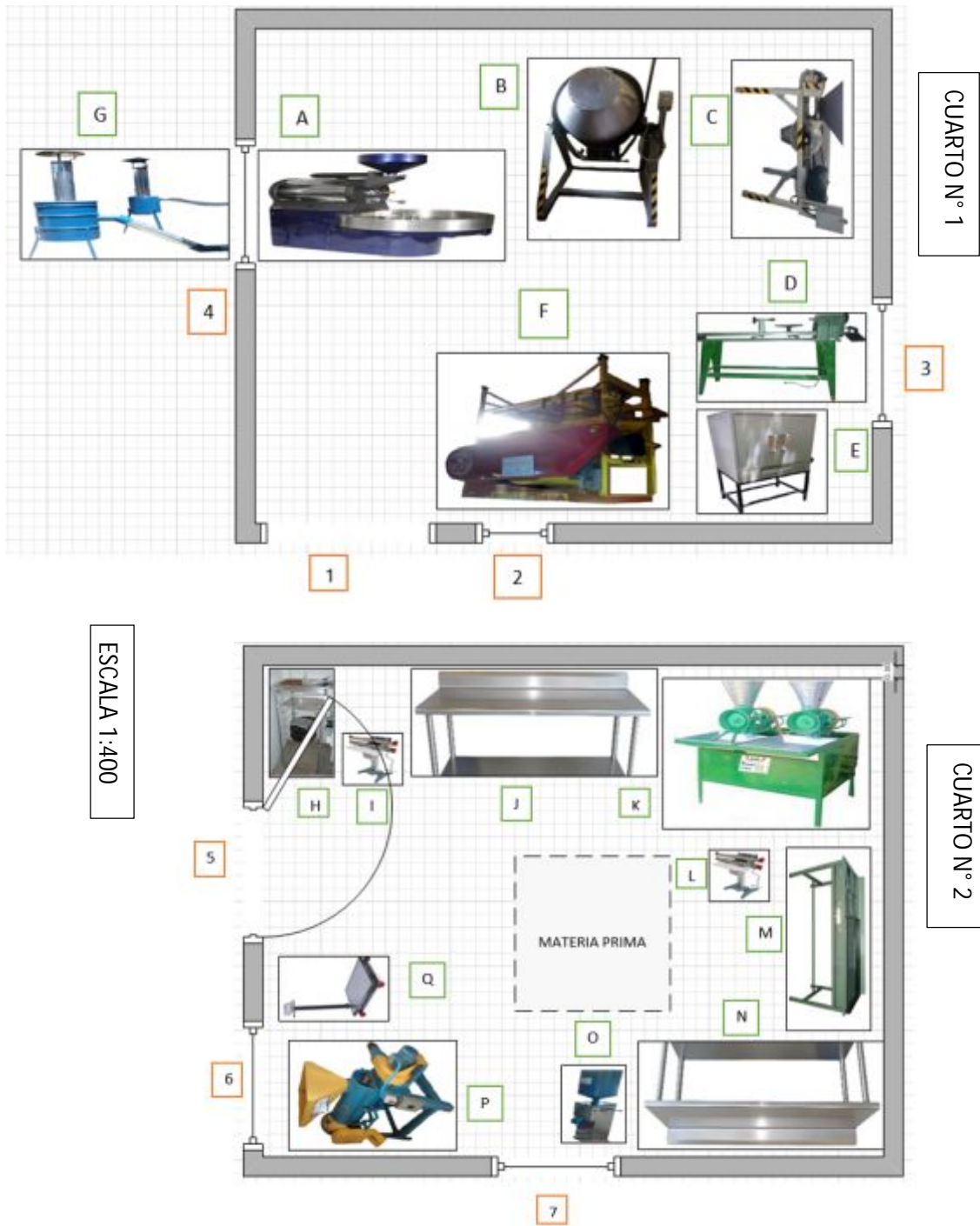


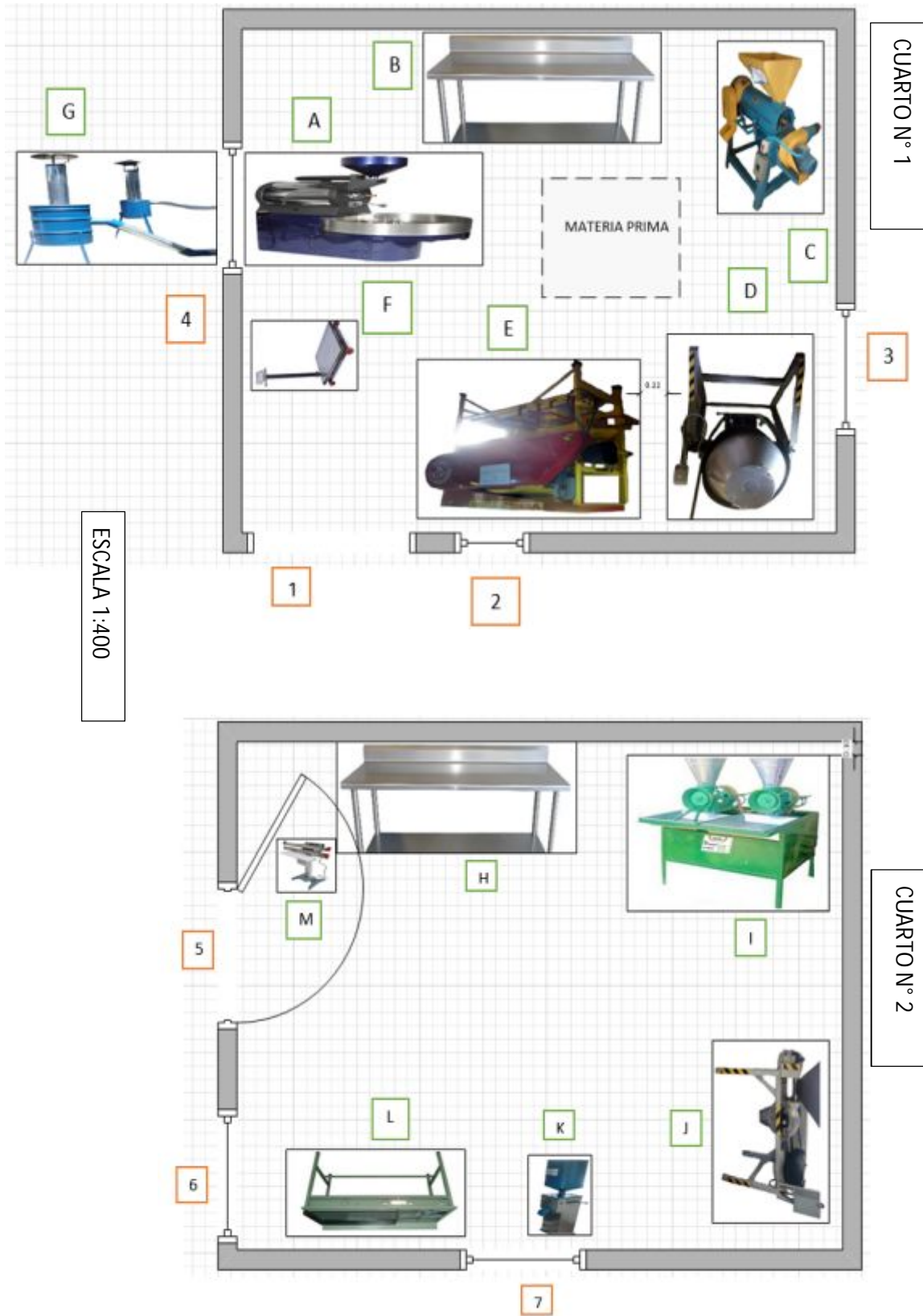
Fig. 7. Ordenamiento de la planta de ACOPASAN DE R.L. antes de la propuesta.

