

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 250**

51 Int. Cl.:

**A21D 10/00** (2006.01)

**A23L 7/117** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2015 PCT/US2015/000443**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16105557**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2015 E 15873824 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3236756**

54 Título: **Sistema para convertir rápidamente granos de maíz crudos en una masa y productos terminados**

30 Prioridad:

**26.12.2014 US 201462124605 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**31.08.2020**

73 Titular/es:

**HEAT AND CONTROL, INC. (100.0%)  
21121 Cabot Boulevard Hayward  
California 94545-1132, US**

72 Inventor/es:

**CARIDIS, ANDREW, ANTHONY;  
LORENZANA GUERRERO, ARTURO;  
ARAO TOYOHARA, ERNESTO, ISAM;  
LORENZANA SAUCEDO, MARIO;  
GONZALEZ GRANADOS, SERGIO;  
GOMEZ ANGULO, MIGUEL, ANGEL y  
SANDOVAL AVILA, JESUS, ADOLFO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 781 250 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema para convertir rápidamente granos de maíz crudos en una masa y productos terminados

**5 Campo de la Invención**

La invención se relaciona con la preparación de productos a base de maíz a partir de un material inicial de granos de maíz completos, sin cocinar, crudos, manipulando aquellos granos en una masa y laminando la masa, la cual es adecuada para preparar productos cocidos de la misma. La nixtamalización del maíz es ocasionada sin calor externo agregado o cocción en presencia de cal. Los productos terminados incluyen tortillas, chip de tortilla, chip de maíz, tortillas para taco duro y productos botaneros de varias configuraciones.

**Antecedentes de la invención**

15 Esta invención se deriva del proceso ancestral de convertir granos, maíz, etc. en un alimento comestible y digerible. Éste ya era conocido por los indígenas que vivían en Centroamérica antes de la llegada de los exploradores europeos.

20 La nixtamalización es la palabra náhuatl para la cocción y remojo de maíz en agua alcalina. El licor de remojo en una era anterior era simplemente descargado en el sistema de alcantarillado local pero en nuestra era moderna esto es ambientalmente inaceptable.

25 Conocido como nejayote, este líquido era drenado después de que el proceso era completado y el maíz restante era lavado para remover una porción de su cáscaras y el exceso de álcali. En este punto el lote de maíz es conocido como nixtamal el cual puede ser molido para producir la pasta conocida como masa - de la cual eran hechas tortillas, tamales, tlacoyos, etc.; o puede dejarse completo y ser hervido nuevamente para producir el maíz hervido inflado usado en el pozole.

30 La nixtamalización fue inventada en la Mesoamérica ancestral, ahora México y Centroamérica, hace más de 3500 años. El álcali de elección en esta región es el hidróxido de calcio (cal apagada). La nixtamalización se propagó con la cultura del maíz hacia el suroeste de América, donde el nixtamal es conocido por la palabra americana nativa hominy (maíz molido), y el carbonato de potasio (potasa) y la lejía son las bases comunes. La nixtamalización facilitó la carga de trabajo de las mujeres encargadas de realizar el agotador trabajo de moler el maíz. El maíz sin tratar es extremadamente difícil de moler manualmente usando la tradicional metate y mano mesoamericana: una placa de piedra y perno giratorio.

40 El agua alcalina de la nixtamalización disuelve parcialmente la cáscara dura del maíz (el pericarpio), permitiendo que el grano absorba agua mucho más rápidamente y se muele mucho más fácilmente. Además de este beneficio fundamental, la nixtamalización hace mucho más.

El maíz nixtamalizado tiene un aroma y sabor sorprendentes, por lo cual una tortilla no sabe como simple harina de maíz.

45 El maíz nixtamalizado produce una masa fantástica -ideal para tortillas, tamales, tlacoyos, etc. El maíz sin tratar no – como lo veremos posteriormente.

50 El maíz maduro, en oposición al maíz verde y dulce, es deficiente en niacina disponible. Éste contiene abundancia de niacina unida (como glicósidos asociados con proteína) y el procesamiento con la álcali libera. Los exploradores europeos no entendieron este hecho crucial cuando se apropiaron del maíz como un grano común.

Debido a que la tecnología de molienda occidental estaba muy avanzada, no vieron la necesidad de la nixtamalización. Como resultado, la Pelagra, una enfermedad horrenda provocada por la deficiencia de niacina, infestó y algunas veces mató a los europeos y euroamericanos más pobres que consumían maíz principalmente.

55 Si el hidróxido de calcio es usado como el álcali, el contenido de calcio del maíz aumenta significativamente. El maíz nixtamalizado es la fuente principal de calcio para muchas personas que consumen tortillas como un alimento común.

60 La “nixtamalización” es el proceso de cocción de granos de maíz en una solución de cal, remojándolos y lavándolos, para obtener el “nixtamal”. Este nixtamal es entonces molido para obtener pasta o masa de nixtamal. Una variedad de productos (por ejemplo tortilla y chips de maíz, tamales, tostadas, tacos, enchiladas, atoles, etc.) son obtenidos de la masa y la tortilla es uno de los más populares. Los granos de maíz completos son usados en la preparación de tortillas de maíz en las cuales la harina de masa usada para hacer tortillas es preparada por un método tradicional llamado nixtamalización.

65 Durante el proceso de nixtamalización, el contenido de calcio de los granos de maíz se incrementa notablemente

dependiendo del tiempo de remojo de los granos de maíz. Los procesos simultáneos de difusión de agua y calcio ocurren durante el proceso de nixtamalización, afectando las características fisicoquímicas del producto final.

5 El término nixtamalización se refiere al proceso de cocción alcalina que convierte el maíz en alimentos como tortillas y productos botaneros (chips de maíz, chips de tortilla, y tacos).

