

Fecha: 2012-12-19 15:46:26 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO  
Act. 869 RESPRENUNCIATERM Folios: 14

Solicitante: **LIPESA COLOMBIA S.A.**

**CODIGO 585**

carbonatación, resinas de intercambio iónico, carbón activado, nanofiltración, para decolorar licores de azúcar.

Se llama la atención del solicitante frente a que en la reivindicación 10 se reivindica el punto de dosificación del polímero catiónico, el cual necesariamente debe ser después de la aplicación de la mezcla decolorante.

La reivindicación por su parte 11, reivindica que el procedimiento objeto de la presente invención se refiere se utiliza independientemente del proceso de tratamiento de licores de sacarosa. El solicitante desea aclarar que su invención permite disponer de una solución azucarada de mejor calidad para el o los tratamientos utilizados convencionalmente y obtener resultados muy superiores, o se puede utilizar exclusivamente.

- **Respecto a la claridad de las reivindicaciones**

El solicitante desea aclarar al señor examinador que el procedimiento de la reivindicación 1 se encuentra clara y específicamente definido, por medio de una estructura preámbulo-parte característica, y que las modalidades preferidas como por ejemplo condiciones de ejecución y porcentajes se pueden leer claramente en las reivindicaciones independientes y en los ejemplos del capítulo descriptivo.

El solicitante reitera que la materia de la reivindicaciones 1 cumple con los requisitos del artículo 30 de la Decisión 486, es decir, es clara, concisa y está enteramente sustentada en la descripción. No existe ningún motivo justificado por el examinador para realizar dicha restricción.

En cuanto a la reivindicación 8, el solicitante aclara al examinador en cuanto a que la misma está correctamente reivindicada, puesto que la mejor forma de describir el producto es por medio de su proceso de producción. Se llama la atención del solicitante que tanto el proceso como el producto objetivo comprenden un mismo concepto común inventivo. Asimismo se aclara al examinador que es forma de redacción es una práctica común en el lenguaje de patentes.

En este orden de ideas, se dan por superadas las objeciones del examinador respecto a la forma de las reivindicaciones, y se aclara que el nuevo capítulo reivindicatorio cumple con los requisitos de los artículos 14, 22 y 30 de la D486.

- **Respecto al análisis de patentabilidad**

En primera instancia, el solicitante desea manifestar que no está de acuerdo con el examen de patentabilidad realizado puesto que los documentos citados no se relacionan de forma directa con el objeto de invención de esta solicitud.

Se llama la atención del solicitante frente a que el documento D2 ni siquiera pertenece al mismo campo tecnológico, el solicitante no entiende porque el señor examinador considera obvio combinar las enseñanzas de dos documentos tan alegados que no pertenecen al mismo campo de la técnica. El

solicitante considera que el documento D2 no debe ser considerado como un documento del estado de la técnica cercano.

Asimismo se llama la atención del señor examinador en cuanto a que los documentos citados permanecen completamente silentes en cuanto a la reacción entre unclorito metálico alcalino con peróxido de hidrogeno para producir dióxido de cloro in situ.

En ninguno de los documentos citados se hace referencia o alguna mención cualquiera acerca de la producción de dióxido de cloro in situ. Así como mucho menos de la gran estabilidad en solución altamente alcalina.

Ahora bien, frente al documento D1, el solicitante desea aclarar, que tal como lo presenta el señor examinador en la tabla 1, el documento D1 se refiere a un proceso para la decoloración parcial de jarabes de azúcar, sin embargo, el objeto de la presente invención se refiere a un proceso completamente diferente, que entre otras cosas no requiere ozono, lo cual constituye una ventaja técnica que no fue tenida en cuenta en el análisis realizado. El proceso objeto de esta invención hace referencia a un procedimiento que comprende reaccionar clorito metálico alcalino con peróxido de hidrogeno para producir dióxido de cloro in situ estable en solución altamente alcalina que es utilizada para la decoloración de jarabes o siropes de azúcar afinado y/o lavado.

