

TÍTULO DE PATENTE NO. 309126

Titular(es): CENTRO DE INVESTIGACION Y ASISTENCIA EN TECNOLOGIA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C.

Domicilio: Av. Normalistas No. 800, Col. Colinas de la Normal, 44270, Guadalajara, Jalisco, MÉXICO

Denominación: SISTEMA Y PROCESO PARA LA PRODUCCCIÓN DE PILONCILLO Y MELADO DE CAÑA DE AZÚCAR.

Clasificación: Int.Cl.8: B41M3/00; C09D11/00; C13B10/00; G01N27/30; G01N27/403; G01N33/32; H05K1/02; H05K3/12

Inventor(es): FRANCISCO JAVIER PÉREZ MARTÍNEZ; IGNACIO OROZCO ÁVILA; ERNESTO RAMÍREZ ROMO; JOSÉ LUIS FLORES MONTAÑO

SOLICITUD

Número:	Fecha de presentación:	Hora:
JL/a/2004/000032	30 de septiembre de 2004	14:59

PRIORIDAD

País:	Fecha:	Número:
--------------	---------------	----------------

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 30 de septiembre de 2024

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

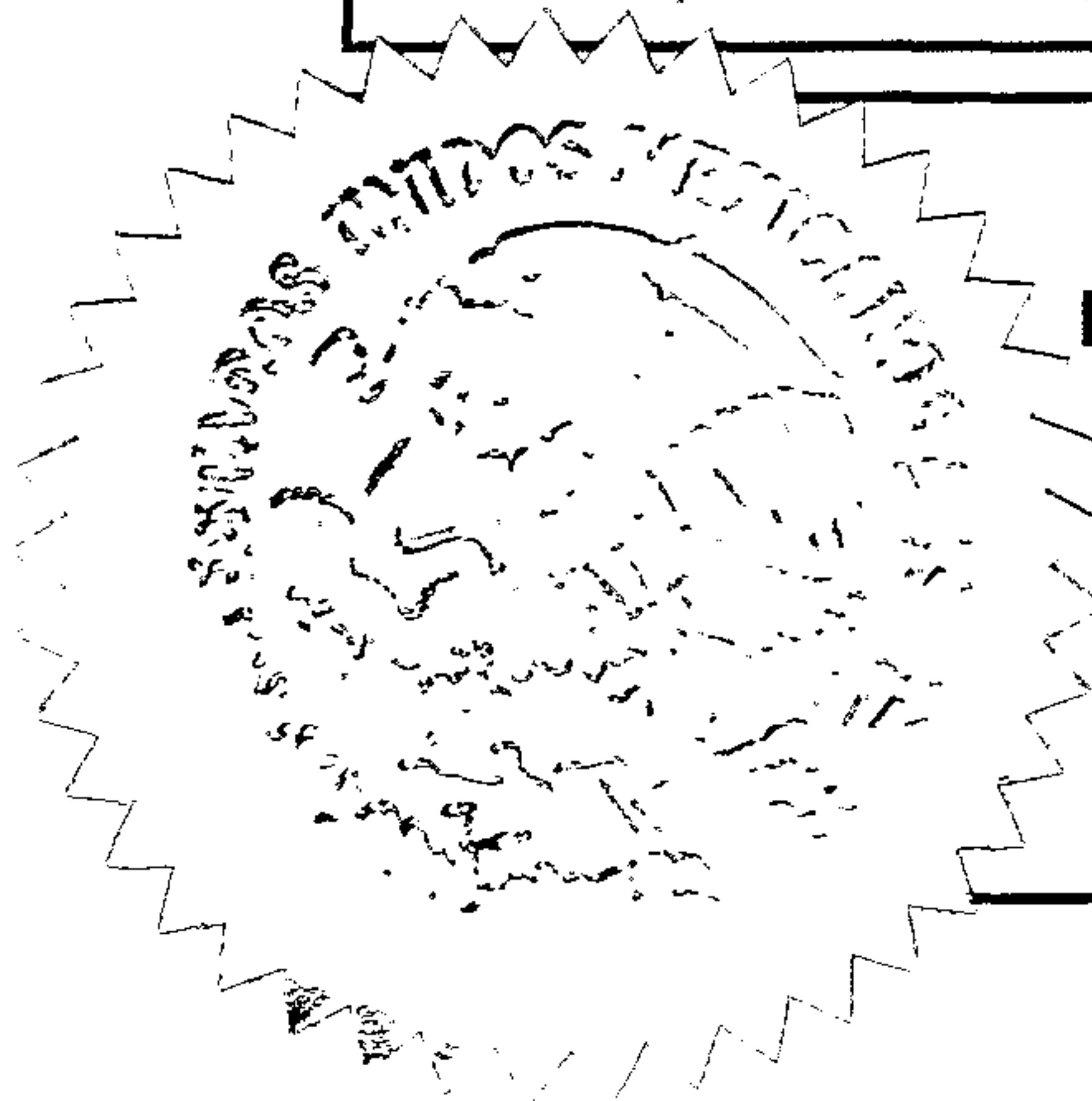
De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6º fracciones III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/06/1991, reformada el 02/08/1994, 25/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1999, 26/01/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 06/05/2009, 06/01/2010, 18/06/2010, 28/06/2010, 27/01/2010 y 09/04/2012); artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 7/09/2007); artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007); 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).

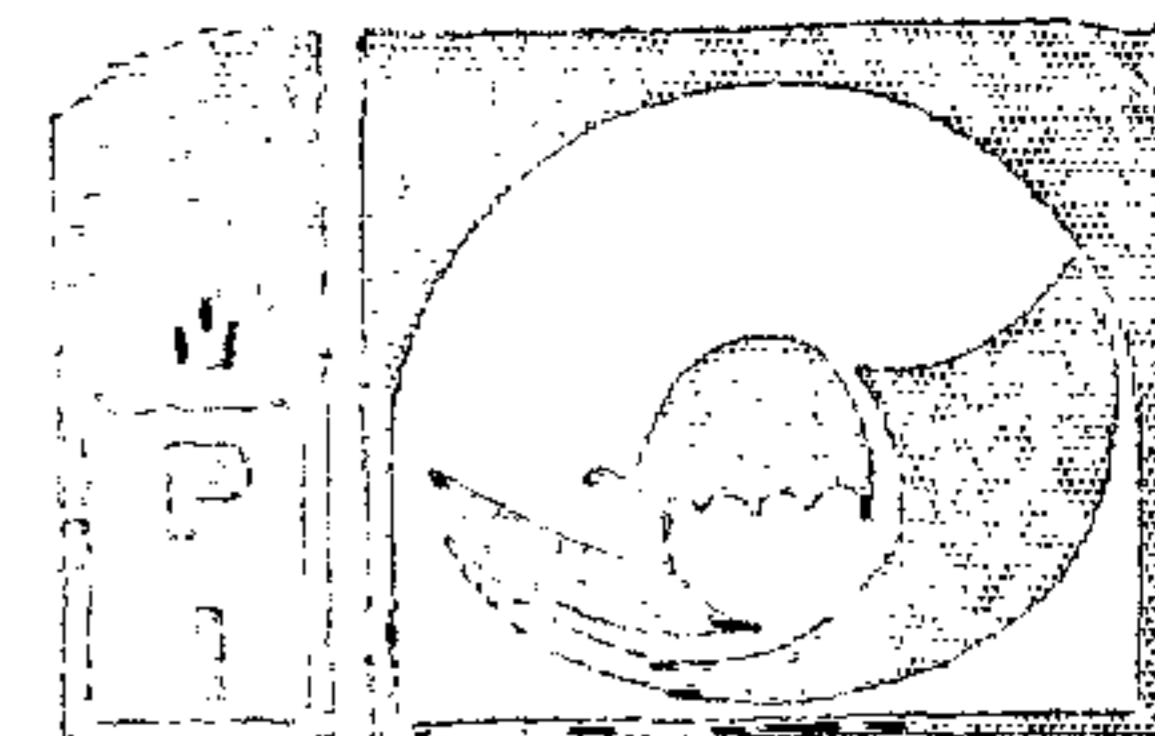
Fecha de expedición: 21 de febrero de 2013

LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES

NAHANNY CANAL REYES



309126
21-II-2013



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

SISTEMA Y PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE PILONCILLO Y MELADO DE CAÑA DE AZÚCAR

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere al campo de la alimentación, específicamente a un proceso industrial para la elaboración de productos no refinados de jugo de caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) denominados piloncillo y melado.

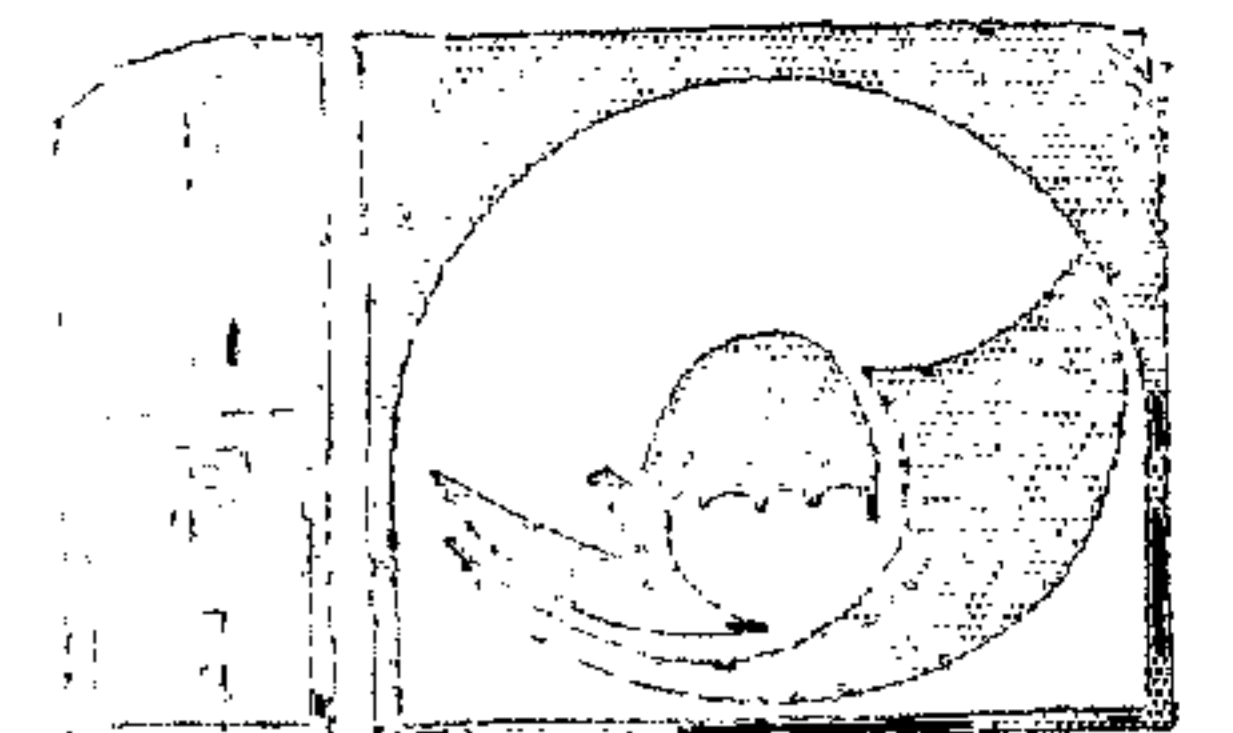
10

ANTECEDENTES

El piloncillo y melado de caña de azúcar son productos no refinados obtenidos a partir del jugo de la caña de azúcar y han sido elaborados desde hace mucho tiempo, en prácticamente todos los países productores de caña de azúcar, en instalaciones rústicas con un grado mínimo de tecnificación. Los productos allí elaborados no reúnen las características de higiene e inocuidad de un producto destinado para uso directo en la alimentación humana, debido a la contaminación que estos presentan originada precisamente por la falta de un proceso tecnificado.

20 En México se le ha llamado tradicionalmente piloncillo al producto proveniente de la caña de azúcar, sin refinar y en otros países ha recibido diversos nombres como "Panela", "Raspadura" o "Papelón".

25 El proceso tradicionalmente utilizado para elaborar piloncillo y melado en cualquiera de los países productores de caña de azúcar es muy similar. Consiste en extraer el jugo de la caña de azúcar mediante molienda, utilizando comúnmente molinos de rodillos de 2 ó 3 masas, accionados todavía en algunos lugares con tracción animal y en el mejor de los casos con motores de combustión interna o eléctricos. El jugo extraído se recibe en una tina o depósito y se somete a un calentamiento, añadiendo una cierta cantidad de lechada de cal



para propiciar la coagulación y separación de compuestos que dan el color oscuro al jugo. El proceso de calentamiento se realiza en tinas abiertas calentadas a fuego directo, mediante la combustión del bagazo obtenido como desecho en la molienda. Estos procesos generalmente no tienen ningún control ya que prácticamente se llevan a cabo de manera artesanal.

Las tinas, fabricadas normalmente de acero al carbón o antiguamente de cobre, están colocadas sobre un horno de ladrillo en el cual se quema el bagazo o material combustible auxiliar. Durante este calentamiento se evapora paulatinamente el agua del jugo, concentrándose hasta un punto tal que se inicia la cristalización de la sacarosa. Las tinas están separadas en 3, 4 ó 5 secciones, de manera que el jugo se va pasando de una a otra conforme se va concentrando. Esta operación se realiza manualmente con el empleo de un cucharón de lámina con mango de madera, siendo poco eficiente el proceso por depender de la apreciación de los operarios al no contar con instrumentos de medición de los parámetros físicos a controlar.

En la última sección de las tinas se lleva a cabo lo que se le denomina "punteo", es decir, llegar a una concentración tal del jugo de caña de azúcar que al enfriarse se provoca la cristalización de la sacarosa y la formación de una masa sólida. Estando aún caliente, la masa se bate por unos minutos en un depósito normalmente de madera o lámina de acero al carbón, para incorporar aire y obtener una consistencia esponjosa del producto, a la vez que se baja su temperatura y se provoca la cristalización de la sacarosa en cristales finos. A menor temperatura, pero aún fluida, la masa se vierte en los moldes que le imprimirán la forma geométrica al producto, normalmente fabricados en madera, dejándose enfriar el tiempo suficiente para que solidifique y se pueda desmoldar.

Finalmente el producto se retira del molde, se deja orear algunas horas para eliminar la humedad residual y bajar su temperatura, y se empaca manualmente de acuerdo a los requerimientos comerciales, ya sea en costales, cajas de cartón, bolsas de plástico, etc.