<b>DIMENSIONES</b>				
	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Símbolo</b>
<b><u>Instalaciones:</u></b>				
Cuarto n° 1	4.75m	3.80m	2.75m	
Cuarto n° 2	4.80m	3.80m	2.60m	
Puerta 1				1
Ventana 1				2
Ventana 2				3
Ventana 3				4
Puerta 2				5
Ventana 4				6
Ventana 5				7
<b><u>Maquinaria y Materiales:</u></b>				
Trilladora de café	1.30m	0.85m	1.25m	P
Seleccionadora y limpiadora	1.78m	1.20m	1.66m	F
Tostadora de café	1.90m	0.85m	2.00m	A
Molino de café	0.60m	0.50m	1.30m	O
Tostadora de materias primas	1.40m	1.20m	1.95m	B
Molino nixtamal	1.66m	1.17m	1.47m	K
Pulverizadora	1.36m	0.93m	1.40m	C
Bascula de carretilla	0.85m	0.50m	1.30m	Q
Termoselladora 1 y 2	0.47m	0.40m	0.93m	I y L
Plancha 2 quemadores	1.42m	0.65m	0.89m	M
Mesas acero inoxidable 1,2	1.90m	0.83m	0.90m	N y J
Torno	1.05m	0.50m	1m	D
Horno	0.80m	0.60m	1.60m	E
Chimeneas	0.71m	0.55m	2.20m	G
Clavijero para panadería	0.70m	0.50m	1.50m	H

**Tabla 2.** Dimensiones de los cuartos, maquinaria y equipo antes del reordenamiento.



### 6.2.2. Propuesta de ordenamiento de la maquinaria y equipo



**Fig. 8.** Propuesta de nueva distribución de las maquinas en ACOPASAN DE R.L.



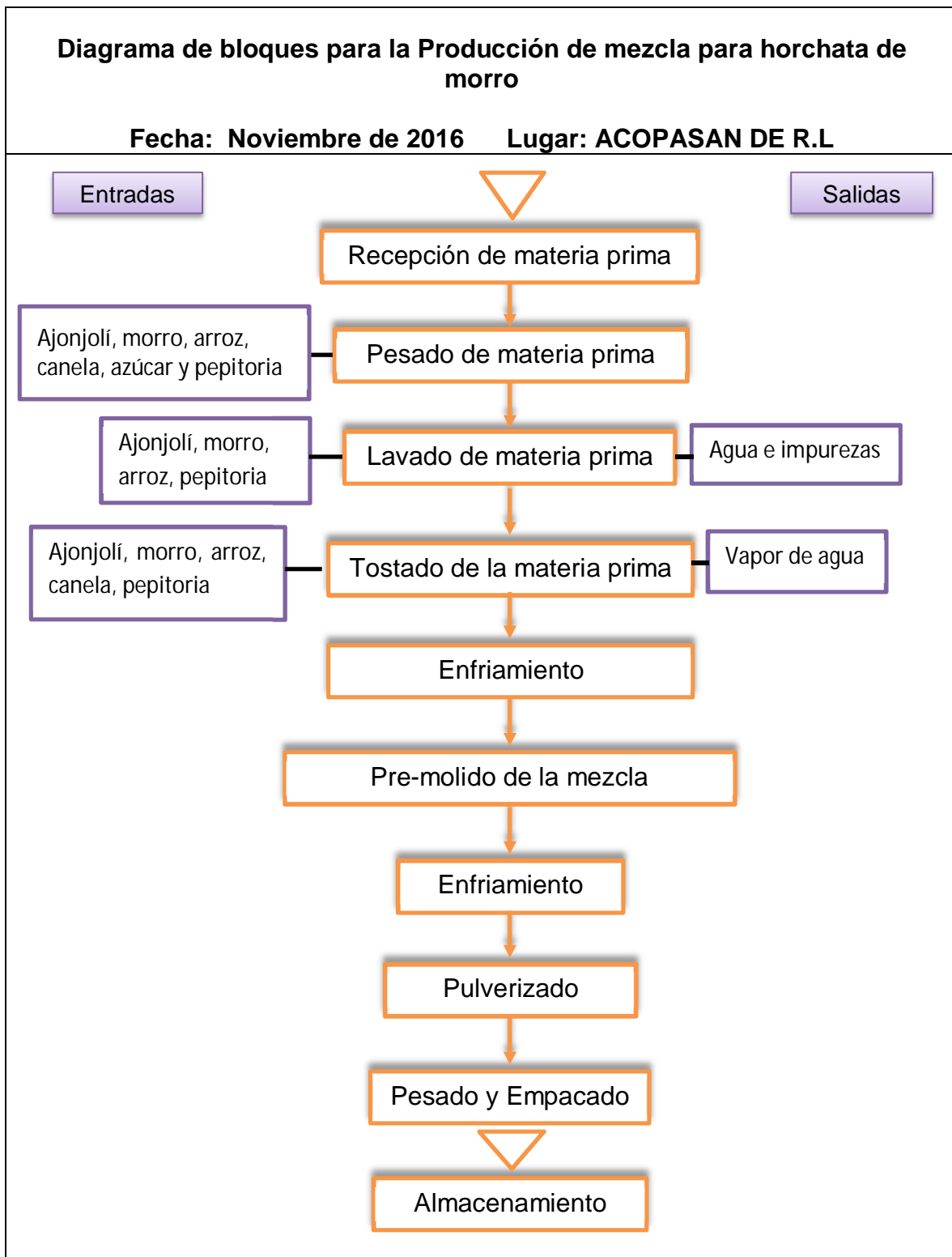
<b>DIMENSIONES</b>				
	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Símbolo</b>
<b><u>Instalaciones:</u></b>				
Cuarto n° 1	4.75m	3.80m	2.75m	
Cuarto n° 2	4.80m	3.80m	2.60m	
Puerta 1				1
Ventana 1				2
Ventana 2				3
Ventana 3				4
Puerta 2				5
Ventana 4				6
Ventana 5				7
<b><u>Maquinarias y Materiales:</u></b>				
Trilladora de café	1.30m	0.85m	1.25m	C
Seleccionadora y limpiadora	1.78m	1.20m	1.66m	E
Tostadora de café	1.90m	0.85m	2.00m	A
Molino de café	0.60m	0.50m	1.30m	K
Tostadora de materias primas	1.40m	1.20m	1.95m	D
Molino nixtamal	1.66m	1.17m	1.47m	I
Pulverizadora	1.36m	0.93m	1.40m	J
Bascula de carretilla	0.85m	0.50m	1.30m	F
Termoselladora 1	0.47m	0.40m	0.93m	M
Plancha 2 quemadores	1.42m	0.65m	0.89m	L
Mesas acero inoxidable 1,2	1.90m	0.83m	0.90m	B y H
Chimeneas	0.71m	0.55m	2.20m	G

**Tabla 3.** Dimensiones de los cuartos, máquinas y equipos de la propuesta de reordenamiento.

En la propuesta de reordenamiento de la maquinaria se elimina de la planta el horno de panadería, Clavijero para panadería, torno, teniendo en cuenta que estas no pertenecen o no encajan en ninguna etapa del proceso y además se elimina una Termoselladora ya que la que se propone que siga en la planta sella todos los tipos de empaques que la cooperativa utiliza en la etapa de empaquetado. Además, la materia prima se pretende mover hacia un local que está alquilando un socio de la cooperativa, manteniendo únicamente una cantidad pequeña (20 libras por grano).

El nuevo reordenamiento se adecua a las condiciones actuales de espacio de la planta de procesamiento de la cooperativa.