El solicitante desea aclarar al señor examinador que pretender que la reacción para obtener dióxido de cloro en solución estable a 40°C, utilizando clorito de sodio y peróxido de hidrogeno es una modificación de dos invenciones la D1 y la D2, para ser utilizada en la refinación de azúcar es desconocer el hecho innovador de la obtención de una sustancia químicamente inestable, generándola por el uso de esta técnica en una solución que es aplicada en condiciones normales, tanto en seguridad como en eficiencia, para el tratamiento químico de un alimento de consumo universal.

Así mismo, la técnica expuesta no mejora el uso de la técnica del ozono en la decoloración parcial de jugos de sacarosa que por su naturaleza son sustancias de bajo contenido de sólidos, es en sí misma una innovación para el tratamiento industrial exclusivo de soluciones concentradas de sacarosa, sin poner en riesgo la capacidad de cristalizar la misma y sin incrementos importantes de la inversión de sacarosa, esto último se traduce en pérdidas económicas en las refinerías de azúcar.

En relación al uso de clorito de sodio se argumenta su utilización en la industria textil y la técnica presentada permite su incorporación en la industria de alimentos, bajo condiciones de reacción controladas con el peróxido de hidrogeno, para obtener el dióxido de cloro en medio alcalino, que permite la oxidación de las sustancias orgánicas colorantes y no colorantes precursoras de color en la solución de sacarosa, así como la eliminación de los cationes metálicos que aportan turbidez y viscosidad a la solución azucarada. Esta técnica reduce la turbidez no filtrable convencionalmente en sustancias que se separan mediante el proceso de clarificación por flotación.

Por lo tanto, el estado de la técnica presentada incorpora una sustancia novedosa para resolver de manera sencilla, segura y económica uno de los problemas más severos en la refinación de azúcar que es la calidad del azúcar refinado, incorporando mejoras en las operaciones de clarificación, filtración y concentración de las refinerías de azúcar.

De esta manera, el solicitante ha dejado claro la novedad y el impacto o salto cualitativo en la técnica de la nueva tecnología desarrollada referida a siropes de azúcar afinado y/o lavado caracterizado porque se hace reaccionar clorito metálico alcalino con peróxido de hidrogeno para producir dióxido de cloro in situ estable en solución altamente alcalina. El cual no ha sido divulgado ni sugerido en el estado del arte citado por el señor examinador. Se reitera que ninguno de esos documentos sugiere al técnico medio a plantar un procedimiento como el acá descrito.

Por esta razón se solicita al señor examinador tenga en cuenta las aclaraciones los argumentos presentados anteriormente y se sirva conceder el beneficio de patente para la presente solicitud.

Cabe aclarar que con ello no se está ampliando lo contenido en el documento inicial, si no por el contrario se está dando una mejor explicación a lo presentado.

De acuerdo a lo anterior, solicito continuar con el trámite la patente.

Señor jefe,



**GUSTAVO ADOLFO ORTEGA HERNÁNDEZ**  
C.C. 71.845.365 de Medellín  
T.P. No. 55.358 del C.S.J.

ANEXO 10 FOLIOS

8

(72) Inventor/es: ORLANDO RAFAEL IZARRA GUERRERO /ZORAIDA MARIA RIVAS PARRA

(54) Título: MEZCLA PARA DECOLORAR LICORES DE SACAROSA "COLOR OFF"

(57) Resumen:

LA SIGUIENTE INVENCION PROVEE UN PROCEDIMIENTO PARA LA DECOLORACION DE SOLUCIONES CONCENTRADAS DE SACAROSA, PARA TODOS LOS PROCESOS DE PRODUCCION DE AZUCARES REFINADOS QUE EMPLEAN CAÑAS Y REMOLACHAS ESPECIFICAS PARA PRODUCCION DE AZUCARES, CON REMOCION SIMULTANEA DE LA TURBIDEZ Y UNA ACCION BIOCIDIA EN LA SOLUCION, UTILIZANDO UNA SOLUCION DE SALES DE CLORITO DE METAL ALCALINO, CARBONATOS Y BICARBONATOS ESTABILIZADOS Y UNA SOLUCION DE PEROXIDO DE HIDROGENO, DENOMINADA "COLOR OFF", PARA PRODUCIR (IN SITU), EN MEDIO ACIDO UNA SOLUCION DE DIOXIDO DE CLORO.