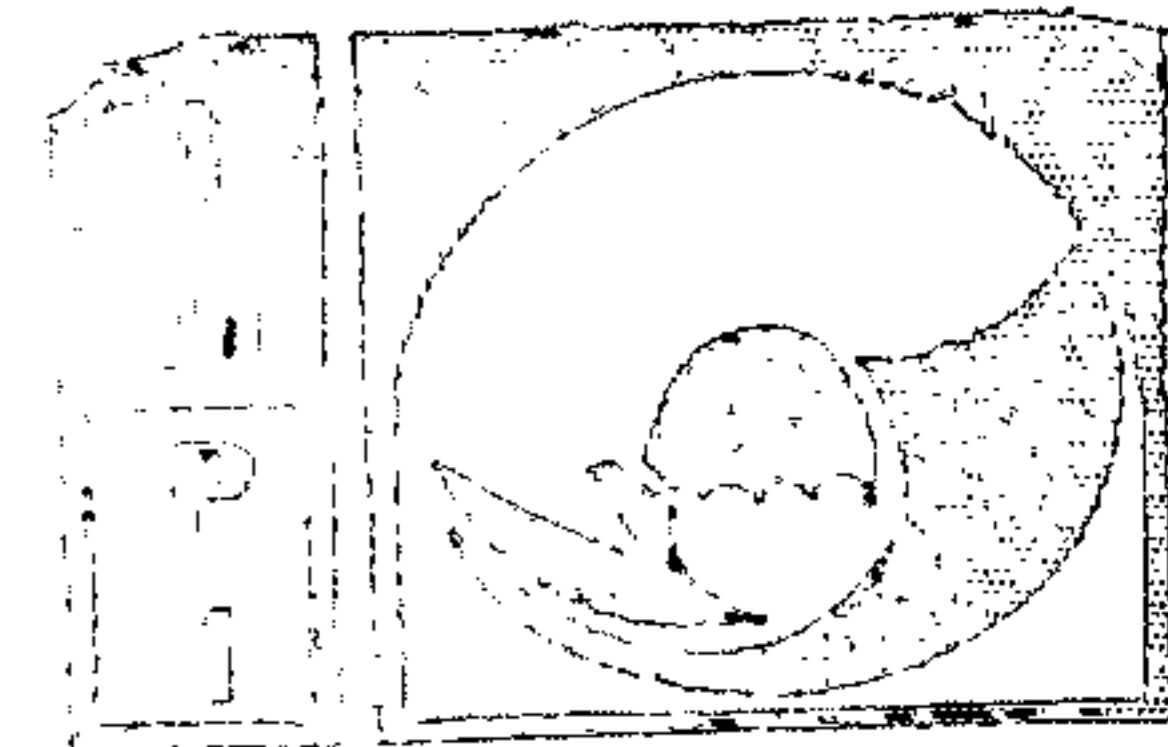
El piloncillo de caña de azúcar normalmente se presenta en forma de bloques sólidos de diversas formas geométricas, ya sean conos truncados de diferentes tamaños, bloques rectangulares o cilíndricos, entre otras formas.

- 5 Las instalaciones donde se lleva a cabo este proceso por lo general son abiertas, sin facilidades o infraestructura sanitaria y sin control higiénico en la producción y manipulación del producto. Es común encontrar materia extraña en el producto, principalmente insectos que son atraídos por el dulce, astillas de madera de los moldes, partículas de bagazo o ceniza provenientes de los hornos de combustión y que son
- 10 acarreados por el viento. Además de que la calidad microbiológica del producto generalmente no cumple los requerimientos mínimos establecidos para productos de este tipo, aunque no se encuentren evidencias aparentes a simple vista de contaminación.

15 Considerando que mediante el método tradicional para la elaboración de piloncillo no es posible obtener un producto inocuo y de calidad, se diseñó un sistema para la producción de piloncillo y melado inocuos, manteniendo las característica organolépticas y propiedades nutritivas del piloncillo tradicional.

20 En este sentido, al revisar los antecedentes de la tecnología disponible para el procesamiento de la caña de azúcar y la obtención de sus productos, se han encontrado algunas referencias sobre mejoras a equipos y procesos para la elaboración de productos relacionados con la caña de azúcar, sin embargo ninguno de ellos enfocado específicamente a piloncillo.

- 25 Es importante tener claro, que además del piloncillo, se conocen otros productos que se obtienen a partir del azúcar sin refinar como el azúcar crudo, al que se le llama mascabado, el cual es un producto sólido constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, que se encuentran cubiertos por una película de su miel madre en una concentración mínima de 96% de polarización. Este producto es completamente diferente al piloncillo,

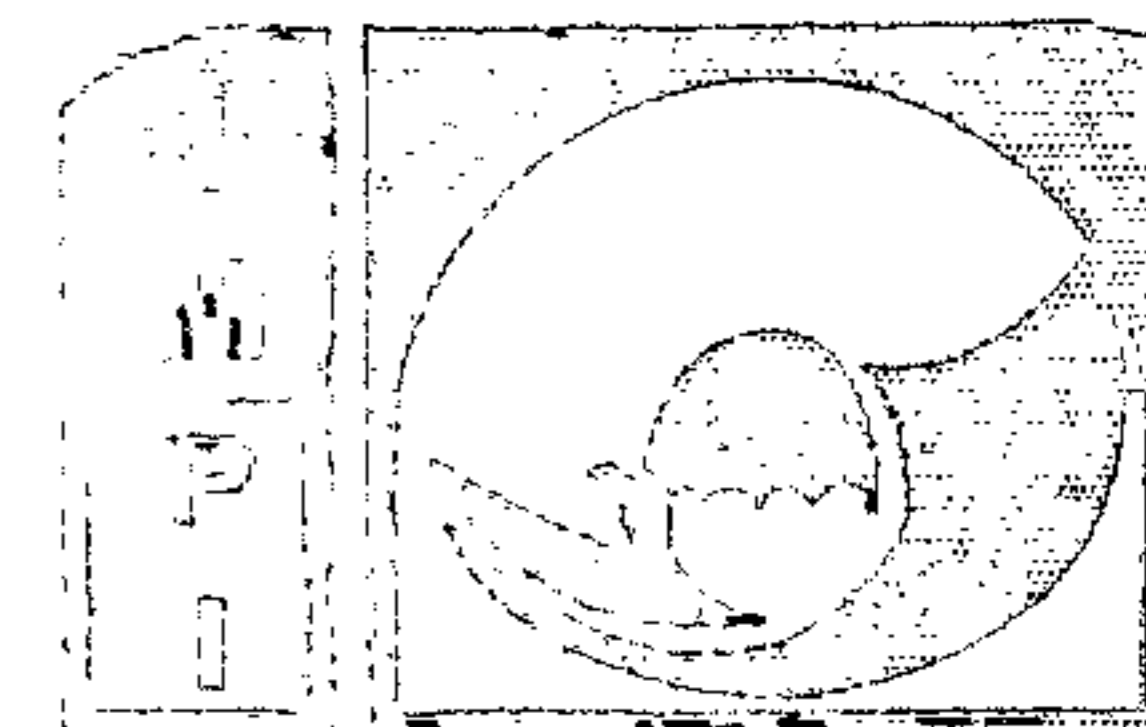


pues se obtiene mediante un proceso industrial conformado de las operaciones unitarias de extracción, clarificación, evaporación, cristalización y centrifugación, que vienen a formar parte del proceso de refinación para la obtención de azúcar estándar o refinada. Además también presenta como diferencia con el piloncillo el hecho de que durante el proceso de clarificación se agrega anhídrido sulfuroso, mientras que en el proceso para la obtención del piloncillo no se agrega este químico que altera el color y sabor del producto, así como sus características nutricionales.

Así mismo, al revisar las tecnologías relacionadas con la obtención de piloncillo protegidas por patentes, se encontró lo siguiente:

En el documento MX005514 se hace referencia a un procedimiento para la elaboración de azúcar líquida, sin embargo propone como parte de sus etapas, volver a fundir el producto cristalizado que suelen identificar como azúcar morena, junto con una o mas etapas intermedias del proceso para la elaboración de la azúcar refinada de caña de azúcar, lo cual da como resultado un producto muy diferente en cuanto a calidad sensorial y sometido a un mayor grado de procesamiento, lo que hace que se pierdan las características organolépticas originales del producto y no pueda identificarse como piloncillo.

El proceso mencionado en los documentos MX9408756 y MX007443 contempla la utilización de métodos de microfiltración tangencial o nanofiltración para la clarificación del jugo de caña de azúcar, técnicas que aunque buscan optimizar los procesos utilizados, lo hacen de una manera que encarece el proceso y sobretodo alterando las propiedades organolépticas del jugo, ya que elimina algunos de los componentes que forman parte del piloncillo porque están enfocados a obtener azúcar refinada. Además en los procesos mencionados en estos documentos, no se contempla un proceso integral que incluya todas las etapas para llegar a obtener un producto como el piloncillo con las características de inocuidad requeridas.



El documento identificado como MX9604015, hace referencia a la elaboración de un producto denominado azúcar integral, el cual se obtiene mediante un proceso de evaporación al aire libre a presión atmosférica, molienda y secado por radiación infrarroja que no se considera para la elaboración de piloncillo.

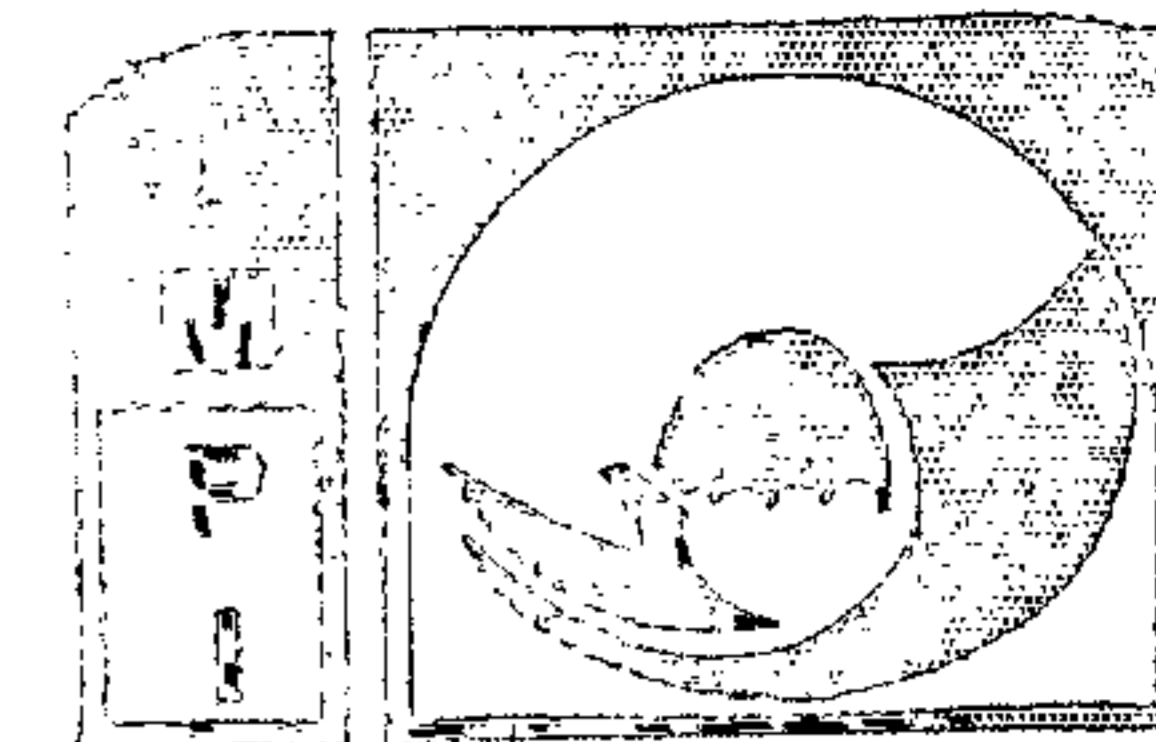
5

La patente US5989351 se enfoca a elaboración de un producto que mezcla el jugo de caña de azúcar extraído, con una solución de sacarosa (sacarosa líquida), obteniéndose un producto diferente al piloncillo tradicional cuyas características fisicoquímicas, organolépticas y nutritivas no coinciden con las del piloncillo de caña de azúcar inocuo, el cual recibe un procesamiento mínimo para mantener su pureza y autenticidad, sin mezclarlo con otros productos asociados al proceso de refinación que afecten sus propiedades.

La patente US4115147 se refiere a un proceso para producir azúcar nutritiva a partir del jugo de caña de azúcar, pero también emplea la técnica de ultra-filtración para la clarificación del jugo, por lo que de igual manera encarece el proceso y altera las propiedades organolépticas y composición del producto final.

Así mismo se hacen referencias a mejoras enfocadas a equipos específicos utilizados para el procesamiento de la caña de azúcar, como el mencionado en la patente MX9809719 que se refiere a un aparato para exprimir caña de azúcar, sin embargo este aparato se enfoca solo a una parte del proceso de elaboración del azúcar a partir de la caña y de manera independiente, de tal forma que no contempla etapas adicionales integradas que pudieran aplicarse para obtener un producto como el piloncillo inocuo.

Por las referencias que se han encontrado, se aprecia que se ha realizado un gran esfuerzo por tecnificar las instalaciones rústicas donde se elaboran estos productos; sin embargo, no se ha logrado reunir los factores que afectan la calidad e inocuidad de los productos en un diseño integral de planta, procesos, equipos y procedimientos que permitan obtener los productos con las características requeridas.



De aquí que la presente invención considera un sistema integral que a través de un proceso industrializado incluye los factores que permiten que se obtenga el piloncillo y melado de caña de azúcar con grado inocuo y calidad organoléptica tradicional del piloncillo de caña de azúcar. Además, este sistema permite conservar la composición original del piloncillo tradicional, que tiene un mayor valor nutritivo que cualquier otro producto derivado de la caña de azúcar obtenido mediante procesos de refinación.

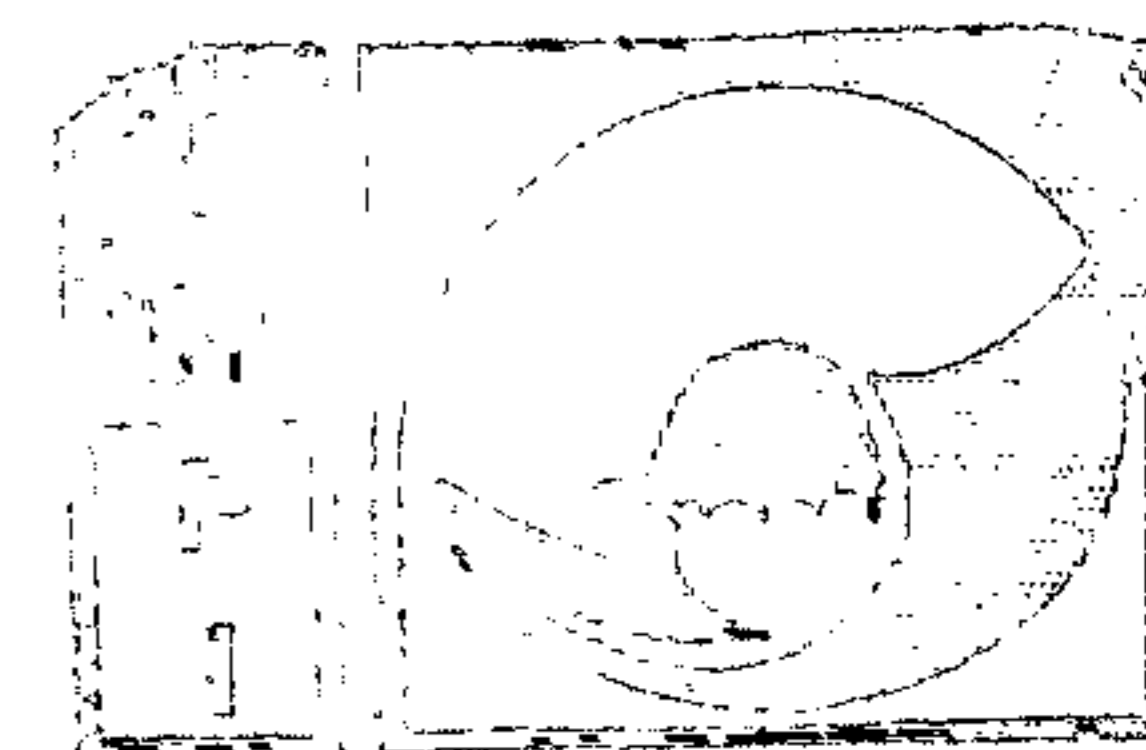
DESCRIPCIÓN

10 Figura 1. Es un diagrama de flujo del sistema y del proceso para la producción de piloncillo y melado de caña de azúcar grado inocuo.

Esta invención se refiere a un sistema y a un proceso industrializado para obtener piloncillo moldeado, granulado, melado y otros productos alternativos como piloncillo saborizado con aditivos naturales, a partir del jugo de caña de azúcar con grado inocuo, para su uso en alimentos y bebidas para consumo humano.

Esto se logra obteniendo el jugo de la pulpa de la caña de azúcar para limpiarlo, clarificarlo, concentrarlo y derivarlo a las diferentes alternativas de productos como son: melado inocuo, obtenido como resultado de la concentración del jugo de caña de azúcar; piloncillo moldeado inocuo que es el producto obtenido por el proceso de concentración ulterior del melado, batido y moldeado para su solidificación, y piloncillo granulado, que es el producto obtenido por trituración del piloncillo sólido.