10 La técnica de cocción alcalina ablanda el pericarpio y permite que el endospermo absorba agua, facilitando de este modo su molienda. El nixtamal es lavado varias veces para remover el exceso de cal, el recubrimiento de la semilla de maíz, y otros sólidos. Este material es entonces molido en una pasta (masa) del cual son hechas las tortillas y otros productos alimenticios. El nixtamal también es molido y deshidratado para obtener la harina usada para hacer tortillas (Sahai et al, 2001). Sin embargo, el proceso de nixtamalización tradicional genera efluentes a gran escala, requiere un tiempo de remojo prolongado (12 hr - 16 hr), y descargas de residuos líquidos altas (3L - 10L de efluentes contaminantes/kg de maíz).

15 La nixtamalización tradicional también conlleva un costo de energía importante debido a la baja eficiencia de la transferencia de calor. Todos esos factores tienen implicaciones económicas y comerciales importantes. Otra desventaja de este proceso es que requiere varias piezas de equipo para las etapas de cocción y remojo (empapar) las cuales son caras y requieren mucho espacio en las instalaciones de los productores de tortillas/botanas.

20 El establecimiento de las condiciones óptimas para una consistencia de masa aceptable es aún considerado un arte basado en la experiencia y visión científica. Se reconoce de manera general que las características físicas del maíz son factores importantes que influyen sobre el proceso de nixtamalización.

25 No es nuevo el uso de granos de maíz enteros molidos para producir masa adecuada para producir tortillas. Vaquero (1986) desarrolló un proceso (Patente norteamericana # 4,594,260) usando granos de maíz enteros en un proceso de nixtamalización selectiva que comprende separar la cáscara de las semillas para formar una fracción de cáscara y una fracción de endospermo-germen, sometiendo únicamente la fracción de cáscara a nixtamalización calentando en una solución alcalina y mezclando entonces la fracción de cáscara nixtamalizada con la fracción de endospermo-germen sin tratar. Esta mezcla es adecuada para producir una harina de maíz de buena calidad  
30 adecuada para producir tortillas.

Esfuerzos más recientes han examinado los efectos de fraccionar el grano de maíz antes de la nixtamalización haciendo disminuir, por lo tanto, el volumen de efluentes residuales. Véase por ejemplo Martínez-Montes et al., 2001 (Patente norteamericana # 6,265,013) y Sanchez y de la Camara, 2002, Patente norteamericana # 6,358,550). Sin embargo, esos esfuerzos se han enfocado sobre la nixtamalización de la fracción de pericarpio.  
35

Años más tarde Brubacher (2004) desarrolló un proceso (Patente norteamericana # 6,818,240) para la producción de harina y pasta usando granos de maíz molidos donde antes de la molienda es removida la cáscara y la punta de los granos de maíz, en donde el maíz molido produce una harina de endospermo-germen. La harina de endospermo-germen es entonces humectada y cocida con calor directo e indirecto para gelatinizar de aproximadamente 10% hasta aproximadamente 50% en peso del almidón en la harina.  
40

Eckhoff et al (2006) describió un proceso de nixtamalización (Patente norteamericana # 7,740,895) que usa harina de maíz como ingrediente base, reduciendo la cantidad de agua y cal necesaria para formar masa de alta calidad; este proceso utiliza fracciones de molienda seca (polvo de maíz, harina de maíz, y granos molidos de maíz) en lugar de granos de maíz. Cualquiera de esas fracciones puede ser nixtamalizada por separado para formar masa para tortillas, chips, etc. de alta calidad, o harina de masa instantánea para ventas al consumidor. Además, todas las patentes revisadas, involucran la cocción de la mezcla de fracciones de maíz molido, cal y agua aplicando calor, como una etapa fundamental de su proceso para producir masa.  
50

Las Patentes norteamericanas de Sabritas # 7,220,443 expedidas el 22 de Mayo de 2007, y la Patente norteamericana # 8,110,239, expedida el 7 de Febrero de 2012, enseñan como agregar calor a la harina, la mezcla de agua y cal para lograr la gelatinización para desarrollar una pasta de masa. Los requerimientos de equipo y su uso, como extrusores, dan como resultado un proceso de producción relativamente lento.  
55

La Patente norteamericana # 5,395,673 A se refieren a un proceso para preparar una pasta, especialmente una pasta de maíz, para la producción de alimentos botaneros y describe que los cereales molidos se mezclan con agua e hidróxido de calcio, la mezcla se calienta y, posteriormente, se enfría. Después de un tiempo de espera, la mezcla se calienta ligeramente por encima de la temperatura de gelatinización del almidón del cereal. Después de un segundo tiempo de espera. La mezcla se enfría rápidamente a 43°C.  
60

### Objeto de la Invención

65 La presente invención describe un proceso y un sistema para producir masa y otros productos a base de maíz usando como materia inicial, granos de maíz enteros, crudos, de conformidad con las reivindicaciones independientes 1 y 5. El sistema siendo operativo para convertir la materia inicial cruda en el producto terminado

dentro de un período de tiempo corto del orden de 20 minutos. Los componentes funcionales del sistema son sus controles que incluyen el pesaje del maíz, medios de tratamiento de premolienda de los granos que sirven para remover el pericarpio del grano y otras facciones del grano. Los medios de precorte de grano adicionales sirven para cortar el grano en piezas pequeñas antes de la molienda permitiendo de este modo una operación de molienda más rápida para producir una harina de una distribución de partícula preferida. Otros medios de pesaje sirven en el sistema para medir la cantidad proporcional de harina, cal y agua para depositarla en los medios de mezclado controlados operativamente en cuanto a las velocidades rotacionales, duración y temperatura de los constituyentes que estén siendo mezclados para efectuar la nixtamalización, creando de este modo una pasta de masa. Los medios sirven para transferir la pasta de masa a un fragmentador de pasta para reducir la pasta de masa en pequeñas piezas para facilitar la laminación u otros tratamientos para la producción del producto deseado.

