

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 401 457**

(51) Int. Cl.:

**C13B 20/04** (2011.01)  
**C13B 20/06** (2011.01)  
**C13B 20/02** (2011.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2007 E 07703060 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1981998**

---

(54) Título: **Secado poco contaminante de tiras de remolacha azucarera**

(30) Prioridad:

**28.01.2006 DE 102006004103**

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

**19.04.2013**

(73) Titular/es:

**SÜDZUCKER AG MANNHEIM/OCHSENFURT  
(100.0%)  
Maximilianstrasse 10  
68165 Mannheim , DE**

(72) Inventor/es:

**AJDARI RAD, MOHSEN;  
FRENZEL, STEFAN y  
SHAHIDIZENOUZ, AZAR**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 401 457 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

Secado poco contaminante de tiras de remolacha azucarera

- 5 La presente invención pertenece al sector industrial de la elaboración de remolacha azucarera, en concreto a la obtención de sacarosa y al aprovechamiento como pienso de las tiras de remolacha resultantes del proceso. La presente invención se refiere a un proceso mejorado de secado de las tiras de remolacha extraídas, así como a los medios y dispositivos necesarios para la realización del proceso, en el cual se reduce especialmente la emisión de compuestos orgánicos de carbono durante el secado de las tiras y se consigue ahorrar energía primaria.
- 10 Para obtener el azúcar, la remolacha azucarera se cosecha, se lava y se corta con una máquina de filetear en tiras del tamaño de un lápiz, generalmente. A continuación las tiras de remolacha se extraen con agua caliente (a 65 hasta 75°C), en general a contracorriente y casi siempre según el proceso de difusión. Como resultado se obtienen tiras de remolacha azucarera extraídas y jarabe crudo de remolacha azucarera, que contiene el azúcar.
- 15 El jarabe crudo de remolacha azucarera se somete a un proceso conocido como purificación del jarabe o extracto, en el cual el jarabe crudo se alcaliniza, generalmente con suspensión acuosa de hidróxido cálcico, para extraerle las sustancias distintas de la sacarosa y detener la descomposición de ésta, sobre todo la catalizada enzimáticamente o por ácidos. Las sustancias distintas de la sacarosa se coagulan y precipitan, y se separan del jarabe crudo mediante procesos mecánicos y/o físicos y, si es preciso, se concentran. La purificación del jarabe se subdivide normalmente en una etapa de encalado previo y al menos una etapa de encalado principal, seguida de al menos una primera carbonatación y, si es preciso, una segunda o más carbonataciones. El producto resultante de la purificación del jarabe es un líquido azucarado transparente de color amarillo claro, el llamado jugo claro, que contiene 15 hasta 17% de azúcar, aproximadamente.
- 20 En etapas posteriores el jugo claro se concentra por eliminación térmica de agua hasta obtener un jarabe espeso que contiene aproximadamente 65 hasta 70% de azúcar y luego se sigue evaporando en cristalizadores hasta que se forma una masa viscosa, la llamada masa cocida, con un contenido del 85% de azúcar aproximadamente. La masa cristalina que contiene sacarosa se separa luego por centrifugación en azúcar blanco cristalino y melaza no cristalina. En caso necesario el azúcar blanco resultante se disuelve en agua para seguir elaborándolo, con lo cual se obtiene jarabe de azúcar, o se somete al menos a una operación de refino, de la que se obtiene azúcar refinado, por ejemplo el azúcar de casa.
- 25 El producto secundario de la elaboración del jarabe crudo de remolacha azucarera es la melaza. Contiene un 50% aproximadamente de sacarosa no cristalina, que normalmente ya no se cristaliza. Para obtener más sacarosa se puede usar extracto de melaza. Además la melaza contiene otras sustancias vegetales procedentes de la remolacha azucarera, como vitaminas y minerales, y otros componentes no disacáridos, como colorantes.