## **MEZCLA PARA DECOLORAR LICORES DE SACAROSA PROVENIENTES DE CAÑAS Y REMOLACHAS ESPECIFICAS PARA PRODUCCION DE AZUCARES**

### **Alcance**

Se ha desarrollado un procedimiento para producir una mezcla que permite la decoloración a valores superiores al 80%, del licor de sacarosa para refinerías de azúcar. La refinación de azúcares es un proceso que se inicia con la disolución de azúcar lavado o afinado. El licor es sometido a tratamiento químico primario, con la adición de un floculante catiónico y una mezcla decolorante, a un determinado flujo de licor, una determinada dosis de los mismos y a una temperatura y pH controlados. La dosis de la mezcla decolorante es independiente del color del licor disuelto, la dosis se determina partir de la calidad del producto y a las mejoras en el proceso.

### **Campo de la invención:**

La presente invención se relaciona con la rama de la química y la ingeniería química, en particular se refiere al desarrollo de una mezcla para la decoloración de licores de la industria azucarera.

### **Antecedentes de la Invención**

Los procesos de refinación consisten, en la purificación de los cristales de azúcares afinados y/o lavados provenientes de la extracción, clarificación, y concentración de los jugos de las plantas de caña y remolacha, según el caso, los cuales son cristalizados en proceso por lote. La eliminación de las impurezas se inicia mediante tratamiento químico primario de la solución azucarada de 60-65° Brix, una temperatura de 65-70°C, un pH de 6.5 y floculantes y sacarato para ajustar el pH a 7,0-7,4.

El tratamiento químico secundario consiste inicialmente en la fosfatación o carbonatación, o una combinación de ambas con adición de polímero aniónico, para luego entrar en un proceso de clarificación por flotación, que elimina mediante extracción de espumas, la turbidez de la solución con una ligera reducción de color. Posteriormente se utilizan técnicas basadas en fenómenos de intercambio iónico como se ha divulgado en las patentes, Bento US50195442 y US5096500, Gil US5281279, Pollo US3961981, Cartier US4247340, Stevens US4871397. La disposición del agua de lavado y de las soluciones regenerantes de desecho constituyen un problema de difícil solución, siendo una desventaja de este método.

Se conocen otras publicaciones donde se referencia el uso de resinas cuaternarias Fries US4082564 y del peróxido de hidrogeno Farag US4076552, en procesos de decoloración. Asi como también se ha publicado por Burgos (1994) el uso del peróxido de hidrógeno en combinación con aminas cuaternarias y zeolitas para el mismo fin. No obstante, los costos iniciales son la gran desventaja de esos métodos, los cuales resultan solo aplicables en refinerías de gran capacidad.

El empleo del carbón animal o carbón de hueso en procesos de decoloración ha sido divulgado en Theoleyre (1998) y US5865899. Asimismo, el empleo de la nano filtración ha sido divulgado en Saska (1994) US6228178, donde se indica que este método permite hacer modificaciones en el proceso tradicional, alcanzando grados de decoloración del 50 al 85%, menor que los obtenidos por los métodos tradicionales, sin embargo tiene un efecto beneficioso en la cristalización. Esos procesos tienen la desventaja de necesitar una etapa previa de ultra filtración del licor clarificado, el cual debe ser diluido hasta 15°Brix antes de la nano filtración y concentrado con posterioridad; la presión de operación es alta, la limpieza de las membranas debe ser frecuente, en algunos casos diaria, y requiere soluciones peligrosas y corrosivas de difícil manejo que incluyen sosa cáustica y ácido fosfórico, además de que deben ser reemplazadas con alta frecuencia. Todos estos aspectos implican un incremento de costo de operación.