Un objetivo general de la presente invención es producir un sistema que opera a escala comercial grande para producir masa de maíz usando granos de maíz crudos y no una harina de maíz preparada especialmente como producto inicial haciendo de este modo económico el uso de la materia prima y una rapidez total de la producción.

Otro objetivo de esta invención es permitir ajustes en un sistema continuo para lograr mejores perfiles de sabor en los productos terminados.

Un objetivo más de la presente invención es permitir a un productor comercial de productos a base de maíz ser autosuficiente en el campo de los materiales iniciales de granos de maíz.

Otro objetivo de esta invención es permitir la producción de una masa consistente sin importar la calidad de los materiales de granos de maíz iniciales.

Otro objetivo más de la presente invención es lograr a través de la gelatinización y la nixtamalización producir masa sin la necesidad del tiempo de remojo y cocción del grano.

Otro objetivo más de esta invención es permitir la producción de masa compatible con estándares ambientales comunitarios para evitar cualquier descarga de efluente hacia el sistema de eliminación de residuos comunitario.

Esos y otros objetivos se volverán evidentes a aquellos expertos en el campo a partir de una comprensión completa de la invención en vista de las siguientes Figuras y la descripción completa de las características operativas descritas en la presente.

### 35 **Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 es una vista en elevación del lado de descarga del sistema productor de masa hecho de acuerdo con los principios de la presente invención;

La Figura 2 es una vista similar a la Figura 1 pero que muestra el lado de alimentación del sistema productor de masa;

La Figura 3 es un grupo de 10 vistas que ilustran un aparato mezclador adaptado especialmente para usarse en el sistema de la presente invención;

La Figura 4 es un grupo de 4 vistas en perspectiva que ilustra el amasador o desintegrador de pasta de masa especialmente adaptado para usarse en el sistema de la presente invención; y

La Figura 5 es un grupo de 9 vistas, 2 en perspectiva del amasador y un desintegrador de pasta de masa mostrado en la Figura 4.

### **Descripción de las modalidades preferidas**

50 Se muestra en las Figuras, particularmente en las Figuras 1 y 2, un sistema 10 para preparar masa partiendo de granos de maíz crudos y productos a base de maíz relacionados, siendo el sistema 10 configurado de acuerdo con los principios de la presente invención. Una estación del centro de control 11 se muestra en las Figuras que comprende software y firmware de varios controles que facilitan los pasos de operación del sistema.

55 De manera más específica, debido a que este sistema 10 es un conjunto unificado de equipamiento de componentes sus conjuntos de controles automáticos sirven para combinar las funciones de los componentes individuales sin la intervención constante de un ser humano. Se sigue un plan de control que permite la operación y función total del sistema para producir masa a partir de maíz en grano crudo.

60 Control 1: Selección del producto final resultante del grupo de las tortillas, chips de tortilla, chips de maíz o taco y productos similares.

Control 2: Selección del tipo de maíz. Véanse las Tablas 1-3 más abajo a partir de las cuales puede efectuarse la selección y evaluar las características del maíz.

Control 3: Pesar la cantidad de maíz cargado en el sistema.

65 Control 4: Tratamiento de los granos de maíz, premolienda, por remojo, abrasión para remover el pericarpio, precorte de los granos para permitir la remoción de pericarpio adicional, calor, tallo u otras facciones del maíz.

Control 5: Evaluación de la cantidad de remoción de pericarpio y la cantidad de facciones de maíz residuales.

Control 6: Molienda/trituración de la facción de maíz residual en una harina con una distribución de partícula deseada, es decir, control del tamaño de partícula al intervalo más deseable.

5 Control 7: Cargar un mezclador de múltiples dientes 12, como se muestra en la Figura 3, con una cantidad seleccionada de harina y cal en una relación apropiada.

Control 8: Suministrar agua a los ingredientes secos en el mezclador 12 en un volumen seleccionado de agua a una temperatura de agua preferida.

10 Control 9: Mezclar durante un período de tiempo seleccionado los ingredientes secos de la harina, cal con agua hasta que sea alcanzada una temperatura preseleccionada de la mezcla y ocurra la nixtamalización desarrollando un cuerpo de pasta de masa formado con un grado deseado de gelatinización y contenido de humedad.

15 Control 10: Después de remover el cuerpo de la pasta de masa del mezclador 12 transferir la pasta a un desintegrador de masa 13, Figuras 4 y 5, para reducir su tamaño en porciones en un intervalo de tamaño comparado con el de un balón de fútbol al de una pelota de béisbol, permitiendo, por lo tanto, que la masa enfríe y cese la nixtamalización.

Control 11: Laminar las porciones de masa en el espesor y piezas formadas preseleccionadas.

Control 12: Cocer las piezas formadas en un horno, un baño de aceite o similar para lograr el producto final seleccionado.

20 Control 13: Probar el producto terminado para su sabor, carácter crujiente y apariencia vía un panel de degustación, y si es necesario, hacer el ajuste necesario en los controles anteriores para lograr un producto perfecto.

25 Los trece controles listados anteriormente podrían ser agregados, ampliados o suprimidos según lo dicte el caso y se determine. Sin embargo, todos los controles se conectarán a un Control Maestro/Principal, con una pantalla táctil. El Control Maestro será programado para permitir cambios rápidos de producto a producto, de tipo de maíz a tipo de maíz.

30 Los aparatos adecuados para efectuar la desgerminación de los granos de maíz permitiendo de este modo la remoción del pericarpio y germen están disponibles de la compañía Brasileña, Industriais Machina Zaccaria S/A, 13484-016 Limeira/SP-Brasil.