- 30 Las tiras de remolacha azucarera extraídas constan esencialmente de componentes de la pared celular y fibras de la remolacha extraída. Para su posterior elaboración estas tiras se deshidratan de nuevo, exprimiéndolas en prensas de recortes, con lo cual se obtiene la llamada pulpa prensada y el agua de prensado. En caso necesario se añaden los denominados coadyuvantes de prensado, que facilitan la extracción de agua de la pulpa. El agua de prensado suele reciclarse, total o parcialmente, a la etapa de extracción de las remolachas azucareras.
- 35 Las tiras de remolacha azucarera extraídas constan esencialmente de componentes de la pared celular y fibras de la remolacha extraída. Para su posterior elaboración estas tiras se deshidratan de nuevo, exprimiéndolas en prensas de recortes, con lo cual se obtiene la llamada pulpa prensada y el agua de prensado. En caso necesario se añaden los denominados coadyuvantes de prensado, que facilitan la extracción de agua de la pulpa. El agua de prensado suele reciclarse, total o parcialmente, a la etapa de extracción de las remolachas azucareras.
- 40 Las tiras de remolacha azucarera extraídas constan esencialmente de componentes de la pared celular y fibras de la remolacha extraída. Para su posterior elaboración estas tiras se deshidratan de nuevo, exprimiéndolas en prensas de recortes, con lo cual se obtiene la llamada pulpa prensada y el agua de prensado. En caso necesario se añaden los denominados coadyuvantes de prensado, que facilitan la extracción de agua de la pulpa. El agua de prensado suele reciclarse, total o parcialmente, a la etapa de extracción de las remolachas azucareras.
- 45 Para secar las tiras, la pulpa prensada se trata térmicamente a fin de eliminar el agua restante. El secado de la pulpa tiene lugar del modo consabido, a temperatura alta, en tambores de una planta secadora, en los cuales se evapora el agua restante y otros componentes volátiles de la pulpa. Las plantas secadoras usuales son las que se conocen como instalaciones de secado a temperatura elevada (HTT) por evaporación. En procesos de secado alternativos la pulpa se seca indirectamente en lechos fluidificados mediante vapor de agua sobrecalefactado.
- 50 La cantidad de fracción albumínica alcalina dosificada a las pulpas es preferentemente de unos 0,1 hasta 0,8 kg de TS (sustancia seca) por 100 kg de remolachas, con especial preferencia de 0,2 hasta 0,4 kg de TS/100 kg. Uno de los principios de la presente invención se basa en la adición de una fracción albumínica procedente de la etapa de purificación del jarabe a las pulpas en la HTT.
- 55 La pulpa seca se utiliza como pienso o aditivo para piensos, casi siempre en forma peletizada. En la mayoría de los casos la pulpa seca sirve de soporte para la melaza, que suele agregarse a la pulpa prensada antes del secado.
- 60 Uno de los problemas del secado de la pulpa es la emisión de compuestos orgánicos volátiles de carbono. Estos se calculan como contenido total de carbono orgánico fijado (TOC, carbono orgánico total) en la salida de aire (gas residual) de la planta de secado. El contenido de TOC en los gases residuales de una planta de secado debe ser lo más bajo posible. Para valorar las emisiones de las fábricas de azúcar tiene un papel esencial el contenido de TOC en los gases residuales del secado. Según las normas actuales, a partir del año 2010 la emisión máxima de TOC no debe superar un valor de 0,8 kg por tonelada de remolacha (correspondiente a 0,08 ppm). El cumplimiento de este valor límite no puede garantizarse en las plantas de secado a temperatura elevada, conocidas y establecidas en la mayoría de fábricas de azúcar. Por consiguiente hay que disminuir el contenido de TOC en el aire residual de las