En la patente internacional WO 99/55918 se reivindica el uso del ozono para lograr la decoloración parcial de los colorantes presentes en siropes unidos a otros procesos de decoloración como carbonatación, fosfatación, resinas de intercambio iónico. Asimismo, la patente norteamericana US6368413 emplea el ozono inyectándolo de forma discontinua una o varias veces para decolorar una solución de azúcar crudo que es agitada de forma continua.

No obstante dichos procesos tienen la desventaja de requerir la producción y manejo del ozono, altamente corrosivo y peligroso para la salud humana y el medio ambiente.

Debido a todas las desventajas que presentan las técnicas conocidas en el estado del arte, la tarea de esta invención consiste en poner a disposición un procedimiento para producir una mezcla útil para la decoloración de jarabes o siropes de azúcar afinado y/o lavado.

En otra modalidad de la invención, también se provee una mezcla que es útil para la decoloración de mieles de azúcares afinado y/o lavado, que sea sencillo, económico y que permite una decoloración a valores superiores al 80%.

### **Breve Descripción de la invención**

Un procedimiento para la decoloración de soluciones azucaradas utilizando una mezcla de clorito metálico alcalino con peróxido de hidrogeno para producir dióxido de cloro in situ relativamente estable en solución altamente alcalina, que transforma la turbidez coloidal en filtrable, y disminuye el color, por su capacidad oxidante de las sustancias colorantes presentes en los jarabes proveniente de los procesos de disolución que emplean caña y remolacha específicas para producción de azúcares.

### **Descripción de la invención**

Las disoluciones de cristales de sacarosa de azúcares afinados y/o lavados contienen una cantidad apreciable de impurezas solubles, cenizas, moléculas colorantes, polisacáridos, iones metálicos (especialmente hierro), sedimentos insolubles o partículas, y pequeñas moléculas orgánicas, que incluyen compuestos volátiles y ácidos orgánicos. Dichas sustancias son difíciles

de retirar en los procesos convencionales de clarificación utilizados en la industria azucarera en general. Y por lo tanto, se convierten en un serio problema en los procesos de filtración, en los sistemas de intercambio iónico, o en sistemas de tratamiento con carbón, puesto que reducen su capacidad y eficiencia e incrementan costos.

Ahora bien, entre los constituyentes más problemáticos que pueden permanecer en el azúcar, se encuentran los colorantes y los polisacáridos. Ambos tipos de moléculas son de alto peso molecular, y tienen estructuras moleculares que propician su tendencia a ocluirse dentro del cristal.

Entre los colorantes presentes en los azúcares afinados y/o lavados se encuentran:

**Fenolitos:** Pigmentos de las plantas de bajo peso molecular; pueden estar enlazados a polisacáridos; de color amarillo pálido a anaranjado; reaccionan con hierro produciendo un color muy oscuro; pueden dimerizar u oxidarse; estos naturales de la caña; en menor medida en la remolacha.

**Caramelo:** Colorante generado en el proceso por degradación térmica del azúcar; de alto peso molecular y baja carga neta.

**Productos de degradación alcalina:** tienen bajo peso molecular hasta polimérico, dependiendo del grado de degradación

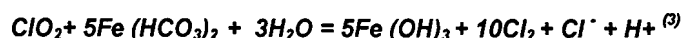
**Melanoidina:** Productos de pardeamiento de aminoácidos con los compuestos fenólicos; de alto pero molecular.

**Melanina:** Productos de reacción de aminoácidos con los compuestos fenólicos; muy oscuros; de peso molecular medio, sin mucha carga.