### 6.3. PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN



**Fig. 9.** Diagrama de flujo de proceso para horchata de morro.

### 6.3.1. Descripción del proceso para la producción de mezcla para horchata de morro

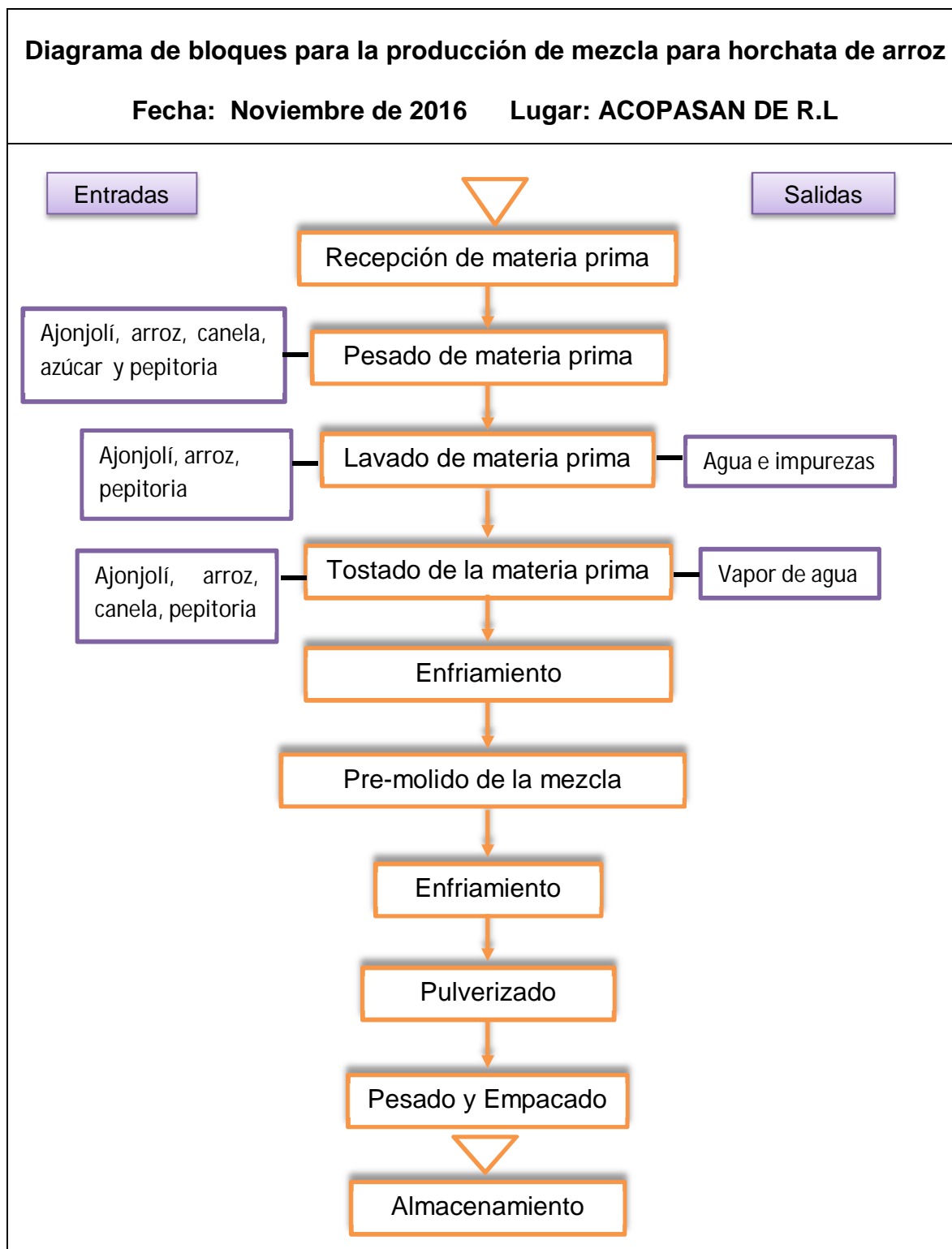
1. **Recepción de materia prima:** la materia prima (Morro, Arroz, Ajonjolí azúcar y Pepitoria) se recibe en sacos de 100 libras y se pesa en una báscula electrónica y la canela en presentación de una libra.
2. **Pesado de materia:** la materia prima se pesa en una báscula digital.
3. **Lavado de la materia prima:** luego de realizar el pesado de morro, ajonjolí, arroz y pepitoria, se procede a lavarlos para eliminar impurezas (residuos de cascara, plagas e otros contaminantes físicos) con una duración de 10 a 20 minutos esta etapa, recomendable dejar escurrir los granos antes de llevarlos a la pulverizadora.
4. **Tostado de materia prima:** el tostado de materia prima se puede realizar en plancha tortillera a base de gas propano cuando son cantidades pequeñas de materia prima y se utiliza la tostadora de materia prima cuando las cantidades a tostar son mayores de 40 libras con un tiempo estimado de 3 horas de tostado. Cuando se utiliza la tostadora de materias primas se debe adicionar en primer lugar la materia prima que se tarde más en tostar las cuales son la pepitoria y morro luego a los 15 minutos adicionar el arroz y la canela, el ajonjolí se agrega de ultimo a los 10 minutos luego de adicionar el arroz y canela.
5. **Enfriamiento:** finalizando el tostado toda la mezcla se deposita en un recipiente en el cual se debe enfriar por 25 minutos para poder pasar a la siguiente etapa.
6. **Pre-molido de la mezcla:** Cuando la mezcla esta fría se procede a pre-molerlo en el molino de nixtamal, la primera pasada el molino debe estar un poco flojo para poder pasar la mezcla, luego se le debe dar otra pasada a la mezcla socando más las tuercas del molino y se le debe dar una tercera pasada socando más las tuercas para facilitar el pulverizado.
7. **Enfriamiento:** la mezcla molida se deja enfriar por 15 a 20 minutos para no tener problemas en el pulverizado debido a la alta velocidad de los martillos podrían caramelizar la mezcla si lo pulverizamos caliente y podríamos tener menor rendimiento.
8. **Pulverizado:** cuando este fría la mezcla se le agrega la azúcar para facilitar el pulverizado.
9. **Pesado y Empacado:** cuando se finaliza el pulverizado se procede a pesar y empacar en presentación de 1 libra (454 g), procurar encender la selladora térmica antes de finalizar el pulverizado.

**10. Almacenamiento:** al finalizar el empaqueo se debe almacenar el producto en jabas y llevarlos a los estantes para su respectivo almacenamiento.

**Fig. 10.** Diagrama general de operaciones de elaboración de la mezcla para horchata de morro

Proceso: línea de producción de horchata de morro		Resumen						
Elaborado por		Actividad						
Revisado por		Cantidad total	4	2		1	2	1
Fecha:		Tiempo Total (minutos)						

No.	Descripción	Tiempo	Simbología						Observación
1	Recepción de materia prima								
2	Pesado de materia prima								
3	Lavado de materia prima								
4	Tostado de la materia prima								
5	Enfriamiento								
6	Pre-molido de la mezcla								
7	Enfriamiento								
8	Pulverizado								
9	Pesado y Empacado								
10	Almacenamiento								
<b>Simbología</b>									
	Operación		Almacén		Transporte				
	Operación inspección		Demora		Inspección				



**Fig. 11.** Diagrama de flujo de proceso para horchata de arroz.

### 6.3.2. Descripción del proceso para la producción de mezcla para horchata de arroz

1. **Recepción de materia prima:** la materia prima (Arroz, Ajonjolí, Pepitoria y azúcar) se recibe en sacos de 100 libras y se pesa en una báscula electrónica y la canela en presentación de una libra.
2. **Pesado de materia:** la materia prima se pesa en una báscula digital.
3. **Lavado de la materia prima:** luego de realizar el pesado de ajonjolí, arroz y pepitoria, se procede a lavarlos para eliminar impurezas (residuos de cascara, plagas e otros contaminantes físicos) con una duración de 10 a 20 minutos esta etapa, recomendable dejar escurrir los granos antes de llevarlos a la pulverizadora.
4. **Tostado de materia prima:** el tostado de materia prima se puede realizar en plancha tortillera a base de gas propano cuando son cantidades pequeñas de materia prima y se utiliza la tostadora de materia prima cuando las cantidades a tostar son mayores de 40 libras con un tiempo estimado de 3 horas de tostado. Cuando se utiliza la tostadora de materias primas se debe adicionar en primer lugar la materia prima que se tarde más en tostar la cual es la pepitoria luego a los 15 minutos adicionar el arroz y la canela, el ajonjolí se agrega de ultimo a los 10 minutos luego de adicionar el arroz y canela.
5. **Enfriamiento:** finalizando el tostado toda la mezcla se deposita en un recipiente en el cual se debe enfriar por 25 minutos para poder pasar a la siguiente etapa.
6. **Pre-molido de la mezcla:** Cuando la mezcla esta fría se procede a pre-molerlo en el molino de nixtamal, la primera pasada el molino debe estar un poco flojo para poder pasar la mezcla, luego se le debe dar otra pasada a la mezcla socando más las tuercas del molino y se le debe dar una tercera pasada socando más las tuercas para facilitar el pulverizado.
7. **Enfriamiento:** la mezcla molida se deja enfriar por 15 a 20 minutos para no tener problemas en el pulverizado debido a la alta velocidad de los martillos podrían caramelizar la mezcla si lo pulverizamos caliente y podríamos tener menor rendimiento.
8. **Pulverizado:** cuando este fría la mezcla se le agrega la azúcar para facilitar el pulverizado.
9. **Pesado y Empacado:** cuando se finaliza el pulverizado se procede a pesar y empacar en presentación de 1 libra (454 g), procurar encender la selladora térmica antes de finalizar el pulverizado.

**10. Almacenamiento:** al finalizar el empaclado se debe almacenar el producto en jabas y llevarlos a los estantes para su respectivo almacenamiento.