plantas de secado de pulpa. Sobre todo deben desarrollarse medidas de reducción del TOC que puedan implantarse sin grandes inversiones en las plantas de secado ya existentes en las fábricas de azúcar.

La patente GB 470797 revela la alimentación de suspensión de cal a las tiras de remolacha azucarera.

- 5 La presente invención tiene como planteamiento técnico el problema de mejorar el proceso de secado de las tiras de remolacha azucarera, reduciendo especialmente la liberación de carbono orgánico fijado (TOC) en el secado de las tiras y el uso de energía primaria.
- 10 La presente invención resuelve dicho problema proporcionando un proceso según la reivindicación 1 para el secado de tiras de remolacha extraídas. Concretamente, en una primera etapa (a) las tiras de remolacha se prensan tras la extracción, obteniéndose pulpa prensada y agua de prensado, que se evacúa. En la siguiente, sobre todo inmediata, etapa (b) de la presente invención se alimenta o dosifica a la pulpa prensada una fracción coloidal alcalina que es preferiblemente la fracción no disacárida separada durante la purificación del jarabe crudo de remolacha azucarera.
- 15 Según la presente invención la fracción coloidal alcalina es una fracción que contiene albúmina, con componentes coloidales. Ésta se usa, según la presente invención, como materia auxiliar para el proceso de secado de la pulpa. En una siguiente etapa (c), preferiblemente inmediata, la pulpa prensada se seca mezclada con la fracción coloidal.
- 20 Preferiblemente, en la etapa (b) la fracción coloidal se dosifica junto con la melaza azucarada que resulta de la recuperación de azúcar del jarabe crudo de remolacha azucarera, sobre todo durante la centrifugación del azúcar blanco refinado. En una variante alternativa la fracción coloidal se dosifica a la pulpa antes del proceso mecánico de prensado de las tiras de remolacha extraídas.
- 25 Por tanto la presente invención prevé añadir la fracción coloidal alcalina - separada preferiblemente del jarabe crudo y si es preciso junto con melaza - a la pulpa prensada, inmediatamente antes del proceso de secado. Los inventores encontraron sorprendentemente que, en comparación con el secado convencional de la pulpa, al usar la fracción coloidal alcalina como materia auxiliar en el secado de la pulpa puede reducirse drásticamente el contenido de TOC en el aire residual de la planta secadora, como en un 50%. Además se encontró sorprendentemente que también se podía reducir de manera significativa el contenido de óxidos de azufre, sobre todo de SO<sub>2</sub>, en el aire residual de la planta secadora. Asimismo se vio que podía rebajarse la llamada temperatura de entrada al tambor. Los inventores encontraron además que el proceso de la presente invención permite aumentar claramente el contenido de materia sólida de la pulpa secada: se observó aproximadamente un 18% más de evaporación de agua, lo cual corresponde a un aumento de un 3 al 4% de materia seca. Es decir, se incrementa significativamente la efectividad del proceso de secado de la pulpa, efectuado del modo usual. En compensación puede rebajarse ventajosamente la temperatura de entrada al tambor, ahorrando así energía. Este ahorro de energía primaria puede llegar al 9% (en kWh/Tm de TS).
- 30 En segundo lugar, el contenido de TOC en el aire residual de las plantas secadoras depende directamente de la temperatura de entrada al tambor o de la temperatura de secado: a menor temperatura de entrada al tambor, menor contenido de TOC en el aire residual. Por tanto, la adición de la fracción coloidal conforme a la presente invención también tiene sorprendentemente un efecto directo en la liberación de TOC, sobre todo debido al efecto químico ya descrito. Otro efecto, indirecto, es el aumento de la efectividad del secado, que puede aprovecharse para rebajar la temperatura de entrada al tambor y con ello disminuir aún más el contenido de TOC en el aire residual. El efecto directo e indirecto se suman. Así pues, la presente invención permite realizar el proceso de secado de la pulpa en las plantas secadoras convencionales, es decir en las instalaciones de secado de la pulpa a temperatura elevada, reduciendo claramente la emisión de TOC para poder cumplir el valor límite de emisión en vigor a partir del año 2010 y incluso quedar con seguridad por debajo de este nivel. Por tanto, ante todo, las plantas existentes de elaboración de remolacha azucarera pueden seguir funcionando rentablemente con unas pocas modificaciones del equipo.
- 35 En relación con la presente invención, como "fracción coloidal alcalina" o fracción coloidal se entiende sobre todo el concentrado alcalino no disacárido, separado del jarabe crudo de remolacha azucarera, que principalmente puede contener sustancias macromoleculares y en concreto albúminas coloidales, así como polisacáridos, componentes de la pared celular, sales de ácidos orgánicos e inorgánicos de bajo, peso molecular, aminoácidos y/o sustancias minerales. Además la fracción coloidal puede contener iones calcio procedentes del líquido de encalado previo en distinta forma, sobre todo activa, como hidróxido cálcico, y pasiva, como sales de calcio difícilmente solubles. Como "sustancias no disacáridas" se entiende, sobre todo, sustancias macromoleculares como albúminas, polisacáridos y componentes de la pared celular, y también compuestos orgánicos de bajo peso molecular, ácidos inorgánicos u orgánicos y sus sales, aminoácidos y otras sustancias minerales. En el caso de los componentes de la pared celular se trata concretamente de pectina, lignina, celulosa y hemicelulosa. Estas sustancias, al igual que las albúminas y otras proteínas, especialmente nucleoproteínas, se hallan en forma coloidal como macromoléculas hidrófilas. En el caso de los ácidos orgánicos se trata, por ejemplo, de lactato, citrato y oxalato. En el caso de los ácidos inorgánicos se trata concretamente de sulfatos y fosfatos. La fracción coloidal contiene con especial preferencia coloides a base de almidón, de celulosa, de pectina, de hemicelulosa, de lignina, de albúmina y/o mezclas de ellos.
- 40 Independientemente de la teoría, la fracción no disacárida alcalina con coloides, usada según la presente invención, neutraliza los ácidos orgánicos volátiles que hay en la pulpa prensada y que en los procesos convencionales se forman durante el secado de la pulpa - sobre todo cuando las temperaturas a la entrada del tambor son elevadas - y pasan a los gases residuales. Independientemente de la teoría, los componentes coloidales de la fracción junto con
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