25 Este sistema también permite añadir esencias, extractos naturales y aditivos a cualesquiera de los productos durante el proceso y obtener así productos alternativos saborizados, que es parte de la innovación y flexibilidad que permite el sistema y el proceso para la obtención de piloncillo y melado de caña de azúcar.



Además, esta invención permite llevar a cabo la producción industrial del piloncillo melado en forma continua y con un mínimo de manipulación del producto, con el fin de asegurar su calidad higiénica, abatiendo el riesgo de contaminación del producto principalmente por materia extraña que es bastante común en un proceso tradicional, que se deriva principalmente por la excesiva manipulación del producto y la falta de control de materiales, equipos abiertos y métodos manuales.

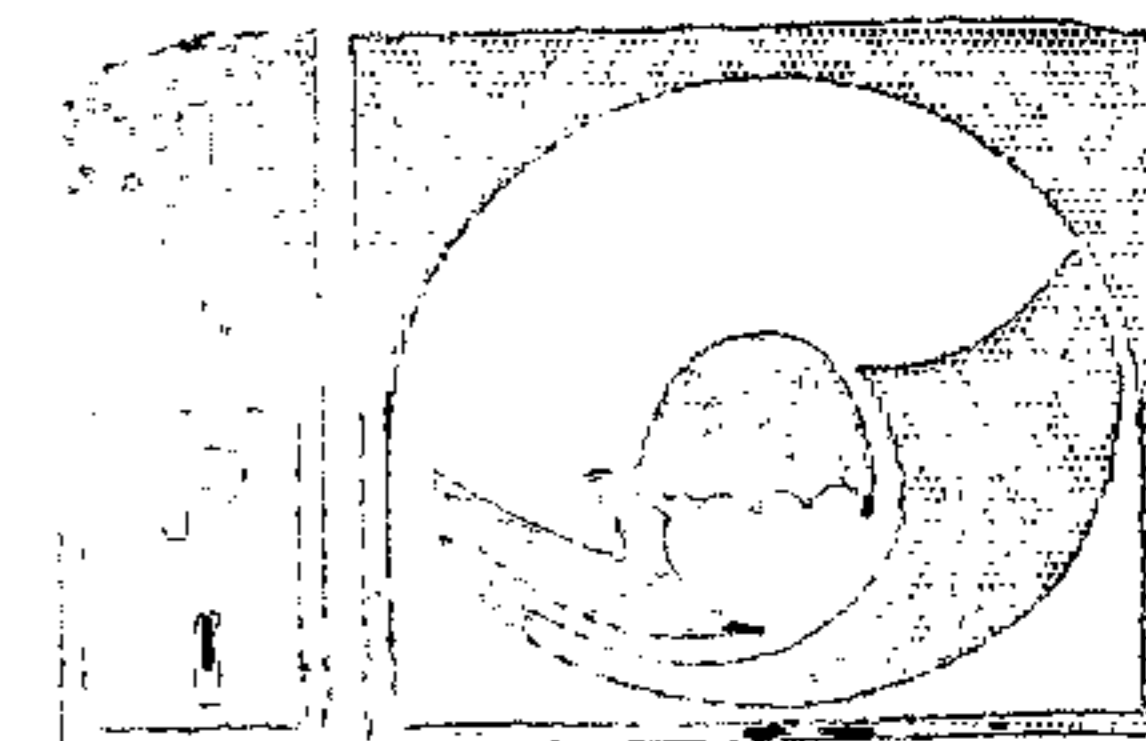
Uno de los problemas que presenta el proceso tradicional y cuya solución también se presenta en esta invención, es que la producción artesanal del piloncillo y melado se llevan a cabo en forma intermitente, es decir, mediante lotes de producción que implican tiempos muertos y requieren mayor mano de obra en la operación.

Con el sistema propuesto en esta invención se reducen los tiempos muertos por el hecho de que se opera en forma semi-continua, de manera tal que los lotes se trabajan de forma escalonada para obtener un flujo continuo de producción.

Esto se logra mediante el **sistema para la producción de piloncillo y melado de caña de azúcar**, que está integrado en 4 secciones de la siguiente manera:

Sección I, la cual es abierta al ambiente y allí se prepara la caña de azúcar, integrada por una banda transportadora (1) que recibe la caña de azúcar (a) y la dosifica a una banda conductora (2) que transporta la caña de azúcar (a) para hacerla pasar por un equipo desmenuzador (3). Este equipo está constituido por rotores con cuchillas (4) que al girar trituran la caña de azúcar (a).

El desmenuzador (3) descarga la caña desmenuzada (b) sobre una banda transportadora (5) que transporta el material a una segunda sección II que separa físicamente al conjunto de equipos que efectúan la extracción del jugo de la caña.



Sección II, acondicionada para evitar la entrada de insectos, es donde se extrae el jugo de la caña y está integrada por un sistema de molienda, que a su vez está constituido por dos molinos de rodillos de tres masas (6) y (7). El primer molino (6) extrae la primera fracción del jugo contenido en la caña de azúcar desmenuzada (b) y está acoplado mediante una banda transportadora (8) a un segundo molino (7) que extrae otra fracción del jugo en la caña de azúcar, produciendo como residuo lo que se denomina bagazo (c).

El segundo molino está interconectado con un conductor de cadena con tablillas (9) que arrastra el bagazo (c) hacia el patio de almacén y a la caldera (10).

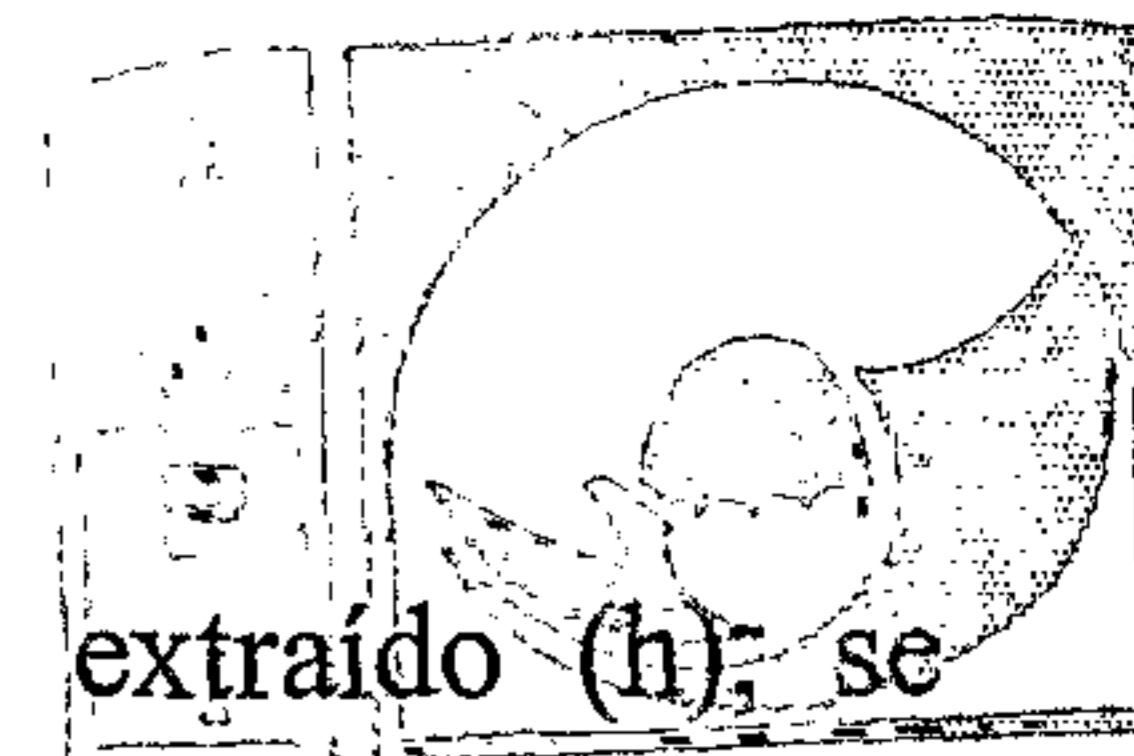
Los molinos (6) y (7), a su vez, descargan el jugo extraído (d) sobre una charola (11) que lo conduce a un sistema de filtración de placa perforada (12) con orificios de 0.2 a 1 mm de diámetro para separar las partículas finas de bagazo (e) que se arrastran y reciclan nuevamente al segundo molino (7).

El jugo filtrado (f) fluye por tubería de acero inoxidable hacia una trampa de sólidos denominada prelimpiador (13) cuya finalidad es la de separar las partículas sedimentables y las partículas que se mantienen en flotación con la espuma que acompaña al jugo.

Este prelimpiador (13) está conectado a un tanque receptor de jugo (14) que está dividido en dos secciones para lotificar el jugo de caña de azúcar obtenido del prelimpiador (g) recibido.

En este sistema, el tanque receptor de jugo (14) descarga y conduce el jugo, mediante una bomba y tuberías de acero inoxidable, hacia una tercer sección separada (III) para el tratamiento y concentración del jugo.

Sección III, cerrada para evitar entrada de insectos y polvo, es donde se lleva a cabo el tratamiento y concentración del jugo, integrada por un tanque de formulación (15) el cual



tiene sistema de calentamiento y agitación, donde se recibe el jugo extraído (h); se precalienta y se formula para su clarificación. Este tanque de formulación (15) a su vez está conectado mediante tuberías de acero inoxidable con un sistema de tanques clarificadores (16) donde se dejan sedimentar las sustancias indeseables. Estos tanques interconectados

5 entre sí con tuberías de acero inoxidable, descargan posteriormente en un tanque receptor (17) de jugo clarificado (i) que alimenta mediante bomba y tuberías de acero inoxidable al equipo de concentración.

El equipo de concentración consiste en dos evaporadores de acero inoxidable (18) y (19) interconectados entre sí mediante tuberías de acero inoxidable y sistema de control para
10 operar en doble efecto, donde el vapor generado en el primer evaporador o primer efecto (18), se utiliza para calentar el segundo evaporador o segundo efecto (19). Los evaporadores concentran el jugo y lo descargan en un tanque (20) receptor de jugo concentrado (j).

15 De este tanque de jugo concentrado (20), sale una tubería de acero inoxidable que descarga sobre un evaporador atmosférico (21) también de acero inoxidable, donde se termina de concentrar el jugo (k) hasta la consistencia o punto deseado.

El tanque receptor de jugo concentrado o melado (20), se conecta además, mediante tubería
20 de acero inoxidable, con un equipo de envasado conocido (22) que se localiza en otra sección separada (IV). Este jugo concentrado, una vez envasado constituye el primer producto que se obtiene del sistema, denominado melado de caña (m).

El evaporador atmosférico (21), descargan el producto concentrado y caliente sobre una
25 máquina batidora (23), también localizada en la sección (IV).

En esta sección III, entra el jugo (h) y sale el melado (m) o la pasta concentrada (n) hacia otra nueva sección separada (IV) donde se realiza el moldeado de piloncillo, acondicionamiento y empacado de productos.



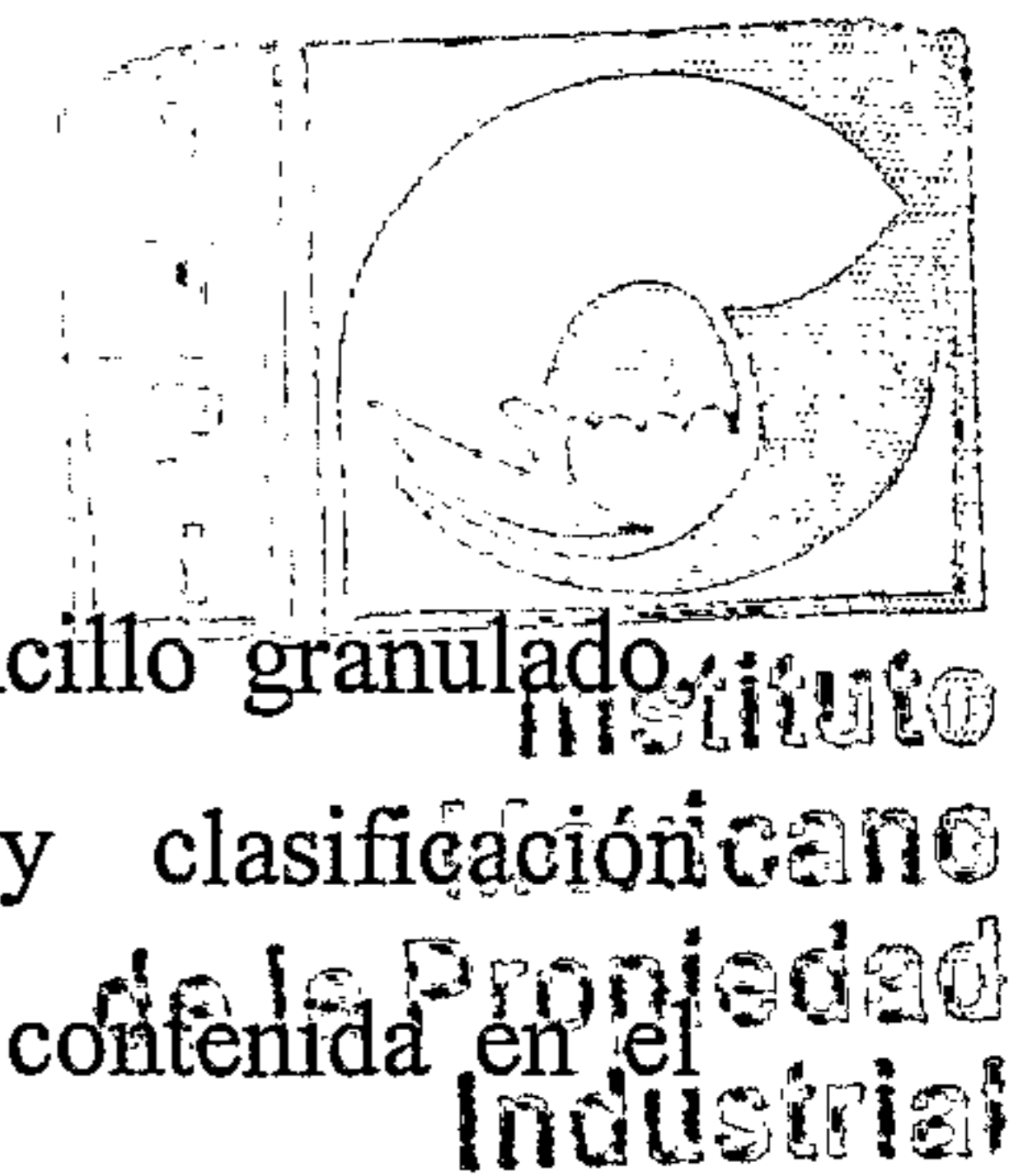
Sección IV, cerrada, con ventilación de aire filtrado y aduana sanitaria para su ingreso, está destinada para el moldeo, acondicionamiento y empaque de productos y está integrada por una máquina batidora (23) con velocidad de batido variable que recibe la pasta concentrada (n) para batirla y vaciarla sobre una máquina moldeadora (24) que cuenta a su vez con una 5 tolva provista de una camisa de calentamiento (25) que permite mantener el producto a la temperatura adecuada de moldeo.

Los moldes de esta máquina moldeadora (24) están contruidos en aluminio con un recubrimiento polimérico antiadherente (Teflón) y están provistos de un mecanismo que empuja al producto fuera del molde una vez solidificado.

10

Es conveniente mencionar que este sistema de moldeo incorpora características que lo distinguen de los métodos tradicionales de moldeo que utilizan moldes de madera y generalmente tienen dos inconvenientes principales: primero que la madera de los moldes no es un material sanitario aprobado para su uso en alimentos, por su absorción de humedad 15 y la consiguiente facilidad de proliferación microbiana, además de la factibilidad de desprendimiento de fibras o astillas que pasan a formar parte del producto y son detectadas como materia extraña; y segundo, que el llenado manual de los moldes no es uniforme porque la pasta se va enfriando conforme se distribuye en los moldes y por lo tanto su viscosidad va aumentando considerablemente hasta un punto tal que ya no se pueden llenar 20 los moldes adecuadamente.