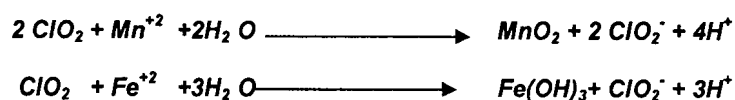
Ahora bien, los polisacáridos predominantes en la refinación del azúcar de caña que impactan la calidad del azúcar se encuentra; **el almidón, la dextrana y el ISP** (indigenous sugarcane polysaccharide) polisacárido natural de la caña de azúcar, compuesto por arabinosa, galactosa y ácido glucurónico.

La acción oxidante del dióxido de cloro a menudo mejora el gusto, olor y color de un medio determinado. En una solución azucarada el dióxido de cloro reacciona con los compuestos fenólicos, sustancias orgánicas y con los iones metálicos (principalmente Fe y Mn).

Para el caso de iones metálicos, éstos precipitan como hidróxidos y se pueden remover fácilmente mediante filtración. La acción de la mezcla de la invención sobre la transformación de turbidez coloidal en turbidez filtrable es la siguiente.



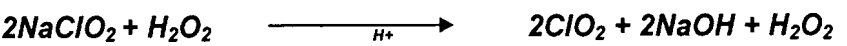
En general el mecanismo que permite una reducción importante de la turbidez en la solución azucarada se explica mediante las siguientes reacciones:



Los contenidos de cenizas y de impurezas orgánicas ejercen una acción melasigénica y pequeñas concentraciones afectan la clarificación, el color y la filtrabilidad de los licores, este último es un parámetro de vital importancia afectado por el almidón, la cera y las gomas.

El mecanismo consiste en actuar sobre compuestos no-coloreados que pueden generar color, o reaccionar para formar color durante el procesamiento o almacenamiento de soluciones de azúcar. Estos materiales se conocen como precursores de color. Estos precursores incluyen aminoácidos, muchos ácidos hidróxidos y aldehídos y hierro, que forma complejos con fenoles para crear cuerpos de color; 5-hydroxymethylfurfural (HMF); 3-deoxy-d-glucosone (3-D-G) y azúcares reducidas. Estos materiales a menudo tienen bajo peso molecular y son difíciles de remover de la solución de Sacarosa que al reaccionar con mezcla decolorante se transforman en sustancias filtrables convencionalmente.

La invención se refiere a la producción de una solución decolorante mediante la reacción de clorito metálico alcalino con peróxido de hidrogeno, obteniéndose una mezcla de dióxido de cloro, peróxido de hidrogeno e hidróxido de sodio, así:



El tiempo de contacto del clorito metálico alcalino y el peróxido de hidrogeno deber ser de 5 minutos mínimo para que ocurra la reacción a una temperatura menor a los 40°C en un medio ligeramente ácido, generándose el dióxido de cloro, hidróxido de sodio y el peróxido de hidrogeno en exceso formando la mezcla decolorante, que es el objeto de la invención. Esta mezcla debe dosificarse continuamente al licor de sacarosa el cual debe estar a 80°C, para permitir las reacciones de oxidación con las sustancias colorantes presentes en la solución azucarada.

Estas reacciones de oxidación son las que permiten reducir el color y turbidez de los licores de sacarosa provenientes de la disolución de azúcares de caña y remolacha.

El procedimiento consiste en dosificar de manera continua el clorito y el peróxido a un recipiente que permita un tiempo de contacto de 5 minutos para que se produzca la mezcla decolorante y proceder a dosificar de igual manera la mezcla a los licores de sacarosa y el resultado se puede apreciar transcurridos unos 45 minutos de iniciada la dosificación a los licores.