la alcalinidad producen efectos deshidratantes, extrayendo agua de la superficie de la pulpa prensada (efecto higroscópico). De ahí el agua puede evaporarse más fácilmente. Por consiguiente se favorece el secado térmico y se mejora decisivamente su efectividad. Esta acción deshidratante de los coloides, junto con la alcalinización, produce sorprendentemente un efecto sinérgico. El desplazamiento alcalino (en caso normal de pH 5,5 hasta pH 9, aproximadamente) debido a la adición de la fracción coloidal varía la carga de los coloides, sobre todo de los que se hallan en el interior de la pulpa, e influye inmediatamente en el comportamiento de deshidratación/hidratación de los coloides, facilitando decisivamente el rechazo de la capa hidratante (agua). Este efecto fue del todo sorprendente e impredecible. Obviamente está previsto combinar el proceso de la presente invención con otras medidas conocidas para reducir la emisión de TOC. Sobre todo entra en consideración el secado indirecto en el sistema cerrado, por medio de vapor de agua sobrecalentado, y/o la subsiguiente depuración del aire residual del secado, por ejemplo con separadores de fuerza centrífuga (ciclones), torres de lavado y/o purificadores químicos.

La fracción coloidal alcalina se obtiene preferentemente del jugo de encalado previo durante la purificación del jarabe. Esto tiene lugar en el transcurso de la purificación del jarabe, durante o después de la etapa de encalado previo. La fracción coloidal alcalina se obtiene preferiblemente durante la purificación del jarabe, antes de la etapa principal de encalado, separándola del jarabe crudo. Preferentemente, la fracción coloidal alcalina se separa por precipitación y/o coagulación de las albúminas del jarabe crudo. Si es necesario, preferiblemente durante o después de la precipitación y/o coagulación de los coloides, se lleva a cabo una etapa de separación mecánica y/o física, para extraer la fracción coloidal que contiene las albúminas. Mediante la precipitación preferida se obtiene un lodo de precipitado y/o coágulo que contiene la fracción coloidal alcalina empleada según la presente invención. Aquí se separa preferentemente mediante al menos un dispositivo seleccionado entre decantadores estáticos, centrífugas decantadoras, centrífugas de platos, separadores de platos y filtros prensa de membrana o combinaciones de los mismos. Para separar la fracción coloidal del jugo de encalado previo se emplea preferentemente una centrífuga decantadora.

Para favorecer la precipitación y/o coagulación de la fracción coloidal se dosifica preferiblemente, al menos, un agente auxiliar de precipitación. Preferentemente se trata de un floculante escogido entre los de tipo polianiónico. Entre ellos cabe citar preferentemente los polisacáridos aniónicos y los de base poliacrílica. Según una variante los floculantes se eligen entre acrilamida y copolímeros de acrilamida y acrilato sódico, y mezclas de ellos. Se prefieren especialmente los floculantes basados en derivados de almidón o celulosa, sobre todo almidón alcoxilado, celulosa alcoxilada, almidón carboximetilado y carboximetilcelulosa. Preferiblemente se añade una dosis de floculante de 1 hasta 8 ppm, sobre todo de 2 a 3 ppm. El floculante posee preferiblemente una masa molecular media de 5 millones hasta 22 millones de g/mol. El floculante se agrega durante la purificación del jarabe, antes, durante y/o después de la etapa de encalado previo, preferentemente tras el encalado previo.

La pulpa seca obtenida mediante el proceso de la presente invención se emplea preferiblemente como pienso o componente para piensos. Por tanto la presente invención también se refiere a un proceso mejorado para elaborar pienso o componentes de piensos a partir tiras de remolacha azucarera extraídas, que se caracteriza por el método anteriormente descrito. Según la presente invención el pienso contiene las tiras de remolacha secadas conforme a la presente invención, una parte de la fracción coloidal alcalina dosificada como material técnico auxiliar según la presente invención y, dado el caso, también melaza dosificada. El pienso elaborado según la presente invención solo consta pues de productos secundarios de la fabricación de azúcar.

Otro objeto de la presente invención es el uso de la fracción coloidal alcalina ya descrita, para mejorar el secado de la pulpa, sobre todo para aumentar la efectividad del secado y el contenido de materia seca en la pulpa secada, para rebajar la temperatura de entrada al tambor y para disminuir la emisión de TOC y de polvo en el aire residual del secado de la pulpa. Para ello se emplea preferentemente el proceso descrito en la presente invención.