La moldeadora (24) descarga el producto desmoldado sobre una banda transportadora (26) que lo desaloja y lo deposita en cajas abiertas que permiten la ventilación para que el producto se enfríe al aire y complemente la evaporación de la mayor parte de su humedad residual. El producto oreado (p) se conduce a una máquina envasadora (27) para envolver 25 cada pieza y empacarla de acuerdo a la presentación comercial requerida. Este producto es el conocido como piloncillo o piloncillo saborizado en caso de habersele añadido saborizantes naturales (q).



El sistema cuenta además con una serie de equipos para obtener el piloncillo granulado mediante el acondicionamiento del piloncillo sólido, trituración y clasificación granulométrica, consistentes en un secador (28) que reduce la humedad contenida en el producto, un triturador (29) y una criba vibratoria (30) que separa las partículas del tamaño deseado para su empaque. Las partículas de tamaños mayores al deseado se retornan al triturador (29) nuevamente.

El producto granulado (r) que sale de la criba se traslada hacia la máquina de envasado (31) en bolsas y frascos. Este producto se identifica como piloncillo granulado o piloncillo granulado saborizado en caso de habersele añadido saborizantes naturales (s).

10

Esta sección IV, que aloja los equipos que realizan las operaciones de batido, moldeo, oreado y envasado de piloncillo, así como los equipos para la elaboración del piloncillo granulado, mantiene un ambiente cerrado con atmósfera limpia, para garantizar así la inocuidad y calidad del producto. A esta sección IV entra el melado (m) que alimenta la envasadora de melado (22), el jugo concentrado (n) hacia la batidora (23) y los materiales de envasado y empaque para los diferentes productos; y de allí salen los productos ya empacados (q,s,t) hacia el almacén.

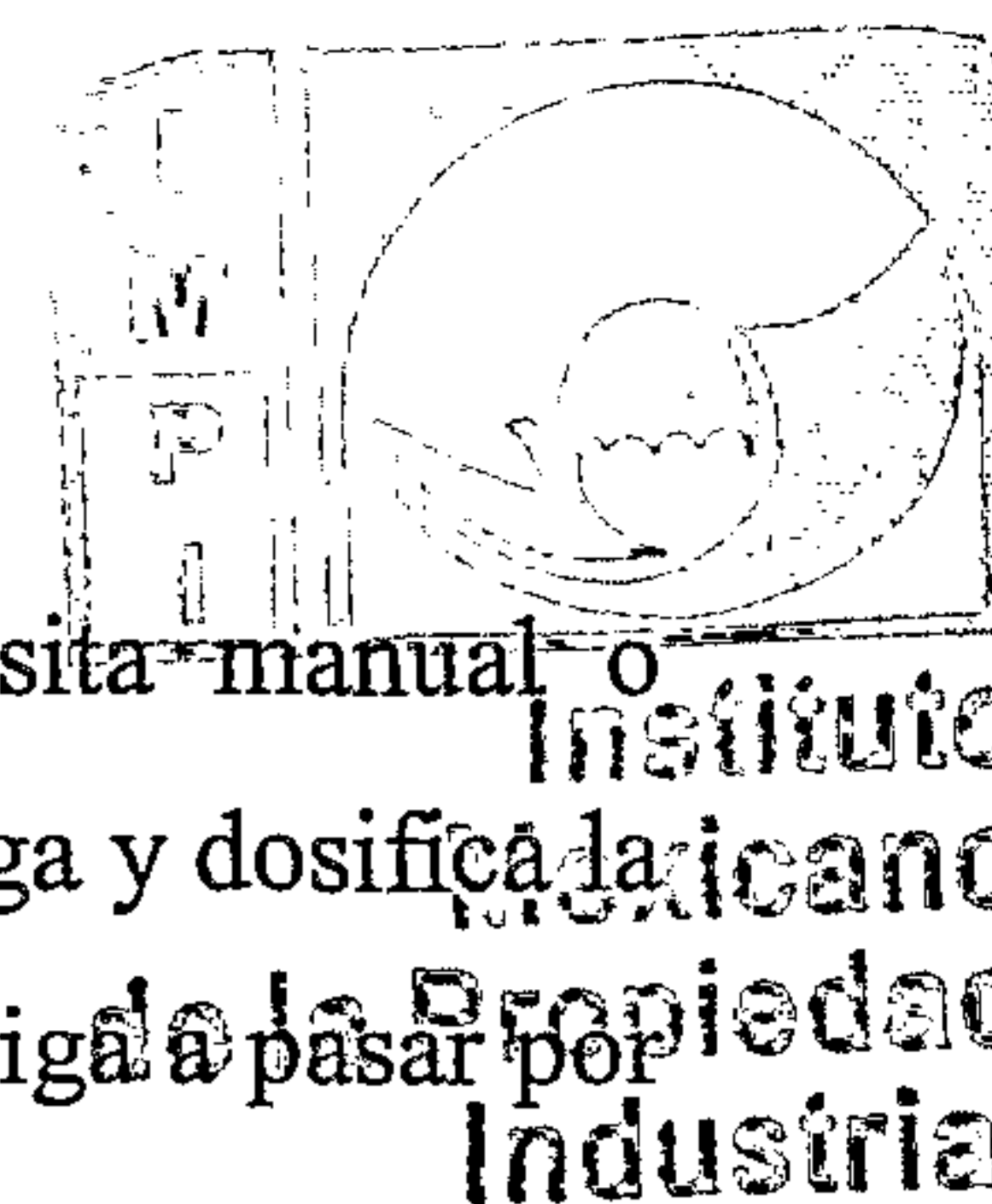
15

De esta manera el sistema para la producción de piloncillo y melado de caña de azúcar contempla, como parte importante de la integración que garantiza las características de calidad e inocuidad deseadas en el producto, el separar en 4 secciones a los equipos de proceso, clasificadas por el tipo de operación que en cada sección se realiza, siendo la sección I la de menor restricción en cuanto a medidas de higiene y la sección IV la de mayor restricción, por tratarse de la manipulación final del producto.

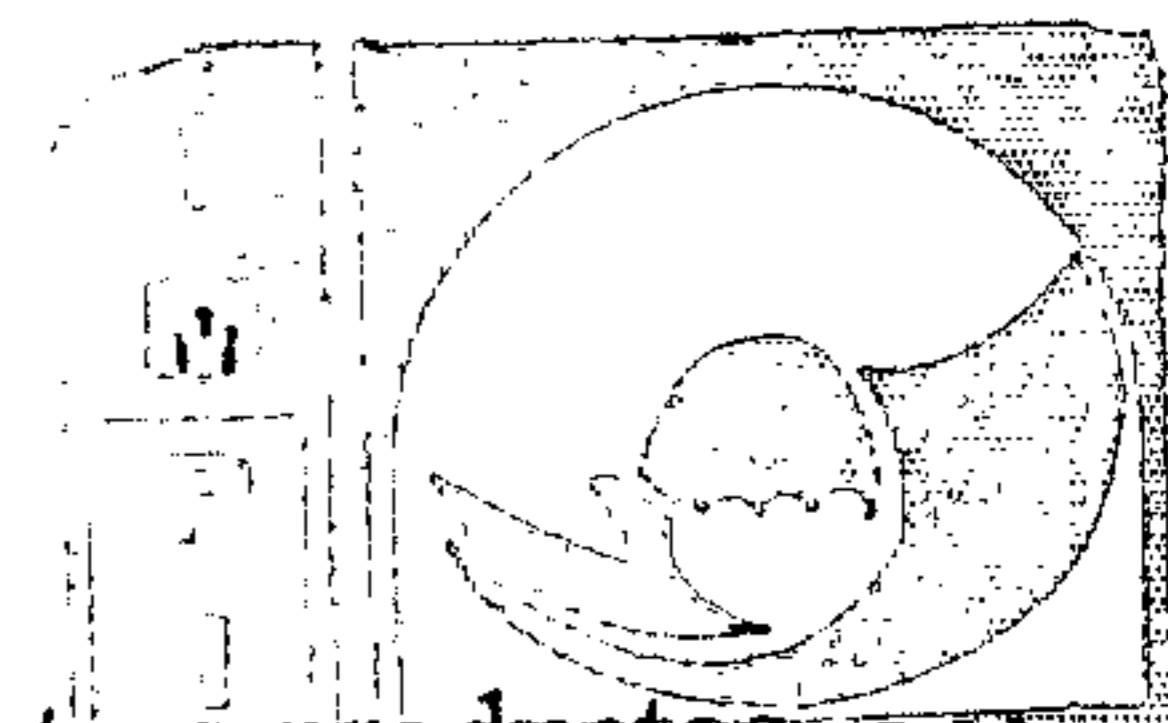
20

En paralelo, el proceso que permite la producción de piloncillo y melado grado inocuo propuesto en esta invención consta de las siguientes etapas:

25

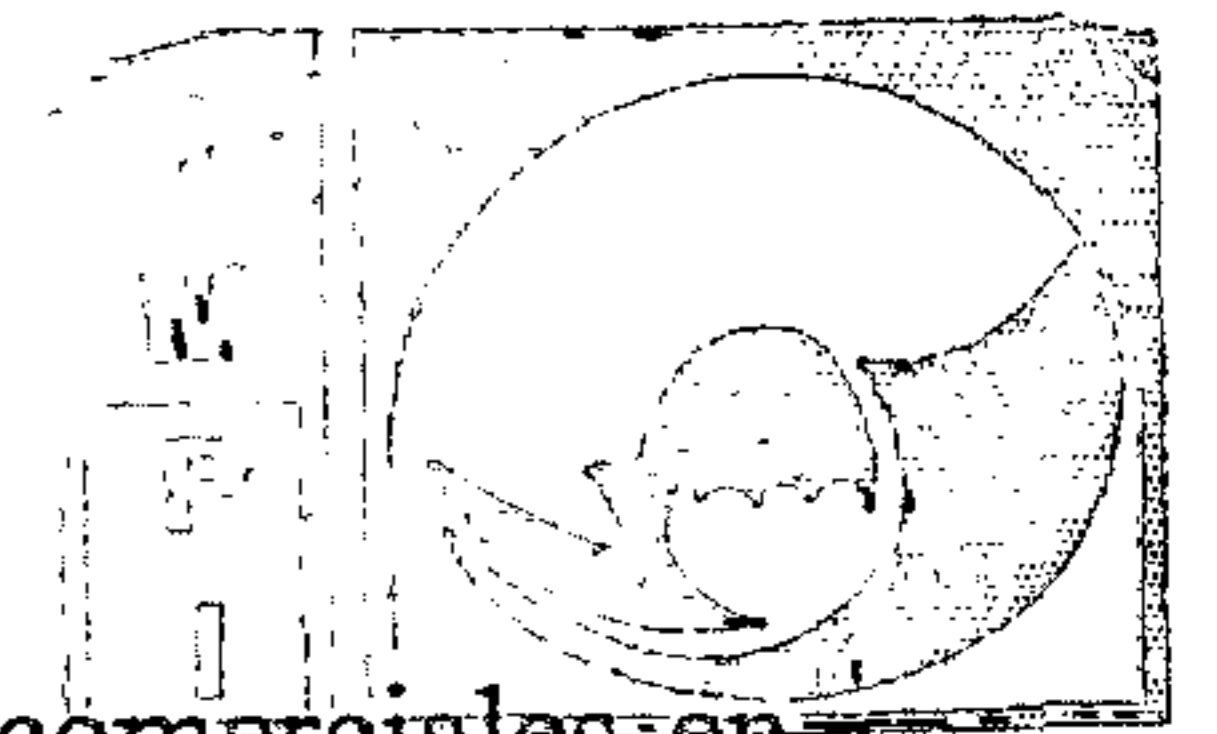


- a) Alimentación de la caña de azúcar: la caña entera (a) se deposita ~~manual o~~ mecánicamente sobre la banda transportadora (1). Esta banda descarga y dosifica caña de azúcar (a) sobre el conductor (2) que acarrea la caña y la obliga a pasar por el desmenuzador (3).
- 5 b) Trituración: la caña de azúcar entera (a) que se alimenta al desmenuzador, se tritura para obtener una fibra más corta que facilite la alimentación a los molinos (6) y (7).
- c) Extracción de jugo: la caña de azúcar triturada (b) y desmenuzada se alimenta mediante una banda transportadora (5) a los molinos colocados en serie (6) y (7), para que cada molino extraiga una fracción del jugo contenido en la caña de azúcar. El jugo escurre hacia el filtro (12), mientras que el bagazo de la caña exprimida (c) por el segundo molino (7) se desaloja mediante el conductor de cadena con tablillas (9), para llevarlo y alimentarlo a la caldera generadora de vapor (10). El excedente de bagazo que no se alimenta a la caldera se transporta hasta el patio donde se recibe y acumula para disponer posteriormente de él.
- 10
- 15 d) Filtración de jugo: el jugo extraído por los molinos (6) y (7) se hace pasar por el sistema de filtración (12), para separar las partículas finas de bagazo (bagacillo) (e) que pudiera arrastrar el jugo. El bagacillo separado se retorna al segundo molino (7).
- e) Prelimpieza del jugo: una vez realizada la filtración, el jugo se hace pasar por una trampa de sólidos o prelimpiador (13), para separar por sedimentación las partículas de arena finas o por flotación las fibras de bagacillo muy fino que lograron pasar a través del filtro (12).
- 20
- f) Recepción de Jugo: el jugo se recibe en el tanque (14) que esta dividido en dos secciones para lotificar el jugo de caña recibido. Es importante destacar que esta es una diferencia sustancial del proceso, ya que en el proceso tradicional se emplea normalmente un solo depósito de jugo, que si se trabaja en forma continua, puede generar zonas muertas que acumulan jugo por un tiempo mayor al deseado y dan origen a la proliferación de microorganismos, causantes de serios problemas tanto
- 25



de calidad como de rendimiento, por la conversión de azúcares en otros productos como la dextrana.

- 5
- g) Formulación: del tanque receptor (14), el jugo se bombea hasta el tanque de formulación (15) donde se agrega ácido fosfórico grado alimenticio en la cantidad necesaria para ajustar el contenido de iones fosfato del jugo a un valor entre 200 y 300 ppm. Posteriormente se agrega una lechada de cal (hidróxido de calcio al 25 % en agua) para ajustar el pH a un valor entre 6.2 y 7.0.
- 10
- h) Precalentamiento: al mismo tiempo que se formula el jugo, en el mismo tanque (15) se precalienta a una temperatura de aproximadamente 60 a 70° C y se pasa a los tanques de clarificación (16).
- 15
- i) Clarificación: el jugo formulado y precalentado que se recibió en los tanques de clarificación (16), se deja reposar el tiempo necesario para que, por floculación y sedimentación, las partículas aglutinadas por el calcio de la lechada de cal se separen del jugo. Una vez separado el sedimento y las partículas sobrenadantes, el jugo clarificado se descarga del tanque (16) por boquillas laterales y se deposita en el tanque receptor de jugo clarificado (17). Este tanque alimenta de jugo al sistema de evaporación.
- 20
- j) Evaporación: el jugo ya clarificado, se alimenta al sistema de evaporación a vacío en doble efecto (18) y (19) que recibirán el jugo con una concentración de ente 18 y 22 ° Brix, dependiendo de las características de la caña procesada, para concentrarlo por evaporación de agua hasta una concentración de entre 60 y 80° Brix.
- 25
- k) Recepción de jugo concentrado: El jugo concentrado en los evaporadores se bombea al tanque receptor (20) de donde se dispone de él ya sea para derivarlo a la línea de envasado (melado), (m) o para su concentración subsiguiente para la elaboración de piloncillo sólido (k).
- l) Envasado de melado de caña de azúcar: el melado o jugo concentrado obtenido de los evaporadores puede envasarse para obtener uno de los productos que se generan



con este proceso. El producto se envasa según los requerimientos comerciales en recipientes de vidrio o de plástico mediante la máquina envasadora (22).