**Fig. 12.** Diagrama general de operaciones de elaboración de la mezcla para horchata de arroz

Proceso: línea de producción de horchata de arroz		Resumen						
Elaborado por		Actividad						
Revisado por		Cantidad total	4	2		1	2	1
Fecha:		Tiempo Total (minutos)						

No.	Descripción	Tiempo	Simbología						Observación
1	Recepción de materia prima								
2	Pesado de materia prima								
3	Lavado de materia prima								
4	Tostado de la materia prima								
5	Enfriamiento								
6	Pre-molido de la mezcla								
7	Enfriamiento								
8	Pulverizado								
9	Pesado y Empacado								
10	Almacenamiento								

### Simbología

	Operación		Almacén		Transporte
	Operación inspección		Demora		Inspección



### 6.3.3. Mezclas para preparar bebida de horchata de morro

**Tabla 4.** Formulación N° 1 de horchata de morro.

		FORMULACIÓN DE HORCHATAS		
FORMULACIÓN N° 1			FECHA: 30/09/2016	
AUTORIZADO POR:			PAG. 1 DE: 1	
PRODUCTO: Horchata de Morro				
CODIGO	INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación
01	Arroz	g	454	50
02	Morro	g	90.8	10
03	Azúcar	g	290.56	32
04	Ajonjolí	g	27.24	3
05	Pepitoria	g	27.24	3
06	Canela	g	18.16	2
PESO TOTAL EN GRAMOS		g	908	100
<p>OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas. Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.</p>				
ESPECIFICACIONES TECNICAS				
FISICO – QUIMICAS		MICROBIOLOGICAS		SENSORIALES
_____		_____		ASPECTO: _____
_____		_____		SABOR : _____
_____		_____		COLOR : _____
_____		_____		TEXTURA _____
_____		_____		OLOR : _____
PROCESO:				
EMITIDO POR :				
REVISADO POR :				
APROBADO POR :				
FECHA EMISION :				
MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) :				

**Tabla 5.** Costos de la formulación N° 1 de horchata de morro.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE MORRO</b>							
FECHA: 30-09-2016			Nota: formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de morro							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades (g)</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	50%	454	1	\$ 0.33	\$ 0.33	\$ 0.17
02	Morro	10%	90.8	0.2	\$ 0.90	\$ 0.18	\$ 0.09
03	Azúcar	32%	290.56	0.64	\$ 0.48	\$ 0.31	\$ 0.15
04	Ajonjolí	3%	27.24	0.06	\$ 0.58	\$ 0.03	\$ 0.02
05	Pepitoria	3%	27.24	0.06	\$ 2.70	\$ 0.16	\$ 0.08
06	Canela	2%	18.16	0.04	\$ 9.00	\$ 0.36	\$ 0.18
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>		<b>\$ 1.37</b>	<b>\$ 0.69</b>
		908					

**Tabla 6.** Formulación N° 2 de horchata de morro.

		FORMULACIÓN DE HORCHATAS			
		FORMULACIÓN N° 2			FECHA: 04/10/2016
AUTORIZADO POR:				PAG. 1 DE: 1	
PRODUCTO: Horchata de Morro					
CODIGO	INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación	
01	Arroz	g	454	50	
02	Morro	g	118.04	13	
03	Azúcar	g	263.32	29	
04	Ajonjolí	g	27.24	3	
05	Pepitoria	g	27.24	3	
06	Canela	g	18.16	2	
PESO TOTAL EN GRAMOS		g	908	100	
<p>OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas.          Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.</p>					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
FISICO – QUIMICAS		MICROBIOLOGICAS		SENSORIALES	
_____		_____		ASPECTO:	_____
_____		_____		SABOR :	_____
_____		_____		COLOR :	_____
_____		_____		TEXTURA	_____
_____		_____		OLOR :	_____
PROCESO:					
EMITIDO POR :					
REVISADO POR :					
APROBADO POR :					
FECHA EMISION :					
MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) :					

**Tabla 7.** Costos de la formulación N° 2 de horchata de morro.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE MORRO</b>							
FECHA: 04-10-2016			Nota: formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de morro							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades gramos</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	50%	454	1	\$0.33	\$ 0.33	0.17
02	Morro	13%	118.04	0.26	\$0.90	\$ 0.23	0.12
03	Azúcar	29%	263.32	0.58	\$0.48	\$ 0.28	0.14
04	Ajonjolí	3%	27.24	0.06	\$0.58	\$ 0.03	0.02
05	Pepitoria	3%	27.24	0.06	\$2.70	\$ 0.16	0.08
06	Canela	2%	18.16	0.04	\$9.00	\$ 0.36	0.18
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>	<b>\$13.99</b>	<b>\$ 1.40</b>	<b>\$ 0.70</b>
		908					

**Tabla 8.** Formulación N° 3 de horchata de morro.

		FORMULACIÓN DE HORCHATAS			
		FORMULACIÓN N° 3			FECHA: 04/10/2016
AUTORIZADO POR:			PAG. 1 DE: 1		
PRODUCTO: Horchata de Morro					
CODIGO	INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación	
01	Arroz	g	481.24	53	
02	Morro	g	118.04	13	
03	Azúcar	g	245.16	27	
04	Ajonjolí	g	27.24	3	
05	Pepitoria	g	18.16	2	
06	Canela	g	18.16	2	
PESO TOTAL EN GRAMOS		g	908	100	
<p>OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas. Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.</p>					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
FISICO – QUIMICAS		MICROBIOLOGICAS		SENSORIALES	
_____		_____		ASPECTO:	_____
_____		_____		SABOR :	_____
_____		_____		COLOR :	_____
_____		_____		TEXTURA	_____
_____		_____		OLOR :	_____
PROCESO:					
EMITIDO POR :					
REVISADO POR :					
APROBADO POR :					
FECHA EMISION :					
MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) :					

**Tabla 9.** Costos de la formulación N° 3 de horchata de morro.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE MORRO</b>							
FECHA: 04-10-2016			Nota: formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de morro							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades gramos</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	53%	481.24	1.06	\$0.33	\$ 0.35	0.17
02	Morro	13%	118.04	0.26	\$0.90	\$ 0.23	0.12
03	Azúcar	27%	245.16	0.54	\$0.48	\$ 0.26	0.13
04	Ajonjolí	3%	27.24	0.06	\$0.58	\$ 0.03	0.02
05	Pepitoria	2%	18.16	0.04	\$2.70	\$ 0.11	0.05
06	Canela	2%	18.16	0.04	\$9.00	\$ 0.36	0.18
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>	<b>\$13.99</b>	<b>\$ 1.35</b>	<b>\$ 0.67</b>
		908					

**Tabla 10.** Formulación N° 4 de horchata de morro.

		FORMULACIÓN DE HORCHATAS			
FORMULACIÓN N° 4				FECHA: 07/10/2016	
AUTORIZADO POR:				PAG. 1 DE: 1	
PRODUCTO: Horchata de Morro					
CODIGO	INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación	
01	Arroz	g	481.24	53	
02	Morro	g	136.20	15	
03	Azúcar	g	227.00	25	
04	Ajonjolí	g	27.24	3	
05	Pepitoria	g	18.16	2	
06	Canela	g	18.16	2	
PESO TOTAL EN GRAMOS		g	908	100	
<p>OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas. Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.</p>					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
FISICO – QUIMICAS		MICROBIOLOGICAS		SENSORIALES	
_____		_____		ASPECTO:	_____
_____		_____		SABOR :	_____
_____		_____		COLOR :	_____
_____		_____		TEXTURA	_____
_____		_____		OLOR :	_____
PROCESO:					
EMITIDO POR :					
REVISADO POR :					
APROBADO POR :					
FECHA EMISION :					
MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO					
POR) :					

**Tabla 11.** Costos de formulación N° 4 de horchata de morro.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE MORRO</b>							
FECHA: 04-10-2016			Nota: formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de morro							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades gramos</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo por unidad</b>
01	Arroz	53%	481.24	1.06	\$0.33	\$ 0.35	\$ 0.17
02	Morro	15%	136.2	0.3	\$0.90	\$ 0.27	\$ 0.14
03	Azúcar	25%	227	0.5	\$0.48	\$ 0.24	\$ 0.12
04	Ajonjolí	3%	27.24	0.06	\$0.58	\$ 0.03	\$ 0.02
05	Pepitoria	2%	18.16	0.04	\$2.70	\$ 0.11	\$ 0.05
06	Canela	2%	18.16	0.04	\$9.00	\$ 0.36	\$ 0.18
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>	<b>\$13.99</b>	<b>\$ 1.36</b>	<b>\$ 0.68</b>
		908					



### 6.3.4. Mezclas para preparar bebida de horchata de arroz

**Tabla 12.** Formulación N° 1 de horchata de arroz.

		FORMULACIÓN DE HORCHATAS		
FORMULACIÓN N° 1				FECHA: 11/10/2016
AUTORIZADO POR:				PAG. 1 DE: 1
PRODUCTO: Horchata de Arroz				
CODIGO	INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación
01	Arroz	g	726.4	80
02	Azúcar	g	90.8	10
03	Ajonjolí	g	45.4	5
04	Pepitoria	g	27.24	3
05	Canela	g	18.16	2
PESO TOTAL EN GRAMOS		g	908	100
<p>OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas. Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.</p>				
ESPECIFICACIONES TECNICAS				
FISICO – QUIMICAS		MICROBIOLOGICAS		SENSORIALES
_____		_____		ASPECTO: _____
_____		_____		SABOR : _____
_____		_____		COLOR : _____
_____		_____		TEXTURA _____
_____		_____		OLOR : _____
PROCESO:				
EMITIDO POR :				
REVISADO POR : _____				
APROBADO POR : _____				
FECHA EMISION : _____				
MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) : _____				