Por último, otro objeto de la presente invención es un dispositivo para secar mejor las tiras de remolacha azucarera extraídas y una instalación de secado de pulpa de remolacha derivada de las plantas de elaboración de remolacha azucarera ya conocidas para la obtención de sacarosa y pulpa seca. La planta de secado de tiras de remolacha azucarera de la presente invención posee según ésta un dispositivo de dosificación de la fracción coloidal alcalina - separada preferiblemente en la etapa de purificación del jarabe - a la pulpa prensada para el secado. La planta se caracteriza preferiblemente por disponer de una etapa de purificación del jarabe, ya conocida, que según la presente invención está conectada preferentemente en paralelo con una instalación de secado de pulpa igualmente prevista, de tal manera que antes o durante la entrada al equipo de secado se pueda dosificar a la pulpa prensada, conforme a la presente invención, una fracción coloidal alcalina separable durante la purificación del jarabe, por ejemplo como componente extraíble del concentrado no disacárido. El dispositivo de la presente invención permite llevar a cabo el proceso conforme a la misma anteriormente descrito. El dispositivo consta preferentemente, como mínimo, de los siguientes elementos: una etapa de purificación para depurar el jarabe crudo extraído de las remolachas azucareras, que incluye preferiblemente una etapa de encalado previo y al menos una etapa de encalado principal, en la cual puede separarse del jarabe crudo una fracción coloidal alcalina, y una etapa de secado de la pulpa con un tambor para secar las tiras de remolacha extraídas y un dispositivo para dosificar la fracción coloidal a la pulpa por secar, de manera que la etapa de secado de la pulpa presenta un dispositivo para dosificar la fracción coloidal a la pulpa por secar y la etapa de purificación el jarabe está en conexión hidráulica con la etapa de secado de la pulpa, dado el caso mediante un depósito intermedio o un tanque de almacenamiento, para poder transferir fracción coloidal de la

etapa de purificación del jarabe - si es necesario mediante almacenamiento y/o etapas intermedias - al dispositivo dosificador de la etapa de secado de la pulpa. El dispositivo de dosificación está instalado antes del tambor de la etapa de secado de la pulpa, con preferencia inmediatamente antes del tambor. En una variante, entre el dispositivo de dosificación y el tambor de secado se prevé un almacenamiento intermedio, por ejemplo un silo y/o una o más etapas intermedias.

La etapa de purificación del jarabe presenta preferiblemente un dispositivo para la separación mecánica y/o física de fracción coloidal alcalina del jugo de encalado previo. El dispositivo se escoge preferiblemente entre: decantadores estáticos, centrífugas decantadoras, centrífugas de platos, separadores de platos y filtros prensa de membrana o combinaciones de los mismos. La separación se puede llevar a cabo total o parcialmente tras la etapa de encalado previo.

#### Ejemplos prácticos

La presente invención se explica más detalladamente mediante las siguientes figuras y ejemplos, que no deben considerarse como limitativos. El especialista considerará como pertenecientes a las revelaciones de la presente invención desviaciones o modificaciones de la misma que son evidentes para él.

Figura 1 representación gráfica del contenido de materia seca [en %] de las tiras secadas obtenidas en el curso de un ensayo en el cual, según la presente invención, se dosifica una fracción coloidal alcalina (fracción albumínica) y/o una fracción coloidal alcalina junto con melaza: la 1<sup>a</sup> hora señala el estado inicial, sin dosificación; a partir de la 2<sup>a</sup> hora se puede reconocer el efecto significativo de la dosificación según la presente invención en el contenido de materia seca. Al terminar la dosificación los valores vuelven al estado normal.

Figura 2 representación gráfica del aumento de evaporación de agua en el curso de un ensayo en el cual, según la presente invención, se dosifica una fracción coloidal alcalina (fracción albumínica) con melaza: la 1<sup>a</sup> hora señala el estado inicial, sin dosificación; a partir de la 2<sup>a</sup> hora se puede reconocer el efecto significativo de la dosificación según la presente invención en la evaporación de agua. Al terminar la dosificación los valores vuelven al estado normal.

Figura 3 representación gráfica de la dependencia de la emisión de TOC según la cantidad de fracción coloidal alcalina (fracción albumínica) dosificada.

Figura 4 representación esquemática de una forma de ejecución preferida del dispositivo de la presente invención, constituido por una etapa de purificación del jarabe (100) con encalado previo (110), encalado principal (130), dispositivo separador (120) y tubería (150) y una etapa de secado de la pulpa (200) con dispositivo dosificador (210).

Ejemplo: secado poco contaminante de tiras de remolacha azucarera

En el proceso continuo de una fábrica de producción de azúcar, la fracción coloidal alcalina no disacárida, separada en la etapa de purificación del jarabe mediante una centrífuga decantadora, se mezcló en un punto de dosificación instalado antes del tambor de secado, usando un transportador de tornillo sifón, con la pulpa prensada, poco antes de la entrada al tambor de secado.

Las pruebas de secado se efectuaron con distintas proporciones de fracción coloidal. Se dosificaron cantidades a partir de 0,1 kg de TS por 100 kg de remolacha. En algunos ensayos la fracción coloidal se añadió junto con melaza a la pulpa prensada. El secado se realizó del modo ya conocido.

Se observó una disminución importante del contenido de polvo en los gases residuales de la planta de secado.