5 m) Concentración final para piloncillo moldeado: el jugo concentrado que se evapora en los evaporadores se lleva a una etapa de evaporación atmosférica mediante la cual se logra una concentración en el producto hasta de 92 a 95 ° Brix, alcanzando una temperatura entre 115 y 123 °C, dependiendo de la presión atmosférica del lugar. La concentración se realiza mediante el evaporador atmosférico (21) con calentamiento a vapor. El producto que aquí se obtiene tiene la consistencia de pasta fluida mientras se encuentra caliente estando a punto de solidificar al bajar su

10

n) Batido: el producto obtenido en el evaporador atmosférico (21) se alimenta hacia la batidora mecánica (23), con la finalidad de airear el producto para bajar su temperatura desde los 115-123 °C hasta aproximadamente 80 – 90° C a la vez que se ocluye aire en la pasta para darle una mejor consistencia al producto sólido moldeado.

15

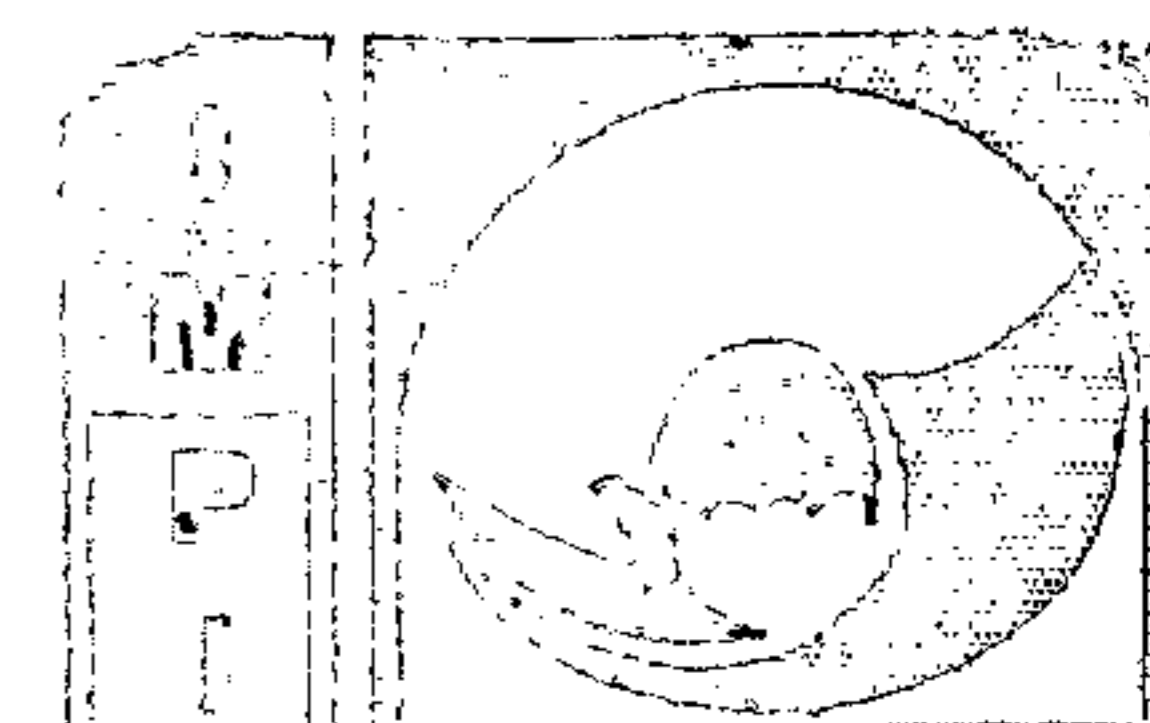
o) Formulación: durante la operación de batido, se tiene la opción de formular productos alternativos saborizados mediante la adición de aceites esenciales naturales que pueden ser de frutas cítricas, hierbas o especias. También se pueden agregar aditivos que incrementen el valor nutricional del producto final, tales como vitaminas, ácidos grasos, complementos alimenticios, colorantes y otros que permiten generar productos diferenciados con características de inocuidad y calidad demandados en el mercado.

20

p) Moldeado: el producto con consistencia de pasta que se obtiene de la batidora (23) se alimenta hacia la máquina moldeadora (24) que llena continuamente los moldes a través de la tolva (25) que mantiene constante la temperatura de la pasta a moldear, para asegurar un llenado uniforme de los moldes.

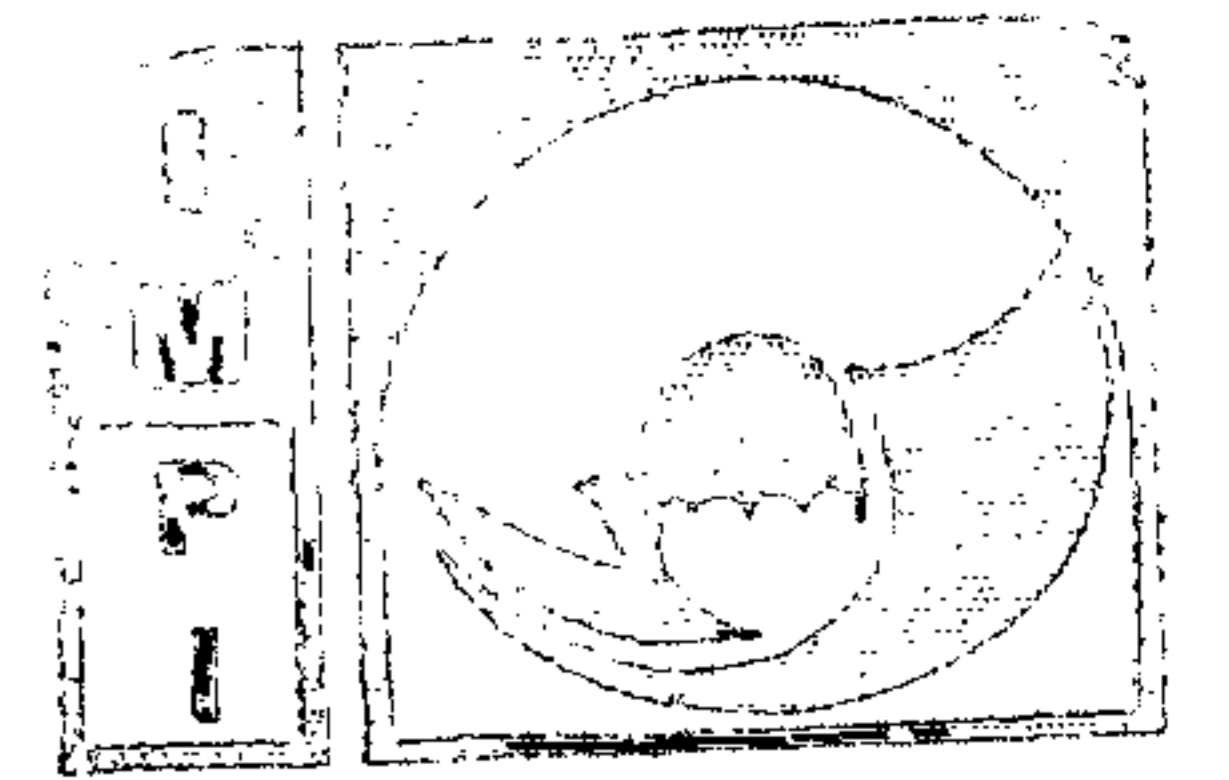
25

q) Aireación: los moldes llenos de la pasta se desmoldan para obtener los piloncillos con la forma geométrica deseada. Los piloncillos desmoldados se dejan enfriar hasta temperatura ambiente para permitir que el contenido de humedad residual



disminuya, ya que un exceso de humedad en el producto disminuye sensiblemente su vida de anaquel.

- 5
- r) Empacado: el piloncillo sólido moldeado (p) ya sea con o sin saborizante añadido, una vez oreado y atemperado, se envasa mediante la máquina (27) que va envolviendo cada pieza independientemente, con película plástica grado alimenticio. Los productos se colocan en bolsas o cajas de acuerdo a la presentación comercial requerida.
- 10
- s) Trituración: El piloncillo sólido ya sea con o sin saborizante añadido, tiene la posibilidad de ser triturado para obtener un producto alternativo en forma granular. Para ello el piloncillo sólido (p) se somete a una etapa adicional de reducción de humedad, mediante el secador (28) para de allí pasarlo al molino triturador (29). El producto triturado se pasa por la criba vibratoria (30) para su clasificación granulométrica al tamaño de gránulo deseado. Los gránulos de tamaño no deseado se retornan para reprocesar. A diferencia del azúcar mascabado, los gránulos
- 15
- obtenidos no son cristales individuales de sacarosa, sino la mezcla de todos los componentes presentes en el piloncillo, y por lo tanto el sabor del producto granulado es el mismo que el piloncillo sólido.
- 20
- t) Envasado: el piloncillo granulado ya sea con o sin saborizante añadido (r) se envasa en la presentación comercial requerida, que puede ser frascos de plástico o vidrio, bolsas de plástico o papel y cajas.



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

NOVEDAD DE LA INVENCION

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema para la producción de piloncillo y melado de caña de
5 azúcar, caracterizado porque comprende:

I. Una primera sección de preparación de la caña (I), la cual a su vez se constituye de:

i. una banda transportadora (1) para recibir la caña de azúcar entera (a) y dosificarla al proceso;

10 ii. una banda conductora (2) que transporta la caña de azúcar durante el proceso de trituración;

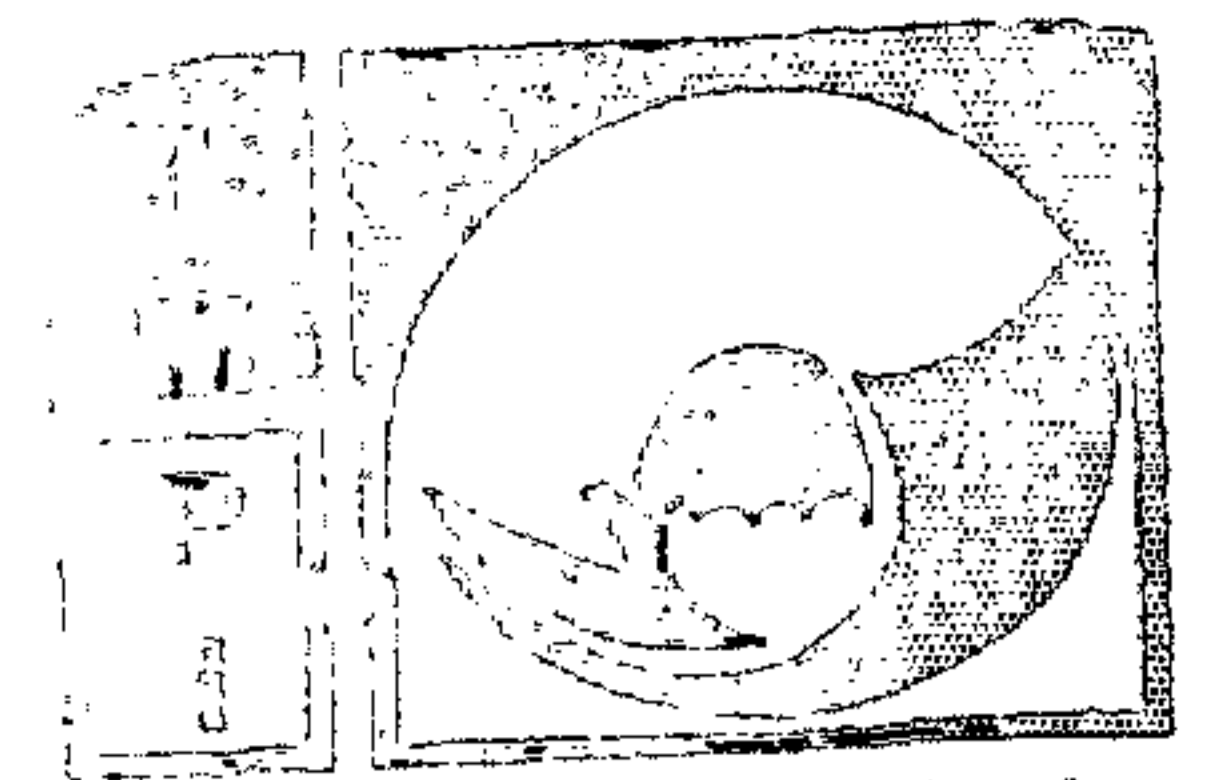
iii. un desmenuzador (3) constituido por dos rotores con cuchillas (4) que trituran la caña de azúcar;

15 iv. una banda transportadora (5) que acarrea la caña desmenuzada (b) hacia el equipo de molienda (6);

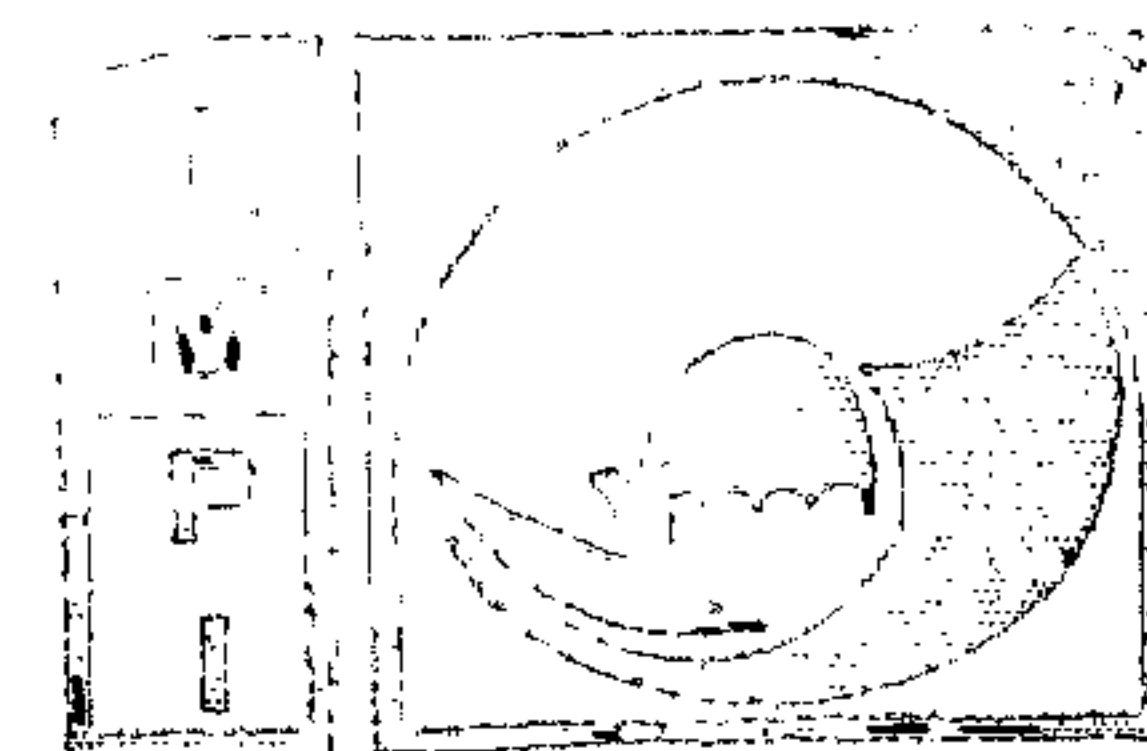
II. una segunda sección de extracción del jugo de la caña, la cual a su vez se constituye de:

v. un primer molino de rodillos de tres masas (6), que extrae una fracción del jugo contenido en la caña de azúcar (d);

20 vi. una banda conductora (8) que transporta la caña exprimida en el primer molino (6);