35 Los aparatos adecuados para lograr el precorte de los granos de maíz están disponibles de Urschek Laboratories Incorporated de Valpariso, Indiana, 48384. Los modelos de procesador Comitrol 1700 y 3600 son adecuados para efectuar esta función.









Proceso general e intervalos de datos de operación de la masa

Producto	Intervalos de datos de proceso			Intervalos de datos de masa		
	Cuchilla	Tiempo de mezclado	Velocidad	Temperatura	Entalpia de gelatinización	
	#	Min, seg	RPM	°C	J/g	
Chips de tortilla	90	8'00"-10'00"	250	48-50	5-7	
Tostada	90	10'00"-12'00"	250	52-54	7-8	
Tortilla enrollada	100	12'00"-15'00"	250	54-56	8-9	
Galleta de maíz	100	12'00"-15'00"	250	54-57	8-9	

Producto	Unidad	Producto bueno			Producto malo		
		Tortilla enrollada	Chips de Tortilla	Totopo	Chips de tortilla	Chips de tortilla	Tenamaxclan
Tipo de maíz crudo		Sinaloa	Sinaloa	Sinaloa	Tenamaxclan	Tenamaxclan	Tenamaxclan
% de humedad	%	11,84	11,84	11,84	11,12	11,12	11,12
% contenido de aceite	%	9,86	9,86	9,86	9,5	9,5	9,5
Entalpia de gelatinización	J/g	10,866	10,866	10,866	10,9	10,9	10,9
Datos de proceso M.M							
Cuchillas		100	90	100	90	90	90
Kg de harina	Kg	60	60	60	92	92	92
Lt de agua agregada	Lt	34	34	34	58	58	58
	%	45	45	45	45	45	45
Temperatura °C de agua agregada	°C	52	52	52	52	52	52
Kg de cal agregada	Kg	0,36	0,36	0,36	0,552	0,552	0,552
	%	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Velocidad de mezclado, RPM	RPM	250	250	250	250	250	250
Tiempo de mezclado en Min	Min, seg	8'50"	9'30"	13'30"	15'30"	14'30"	14'30"
Datos de la masa							
Temperatura final en °C	°C	52	51	56	50	50	45
% de humedad final	%	42,7	43,22	43,74	44,91	44,91	46,52

Tabla 1

Tabla 2

Entalpia de gelatinización		8,821			9,563		9,87	
Imagen del producto								

Hoja 1

HÍBRIDO	Valor de dureza	Proceso productor de masa	% de aceite de extracto etéreo	% de pedicel	% de pericarpio	% de germen	% de endospermo almidonado	% de endospermo cristalino
Cristalino 2006QPM	Muy duro	Por probar	6,36	2,65	6,50	11,73	3,46	75,66
Semicristalino 378 amarillo	Muy duro	Por probar	5,60	1,77	7,33	11,29	13,15	66,45
Semicristalino 377	Duro	Bueno	5,02	4,85	5,67	8,31	9,42	71,75
Semicristalino Vald8	Duro	Bueno	4,86	3,56	9,34	10,87	18,20	58,03
Semicristalino als666	Intermedio	Bueno	5,10	1,61	6,60	14,76	9,03	68,00
Semidentado Vald11	Duro	Bueno	5,74	3,08	5,11	10,91	11,40	69,51
Semidentado Vald3	Duro	Bueno	5,54	2,10	6,49	10,26	18,79	62,36
Semidentado als777	Intermedio	Bueno	4,72	1,47	8,40	12,56	17,12	72,42
Dentado ValdCEX	Intermedio	Bueno	5,09	1,47	7,70	10,38	13,63	66,82
Semialmidonado Adr	Blando	Por probar	4,80	2,67	5,44	11,70	20,65	59,54
Almidonado Ron	Blando	Por probar	4,54	3,67	5,11	9,78	19,60	61,84
Almidonado ELO	Blando	Por probar	5,73	2,50	3,13	12,29	43,12	38,97

Tabla 3

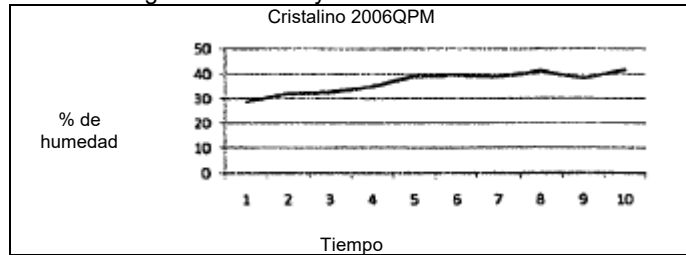


Hoja 2

Curva de humedad del grano cristalino y semicristalino

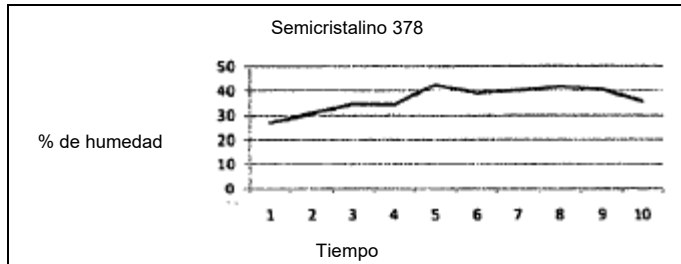
TIPO DE GRANO  
Cristalino  
2006QPM

Tiempo en Min	% de humedad
5	28.34
10	31.99
15	32.23
20	34.7
25	39.22
30	39.42
35	38.67
40	40.99
45	38.45
50	41.27