Se observó una disminución importante, de hasta un 50%, del contenido de compuestos orgánicos volátiles de carbono en los gases residuales de la planta de secado. En la presente serie de ensayos, la reducción máxima se observa a contenidos de 0,2 hasta 0,4 kg de TS por 100 kg de remolacha. Por ejemplo, con una dosificación de 0,40 la carga de TOC en el gas residual se reduce hasta 0,070 kg de TOC por Tm de remolacha, respecto a un valor comparativo de 0,095. Un incremento adicional de la dosificación de fracción coloidal alcalina superior a 0,84 kg de TS por 100 kg empeora el efecto.

Se observó una disminución importante del contenido de SO<sub>2</sub> en los gases residuales de la planta de secado. En la presente serie de ensayos, la reducción máxima se observa a contenidos de 0,2 hasta 0,4 kg de TS por 100 kg de remolacha.

Tras la dosificación de una cantidad de 0,16 kg de TS por 100 kg de remolacha se observó un incremento de la evaporación de agua del 14-18% aproximadamente y el contenido de materia seca (en % absoluto) en la pulpa secada subió 4 hasta 5% puntos.

En los ensayos también se pudo comprobar que la demanda de energía primaria, medida en kWh por tonelada (TS) de remolacha, para lograr el mismo grado de secado se podía reducir un 9% aproximadamente mediante la adición de la fracción coloidal alcalina. La dosis más efectiva también está comprendida en el intervalo de 0,2 hasta 0,4 kg de TS por 100 kg de remolacha.

5 Ejemplo comparativo

En otros ensayos de secado se utilizaron otros medios:

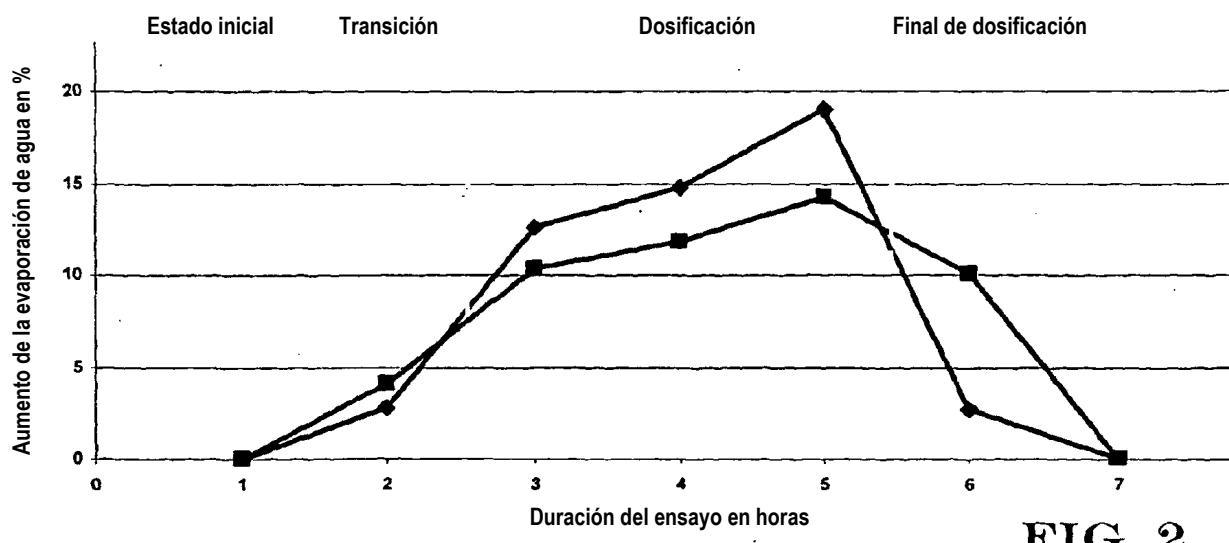
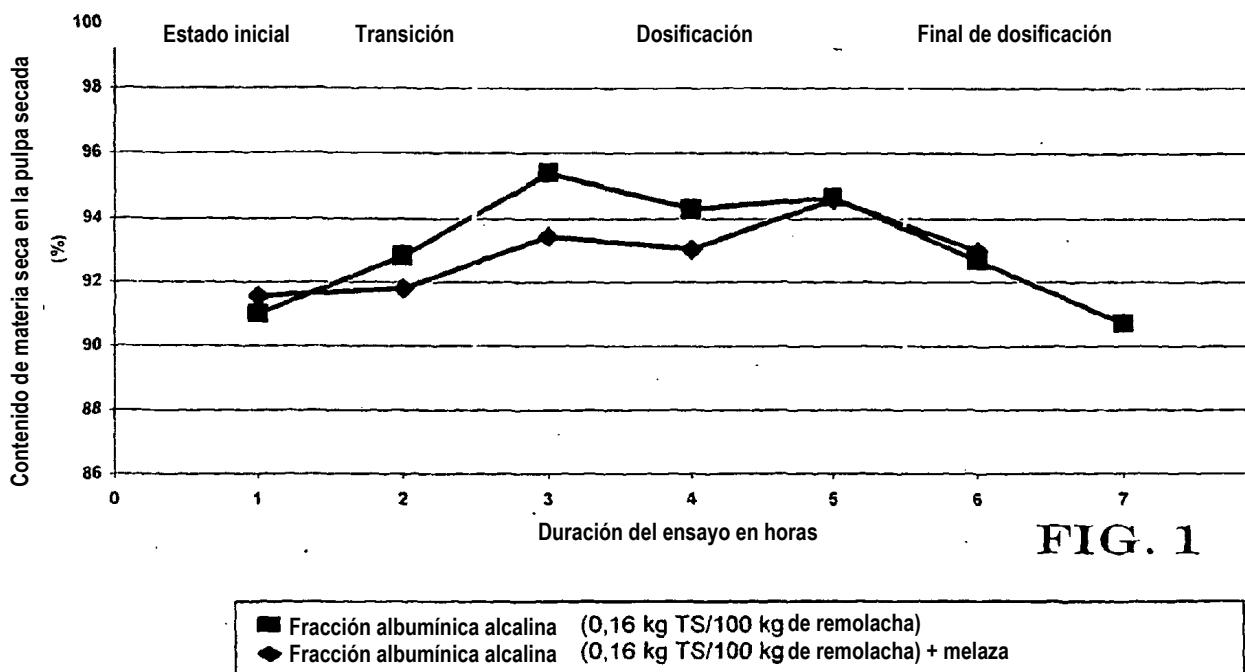
- 10 melaza (80% de TS),  
vinaza,  
melaza alcalinizada con suspensión de hidróxido cálcico,  
melaza alcalinizada con NaOH,  
15 residuos de destilación de la producción de bioetanol.