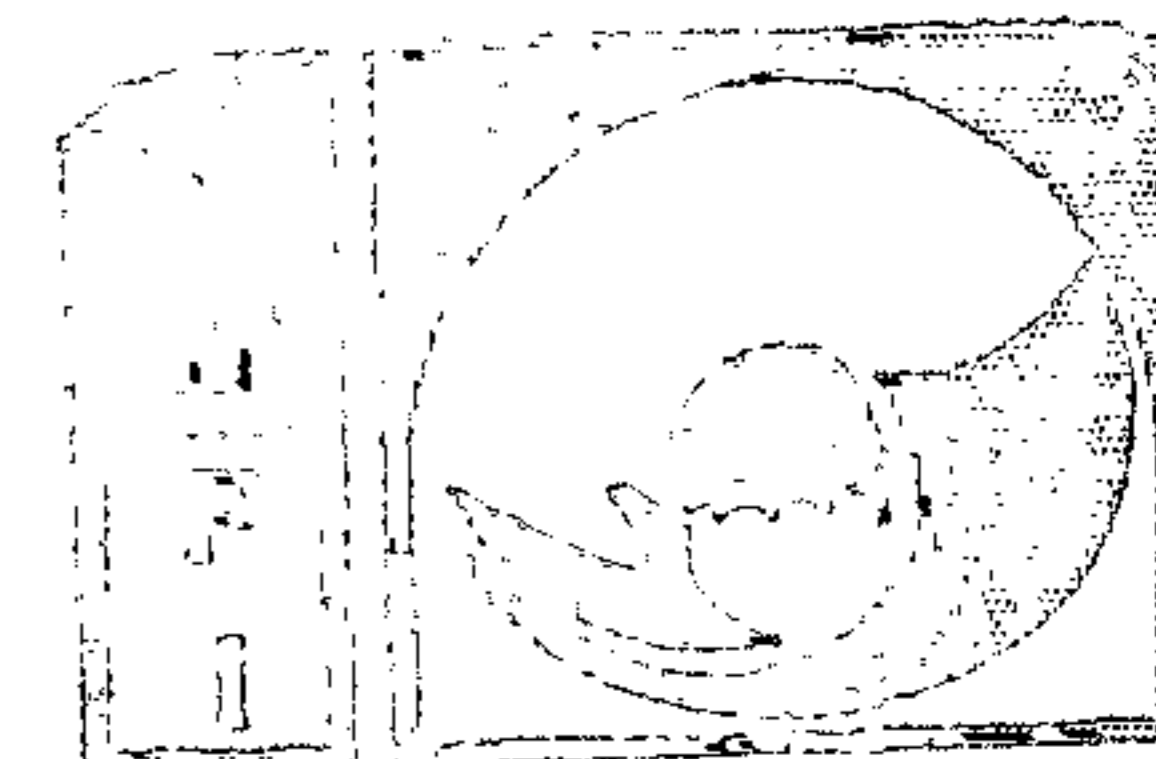


- vii. un segundo molino de rodillos de tres masas (7) que recibe la caña exprimida en el primer molino (6) y extrae otra fracción del jugo contenido en la caña de azúcar (d);
- viii. un conductor de cadena con tablillas (9), que recibe el bagazo de la caña exprimida (c) y lo desaloja para aplicarlo como combustible de caldera.
- ix. una caldera con horno (10) para quemar bagazo y generar vapor para los procesos de calentamiento;
- x. un conjunto de filtros de placa perforada y barras (12) con aberturas entre 0.2 y 1 mm que están acoplados a una charola receptora del jugo (11) extraído por los molinos (6) y (7) para separar las partículas finas de bagazo (e) que se arrastran en el jugo;
- xi. una trampa de sólidos (13), acoplado a la salida del filtro, para separar las partículas sedimentables y las partículas que se mantienen en flotación;
- xii. un tanque receptor de jugo (14), acoplado a la trampa de sólidos (13) mediante tuberías de acero inoxidable que está dividido en dos secciones para lotificar el jugo de caña de azúcar recibido (g);
- III. una tercera sección de tratamiento y concentración del jugo (III), la cual a su vez se constituye de:
- xiii. un tanque de formulación (15) con camisa de calentamiento a vapor y agitador con motor, que permite el precalentamiento y formulación del jugo (h) para el proceso de clarificación;

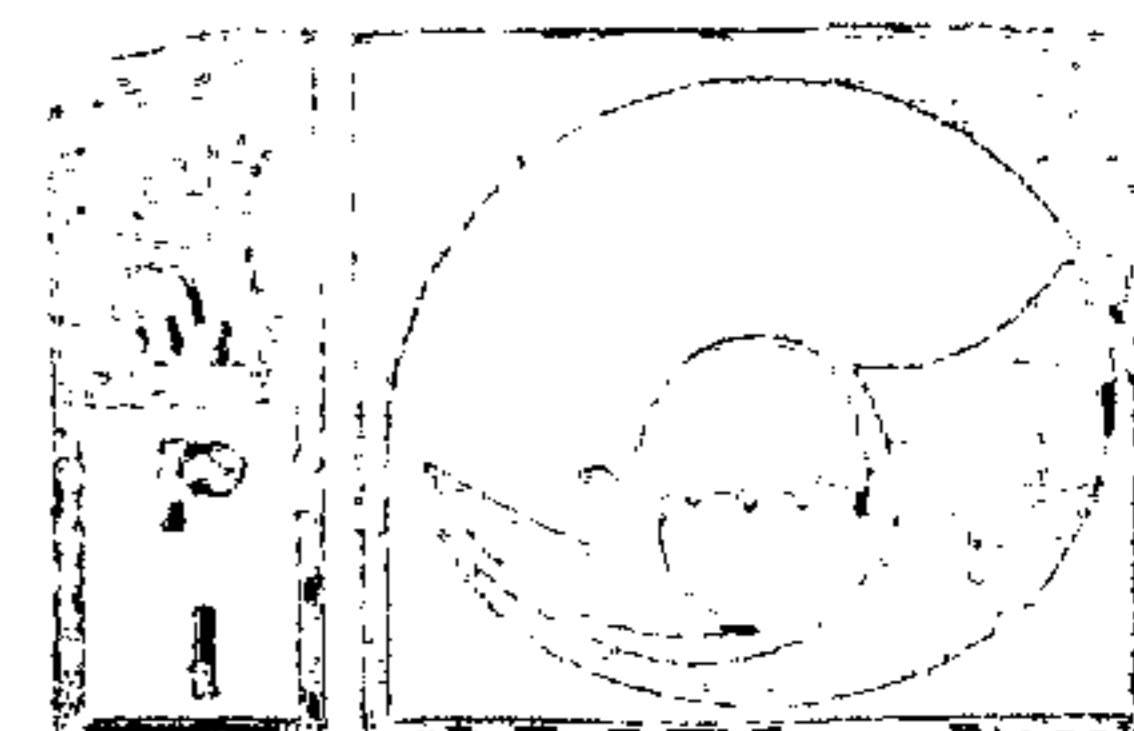


Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

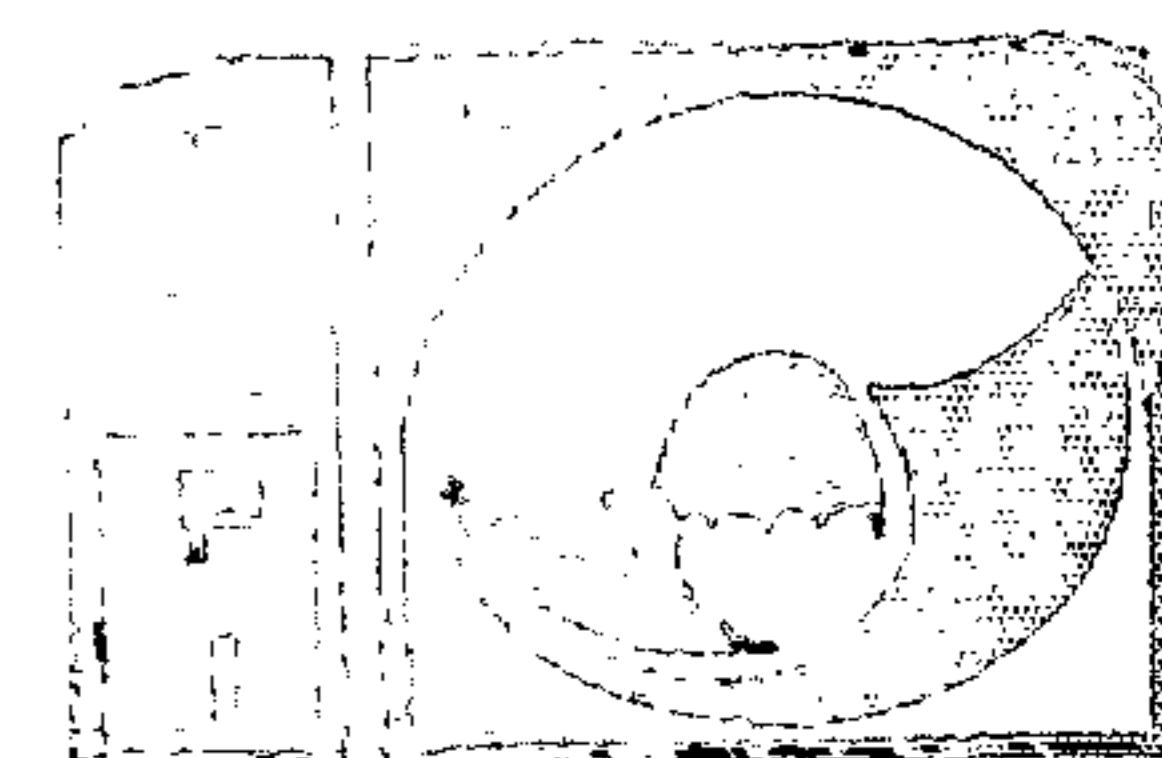
- xiv. un conjunto de tanques clarificadores (16) para sedimentar y separar por el fondo las impurezas, con descargas laterales para la salida del jugo clarificado (i);
- xv. un tanque receptor de jugo clarificado (17), que recibe el producto de los tanques clarificadores (16) y alimenta mediante tuberías de acero inoxidable al sistema de evaporación (18) y (19);
- xvi. un sistema de evaporación a doble efecto (18) y (19), compuesto por dos cuerpos evaporadores interconectados en serie, con calentamiento a vapor y sistema de vacío mediante condensador y bomba;
- xvii. un tanque (20) receptor del jugo (j) concentrado en los evaporadores (18) y (19) para distribuirlo a las diferentes líneas de producción;
- xviii. un evaporador atmosférico (21) que recibe el jugo concentrado (j) para continuar evaporándolo hasta llegar al punto de saturación, con una descarga rápida hacia una batidora (23);
- IV. una cuarta sección de moldeo, acondicionamiento y empaque de producto (IV), la cual a su vez se constituye de:
- xix. una batidora mecánica (23) de paletas rectas con motor eléctrico de velocidad variable, para mezclar, enfriar e incorporar aire al producto para su moldeo y solidificación;
- xx. una máquina moldeadora (24) que cuenta con moldes fabricados en aluminio con un recubrimiento polimérico antiadherente (Teflón) y un mecanismo para desmoldar, que además cuenta con una tolva (25) provista de una camisa de calentamiento para mantener constante la temperatura de la pasta a moldear;



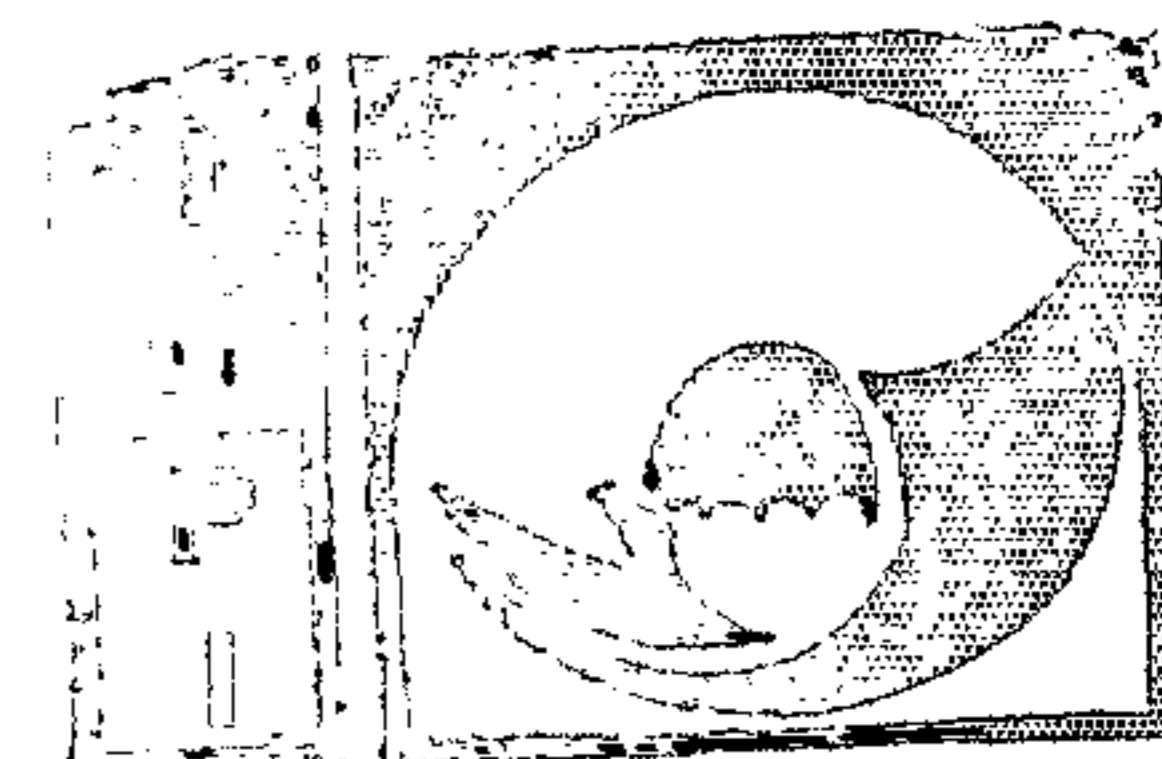
- xxi. una banda conductora (26) que recibe y desaloja el producto solidificado de la moldeadora;
- xxii. una máquina envasadora (27) que envuelve independientemente cada una de las piezas sólidas moldeadas de piloncillo (p), en una película de plástico con grado alimenticio;
- xxiii. un secador de aire caliente (28) para reducir el contenido de humedad del piloncillo (p) que se procesará para obtenerlo en forma granulada;
- xxiv. un molino triturador (29) que granula el piloncillo sólido;
- xxv. una criba vibratoria (30) que recibe el piloncillo triturado y separa los gránulos del tamaño requerido;
- xxvi. una envasadora (31) que coloca el producto identificado como piloncillo granulado natural o saborizado (r) en bolsas o frascos.
- xxvii. un equipo de envasado para líquidos espesos que envasa el jugo concentrado identificado como melado de caña de azúcar, que utiliza envases de vidrio o plástico;
- 2.- Un proceso para la elaboración de melado de caña de azúcar, caracterizado porque comprende los pasos de:
- i. alimentar la caña de azúcar entera (a) al proceso, colocándola manual o mecánicamente sobre una banda transportadora (1) que la dosifica sobre un conductor (2) que a su vez la acarrea para hacerla pasar a través de un desmenuzador (3);
- ii. triturar la caña de azúcar mediante un desmenuzador (3) para obtener una fibra más corta que facilite la extracción del jugo en la operación de molienda;



