

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 088**

51 Int. Cl.:

D21C 5/02 (2006.01)

D21C 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2011 PCT/US2011/024501**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2011 WO11100530**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2011 E 11704389 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2534295**

54 Título: **Método para eliminar la tinta del papel**

30 Prioridad:

06.03.2010 EP 10164835
12.02.2010 US 303828 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2018

73 Titular/es:

KEMIRA OYJ (100.0%)
Porkkalankatu 3
00180 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

HAYNES, ROBERT, DANIEL y
AUGER, SCOTT, BARTON

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 088 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

Método para eliminar la tinta del papel

Campo de la invención

5 El campo de la invención se refiere a métodos para destintar y decolorar el papel impreso. Más particularmente, se refiere a métodos para eliminar la tinta de una pulpa de papel que contiene periódicos viejos.

Antecedentes de la invención

10 La industria del papel practica el reciclaje de papel de desecho para regenerar la fibra celulósica utilizable para la fabricación de papel desde hace muchas décadas. En estos procedimientos, la tinta se elimina de la pulpa de papel de desecho utilizando una composición de destintado adecuada. El procedimiento de destintado produce un nuevo producto de papel o cartón a partir de materiales que de otro modo podrían haber terminado en un vertedero.

15 Debido a una demanda pública creciente, el uso de papel reciclado ha aumentado de manera constante. Para recuperar las fibras utilizadas para la fabricación de papel a partir de papel de desecho, generalmente se debe llevar a cabo una operación de destintado del papel de desecho para eliminar las tintas utilizadas en la impresión, y crear así las características adecuadas para la reutilización. Cantidades crecientes de papel de desecho, por ejemplo, periódicos viejos (ONP) y revistas de desecho (WM), están cada vez más disponibles al aumentar la participación de los consumidores finales en el reciclado.

20 En la recuperación de papel convencional, los procedimientos de destintado incluyen etapas para convertir el papel de desecho en pulpa y poner en contacto la pulpa con un medio acuoso alcalino de destintado que contiene un agente químico de destintado. La acción mecánica y la alcalinidad del medio acuoso provocan la eliminación parcial de la tinta de la fibra de la pulpa. El agente de destintado completa esta eliminación y produce una suspensión y/o dispersión acuosa de las partículas de tinta. La mezcla resultante se trata posteriormente para separar la tinta suspendida/dispersada de la pulpa. Esta separación puede ser por métodos de flotación y/o de lavado conocidos en la técnica.

25 El documento WO96/00811 describe productos de papel tales como papel higiénico procedentes de fibras de papel de periódico reciclado que contienen todavía aceites de tinta de impresión y un procedimiento para tratar selectivamente las fibras de papel de periódico y los contaminantes de un modo que hace que las fibras sean más suaves y para mejorar la operación de la máquina de papel para producir tales productos de papel. Como la divulgación se centra en la producción de papel suave no incluye ningún componente de jabón/saponificante en el procedimiento de destintado para eliminar la parte oleosa de la tinta de impresión y tampoco incluye ninguna etapa para eliminar la tinta de la pulpa.

30 El documento US2001/047852 describe un método para destintar y decolorar un papel impreso que comprende reducir a pulpa el papel impreso para obtener una suspensión de pulpa y quitar las partículas de tinta con una o más enzimas. Los productos químicos convencionales para destintado comprenden una mezcla compleja de productos químicos, por ejemplo, hidróxido de sodio, silicato de sodio, agentes quelantes, peróxido de hidrógeno, tensoactivos, dispersantes, productos químicos colectores y productos químicos de aglomeración. En general, es práctica habitual en el destintado incluir una cantidad importante de material alcalino, ya que se cree que el material alcalino es necesario para una saponificación e hidrólisis suficiente de las resinas de la tinta. Además, se hace mención al hinchamiento de la fibra por el agente cáustico que es parcialmente responsable de la separación de las partículas de tinta de la superficie de la fibra. Típicamente, el pH durante dicho procedimiento de destintado es de aproximadamente 9,5 a aproximadamente 11. La exposición de las fibras celulósicas y lignocelulósicas a este grado de alcalinidad tiende a causar el amarilleamiento de las fibras y, por lo tanto, generalmente es necesario añadir un agente blanqueante oxidativo o reductivo, tal como peróxido o hidrosulfito de sodio. La etapa de blanqueo reductivo se emplea comúnmente al final del procedimiento de destintado mientras se añade el peróxido de hidrógeno a la pulpa. En algunas operaciones de destintado, se añadirá peróxido de hidrógeno más tarde en el proceso.