En ninguno de estos casos pudieron encontrarse los importantes efectos ventajosos conseguidos con la fracción coloidal alcalina en la presente invención.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Proceso para secar tiras de remolacha extraídas, que comprende las siguientes etapas:  
dosificación de una fracción coloidal alcalina, escogida entre sustancias no disacáridas, coloides de almidón, de celulosa, de pectina, de hemicelulosa, de lignina, de albúmina y mezclas de ellos, a las tiras y secado de las mismas.
2. Proceso según la reivindicación 1, en que la fracción coloidal alcalina se dosifica junto con melaza resultante de la obtención de azúcar del jarabe crudo de remolacha azucarera.
3. Proceso según una de las reivindicaciones anteriores, en que la fracción coloidal alcalina se halla en forma de concentrado de sustancias no disacáridas separado durante la purificación del jarabe crudo de remolacha azucarera.
4. Proceso según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la fracción coloidal alcalina se obtiene del jarabe crudo de remolacha azucarera directamente por precipitación y/o coagulación y dado el caso por separación mecánica y/o física.
5. Proceso según la reivindicación 3, en que la fracción coloidal alcalina se toma del jugo de encalado previo tras la etapa de encalado previo de la purificación del jarabe.
6. Proceso según la reivindicación 3 o 5, en que la fracción coloidal alcalina se toma durante la etapa principal de encalado de la purificación del jarabe.
7. Proceso según una de las reivindicaciones 3 hasta 6, en que la precipitación y/o coagulación de la fracción coloidal alcalina se favorece añadiendo agentes de floculación.
8. Proceso según una de las reivindicaciones 3 hasta 7, en que la fracción coloidal alcalina se separa mediante al menos un dispositivo seleccionado entre decantadores estáticos, centrífugas decantadoras, centrífugas de platos, separadores de platos y filtros prensa de membrana.
9. Uso de la fracción coloidal alcalina caracterizada en las reivindicaciones anteriores como material técnico auxiliar en el secado de las tiras, para aumentar la evaporación de agua durante el secado y el contenido de materia seca de las tiras secadas.
10. Uso de la fracción coloidal alcalina caracterizada en las reivindicaciones anteriores como material técnico auxiliar en el secado de las tiras, para rebajar la temperatura de entrada al tambor.
11. Uso de la fracción coloidal alcalina caracterizada en las reivindicaciones anteriores como material técnico auxiliar en el secado de las tiras, para reducir la emisión de TOC en el aire residual del secador.
12. Planta de secado de tiras de remolacha que comprende al menos una etapa de secado (200) provista de un dispositivo (210) para dosificar fracción coloidal alcalina a las tiras, **caracterizada porque** la planta presenta una tubería (150) conectada con una etapa de separación (120) de una etapa de purificación de jarabe (100) para enviar la fracción coloidal alcalina separada en la purificación del jarabe.