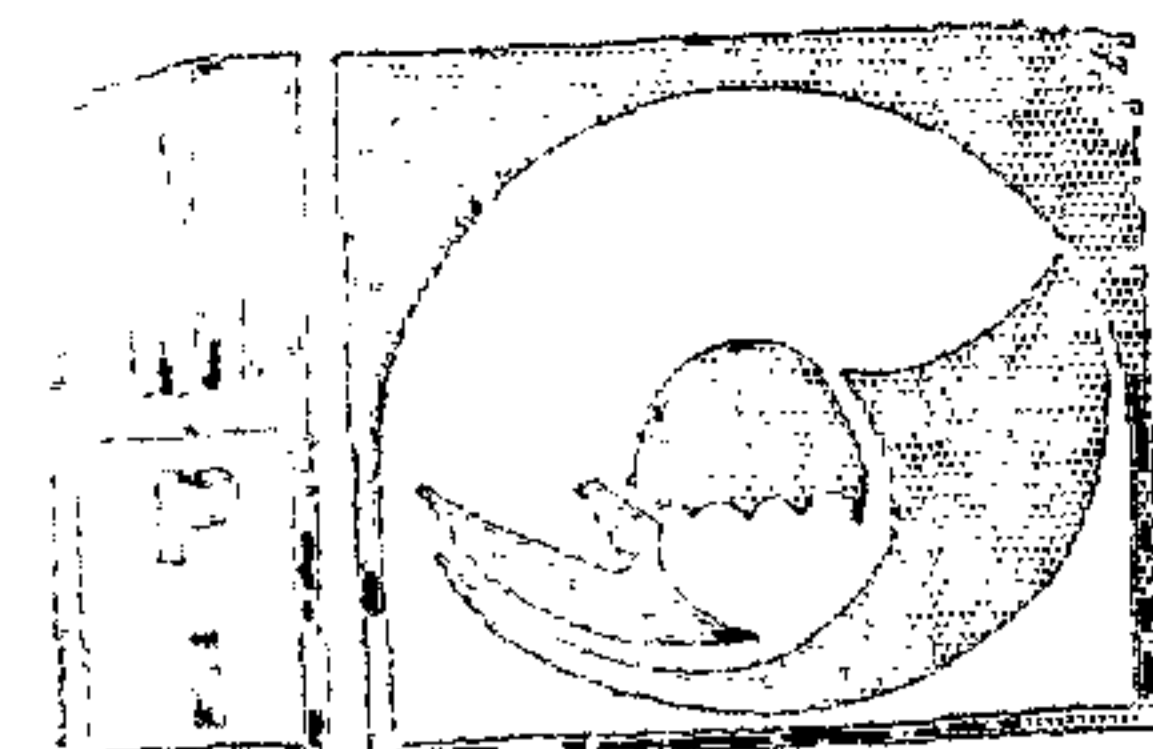
- iii. extraer el jugo mediante la expresión de la caña triturada (b) a través de dos molinos colocados en serie (6) y (7), para que cada uno de ellos extraiga una fracción del jugo contenido en la caña de azúcar, colectándolo en una charola (11) que lo deja escurrir hacia un sistema de filtración (12), mientras que el bagazo de la caña exprimida por el segundo molino (7) se desaloja mediante un conductor de cadena con tablillas (9) para llevarlo y alimentarlo como combustible a una caldera generadora de vapor (10) a la vez que el excedente de bagazo que no se alimenta a la caldera se transporta hasta el patio donde se recibe y acumula para disponer posteriormente de él;
- iv. filtrar el jugo (d) que sale de los molinos mediante un conjunto de filtros (12) de placa perforada y barras con aberturas de 0.2 a 1mm para separar las partículas finas de bagazo denominadas bagacillo que son arrastradas por el jugo durante la extracción en los molinos (6) y (7), retornando el bagacillo separado al segundo molino (7);
- v. prelimpiar el jugo mediante en una trampa de sólidos (13) para separar por sedimentación las partículas de arena finas o por flotación las fibras de bagacillo muy fino que lograron pasar a través del filtro (12);
- vi. recibir el jugo crudo en un tanque de balance (14) que está dividido en dos secciones para lotificar el jugo de caña recibido y de allí enviarlo hacia el área de procesamiento (III);
- vii. formular el jugo crudo agregando ácido fosfórico grado alimenticio en la cantidad necesaria para ajustar el contenido de iones fosfato del jugo en un valor que va entre 200 y 300 ppm;
- viii. formular el jugo agregando una lechada de cal (solución acuosa de hidróxido de calcio) para ajustar el pH a un valor entre 6.5 y 7.0;



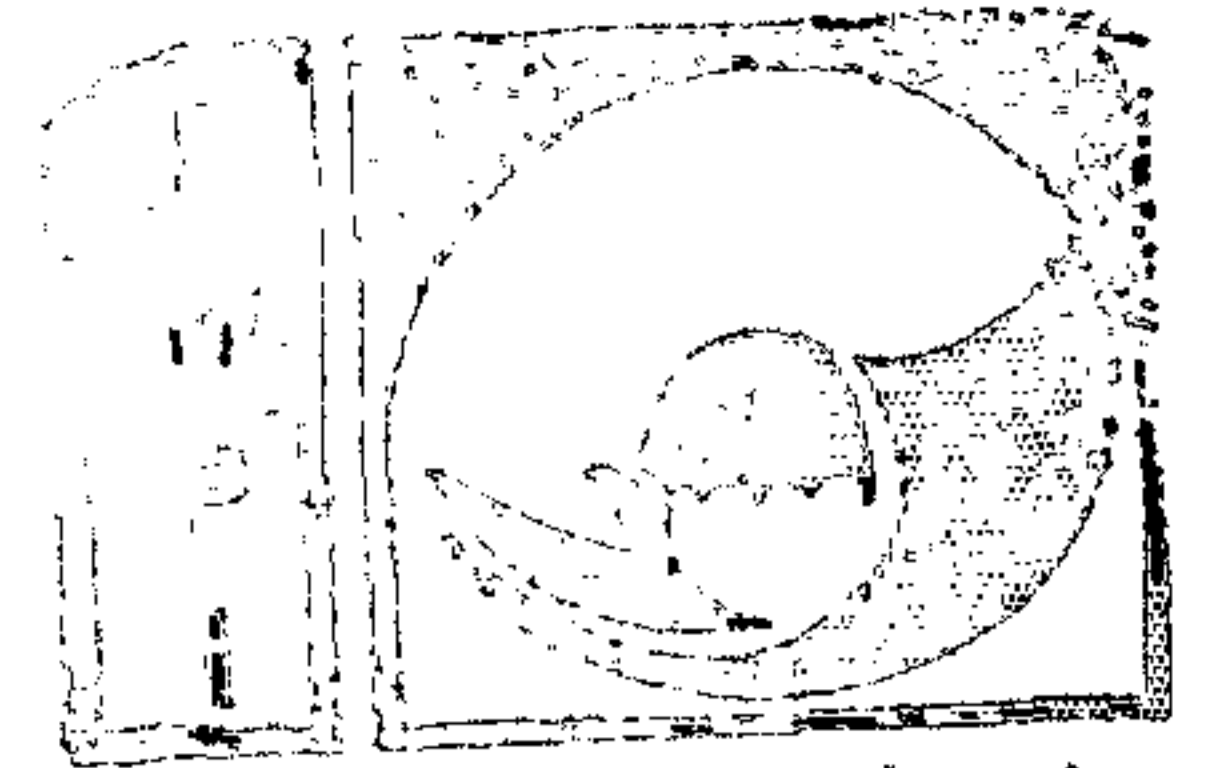
- ix. precalentar el jugo mientras se formula en el tanque de formulación (15) a una temperatura de aproximadamente 60 a 70°C;
- x. clarificar el jugo precalentado y formulado dejándolo reposar en los tanques sedimentadores (16) el tiempo necesario para separar por
5 floculación y sedimentación, las partículas aglutinadas por el calcio de la lechada de cal que se separan del jugo, decantando el jugo clarificado a través de boquillas laterales de los tanques sedimentadores (16) y depositándolo en un tanque receptor de jugo clarificado (17);
- 10 xi. evaporar el jugo clarificado desde una concentración de entre 18 y 22 °Brix hasta una concentración de entre 70 a 80 °Brix, mediante un evaporador a doble efecto (18) y (19);
- xii. recibir el jugo concentrado que sale de los evaporadores, identificado como melado de caña de azúcar (j), para derivarlo a
15 envasado como producto final (t) o para su concentración subsiguiente para la elaboración de piloncillo sólido;
- xiii. envasar el melado de caña en recipientes de vidrio o de plástico según el requerimiento comercial.
- 3.- Un proceso para la elaboración de piloncillo moldeado grado
20 inocuo, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- i. alimentar la caña de azúcar entera (a) al proceso, colocándola manual o mecánicamente sobre una banda transportadora (1) que la dosifica sobre un conductor (2) que a su vez la acarrea para hacerla pasar a través de un desmenuzador (3);



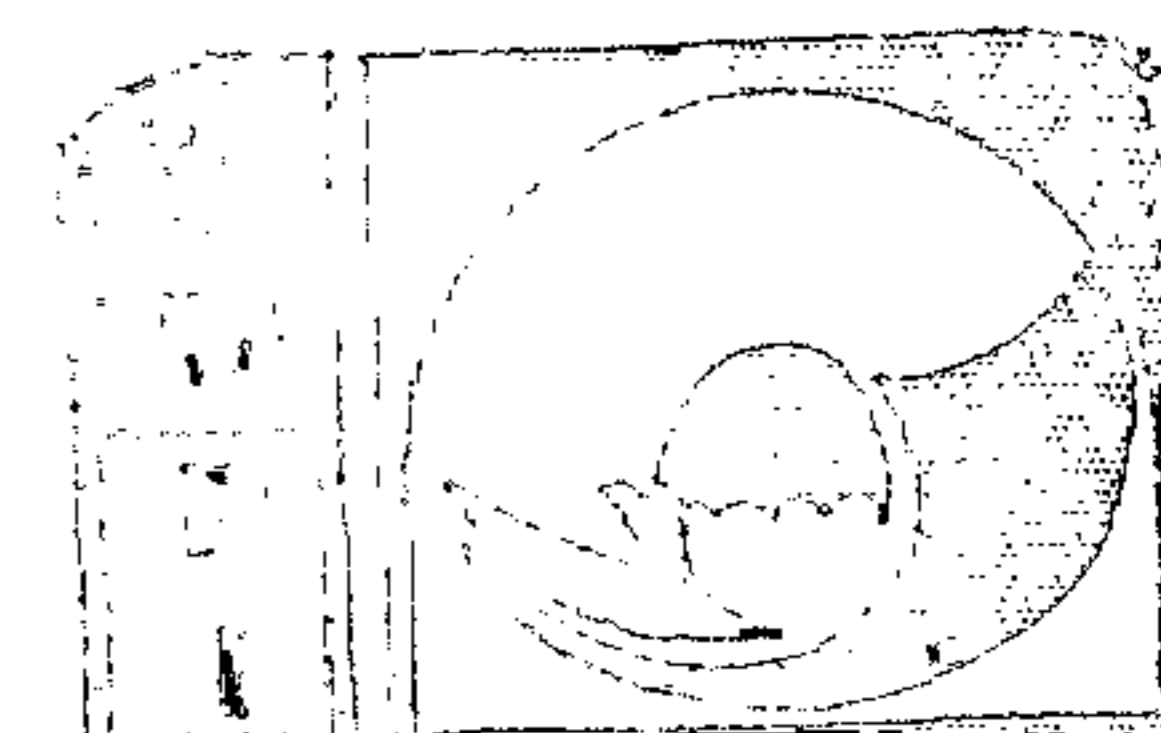
- ii. triturar la caña de azúcar mediante un desmenuzador (3) para obtener una fibra más corta que facilite la extracción del jugo en la operación de molienda;
- iii. extraer el jugo mediante la expresión de la caña triturada (b) a través de dos molinos colocados en serie (6) y (7), para que cada uno de ellos extraiga una fracción del jugo contenido en la caña de azúcar, colectándolo en una charola (11) que lo deja escurrir hacia un sistema de filtración (12), mientras que el bagazo de la caña exprimida por el segundo molino (7) se desaloja mediante un conductor de cadena con tablillas (9) para llevarlo y alimentarlo como combustible a una caldera generadora de vapor (10) a la vez que el excedente de bagazo que no se alimenta a la caldera se transporta hasta el patio donde se recibe y acumula para disponer posteriormente de él;
- iv. filtrar el jugo (d) que sale de los molinos mediante un conjunto de filtros (12) de placa perforada y barras con aberturas de 0.2 a 1mm para separar las partículas finas de bagazo denominadas bagacillo que son arrastradas por el jugo durante la extracción en los molinos (6) y (7), retornando el bagacillo separado al segundo molino (7);
- v. prelimpiar el jugo mediante en una trampa de sólidos (13) para separar por sedimentación las partículas de arena finas o por flotación las fibras de bagacillo muy fino que lograron pasar a través del filtro (12);
- vi. recibir el jugo crudo en un tanque de balance (14) que está dividido en dos secciones para lotificar el jugo de caña recibido y de allí enviarlo hacia el área de procesamiento (III);



- vii. formular el jugo crudo agregando ácido fosfórico grado alimenticio en la cantidad necesaria para ajustar el contenido de iones fosfato de jugo en un valor que va entre 200 y 300 ppm;
- viii. formular el jugo agregando una lechada de cal (solución acuosa de hidróxido de calcio) para ajustar el pH a un valor entre 6.5 y 7.0;
- ix. precalentar el jugo mientras se formula en el tanque de formulación (15) a una temperatura de aproximadamente 60 a 70°C;
- x. clarificar el jugo precalentado y formulado dejándolo reposar en los tanques sedimentadores (16) el tiempo necesario para separar por floculación y sedimentación, las partículas aglutinadas por el calcio de la lechada de cal que se separan del jugo, decantando el jugo clarificado a través de boquillas laterales de los tanques sedimentadores (16) y depositándolo en un tanque receptor de jugo clarificado (17);
- xi. evaporar el jugo clarificado desde una concentración de entre 18 y 22 °Brix hasta una concentración de entre 70 a 80 °Brix, mediante un evaporador a doble efecto (18) y (19);
- xii. recibir el jugo concentrado que sale de los evaporadores identificado como melado de caña de azúcar (j) para su concentración subsiguiente;
- xiii. concentrar el jugo (j) que sale de los evaporadores (18) y (19) en un evaporador atmosférico (21) para obtener una pasta fluida a una concentración de aproximadamente 92 a 95 °Brix y una temperatura entre 115°C y 123°C;



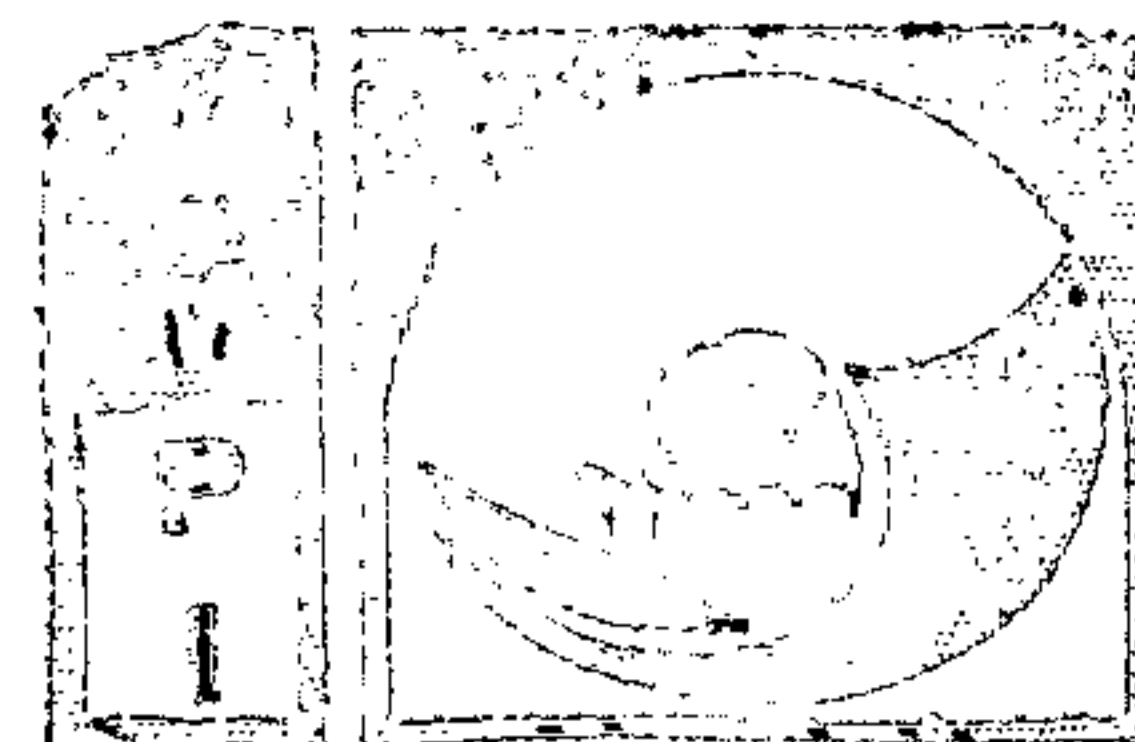
- xiv. batir el producto obtenido en el evaporador atmosférico (21) para mezclarlo, airearlo y bajar su temperatura desde 115 a 123°C hasta aproximadamente 80 a 90°C;
- xv. moldear inmediatamente el producto obtenido de la batidora (21) ya sea natural o añadido de aditivos complementarios, para la obtención de la forma geométrica requerida;
- xvi. desmoldar el piloncillo dejándolo orear para enfriarlo hasta temperatura ambiente y permitir que el contenido de humedad residual disminuya entre 2 y 5%.
- xvii. empacar el piloncillo sólido moldeado (p) en la máquina de empacado (27) que envuelve cada pieza independientemente con película plástica grado alimenticio, y a su vez los coloca en bolsas o cajas de acuerdo a la presentación comercial requerida.
- 4.- El proceso de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado además porque en el paso xiv se añaden extractos naturales de frutas, hierbas o especias; vitaminas, ácidos grasos, complementos alimenticios, colorantes, saborizantes naturales o artificiales.
- 5.- Un proceso para elaborar piloncillo granulado, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- i. alimentar la caña de azúcar entera (a) al proceso, colocándola manual o mecánicamente sobre una banda transportadora (1) que la dosifica sobre un conductor (2) que a su vez la acarrea para hacerla pasar a través de un desmenuzador (3);
- ii. triturar la caña de azúcar mediante un desmenuzador (3) para obtener una fibra más corta que facilite la extracción del jugo en la operación de molienda;