**Ejemplos de aplicación**

**Ejemplo 1.**

Se realizó una serie de experimentos con diferentes dosis de la mezcla decolorante Tabla 1, para una solución azucarada con las siguientes características:

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| <b>Color inicial</b>       | <b>980</b>  |
| <b>Turbidez inicial</b>    | <b>1127</b> |
| <b>Color Total</b>         | <b>2107</b> |
| <b>Decolorante CC</b>      | <b>0,75</b> |
| <b>Licor (65 Brix) Gr.</b> | <b>1750</b> |

Tabla 1.

| Mezcla | NaClO <sub>2</sub><br>(12,5%)<br>cc | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (50%)<br>cc | pH  | Color<br>ICUMSA* | Turbidez<br>ICUMSA* |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-----|------------------|---------------------|
| 1      | 0,5                                 | 0,3                                       | 8,3 | 372              | 169                 |
| 2      | 1,0                                 | 0,5                                       | 8,4 | 303              | 45                  |
| 3      | 1,2                                 | 1,2                                       | 7,8 | 245              | 22                  |

\*(ICUMSA) International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis

Ejemplo 2.

Con la dosificación de la mezcla decolorante3 (ver tabla 1) objeto de la invención que mostró la mayor caída de color y turbidez se procedió a realizar ensayos con licores de azúcares de color y turbidez variable obtenidos de diferentes orígenes (ver Tabla 2)

Tabla 2.

| Licor de azúcar         | 1    | 2    | 3    |
|-------------------------|------|------|------|
| Color ICUMSA inicial    | 852  | 988  | 1146 |
| Turbidez ICUMSA inicial | 1295 | 1502 | 1743 |
| Color Total             | 2147 | 2491 | 2889 |
| Color ICUMSA final      | 140  | 185  | 228  |
| Turbidez ICUMSA final   | 26   | 53   | 113  |
| Color Total             | 166  | 238  | 341  |
| % Decoloración          | 84%  | 81%  | 80%  |
| % de caída de turbidez  | 98%  | 97%  | 94%  |

La mezcla decolorante tiene la capacidad de reducir de manera determinante la turbidez de las soluciones azucaradas (ver Figura 3), y actúa como un poderoso decolorante, (ver Figura 2), mediante la oxidación parcial o total de las moléculas colorantes. Estos materiales incluyen aminoácidos, muchos ácidos hidróxidos y aldehídos y hierro, que forma complejos con fenoles para crear cuerpos de color; 5-hydroxymethylfurfural (HMF); 3-deoxy-d-glucosone (3-D-G) y azúcares reducidos, estos materiales a menudo tienen bajo peso molecular y son difíciles de remover de la solución de azúcar, por lo que la invención viene a resolver de una manera sencilla, practica y con bajo costo.

La solución azucarada de 60-65° Brix, tratada con la mezcla decolorante muestra un comportamiento muy estable en la clarificación por flotación, formando una espuma consistente y mejoras en la velocidad de reacción de los polímeros aniónicos utilizados en los procesos de fosfatación y/o carbonatación, el jarabe clarificado presenta una reducción de viscosidad (ver Figura 1), que se evidencia en las mejoras en la filtración y velocidad en la cristalización, permitiendo la incorporación de las mieles producto del primer cocimiento en la disolución, lo que permite un incremento en la recuperación de sacarosa en la refinería.

Una de las ventajas de la mezcla es su capacidad de estabilizar el pH de la solución, parámetro de control indispensable en el proceso de refinación de azúcar, que es un indicador de inversión de la sacarosa.

La acción biocida del dióxido de cloro generado es una de las propiedades adicionales que la invención proporciona. Una investigación reciente en los Estados Unidos y Canadá demostró que el dióxido de cloro destruye enterovirus, E. coli y amebas y es efectivo contra los quistes de Cryptosporidium., esto permite la comercialización de las mieles de refinería en la Industria de Alimentos, bajo parámetros de seguridad alimentaría.