45 Además, el método alcalino causa cambios irreversibles en las fibras de la pulpa y, por lo tanto, representa un coste para las instalaciones además del coste de usar el compuesto químico. El uso de un agente cáustico solubilizará también los aditivos y recubrimientos de la fabricación de papel lo que dará lugar a problemas adicionales de funcionamiento debido a depósitos en la máquina de papel.

50 Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento de destintado que evite estas deficiencias, que sea seguro y que sea económica y ambientalmente deseable.

Los presentes inventores han encontrado que el tratamiento de una pulpa que contiene papel de desecho con un sistema de eliminación de tinta según la presente invención cumple los requisitos mencionados antes para dicho procedimiento de eliminación de la tinta.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a un método para eliminar la tinta del papel impreso como se define en la reivindicación 1. En una realización, la invención se refiere a eliminar la tinta de una pulpa que contiene periódicos viejos (ONP) y a mantener o aumentar la blancura de la pulpa destintada en un procedimiento de destintado neutro.

5 En un primer aspecto, la invención se refiere a un método para eliminar la tinta del papel impreso, que comprende:
 (a) reducir a pulpa el papel impreso del cual al menos un 25% en peso es papel de periódico viejo con una consistencia de al menos aproximadamente 3% para obtener una suspensión de pulpa; (b) tratar la suspensión de pulpa con un sistema de eliminación de tinta, cuyo sistema comprende: (i) una combinación de lipasa y al menos una segunda enzima elegida entre amilasa, xilanasa o celulasa, y (ii) un tensioactivo no iónico, en cantidades efectivas para liberar la tinta de dicha suspensión de pulpa, en donde la lipasa está presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,001% en peso basado en el contenido seco de la suspensión de pulpa y la relación de la al menos una segunda enzima frente a la lipasa es de al menos aproximadamente 1,2:1; y (c) separar la tinta liberada de la suspensión de pulpa en una etapa de destintado (por ejemplo, una etapa de destintado por flotación) para proporcionar una suspensión de pulpa destintada, en donde la etapa de tratamiento se lleva a cabo antes de la etapa de destintado.

10 En una realización de la invención, la combinación de enzimas es una combinación de lipasa y xilanasa. La relación de xilanasa:lipasa puede ser de al menos aproximadamente 1,5:1. En realizaciones de la invención, la relación de xilanasa:lipasa se puede elegir de una relación en el intervalo de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 5:1; de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 4:1; de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 3:1; de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 2,5:1; de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 4:1; o de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 3:1. En realizaciones adicionales, la relación de xilanasa:lipasa se puede elegir entre aproximadamente 2:1, 2,5:1 o 3:1.

20 En una realización de la invención, el tensioactivo no iónico se puede elegir de alcoxilatos de ácidos grasos, alcoxilatos de alcoholes grasos o mezclas de los mismos. El tensioactivo no iónico se puede elegir de etoxilatos de alcoholes grasos (FAEO), propoxilatos (FAPO) y combinaciones de los mismos (FAEPO).

En realizaciones de la invención, la relación de (i):(ii) presente en el sistema de eliminación de tinta se puede elegir de una relación en el intervalo de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:10; de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:5; o de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:4.

30 En otro aspecto de la invención, el sistema anterior de eliminación de tinta puede comprender además (iii) un jabón. En otro aspecto, el sistema de eliminación de tinta puede comprender además (iv) un reactivo alcalino. En otro aspecto más, el sistema de eliminación de tinta puede comprender además (iii) un jabón y (iv) un reactivo alcalino.

En una realización, la consistencia puede estar en el intervalo de aproximadamente 3 a aproximadamente 30%. En realizaciones adicionales, la consistencia se puede elegir de un valor en el intervalo de aproximadamente 10% a aproximadamente 17%, o de aproximadamente 18 a aproximadamente 23%.

35 En una realización de la invención, el papel impreso comprende al menos aproximadamente 40% en peso de periódicos viejos (ONP). En otra realización, el papel impreso comprende al menos aproximadamente 50% en peso de ONP. En otras realizaciones, el papel impreso comprende ONP en una cantidad elegida dentro del intervalo de aproximadamente 40 a aproximadamente 95% en peso, de aproximadamente 45 a aproximadamente 90% en peso, o de aproximadamente 50 a aproximadamente 80% en peso. En otra realización más de la invención, el papel impreso comprende además papel de revistas antiguas (OMG).