- iii. extraer el jugo mediante la expresión de la caña triturada (b) a través de dos molinos colocados en serie (6) y (7), para que cada uno de ellos extraiga una fracción del jugo contenido en la caña de azúcar, colectándolo en una charola (11) que lo deja escurrir hacia un sistema de filtración (12), mientras que el bagazo de la caña exprimida por el segundo molino (7) se desaloja mediante un conductor de cadena con tablillas (9) para llevarlo y alimentarlo como combustible a una caldera generadora de vapor (10) a la vez que el excedente de bagazo que no se alimenta a la caldera se transporta hasta el patio donde se recibe y acumula para disponer posteriormente de él;
- iv. filtrar el jugo (d) que sale de los molinos mediante un conjunto de filtros (12) de placa perforada y barras con aberturas de 0.2 a 1mm para separar las partículas finas de bagazo denominadas bagacillo que son arrastradas por el jugo durante la extracción en los molinos (6) y (7), retornando el bagacillo separado al segundo molino (7);
- v. prelimpiar el jugo mediante en una trampa de sólidos (13) para separar por sedimentación las partículas de arena finas o por flotación las fibras de bagacillo muy fino que lograron pasar a través del filtro (12);
- vi. recibir el jugo crudo en un tanque de balance (14) que está dividido en dos secciones para lotificar el jugo de caña recibido y de allí enviarlo hacia el área de procesamiento (III);
- vii. formular el jugo crudo agregando ácido fosfórico grado alimenticio en la cantidad necesaria para ajustar el contenido de iones fosfato del jugo en un valor que va entre 200 y 300 ppm;
- viii. formular el jugo agregando una lechada de cal (solución acuosa de hidróxido de calcio) para ajustar el pH a un valor entre 6.5 y 7.0;

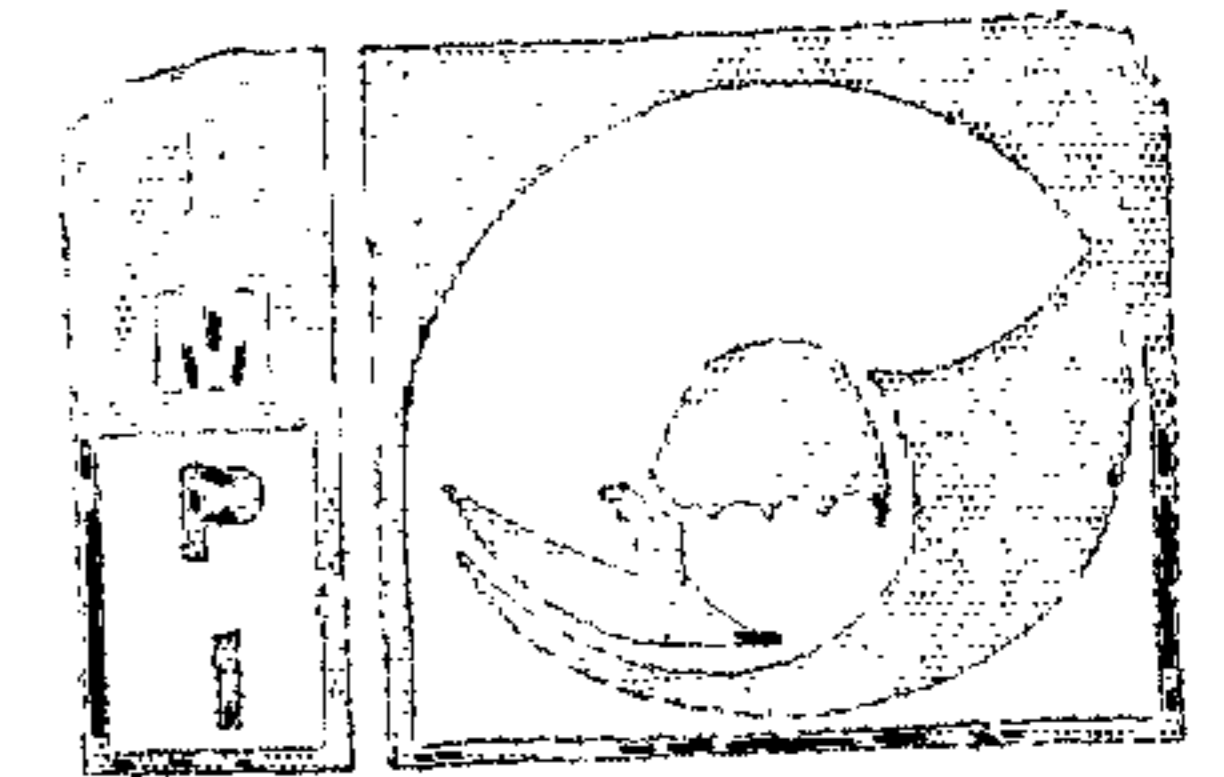


- ix. precalentar el jugo mientras se formula en el tanque de formulación (15) a una temperatura de aproximadamente 60 a 70°C;
- x. clarificar el jugo precalentado y formulado dejándolo reposar en tanques sedimentadores (16) el tiempo necesario para separar por floculación y sedimentación, las partículas aglutinadas por el calcio de la lechada de cal que se separan del jugo, decantando el jugo clarificado a través de boquillas laterales de los tanques sedimentadores (16) y depositándolo en un tanque receptor de jugo clarificado (17);
- 10 xi. evaporar el jugo clarificado desde una concentración de entre 18 y 22 °Brix hasta una concentración de entre 70 a 80 °Brix, mediante un evaporador a doble efecto (18) y (19);
- xii. recibir el jugo concentrado que sale de los evaporadores identificado como melado de caña de azúcar (j) para su concentración subsiguiente;
- 15 xiii. concentrar el jugo (j) que sale de los evaporadores (18) y (19) en un evaporador atmosférico (21) para obtener una pasta fluida a una concentración de aproximadamente 92 a 95 °Brix y una temperatura entre 115°C y 123°C;
- 20 xiv. batir el producto obtenido en el evaporador atmosférico (21) para mezclarlo, airearlo y bajar su temperatura desde 115 a 123°C hasta aproximadamente 80 a 90°C;
- xv. moldear inmediatamente el producto obtenido de la batidora (21) ya sea natural o añadido de aditivos complementarios, para la obtención de la forma geométrica requerida;
- 25



- xvi. desmoldar el piloncillo dejándolo orear para enfriarlo hasta temperatura ambiente y permitir que el contenido de humedad residual disminuya entre 2 y 5%;
- xvii. secar los piloncillos enfriados en un secador de aire caliente (28);
- 5 xviii. triturar los piloncillos en un molino triturador (29);
- xix. separar los gránulos obtenidos del paso anterior según su granulometría en una criba vibratoria (30).

Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un proceso industrial integrado para la elaboración de productos alimenticios derivados del jugo de caña de azúcar tales como el producto tradicionalmente denominado piloncillo en bloques sólidos moldeados, piloncillo granulado y jugo de caña de azúcar concentrado denominado melado de caña de azúcar, con la opción de obtener cualquiera de estos productos con aditivos y sabores específicos mediante el empleo de esencias naturales. El proceso es llevado a cabo de manera continua y con procedimientos de higiene que aseguren la calidad e inocuidad alimentaria de los productos.

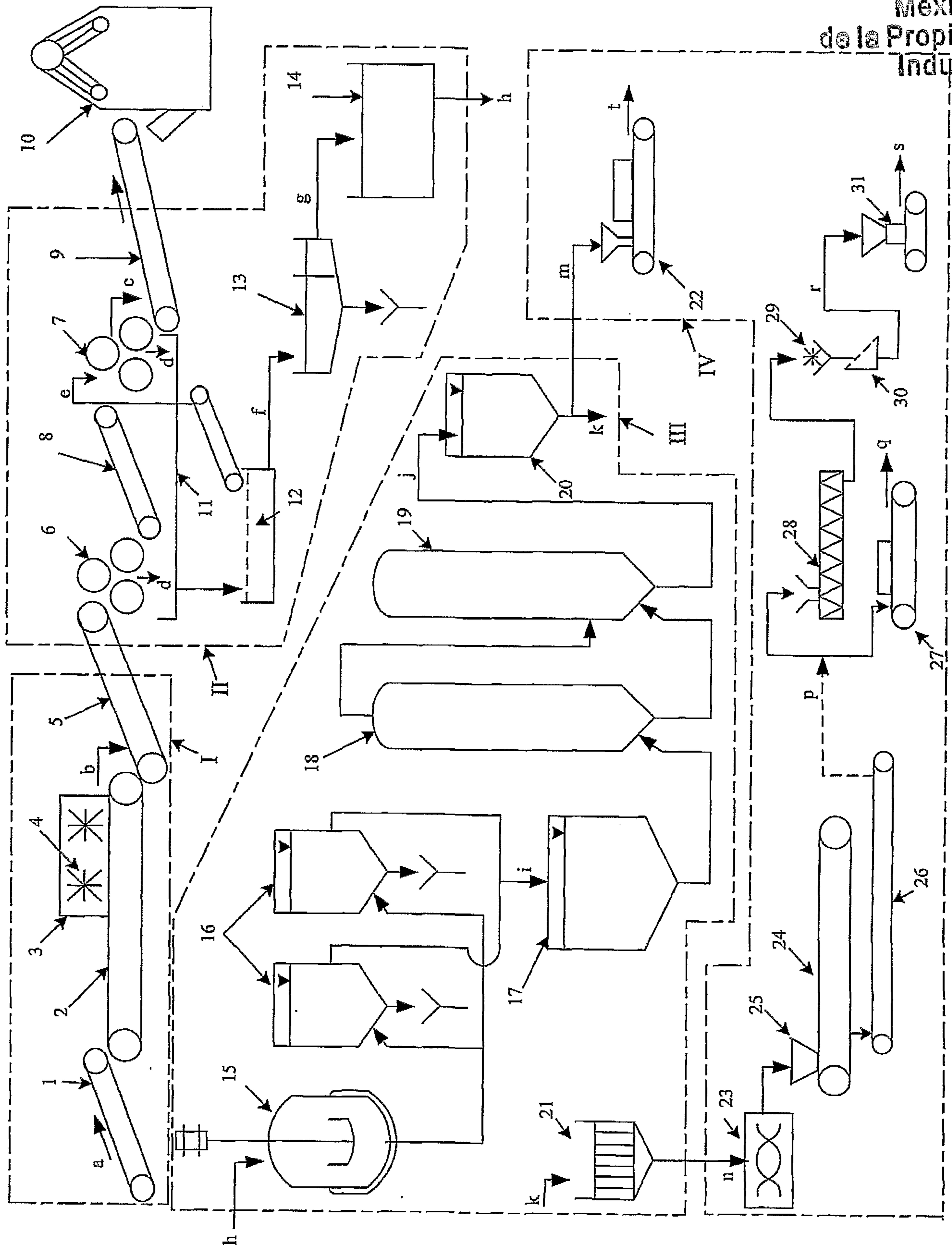
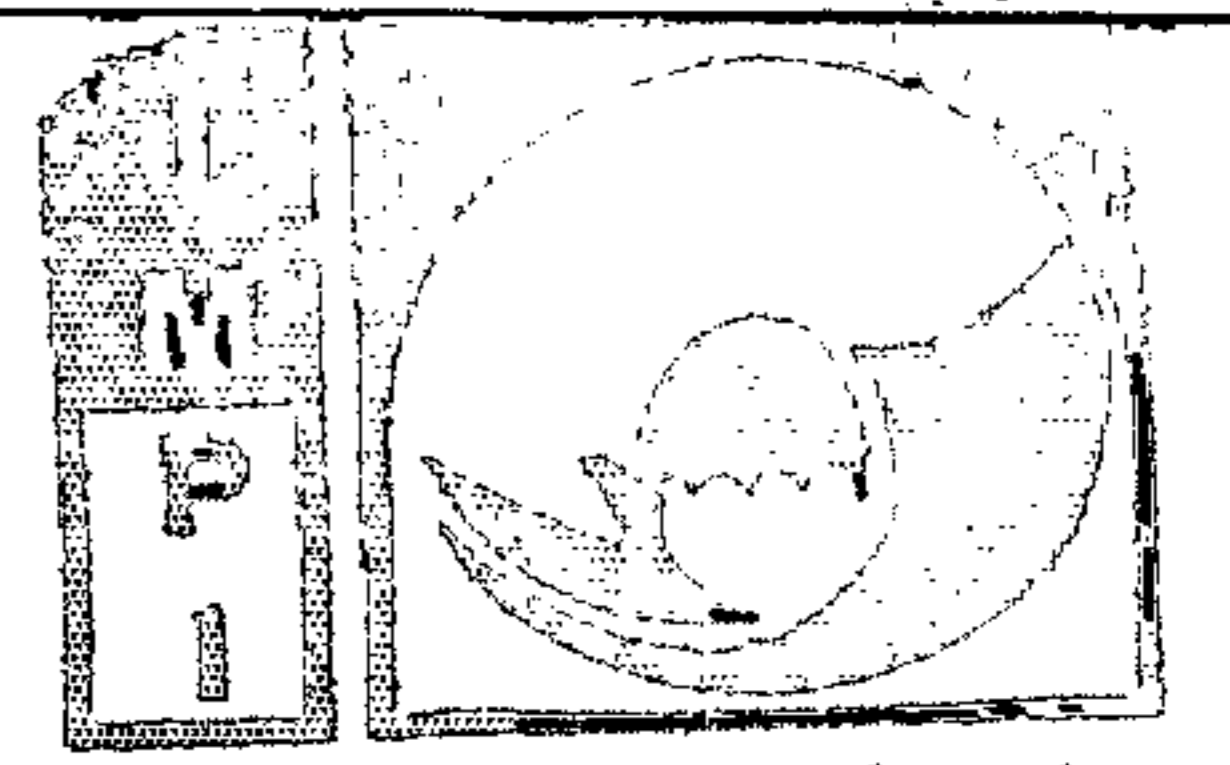


Fig. 1