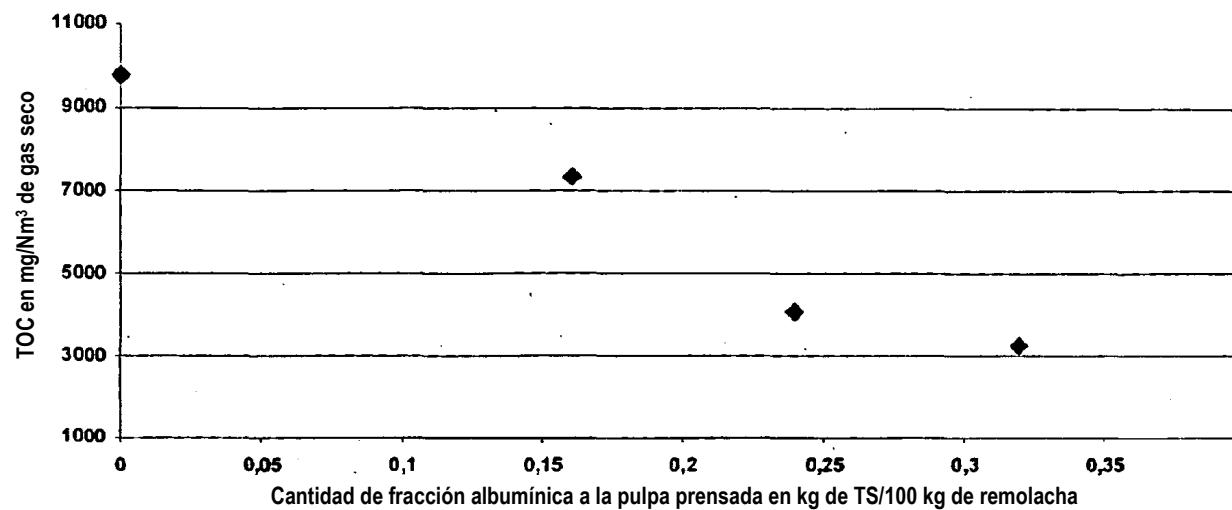


FIG. 3

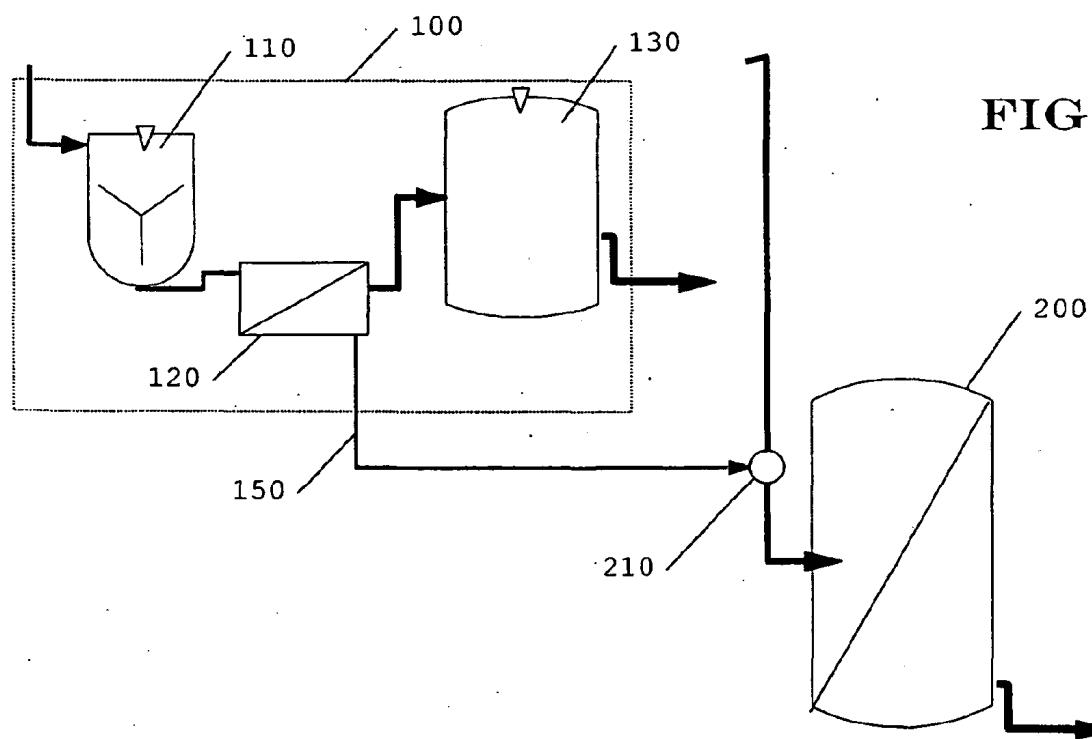


FIG. 4