**Tabla 13.** Costos de la formulación N° 1 de horchata de arroz.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE ARROZ</b>							
FECHA: 30-09-2016			<b>Nota:</b> formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de arroz							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades (g)</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	80%	726.4	1.6	\$ 0.33	\$ 0.53	\$ 0.26
03	azúcar	10%	90.8	0.2	\$ 0.48	\$ 0.10	\$ 0.05
04	Ajonjolí	5%	45.4	0.1	\$ 0.58	\$ 0.06	\$ 0.03
05	Pepitoria	3%	27.24	0.06	\$ 2.70	\$ 0.16	\$ 0.08
06	Canela	2%	18.16	0.04	\$ 9.00	\$ 0.36	\$ 0.18
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>		<b>\$ 1.20</b>	<b>\$ 0.60</b>
		908					

**Tabla 14.** Formulación N° 2 de horchata de arroz.

		FORMULACIÓN DE HORCHATAS			
FORMULACIÓN N° 2				FECHA: 11/10/2016	
AUTORIZADO POR:				PAG. 1 DE: 1	
PRODUCTO: Horchata de Arroz					
CODIGO	INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación	
01	Arroz	g	726.4	80	
02	Azúcar	g	54.48	6	
03	Ajonjolí	g	63.56	7	
04	Pepitoria	g	27.24	3	
05	Canela	g	36.32	4	
PESO TOTAL EN GRAMOS		g	908	100	
<p>OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas. Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.</p>					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
FISICO – QUIMICAS		MICROBIOLOGICAS		SENSORIALES	
_____		_____		ASPECTO:	_____
_____		_____		SABOR :	_____
_____		_____		COLOR :	_____
_____		_____		TEXTURA	_____
_____		_____		OLOR :	_____
PROCESO:					
EMITIDO POR :					
REVISADO POR :					
APROBADO POR :					
FECHA EMISION :					
MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) :					

**Tabla 15.** Costos de la formulación N° 2 de horchata de arroz.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE ARROZ</b>							
FECHA: 30-09-2016			<b>Nota:</b> formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de arroz							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades (g)</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	80%	726.4	1.6	\$ 0.33	\$ 0.53	\$ 0.26
03	azúcar	6%	54.48	0.12	\$ 0.48	\$ 0.06	\$ 0.03
04	Ajonjolí	7%	63.56	0.14	\$ 0.58	\$ 0.08	\$ 0.04
05	Pepitoria	3%	27.24	0.06	\$ 2.70	\$ 0.16	\$ 0.08
06	Canela	4%	36.32	0.08	\$ 9.00	\$ 0.72	\$ 0.36
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>		<b>\$ 1.55</b>	<b>\$ 0.77</b>
		908					

**Tabla 16.** Formulación N° 3 de horchata de arroz.

CODIGO		INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación
01		Arroz	g	544.8	60
03		Azúcar	g	163.44	18
04		Ajonjolí	g	118.04	13
05		Pepitoria	g	36.32	4
06		Canela	g	45.4	5
PESO TOTAL EN GRAMOS			g	908	100

OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas.  
Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

FISICO – QUIMICAS	MICROBIOLOGICAS	ASPECTO:	SENSORIALES
_____	_____	SABOR :	_____
_____	_____	COLOR :	_____
_____	_____	TEXTURA	_____
_____	_____	OLOR :	_____

PROCESO:

EMITIDO POR : \_\_\_\_\_

REVISADO POR : \_\_\_\_\_

APROBADO POR : \_\_\_\_\_

FECHA EMISION : \_\_\_\_\_

MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) : \_\_\_\_\_

**Tabla 17.** Costos de la formulación N° 3 de horchata de arroz.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE ARROZ</b>							
FECHA: 30-09-2016			Nota: formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de arroz							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades (g)</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	60%	544.8	1.2	\$ 0.33	\$ 0.40	\$ 0.20
03	azúcar	18%	163.44	0.36	\$ 0.48	\$ 0.17	\$ 0.09
04	Ajonjolí	13%	118.04	0.26	\$ 0.58	\$ 0.15	\$ 0.08
05	Pepitoria	4%	36.32	0.08	\$ 2.70	\$ 0.22	\$ 0.11
06	Canela	5%	45.4	0.1	\$ 9.00	\$ 0.90	\$ 0.45
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>		<b>\$ 1.84</b>	<b>\$ 0.92</b>
		908					

**Tabla 18.** Formulación N° 4 de horchata de arroz.

CODIGO		INGREDIENTES	UNIDAD	DOSIFICACION	% Formulación
01		Arroz	g	590.2	65
03		Azúcar	g	118.04	13
04		ajonjolí	g	118.04	13
05		Pepitoria	g	36.32	4
06		Canela	g	45.4	5
PESO TOTAL EN GRAMOS			g	908	100

OBSERVACIONES: La dosificación utilizada es en base a 2 libras de materias primas.  
Se utilizó una concentración de 30 gramos de producto para diluir en 500 ml de agua. Obteniendo un rendimiento de 2 galones por libra de producto.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

FISICO – QUIMICAS	MICROBIOLOGICAS	SENSORIALES	
_____	_____	ASPECTO:	_____
_____	_____	SABOR :	_____
_____	_____	COLOR :	_____
_____	_____	TEXTURA	_____
_____	_____	OLOR :	_____

PROCESO:

EMITIDO POR : \_\_\_\_\_

REVISADO POR : \_\_\_\_\_

APROBADO POR : \_\_\_\_\_

FECHA EMISION : \_\_\_\_\_

MODIFICACIONES (FECHA/MOTIVO/AUTORIZADO POR) : \_\_\_\_\_

**Tabla 19.** Costos de la formulación N° 4 de horchata de arroz.

<b>ESTANDARIZACIÓN DE HORCHATA DE ARROZ</b>							
FECHA: 30-09-2016			Nota: formulación para dos libras de M.P				
PRODUCTO: Horchata de arroz							
<b>Código</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Unidades (g)</b>	<b>Unidades libras</b>	<b>Costo unitario (Lb)</b>	<b>Costo total</b>	<b>Costo de 1 lb.</b>
01	Arroz	65%	590.2	1.3	\$ 0.33	\$ 0.43	\$ 0.21
03	azúcar	13%	118.04	0.26	\$ 0.48	\$ 0.12	\$ 0.06
04	Ajonjolí	13%	118.04	0.26	\$ 0.58	\$ 0.15	\$ 0.08
05	Pepitoria	4%	36.32	0.08	\$ 2.70	\$ 0.22	\$ 0.11
06	Canela	5%	45.4	0.1	\$ 9.00	\$ 0.90	\$ 0.45
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>908</b>	<b>2</b>		<b>\$ 1.82</b>	<b>\$ 0.91</b>
		908					



### 6.3.5. Resultados del análisis sensorial realizado a las diferentes formulaciones de mezclas para bebida de horchata de morro.

**Tabla 20.** Resultados del análisis sensorial a la horchata de morro

<b>Formulación 1</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	5.5	7.2	10.0	1.9	5.4	30.0	<b>6.0</b>
Sabor	6.7	4.5	10.0	3.7	6.8	31.7	<b>6.3</b>
Textura	3.4	4.6	10.0	10.0	6.5	34.5	<b>6.9</b>
Olor	4.2	8.5	5.2	0.7	5.1	23.7	<b>4.7</b>

<b>Formulación 2</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	0.9	9.6	5.1	4.3	5.9	25.8	<b>5.2</b>
Sabor	0.9	9.3	7.0	0.2	3.4	20.8	<b>4.2</b>
Textura	10.0	9.6	6.4	7.4	4.6	38.0	<b>7.6</b>
Olor	10.0	6.6	5.5	4.5	2.3	28.9	<b>5.8</b>

<b>Formulación 3</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	9.4	6.4	7.1	4.9	7.8	35.6	<b>7.1</b>
Sabor	9.5	7.5	5.2	5.1	9.5	36.8	<b>7.4</b>
Textura	9.5	8.7	7.9	4.9	10.0	41.0	<b>8.2</b>
Olor	5.0	8.2	4.6	2.2	6.4	26.4	<b>5.3</b>

<b>Formulación 4</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	10.0	7.0	7.9	9.4	8.4	42.7	<b>8.5</b>
Sabor	7.8	10.0	7.3	5.0	8.0	38.1	<b>7.6</b>
Textura	7.9	10.0	9.1	9.5	8.0	44.5	<b>8.9</b>
Olor	5.0	7.0	7.2	4.6	8.3	32.1	<b>6.4</b>

Las pruebas sensoriales realizadas por los socios de la cooperativa fueron satisfactorias, como se pueden observar en las tablas anteriores la formulacion N° 4 fue la que tuvo mayor aceptación teniendo como la variable textura la mejor evaluada con 8.9, siguiendo la variable color con 8.6 y el sabor con 7.6 para finalizar con la variable olor con 6.4. Otro aspecto muy importante es desde el ámbito económico siendo esta prueba más cara que la formulación que poseía la cooperativa. La prueba N° 4 tiene un costo de \$ 0.68 por libra de materia prima y la formula que la cooperativa venía utilizando tiene un costo de \$ 0.56 teniendo una diferencia de \$0.12 siendo más rentable pero en lo sensorial es mejor la formulación N° 4.