40 En una realización, donde el sistema de eliminación de tinta comprende (iii) un jabón y (iv) un reactivo alcalino, la combinación de enzimas (i) puede ser una combinación de lipasa y xilanasa. En tal realización, la relación de xilanasa:lipasa puede ser como se ha expuesto anteriormente.

45 En una realización de la invención, el jabón puede ser un jabón de ácido graso. En otra realización, el jabón de ácido graso puede ser derivado de sebo. En otra realización más, el jabón de ácido graso puede ser derivado de aceites vegetales.

50 En una realización de la invención, el reactivo alcalino es silicato de sodio. En una realización, la combinación de enzimas (i) es una combinación de lipasa y xilanasa; el tensioactivo no iónico (ii) se elige de etoxilatos de alcoholes grasos (FAEO), propoxilatos (FAPO) y combinaciones de los mismos (FAEPO); el jabón (iii) es un jabón de ácidos grasos de sebo; y el reactivo alcalino (iv) es silicato de sodio. En tal realización, la relación de xilanasa:lipasa y la relación de (i):(ii) puede ser como se ha expuesto anteriormente.

55 En un aspecto de la invención, los componentes (i) y (ii) se mezclan previamente para formar una composición enzimática (v) y después se añade (v) a la suspensión de pulpa como un componente del sistema de eliminación de tinta. En una realización, la composición enzimática (v) se añade a la suspensión de pulpa en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,5% en peso, el jabón (iii) se añade a la suspensión de pulpa en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1% en peso, y el reactivo alcalino

(iv) se añade a la suspensión de pulpa en una cantidad en el intervalo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2% en peso, basados todos en el contenido sólido de la suspensión.

5 En una realización de la invención, el pH de la suspensión se mantiene en el intervalo de aproximadamente 6 a aproximadamente 11. El intervalo preferido es de 6,7 a 9,5, el intervalo más preferido es de 7 a 9 y el intervalo preferido sobre todo es de 7,5 a 8,8.

10 En una realización de la invención, la suspensión está sustancialmente libre de sulfito de sodio. En otra realización, la suspensión está sustancialmente libre de hidróxido de sodio o, si se añade a la suspensión, el hidróxido de sodio se añade en una cantidad menor que aproximadamente 0,15% en peso, basado en el peso de la suspensión. En otra realización más, la suspensión está sustancialmente libre de peróxido de hidrógeno. En otra realización más, se cumplen dos de estos requisitos o todos ellos (estar libre de un material especificado).

Objetivos, ventajas y nuevas características adicionales serán evidentes para los expertos en la técnica después del examen de la descripción que sigue.

Breves descripciones de los dibujos

15 La Figura 1 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 1.

La Figura 2 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (flotación e hiperhidratación (Flot e Hyper)) para los sistemas de destintado del Ejemplo 1.

La Figura 3 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 1.

20 La Figura 4 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 2.

La Figura 5 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 2.

25 La Figura 6 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 2.

La Figura 7 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 3.

La Figura 8 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 3.

30 La Figura 9 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 3.

La Figura 10 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 4.

35 La Figura 11 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 4.

La Figura 12 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 4.

La Figura 13 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 5.

40 La Figura 14 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 5.

La Figura 15 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 5.

45 La Figura 16 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 6.

La Figura 17 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 6.

- La Figura 18 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 6.
- La Figura 19 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 7.
- 5 La Figura 20 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 7.
- La Figura 21 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 7.
- 10 La Figura 22 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para para los sistemas de destintado del Ejemplo 8.
- La Figura 23 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 8.
- La Figura 24 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 8.
- 15 La Figura 25 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulpa) para los sistemas de destintado del Ejemplo 9.
- La Figura 26 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 9.
- La Figura 27 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 10.
- 20 La Figura 28 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 10.
- La Figura 29 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 10.
- 25 La Figura 30 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 11.
- La Figura 31 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 11.
- 30 La Figura 32 es un gráfico que muestra el efecto de la fuente de papel, de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 11.
- La Figura 33 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 12.
- La Figura 34 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 12.
- 35 La Figura 35 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 12.
- La Figura 36 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas, del hidróxido de sodio y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 13.
- La Figura 37 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas, del hidróxido de sodio y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 13.
- 40 La Figura 38 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas, del hidróxido de sodio y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 13.
- La Figura 39 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 14.
- 45 La Figura 40 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 14.