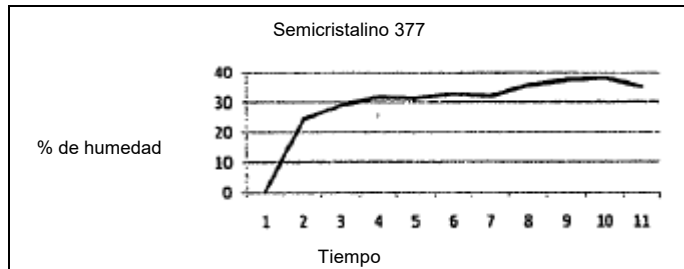
Semicristalino 378  
amarillo

Tiempo en Min	% de humedad
5	26.74
10	30.62
15	34.31
20	34.2
25	42.21
30	39.02
35	40.02
40	41.4
45	40.24
50	15.6



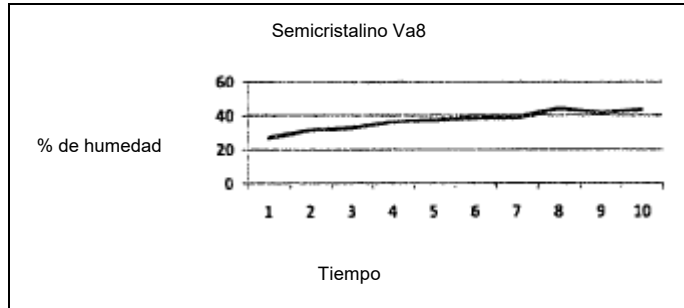
Semicristalino 377

Tiempo en Min	% de humedad
5	24.03
10	29.15
15	31.51
20	31.4
25	32.74
30	31.8
35	35.56
40	37.32
45	37.93
50	35.15



Semicristalino Va8

Tiempo en Min	% de humedad
5	26.84
10	31.19
15	32.58
20	36.29
25	37.24
30	38.94
35	38.96
40	43.64
45	41.22
50	43.41



Tipo de grano  
semicristalino  
ALS666

Tiempo en Min	% de humedad
5	24.97
10	30.3
15	33.33
20	29.98
25	34.87
30	31.8
35	35.52
40	36.11
45	34.3
50	38.69

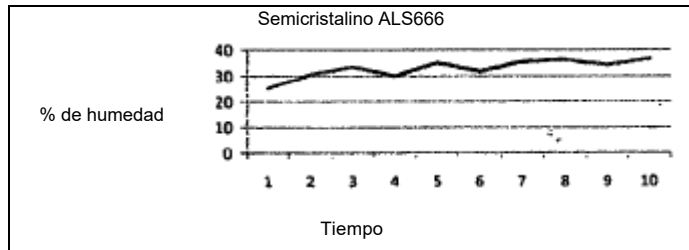


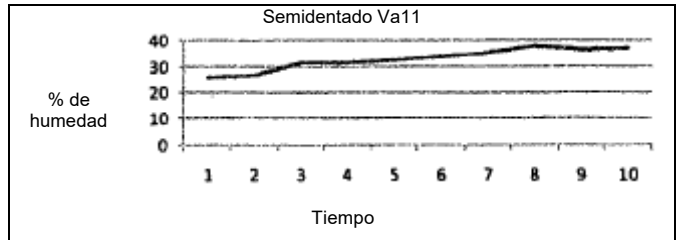
Tabla 3

Hoja 3

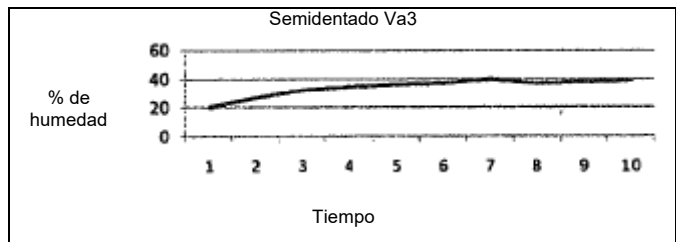
Tipo de grano

Curva de humedad del grano semidentado

Semidentado Vald11	Tiempo en Min	% de humedad
	5	26.08
	10	26.67
	15	31.62
	20	31.54
	25	32.77
	30	33.87
	35	35.18
	40	37.96
	45	36.37
	50	36.72



Semidentado Vald3	Tiempo en Min	% de humedad
	5	20.48
	10	26.55
	15	31.62
	20	33.85
	25	35.4
	30	36.38
	35	39.78
	40	36.81
	45	37.85
	50	38.98



Semidentado ALS777	Tiempo en Min	% de humedad
	5	21.46
	10	29.15
	15	29.82
	20	32.43
	25	36.19
	30	39.51
	35	40.41
	40	40.44
	45	41.86

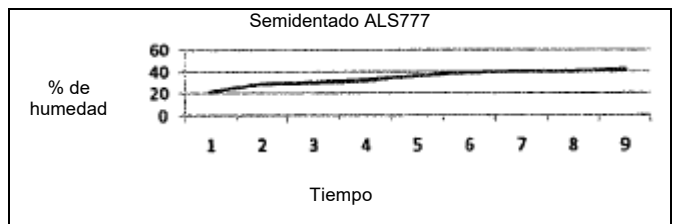


Tabla 3

Hoja 4

Curva de humedad del grano dentado

Tipo de grano	Tiempo en Min	% de humedad
Dentado ValdCEX	5	35.02
	10	35.97
	15	36.93
	20	39.63
	25	40.1
	30	42.51
	35	44.52
	40	44.08
	45	45.48
	50	47.72

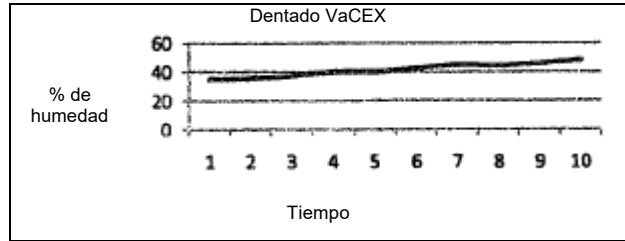
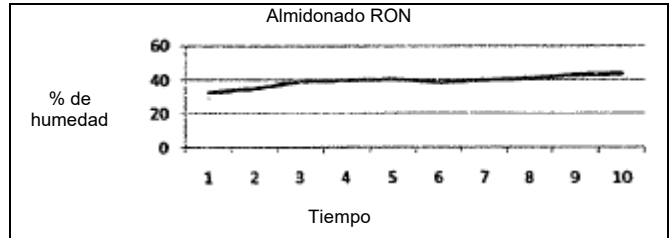