### 6.3.6. Resultados del análisis sensorial realizado a las diferentes formulaciones de mezclas para bebida de horchata de arroz.

**Tabla 21.** Resultados del análisis sensorial a la horchata de arroz

<b>Formulación 1</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	10.0	5.5	6.8	5.2	10.0	37.5	7.5
Sabor	10.0	7.5	7.0	8.6	10.0	43.1	8.6
Textura	10.0	6.5	9.0	9.5	8.0	43.0	8.6
Olor	10.0	7.0	5.0	7.3	10.0	39.3	7.9

<b>Formulación 2</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	7.5	6.5	8.1	5.0	2.5	29.6	5.9
Sabor	8.5	8.0	7.4	2.0	2.5	28.4	5.7
Textura	10.0	4.2	7.5	8.8	2.6	33.1	6.6
Olor	10.0	8.0	7.3	6.6	4.0	35.9	7.2

<b>Formulación 3</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	5.0	9.5	4.0	10	10	38.5	7.7
Sabor	3.5	8.8	5.0	10	5.5	32.8	6.6
Textura	8.5	9.6	5.7	9.5	10	43.3	8.7
Olor	7.1	6.9	7.0	10	7.0	38	7.6

<b>Formulación 4</b>							
<b>Variable</b>	<b>Rep. I</b>	<b>Rep. II</b>	<b>Rep. III</b>	<b>Rep. IV</b>	<b>Rep. V</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Color	10.0	8.5	1.9	5.5	7.2	23.1	4.6
Sabor	9.4	2.5	2.2	10.0	4.0	18.7	3.7
Textura	10.0	9.1	9.0	10.0	7.3	35.4	7.1
Olor	10.0	8.2	9.2	10.0	3.9	31.3	6.3

Las pruebas sensoriales realizadas por los socios de la cooperativa fueron satisfactorias, como se puede observar en las tablas anteriores la prueba N° 1 fue la que tuvo mayor aceptación teniendo como la variable sabor la mejor evaluada con 8.9, siguiendo la variable olor con 7.9 pero la prueba N° 3 tuvo mejor evaluación por los socios en la variable color con 7.7 y textura 8.7. Otro aspecto muy importante es desde el ámbito económico donde la prueba N° 1 tiene un costo de \$ 0.60 por libra de materia prima y la formula que la cooperativa venía utilizando tiene un costo de \$ 0.78 siendo más rentable, pero hay que tener en cuenta algo muy importante que para procesar la fórmula utilizada

en la prueba N° 1, se dificulta en la etapa de pre molido debido a que el molino es de baja potencia y tiene problemas por la cantidad de arroz que tiene tal formulación, problema que no tiene la fórmula de la prueba N° 3 por la cual se recomienda utilizar aunque tiene un costo de \$ 0.92.

**Tabla 22.** Tiempo de tostado de las diferentes materias primas para la horchata de morro

Ingredientes	Tiempos (min.)					Total	Promedio
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>		
Arroz	21	33	36	21	23	134	27
Morro	16	31	36	33	20	136	27
Ajonjolí	13	29	32	20	22	116	23
Canela	24	37	42	34	20	157	31
Pepitoria	25	40	44	37	22	168	34

**Tabla 23.** Tiempo de tostado de las diferentes materias primas para la horchata de arroz

Ingredientes	Tiempos (min.)				Total	Promedio
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>		
Arroz	25	20	22	25	92	23
Ajonjolí	23	13	28	22	86	22
Canela	25	8	19	15	67	17
Pepitoria	26	15	24	25	90	23

#### 6.4. Actividades adicionales

Implementación del ciclón como equipo complementario a la trilladora de café con el objetivo de reducir la contaminación causada por la cascarilla producto del trillado; para ello se probó un ciclón (figura 10 y figura 11).



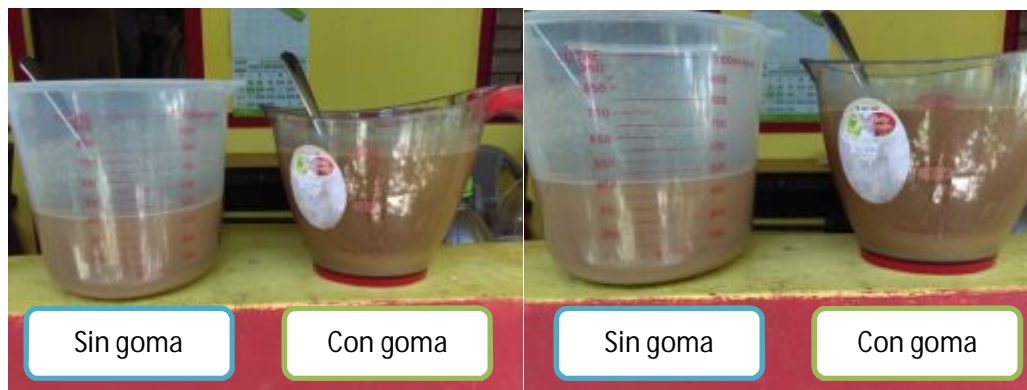
**Fig. 13.** Ciclón antes del funcionamiento



**Fig. 14.** Ciclón en funcionamiento

Uso de goma xanthan en las mezclas para preparar bebidas de horchata de morro y arroz como un estabilizante con el objetivo que la sedimentación sea lenta.

Las concentraciones de goma xanthan que se recomiendan están entre el 0.05 – 0.1%.



**Fig. 15.** Comparación de horchata sin goma xanthan y con goma xanthan.

## VII. CONCLUSIONES

- La cooperativa no cuenta con proveedores de materia prima que cumplan la calidad deseada para la elaboración de mezclas para bebidas de horchata de morro y arroz. Además, no poseen las instalaciones adecuadas para almacenar la materia prima.
- La cooperativa no cuenta con instalaciones que reúnan las condiciones adecuadas para realizar un proceso adecuado en todas las líneas de producción; así como también dificulta la limpieza y facilita la entrada de plagas y contaminantes.
- La cooperativa no cuenta con un programa de limpieza que garantice las condiciones de higiene en las instalaciones, maquinaria y equipo.
- La cooperativa cuenta con instalaciones eléctricas donde no están protegidos los toma corriente y la caja térmica. Además, los toma corrientes no están polarizados.
- Las maquinas con las que cuenta la cooperativa no reciben mantenimiento, así como no utilizan las maquinas en su máxima capacidad.

## VIII. RECOMENDACIONES

### A nivel de infraestructura:

- Realizar tala de los árboles que están en contacto con el techo de la planta para evitar la entrada de plagas.
- Construir cera perimetral en el cuarto N° 1 para tener un mayor control de las plagas.
- Construir cera que conecte el cuarto N° 1 con el cuarto N° 2, para evitar que los operarios contaminen el área de trabajo con cualquier material indeseado.
- Colocar ventanas y puertas en el cuarto N° 1 para evitar la entrada de insectos plagas, roedores, materiales extraños y se podría evitar la entrada de humedad en época lluviosa; además, teniendo en cuenta que a las ventanas se les debe colocar protección con una malla para evitar la entrada de insectos.
- Colocar protección a toma corriente y caja térmica.
- Polarizar tomas corrientes para evitar un accidente por una sobrecarga que podría cobrar la vida al operario que esté utilizando las maquinas.
- Instalar cielo falso en el techo de los dos cuartos.
- Colocar protección a las chimeneas que son parte de la máquina torrefactora de café para evitar que se dañen a causa del sol y las lluvias.
- Instalar los cilindros de gas en el exterior de la planta para evitar accidentes en la planta.
- Colocar señalización básica de la maquinaria y las instalaciones eléctricas.
- Afinar el piso de los 2 cuartos y dejar desnivel hacia las puertas para facilitar las operaciones de limpieza.
- Retirar el tipo de tabla roca del cuarto N° 1 y cambiarlo por una que resista el contacto con agua para una mejor limpieza y desinfección.
- Pintar los cuartos con una pintura que no se dañe cuando entra en contacto con agua (pintura de aceite color blanco o color hueso).
- Adaptación de un ciclón a la trilladora de café.
- La puerta de los cuartos se recomienda que abra hacia afuera.