La Figura 41 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 14.

La Figura 42 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas, del hidróxido de sodio y del sulfito de sodio sobre la blancura (pulper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 15.

- 5 La Figura 43 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas, del hidróxido de sodio y del sulfito de sodio sobre la blancura (Flot e Hyper) para los sistemas de destintado del Ejemplo 15.

La Figura 44 es un gráfico que muestra el efecto de las enzimas, del hidróxido sódico y del sulfito de sodio sobre la diferencia de blancura (frente a la convencional) para los sistemas de destintado del Ejemplo 15.

Descripción detallada de la invención

- 10 La presente invención se refiere a un método para eliminar la tinta del papel impreso. En una realización, la invención se refiere a eliminar la tinta de una pulpa que contiene papel de periódicos viejos (ONP) y mantener o aumentar la blancura de la pulpa destintada en un procedimiento de destintado neutro.

- 15 En un aspecto, la invención se refiere a un sistema de eliminación de tinta, cuyo sistema comprende: (i) una combinación de lipasa y al menos una segunda enzima elegida entre amilasa, xilanasas o celulasa, y (ii) un tensioactivo no iónico, en cantidades efectivas para liberar la tinta de dicha suspensión de pulpa, en donde la lipasa está presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,001% en peso basado en el contenido seco de la suspensión de pulpa y la relación de la al menos una segunda enzima frente a la lipasa es de al menos aproximadamente 1,2:1.

- 20 En una realización de la invención, la combinación de enzimas es una combinación de lipasa y xilanasas. La relación de xilanasas:lipasa puede ser de al menos aproximadamente 1,5:1. En realizaciones de la invención, la relación de xilanasas:lipasa se puede elegir de una relación en el intervalo de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 5:1; de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 4:1; de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 3:1; de aproximadamente 1,5:1 a aproximadamente 2,5:1; de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 4:1; o de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 3:1. En realizaciones adicionales, la relación de xilanasas:lipasa se puede elegir entre aproximadamente 2:1, 2,5:1 o 3:1.

En realizaciones del método para eliminar la tinta, la cantidad total de enzima añadida a la suspensión de pulpa en el sistema de eliminación de tinta es inferior a 0,5 libras (0,23 kg), o 0,45 libras (0,2 kg), o 0,4 libras (0,18 kg), o 0,3 libras (0,14 kg) por tonelada (2000 libras) de pulpa seca.

- 30 En las realizaciones del método para eliminar la tinta, los componentes del sistema de eliminación de tinta están presentes en una cantidad para alcanzar una eficacia de eliminación de la tinta de al menos aproximadamente 50%, o al menos aproximadamente 60%, o al menos aproximadamente 70%, o al menos aproximadamente 80% en la etapa posterior de destintado por flotación. La eficiencia de eliminación de la tinta significa el porcentaje de tinta eliminada en base a la cantidad original de tinta contenida en la pulpa de papel impreso antes de que sea tratada con el sistema de eliminación de tinta y de que sea sometida a una etapa de destintado para proporcionar una pulpa destintada. Por ejemplo, un 50% de eficiencia de eliminación de tinta significa que la pulpa destintada tiene un 50% menos de tinta que la pulpa de papel impreso de partida. En las realizaciones de la invención, la suspensión de pulpa después de la etapa de destintado (por ejemplo, etapa de destintado por flotación) tiene una cantidad sustancialmente reducida de tinta, que incluye las resinas o aceites de tinta del tipo contenido habitualmente en los sistemas de tinta de impresión.

- 40 En las realizaciones de la invención, la pulpa destintada contiene menos de 0,2% en peso o está sustancialmente libre de los aceites vegetales y aceites minerales que se encuentran en las tintas de impresión. En una realización del método para eliminar la tinta, no se añade ningún aceite vegetal ni mineral a la suspensión de pulpa.