Tabla 3

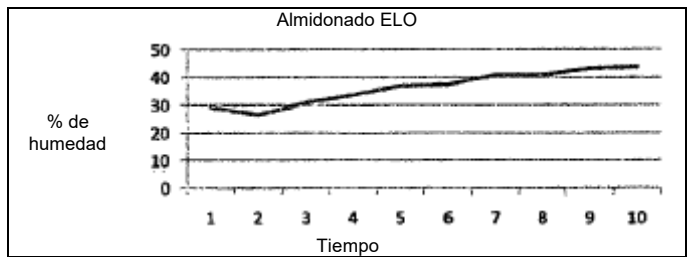
Hoja 5

Curva de humedad del grano amiláceo

TIPO DE GRANO amilonado RON	Tiempo en Min	% de humedad
	5	31.7572
	10	34.3296
	15	38.8683
	20	39.6109
	25	40.4206
	30	38.1439
	35	39.4154
	40	40.9421
	45	42.6427
	50	43.3002



Almidonado ELO	Tiempo en Min	% de humedad
	5	29.11
	10	26.42
	15	30.74
	20	33.63
	25	36.91
	30	37.32
	35	40.89
	40	40.7
	45	43.2
	50	43.75



Semialmidonado ADR	Tiempo en Min	% de humedad
	5	23.5728
	10	27.607
	15	33.4287
	20	35.5787
	25	34.9288
	30	38.1386
	35	38.6741
	40	42.0102
	45	40.0953
	50	41.1466

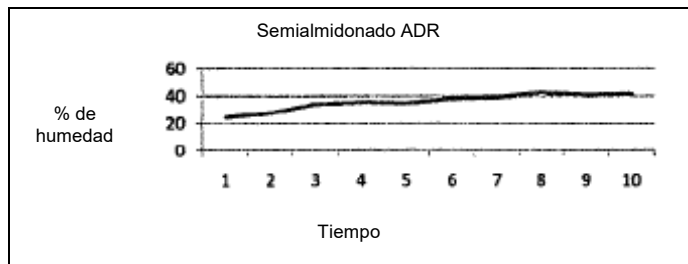


Tabla 3

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso que opera en un período de menos de 30 minutos de tiempo para convertir granos de maíz enteros, sin cocer en una masa para producir productos de maíz comestibles como tortillas, chips de tortilla, tostadas y similares, caracterizado por los pasos de:
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- pesar un lote de granos para el tratamiento y conversión en masa mediante medios de pesaje;

humectar las superficies de los granos mediante medios de humectación;

remover porciones de los componentes del pericarpio y el germen de los granos mediante medios desgerminizadores;

cortar los granos en partículas de premolienda mediante medios para cortar granos;

moler las partículas en harina con tamaños de partícula por debajo de 50 micrómetros mediante medios de molienda;

pesar una cantidad de harina y una cantidad relacionada de cal mediante medios para pesar y depositar las mismas en medios de cámara de fuerza de corte;

combinar con la harina y la cal un volumen relacionado de agua mediante medios de mezclado;

aplicar fuerzas de corte a la harina, cal y agua al grado de obtener un aumento de temperatura en el intervalo de 50 grados Celsius hasta 55 grados Celsius dentro de un período de tiempo de 4 minutos hasta 11 minutos donde ocurre la gelatinización en los materiales para desarrollar una pasta de masa;

someter la pasta de masa a fuerzas de fragmentación desarrollando de este modo piezas de masa individuales en un intervalo de tamaños que se aproximan al de una manzana hasta el de un melón; y

laminar las piezas de masa en forma de hoja para procesar adicionalmente éstas en un producto a base de maíz comestible.
  - 2. El proceso de la reivindicación 1, donde el corte de los granos en partículas de premolienda se realiza con un sistema de corte giratorio que tiene de 75 a 95 elementos de corte.
  - 3. El proceso de la reivindicación 1, donde las fuerzas de corte se aplican a la harina, cal y agua mediante medios que aplican fuerza de corte que comprenden un alojamiento hueco giratorio, un eje de accionamiento equipado con múltiples dientes para ser accionado en un intervalo de 150 rpm a 250 rpm que sirve para impartir fuerzas de corte a la mezcla.
  - 4. El proceso de la reivindicación 1, donde las fuerzas de fragmentación son aplicadas a la pasta mediante un montaje de eje giratorio accionado, equipado con una cuchilla.
  - 5. Un sistema que opera en un período de menos de 30 minutos de tiempo para convertir granos de maíz enteros, sin cocer en una masa para producir productos de maíz comestibles como tortillas, chips de tortilla, tostadas y similares, caracterizado por:

medios para pesar un lote de granos para el tratamiento y conversión en masa;

medios que sirven para humectar las superficies de los granos;

medios desgerminizadores que sirven para remover porciones de los componentes del pericarpio y el germen de los granos;

medios para cortar granos que sirven para cortar los granos en partículas de premolienda;

medios de molienda que sirven para moler las partículas en harina con tamaños de partícula por debajo de 50 micrómetros;

medios para pesar una cantidad de harina y una cantidad relacionada de cal y depositar las mismas en medios de cámara de fuerza de corte;

medios para combinar con la harina y la cal un volumen relacionado de agua;