### A nivel de proceso:

- Utilizar un empaque de polipropileno biorientado para evitar intercambio con el exterior.
- Realizar limpieza pre-operacional y post-operacional cada vez que se procese.
- Colocar la materia prima en tarimas plastificadas.
- Si se utiliza la plancha para el tostado de materias primas se tiene que utilizar un tamaño de llama de 2 cm teniendo como referencia que en la punta de la llama este amarillo y en la tostadora tipo tambor rotatorio un tamaño de llama de 8 cm.
- Medir la humedad de las materias primas antes de almacenarlas, si viene muy húmeda en última medida rechazarla y comprarle a otro proveedor o exigirle al proveedor la materia prima con humedad de 12 a 13%.

- Todos los operarios deben de utilizar botas blancas, gabachas blancas, redecillas y tapa boca si es posible.
- Limpiar los equipos de control de calidad (báscula, medidor de humedad) antes y después de usarlos.
- Evitar recibir materia prima que contenga plagas.
- Asegurarse que los productos tengan un buen sellado para evitar contaminación de los productos por entrada de aire o insectos.
- Evitar dejar residuos de azúcar y producto como harinas en las mesas de trabajo o en cualquier superficie de la planta para evitar la atracción de insectos.
- No se recomienda agregar otras materias primas grasosas como maní o aumentar el contenido de morro en exceso a la formula, así como también el de ajonjolí debido a que el producto final tendrá una consistencia pastosa.

#### **A nivel de maquinaria y Equipo:**

- Lavar las maquinas que se han utilizado en el procesamiento de cualquier línea de producto para evitar la contaminación cruzada, alargar la vida útil de la máquina, garantizar la calidad e inocuidad de los productos.
- Lavar todos los utensilios a utilizar en el proceso y al final del proceso.
- Aplicar alcohol etílico como desinfectante antes de utilizar las maquinas, mesas, utensilios y aplicarlo al finalizar el lavado de estos cuando finalice la jornada de procesamiento.
- Eliminar las maquinas que no se utilizan en ninguna de las líneas de productos como se muestra en la propuesta de reordenamiento de la planta
- Limpiar los equipos de control de calidad (báscula, medidor de humedad) antes y después de usarlos.

#### **A nivel de formulación:**

- Se recomienda que para el procesamiento de la horchata de morro se utilice la formulación 4.
- Para el procesamiento de la horchata de arroz, recomienda utilizar la formulación 3.
- La horchata de morro y arroz tienen la característica de sedimentar rápido y para disminuir esa velocidad se recomienda utilizar un estabilizante llamado goma xanthan a una concentración de 0.03% o 0.3 gramos por libra de producto.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Angioloni. A. sf. La Goma Xanthan en la Industria Alimentaria. (En línea). Consultado: 24 de Nov de 2016. Disponible en: [http://www.aditivosalimentarios.es/php\\_back/portada/archivos/Xantana.pdf](http://www.aditivosalimentarios.es/php_back/portada/archivos/Xantana.pdf)
- Bahamondes Santos, JL. 2008. Diseño y construcción de un separador ciclónico para la industria naval. (En línea). Tesis ing. Universidad Austral de Chile, CL. Consultado 10 nov. 2016. 130 p. disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcib151d/doc/bmfcib151d.pdf>
- BRISTHAR LABORATORIOS C. A, 2010. Goma Xanthan. Estabilizante para suspensiones y emulsiones. (En línea). Consultado: 26 de Nov de 2016. Disponible en: <http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>
- Calvo. M. sf. Goma xanthan. (En línea). Consultado: 26 de Nov de 2016. Disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/xantana.html>
- Cardozo Ortiz, DA. 2006. Localización y distribución de planta de la empresa Pretecor Ltda. (En línea). Bucaramanga, CO. Consultado 13 set. 2016. Disponible en <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/4771/2/121069.pdf>
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, SV). Sf. Norma salvadoreña NSO 67.45.01:06. (En línea). Consultado: 12 de sept de 2016. Disponible en: [http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/slv82\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/slv82_t.pdf)
- Echeverri Londoño, CA. 2006. Diseño óptimo de ciclones. (En línea). Consultado 15 nov. 2016. Universidad de Medellín, CO. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-33242006000200011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242006000200011)
- EPA (Environmental Protection Agency, US). 2005. Hoja de Datos - Tecnología de Control de Contaminantes del Aire. (En línea). Consultado 10 nov. 2016. Disponible en: <https://www3.epa.gov/ttn/catc1/cica/files/fcyclons.pdf>
- FAO. Sf. Fichas técnicas procesado de cereales. (En línea). Consultado: 14 de sept de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au166s.pdf>
- Fuente García, D de la & Fernández Quezada, I. 2005. Distribución en planta (en línea). Oviedo, Universidad de Oviedo. Consultado 12 set. 2016. Disponible en [https://books.google.com.sv/books?id=7aRzy0JjqTMC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=distribucion+de+planta+layout+definicion&source=bl&ots=nmBa0CpVKy&sig=-w\\_YQZJruDUGPUef2x3GiT5pEPs&hl=es-](https://books.google.com.sv/books?id=7aRzy0JjqTMC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=distribucion+de+planta+layout+definicion&source=bl&ots=nmBa0CpVKy&sig=-w_YQZJruDUGPUef2x3GiT5pEPs&hl=es-)



419&sa=X&ved=0ahUKEwjzOWunorPAhUKqR4KHR1RBvsQ6AEITjAJ#v=onepage&q=distribucion%20de%20planta%20layout%20definicion&f=false

- Fuente García, D de la; Parreño Fernández, J; Fernández Quezada, I; Pino Diez, R; Gómez Gómez, A; Puente García, J. 2008. Ingeniería de organización en la empresa: dirección de operaciones (en línea). Oviedo, Universidad de Oviedo. Consultado 12 set. 2016. Disponible en [https://books.google.com/sv/books?id=wvkk787HzuUC&pg=PA176&lpg=PA176&dq=distribucion+de+planta+layout+definicion&source=bl&ots=2XFWcKphlY&sig=gpY\\_XbzyLW24f7UaRto-NwOM4DU&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjzOWunorPAhUKqR4KHR1RBvsQ6AEIRDAH#v=onepage&q=distribucion%20de%20planta%20layout%20definicion&f=false](https://books.google.com/sv/books?id=wvkk787HzuUC&pg=PA176&lpg=PA176&dq=distribucion+de+planta+layout+definicion&source=bl&ots=2XFWcKphlY&sig=gpY_XbzyLW24f7UaRto-NwOM4DU&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjzOWunorPAhUKqR4KHR1RBvsQ6AEIRDAH#v=onepage&q=distribucion%20de%20planta%20layout%20definicion&f=false)
- Gonzales Valencia. A. 2015. Agua Fresca de Arroz grandes propiedades terapéuticas. (En línea). Consultado: 12 de Sept de 2016. Disponible en: <https://meenfermoseguido.wordpress.com/2015/01/19/agua-fresca-de-arroz-grandes-propiedades-terapeuticas/>
- Muñoz Cabanillas, M. sf. Diseño de distribución en planta de una empresa textil (en línea). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, PE. Consultado 12 set. 2016. Disponible en [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/munoz\\_cm/cap2.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/ingenie/munoz_cm/cap2.pdf)
- Petit, HA; Pico, LO; Barbosa, MR. 2012. Influencia de la longitud del cono de un ciclón sobre las variables de flujo. (En línea). Consultado 15 nov. 2016. Universidad Nacional del centro de la provincia de Buenos Aires, AR. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4051836.pdf>
- Rivera Rodríguez, MA; sevillano payes. D. V. 2013. Determinación de la calidad microbiológica de diferentes marcas de horchata en polvo comercializadas en los supermercados de la zona 2 del distrito 2 del área metropolitana de San Salvador. Tesis Lic. San Salvador. SV. Universidad de El Salvador. 151 p. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/5312/1/16103411.pdf>
- Salazar López, B. 2012. Diseño y distribución en planta (en línea). Bogotá, CO. Consultado 14 set. 2016. Disponible en <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>

- UCLM (Universidad de Castilla-La Mancha, ES). sf. Distribución en planta (en línea). Ciudad Real, ES. Consultado 14 set. 2016. Disponible en [http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf](http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf)
- UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CO). 2014. Tipos de distribución en planta y sus ventajas y desventajas (en línea). Bogotá, CO. Consultado 14 set. 2016. Disponible en [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256596/2014/Leccion\\_U2\\_L1\\_2.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256596/2014/Leccion_U2_L1_2.pdf)
- UNADA (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CO). Sf. Estandarización de procesos y productos (en línea). Bogotá, CO. Consultado 12 set. 2016. Disponible en [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301106/EXE\\_301106/22\\_estandarizacion\\_de\\_p rocesos\\_y\\_productos.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301106/EXE_301106/22_estandarizacion_de_p rocesos_y_productos.html)