- 45 Los ejemplos de tensioactivos no iónicos incluyen un alcoxilato de alcohol alifático superior, alcoxilato de ácido alifático, alcoxilato de alcohol aromático superior, amida de ácido graso de alcanolamina, alcoxilato de amida de ácido graso, alcoxilato de propilenglicol, copolímero de bloque o aleatorio de óxido de etileno y óxido de propileno, o aductos de bloque o aleatorios de polipropileno polietileno con alcoholes superiores.

- 50 En una realización de la invención, el tensioactivo no iónico se puede elegir de alcoxilatos de ácidos grasos, alcoxilatos de alcoholes grasos o mezclas de los mismos. El tensioactivo no iónico se puede elegir de etoxilatos de alcoholes grasos (FAEO), propoxilatos (FAPO) y combinaciones de los mismos (FAEPO). En una realización de la invención, el tensioactivo no iónico se elige o se incorpora en un sistema para proporcionar un sistema de destintado con baja formación de espuma. El propio tensioactivo no iónico, o la composición que contiene el tensioactivo, puede ser de baja formación de espuma. Los ejemplos de productos tensioactivos comercialmente disponibles que son útiles en la presente invención incluyen los productos de destintado Eka RF series 4000 y 4200 disponibles de Eka Chemicals, y en particular Eka RF 4031 y Eka RF 4291. En una realización, se prefiere incluir el producto de destintado Eka RF 4291.

En un aspecto de la invención, el sistema de eliminación de tinta puede comprender además (iii) un jabón. En otro aspecto, el sistema de eliminación de tinta puede comprender además (iv) un reactivo alcalino. En otro aspecto más, el sistema de eliminación de tinta puede comprender además (iii) un jabón y (iv) un reactivo alcalino.

5 El jabón puede ser jabón de ácido graso. El jabón de ácido graso se puede derivar de sebo o se puede derivar de aceites vegetales.

En una realización de la invención, el reactivo alcalino es silicato de sodio.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se llevaron a cabo para evaluar el rendimiento de los sistemas de destintado en un procedimiento de destintado neutro:

- 10 1. Se llevaron a cabo estudios de flotación (Flot) utilizando una proporción de 70% de papel de periódicos viejos (ONP) y 30% de papel de revistas viejas (OMG) utilizando una mezcla del Wall Street Journal y de Los Angeles Times. El ejemplo representa una media de ensayos que tienen cantidades similares de rechazados y de valores ERIC (concentración efectiva de tinta residual) en el hiperlavado (Hyper). Las condiciones de ensayo se seleccionaron en base a la suposición de que el carácter de la tinta cambia con el tiempo, por lo que tener valores
- 15 similares de ERIC en el hiperlavado significa que los resultados son de un papel con efectos de envejecimiento comparables.
- 2. Se llevaron a cabo estudios de flotación usando solo el Wall Street Journal basados en ensayos preliminares que muestran que los diferentes periódicos estaban impactando la cantidad de rechazados.
- 3. Se llevaron a cabo estudios de flotación utilizando solo el Globe and Mail de Canadá.
- 20 4. Los resultados de un ensayo a escala de fábrica llevado a cabo en Canadá.

El equipo típico, los materiales y las condiciones utilizadas para los ejemplos 1-15 fueron los siguientes:

Equipo y materiales

Tabla 1: Componentes del pulper utilizados en los ejemplos.

Pulper (desintegrador)	Mezclador de cocina
Celda de flotación	Celda de acero inoxidable FRED (Celda de destintado por flotación con eyección radial)
Mezcla de materiales ONP/OMG	70/30
Cantidad	50 g peso seco al aire
Periódicos viejos	
Wall Street Journal (WSJ)	17,5 g
Los Angeles Times (LAT)	17,5 g
Revistas viejas	
People	5 g
Shape	5 g
Bazaar	5 g
Periódicos viejos de Canadá	
Globe & Mail	32 g

ES 2 687 088 T3

Condiciones:

Tabla 2: Condiciones de la obtención de pulpa para los ejemplos.

Tiempo de pulpeo (obtención de pulpa)	10 min
Temperatura de pulpeo	45 °C (Los baños de agua se mantuvieron 5 °C más altos)
Pulpeo % Utensilio de cocina para consistencia	12%
Remojo pre-pulpeo	0 min
Dureza de pulpeo	Usar agua del grifo
Tiempo de espera después del pulpeo	10 min
Tiempo de flotación	5-8 min
Consistencia de flotación %	1%
Peso de stock añadido	3750-4200 g
Dureza (añadido en la flotación) Dureza objetivo alrededor de 180 ppm	9 ml de CaCl ₂ al 10% Si la dureza de alimentación de la flotación no está en el nivel deseado después de la adición de los 9 ml, se añade CaCl ₂ adicional hasta los ppm deseados
Muestras	Pulper, Aceptados de Flotación, Aceptado de flotación con hiperlavado
Rechazos	Volumen, peso, cenizas
Velocidad de la bomba	60
Aire	15-20 SCFH (0,425-0,566 m ³ /h).