medios para aplicar fuerzas cortantes a la harina, cal y agua al grado de obtener un aumento de temperatura en el intervalo de 50 grados Celsius hasta 55 grados Celsius dentro de un período de tiempo de 4 minutos hasta 11 minutos donde ocurre la gelatinización en los materiales para desarrollar una pasta de masa;

medios para aplicar fuerzas de fragmentación para someter la pasta de masa a las piezas de masa individuales desarrolladas de este modo en un intervalo de tamaños que se aproximan al de una manzana hasta el de un melón; y

laminar las piezas de masa en forma de hoja para procesar adicionalmente éstas en un producto a base de maíz comestible.
  - 6. El sistema de la reivindicación 5, donde los medios de corte de granos comprenden un sistema de corte giratorio que tiene de 75 a 95 elementos de corte.
  - 7. El sistema de la reivindicación 5 o 6, donde los medios que aplican la fuerza de corte comprenden un alojamiento hueco giratorio, un eje de accionamiento equipado con múltiples dientes para ser accionado en un intervalo de 150 rpm a 250 rpm que sirve para impartir fuerzas de corte a la mezcla.

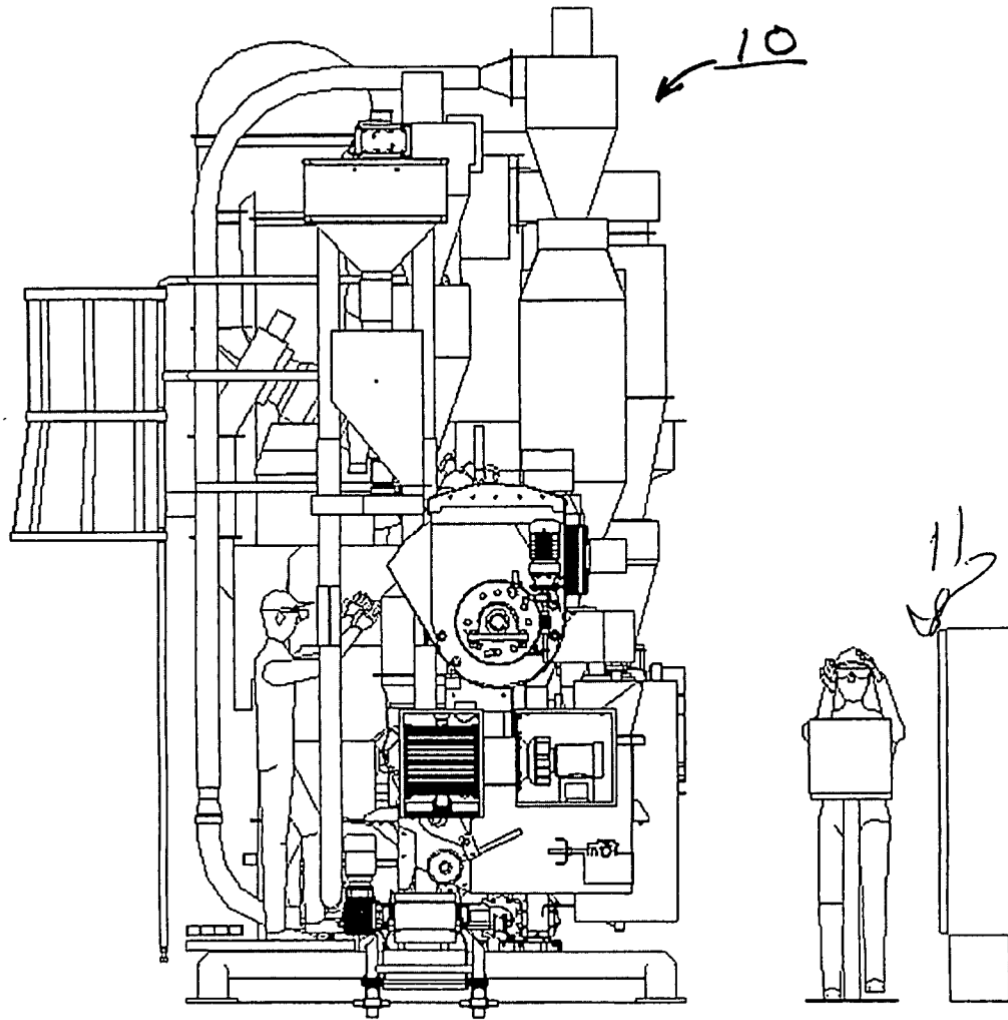


Fig 1

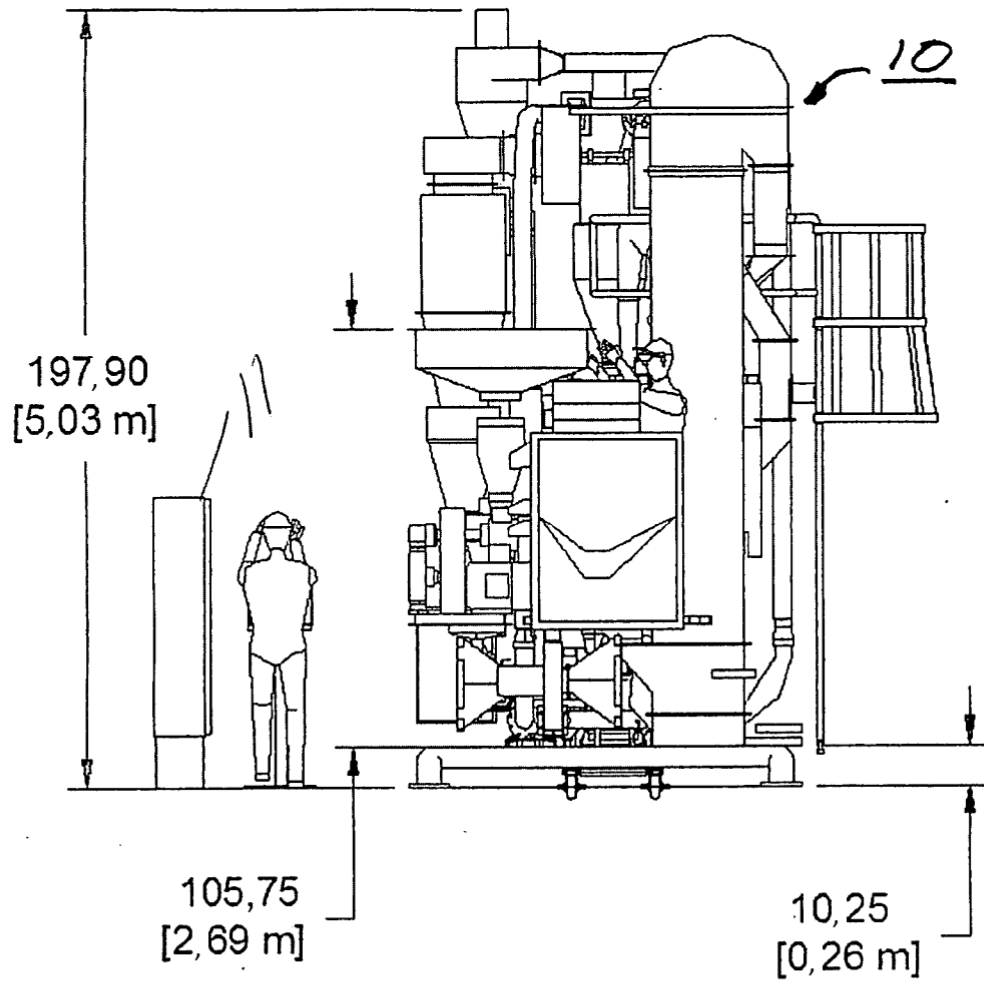


Fig 2

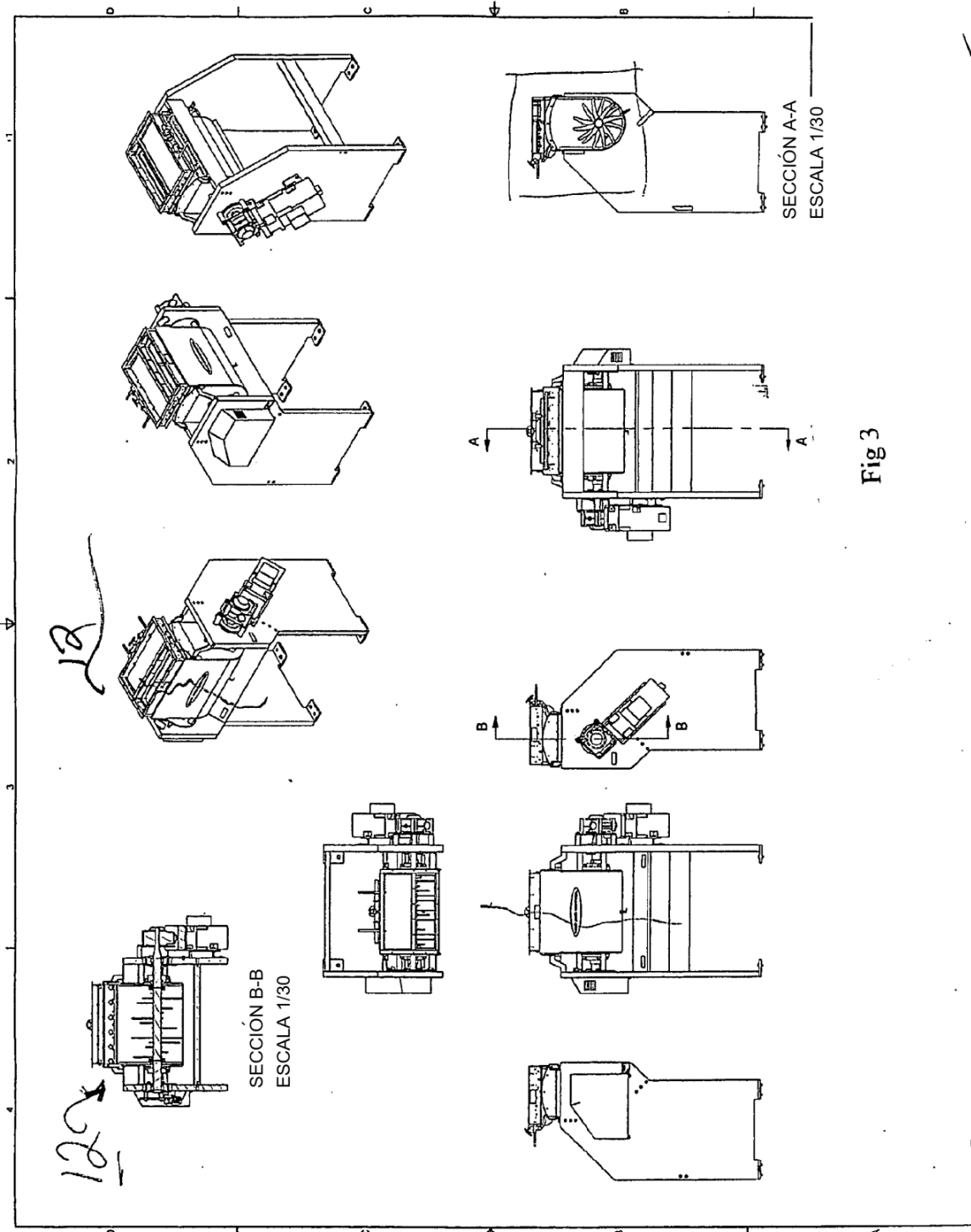


Fig 3

Fig 3