## X. ANEXOS



**Anexo 1.** Imagen 1, 2 y 3 realizando operaciones de limpieza.



**Anexo 2.** Imagen 1, 2 y 3 pesado y tostado de ingredientes para horchatas.



**Anexo 3.** Readaptación de la trilladora de café.



**Anexo 4.** Medidor de Humedad.



**Anexo 5.** Midiendo la humedad de los granos antes de tostar.



**Anexo 6.** Etapa de lavado de materia prima (arroz).



**Anexo 7.** Etapa de lavado de materia prima (ajonjolí).



**Anexo 8.** Etapa de lavado de materia prima (arroz).



**Anexo 9.** Etapa de lavado de materia prima (ajonjolí).



**Anexo 10.** Etapa de tostado de materia prima en plancha tortillera para h. morro.



**Anexo 11.** Tostado de materias



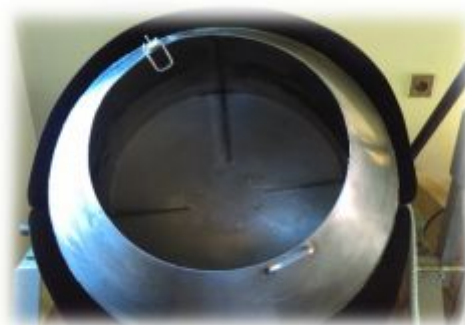
**Anexo 12.** Etapa de enfriamiento.



**Anexo 13.** Tostadora de materias primas en



**Anexo 14.** Tostadora de materias primas sucia.



**Anexo 15.** Tostadora de materias primas limpia.





**Anexo 16.** Finalizado de la etapa de tostado.



**Anexo 17.** Enfriado de la mezcla tostada en la maquina tostadora.



**Anexo 18.** Armando el molino de nixtamal para el pre-molido.



**Anexo 19.** Etapa de Pre-molido.



**Anexo 20.**



**Anexo 21.** Pulverizando la mezcla pre-molida.



**Anexo 22.** Producto empacado utilizando la formula estandarizada.



**Anexo 23.** Lote de producto empacado utilizando la formula



**Anexo 24.** Evaluación sensorial de las diferentes pruebas de horchata de morro



**Anexo 25.** Evaluación sensorial de las diferentes pruebas de horchata de arroz.



**Anexo 26.** Prueba de un ciclón adaptado en la trilladora de café.



**Anexo 27.** Prueba de un ciclón adaptado en la trilladora de café.

**Anexo 28. Instrumento para el análisis sensorial de las diferentes pruebas de horchata de morro.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**Instrumento para captación de datos cualitativos**

Marque con un punto, donde usted crea conveniente sobre la línea

**Prueba 1**

**Sabor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

**Color**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "No atrayente" and the right tick mark is labeled "Atrayente".

**Textura**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Grumosa" and the right tick mark is labeled "Suave".

**Olor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**Instrumento para captación de datos cualitativos**

Marque con un punto, donde usted crea conveniente sobre la línea

**Prueba 2**

**Sabor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

**Color**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "No atrayente" and the right tick mark is labeled "Atrayente".

**Textura**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Grumosa" and the right tick mark is labeled "Suave".

**Olor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

**Instrumento para captación de datos cualitativos**

Marque con un punto, donde usted crea conveniente sobre la línea

**Prueba 3**

**Sabor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

**Color**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "No atrayente" and the right tick mark is labeled "Atrayente".

**Textura**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Grumosa" and the right tick mark is labeled "Suave".

**Olor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

**Instrumento para captación de datos cualitativos**

Marque con un punto, donde usted crea conveniente sobre la línea

**Prueba 4**

**Sabor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

**Color**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "No atrayente" and the right tick mark is labeled "Atrayente".

**Textura**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Grumosa" and the right tick mark is labeled "Suave".


**Olor**

A horizontal line with two vertical tick marks at the ends. The left tick mark is labeled "Desagradable" and the right tick mark is labeled "Agradable".

## Anexo 29. Maquinaria y Equipo involucrada en el proceso de producción de horchata de morro y arroz.

Maquina o Equipo	Descripción
<p data-bbox="256 310 570 346"><b>TOSTADORA DE MP</b></p> 	<p data-bbox="667 365 1414 548">Es una máquina que se utiliza para tostar materia prima en cantidades mayores a 100 libras, interviniendo en el proceso de elaboración de horchata como tostadora de ajonjolí, morro, arroz, pepitoria y canela.</p> <p data-bbox="667 583 1414 659">Puede utilizarse también en el tostado de maíz, maicillo y cacao.</p>
<p data-bbox="261 709 565 745"><b>MOLINO MIXTAMAL</b></p> 	<p data-bbox="667 743 1414 1037">Una máquina agrícola, que se emplea para llevar a cabo el proceso de molienda de la mezcla de ingredientes para la horchata (ajonjolí, morro, arroz, pepitoria y canela), así como también es útil para el molido de maíz y cacao para producir chocolate. En este caso utilizan el molino para moler diferentes ingredientes necesarios para un determinado producto.</p>
<p data-bbox="277 1266 548 1302"><b>PULVERIZADORA</b></p> 	<p data-bbox="667 1304 1414 1409">Es ideal para transformar productos en polvo. Siendo una maquina muy útil en el acabado de la horchata.</p>
<p data-bbox="204 1593 623 1629"><b>PLANCHA 2 QUEMADORES</b></p> 	<p data-bbox="667 1709 1333 1772">Su uso es para tostar cantidades pequeñas de materias primas.</p>
<p data-bbox="277 1814 548 1850"><b>MESA DE ACERO</b></p>	<p data-bbox="667 1814 1398 1923">Las Buenas Prácticas de Manufactura, exigen que estas superficies sean de acero inoxidable, para garantizar la inocuidad de los alimentos y prolongar</p>

	la vida útil de los muebles.
<p data-bbox="207 390 620 422"><b>BASCULA DE CARRETILLA</b></p> 	<p data-bbox="670 478 1406 663">Ideal para el control de peso de cajas de fruta, sacos, paquetería. La báscula permite una amplia y variada utilización. Teclas de TARA y CUENTAPIEZAS para una operativa más rápida. Plataforma ligera que permite una movilidad fácil.</p>
<p data-bbox="261 758 570 789"><b>TERMOSELLADORA</b></p> 	<p data-bbox="670 890 1417 1031">Es un equipo que se utiliza para unos envases preformados se llenan con producto y se cierran mediante la aplicación de presión y calor a un film plástico, que hará la función de cerrar el envase.</p>

**Anexo. 30. Ficha técnica de estabilizante (Goma xantana)**


**Droguería Hermel S.A. de C.V**  
Calle Sierra Madre #20, Residencial Monte bello, San Salvador  
Teléfonos:(503) 2218-0800, Fax: (503)2218-0899

## Hoja de Especificaciones Técnicas

**Nombre del Producto:** GOMA XANTAN GRADO ALIMENTARIO    **Nombre químico :** 4-hidroxi-3 metoxibenzaldehido  
**Código . F105**                      **CAS:** 121-33-5    **NF/ Food Grade / FCC**

**Descripción:** Aditivo alimentario.Espesante natural ampliamente utilizado en la industria alimenticia y farmacéutica como agente suspensor, texturizante y espesante.

**Modo de Uso:**  
Mezclas en polvo, refrescos: Mezclase con los ingredientes secos de la preparación.  
Productos Líquidos: mezclase con otro ingrediente en polvo y agreguese poco a poco al preparado.

**Dosis Sugerida:** Se utiliza de acuerdo con las buenas practicas de manufactura y esta controlada por las normativas de cada país.

<b>Parámetros</b>	<b>Especificaciones</b>
Descripción:	Polvo blanco crema o beige
Viscosidad ( 1 % KCL )	1200-1600 Cps
Perdida por secado	13 % Máx.
Tamaño de partícula ( mesh)	80
pH ( 1 % Solucion KCL)	6.0- 8.0
Metales Pesados ( As Pb)	20 ppm Máx.
Plomo	5 ppm Máx.
Arsenico	3 ppm Máx.
Conteo Bacteriano Total ( ufc/g)	< 2000
Estafilococo	Negativa
Salmonella	Negativa
coliformes	Negativo
Hongos y levaduras ( ufc/g )	< 100
Cenizas	13 % max.

**Almacenamiento :** El producto debe mantenerse en el contenedor bien cerrado y a temperatura fresca, protegido de la luz solar y del calor excesivo.

**Presentación:** 25 kg, 1 Kg

**Embalaje :** Caja de cartón de 25 kg, Bolsa plástica de 1 kg.

**Vida de anaquel :** 2 años si es mantenido bajo las condiciones de almacenamiento y envalaje adecuadas.

**Estabilidad** La estabilidad depende de las condiciones de almacenamiento, manejo y embalaje.