Química de pulpeo y dosis de destintado:

Tabla 3: Química de pulpeo y destintado para los ejemplos.

Química convencional:		% sobre la fibra
	NaOH (10%)	1%
	Silicato Na (NaSil)	1,5%
	H ₂ O ₂	1%
Agentes de destintado		
	Eka RF 4031	0,5%
	Eka RF 4291	0,06%
Química neutra:		
	Sulfito de sodio (NaSul)	1,5%
	NaSil	1,5%
Agentes de destintado		
	Eka RF 4031	0,5%
	Eka RF 4291	0,06%

Química neutra + enzimas sin sulfito		
	NaSil	1,5%
Agentes de destintado		
	Eka RF 4031	0,5%
	Eka RF 4291	0,06%
	Eka RF 4031-E6634: RF 4031 95,7%, Xilanasa 2,9%, Lipasa 1,4%	0,5225%
	Eka RF 4291-E6634: RF 4291 72,7%, Xilanasa 18,2%, Lipasa 9,1%	0,0825%
Enzimas	(tratadas como 100% activas) Xilanasa Lipasa E6634: xilanasa 66% lipasa 34% E5050: xilanasa 50% lipasa 50%	Variado Variado Variado Variado

5 En cada uno de los ejemplos, los ensayos se llevaron a cabo en orden aleatorio para evitar errores de orden de ejecución, pero se enumeran en las tablas sin orden para agrupar los ensayos según las condiciones utilizadas, por ejemplo, nivel de celda y enzimas utilizadas, para facilitar el análisis. En algunos ejemplos, los números de ensayo han sido omitidos en las tablas cuando se realizaron ensayos duplicados o cuando se utilizó una única química, por ejemplo, cuando se añadió otro componente, que hace que los ensayos no sean relevantes o no sean comparables con la presente invención. En el caso de ensayos duplicados, los resultados enumerados en las tablas son la media de los resultados de los ensayos duplicados.

10 Con respecto al pH del licor de pulpa, aunque no siempre es posible ni fácil medir el pH de los productos químicos combinados de pulpeo y del agua de dilución en una particular instalación de molienda en tiempo real, se puede medir en un laboratorio. Por consiguiente, en los ejemplos siguientes, el pH medido de los productos químicos combinados y del agua de dilución se denomina como "pH de licor de pulpa", lo que es útil para ver cómo los cambios en la adición de reactivos alcalinos tienen impacto sobre el pH.

Ejemplo 1:

15 Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 1 (Ensayos 1-16) se enumeran a continuación en la Tabla 4. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH usados para el Ejemplo 1 se listan a continuación en la Tabla 5.

Tabla 4: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-16 (Ejemplo 1). (FF = alimentación de flotación)

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional	Eka RF 4291 + Eka RF 4031				NA	10,9	8,8
2	4200	Sulfito de sodio	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí			NA	9,4	7,5
5	4200	NaSul + Xilanasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0,03	0	NA		7,5
4	4200	NaSul + Xilanasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0,06	0	NA	9,5	7,4

ES 2 687 088 T3

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
6	3750	NaSul + Xilanasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0,03	0	NA	9,6	7,5
3	3750	NaSul + Xilanasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0,06	0	NA	9,4	7,4
7	3750	NaSul + Mezcla	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0,03	0,03	50/50	9,6	7,5
8	3750	NaSul + Mezcla	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0,015	0,03	34/66	9,6	7,4
10	3750	Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	No	0	0,015	NA	9,4	7,4
9	3750	Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	No	0	0,03	NA	9,4	7,5
14	3750	NaSul + Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0	0,015	NA	9,6	7,4
13	3750	NaSul + Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0	0,03	NA	9,6	7,5
12	4200	Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	No	0	0,003	NA	9,4	7,3
11	4200	Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	No	0	0,0075	NA	9,5	7,5
16	4200	NaSul + Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0	0,003	NA	9,6	7,6
15	4200	NaSul + Lipasa	Eka RF 4291 + Eka RF 4031	Sí	0	0,0075	NA	9,6	7,6

Tabla 5: Intervalos de pH para el Ejemplo 1 para destintado neutro.