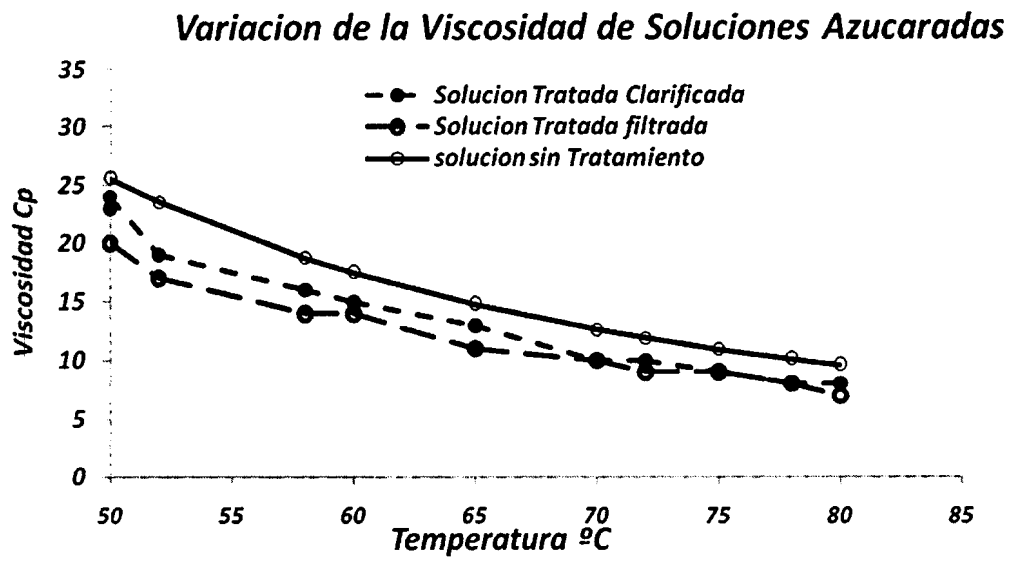


Figura -1

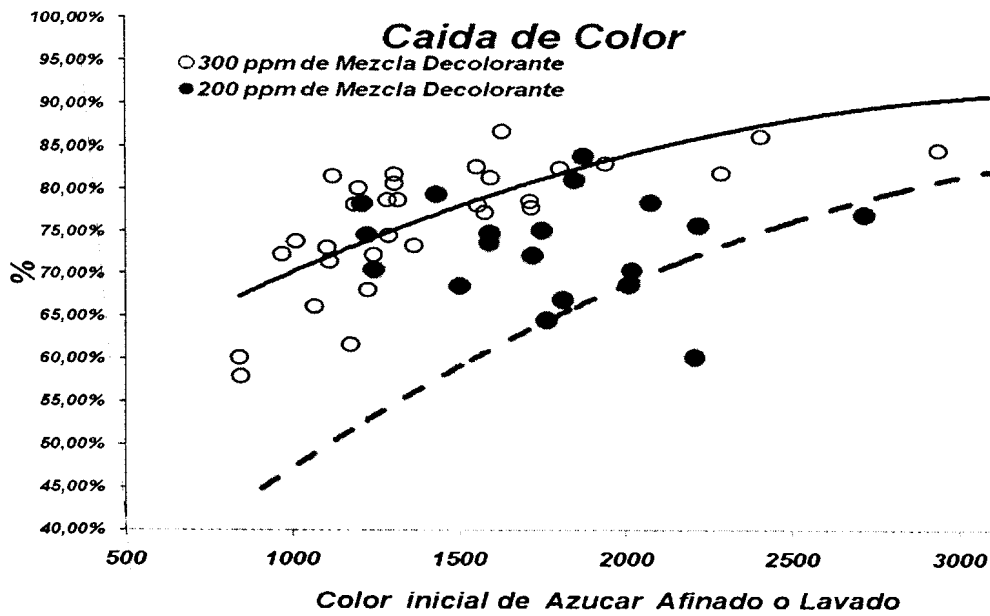


Figura -2

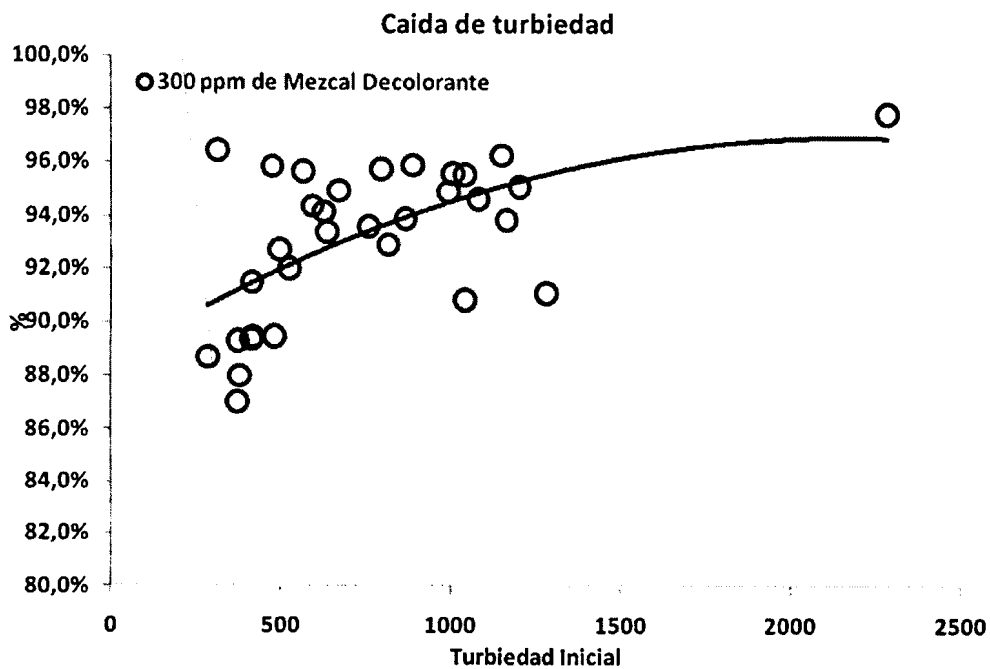


Figura-3

La invención ha sido ilustrada por las realizaciones preferidas antes descritas. Se debe entender. Sin embargo, que las realizaciones preferidas se ofrecen solo a título ilustrativo, y no se debe considerar que limitan la invención. Tales realizaciones de la invención, como caen dentro del alcance y articulado de las reivindicaciones adjuntas, se deben considerar como parte de esta invención.

### Reivindicaciones

1. Un procedimiento para obtener una mezcla que permite la decoloración de jarabes o siropes de azúcar afinado y/o lavado caracterizado porque se hace reaccionar clorito metálico alcalino con peróxido de hidrogeno para producir dióxido de cloro *in situ* estable en solución altamente alcalina.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el clorito metálico alcalino es clorito de sodio estabilizado y se mezcla en una proporción 1:20 peso a peso con el peróxido de hidrogeno para generar la mezcla decolorante.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la concentración del clorito de sodio estabilizado es de 10 a 25% en peso.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la solución de clorito de sodio se estabiliza con carbonatos y bicarbonatos de sodio.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la concentración del peróxido de hidrogeno es de 25 a 50% en peso.
6. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque el tiempo de reacción entre el clorito metálico alcalino y el peróxido de hidrogeno es de 5 minutos como mínimo.
7. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7 caracterizado porque se realiza a temperatura y presión ambiente.
8. Una mezcla para la decoloración de jarabes de azúcar afinado y/o lavado caracterizada porque se obtiene mediante el procedimiento de las reivindicaciones 1 a 8.
9. Un proceso de decoloración de jarabes o siropes de azúcar afinado y/o lavado, caracterizado porque se dosifica la mezcla de la reivindicación 8 a una disolución azucarada, en un tanque de disolución de azúcar afinado y/o lavado, permitiéndose las reacciones de decoloración.
10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 caracterizado porque se dosifica un floculante catiónico en un tanque de mezcla después del tanque de disolución de azúcar.
11. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11 caracterizado porque también se aplican los procesos de refinación de azúcar tales como fosfatación, carbonatación, resinas de intercambio iónico, carbón activado, Nanofiltración, para decolorar licores de azúcar.