	Licor de pulpa	Alimentación de pulpeo por flotación
pH máximo	9,6	7,6
pH mínimo	9,4	7,3

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6: Resultados de destintado para los ensayos 1-16 (Ejemplo 1).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura Pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en Flot
1	297	992	261	171	42,98	54,72	57,34		-1,5	74
2	283	1011	254	112	43,13	56,25	57,76	1,5		75
5	35	1026	221	143	43,65	57,00	56,26	2,3	0,7	78
4	452	1040	224	125	43,20	56,82	57,23	2,1	0,6	78
6	92	1037	287	114	43,35	55,44	57,08	0,7	-0,8	72
3	87	988	233	126	43,70	56,92	56,38	2,2	0,7	76
7	325	1006	155	175	44,50	59,20	56,55	4,5	2,9	85
8	341	1020	154	164	44,70	59,10	56,94	4,4	2,8	85
10	147	955	210	136	44,81	56,91	56,56	2,2	0,7	78
9	192	993	198	119	44,31	57,31	56,36	2,6	1,1	80
14	217	1112	221	151	43,22	56,89	56,75	2,2	0,6	80
13	447	1154	161	143	43,29	58,99	56,69	4,3	2,7	86
12	474	979	233	128	44,33	56,49	56,52	1,8	0,2	76
11	541	1032	222	130	43,13	56,55	56,38	1,8	0,3	78
16	593	1098	191	141	43,04	57,59	56,50	2,9	1,3	83
15	632	1066	183	127	43,38	57,66	56,89	2,9	1,4	83

ES 2 687 088 T3

Además de los resultados de la Tabla 6, se observó lo siguiente: los ensayos 3, 5 y 6 tuvieron menos espuma con menos rechazos generados; los ensayos 7 y 8 (con mezclas de enzimas) dieron la mejor eliminación de tinta; los ensayos 11, 12, 15 y 16 tuvieron demasiados rechazos húmedos; y el ensayo 13 mostró una buena eliminación de tinta pero demasiados rechazos. Para este ejemplo, una masa de rechazo de aproximadamente 350 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta.

Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 1 se muestran gráficamente en las figuras 1-3. Una revisión de estas figuras muestra que la mezcla de la lipasa y la xilanasas en proporciones de 50/50 o 66/34 dio el mejor rendimiento de destintado con un nivel razonable de rechazos. La lipasa y la xilanasas añadidas con una receta que incluía sulfito de sodio también se comportaron mejor que el destintado neutro convencional o el basado en sulfito.

Ejemplo 2:

Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 2 (Ensayos 1-16) se enumeran a continuación en la Tabla 7. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 2 se enumeran a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-16 (Ejemplo 2).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasas %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0	0	NA	11,25	8,95
2	4200	Sulfito de sodio	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0	0	NA	9,56	7,71
4	3750	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,0015	0,03	5/95	9,60	7,56
3	3750	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,03	0,03	50/50	9,61	7,55
7	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,015	0,015	50/50	9,60	7,62
8	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,03	0,015	66/34	9,63	7,57
6	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,0015	0,03	5/95	9,60	7,55
5	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031		0,03	0,03	50/50	9,57	7,53
13	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0,015	0,015	50/50	9,51	7,26
14	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0,03	0,015	66/34	9,48	7,25
16	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0,075	0,015	80/20	9,47	7,38
12	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0,0015	0,03	5/95	9,45	7,44
11	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0,003	0,03	50/50	9,44	7,52
15	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	No	0,015	0,075	20/80	9,34	7,43

Tabla 8: Intervalos de pH para el Ejemplo 2 para destintado neutro.

	Licor de pulpa	Alimentación de pulpeo por flotación
pH máximo	9,6	7,7
pH mínimo	9,3	7,3

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 9.

Tabla 9: Resultados de destintado para los ensayos 1-16 (Ejemplo 2).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	318	997	339	133	45,5	53,7	56,8	NA	0,42	66,0
2	325	1054	409	152	44,6	53,3	53,8	-0,42	NA	61,2
4	349	1030	191	150	45,8	56,9	54,9	3,20	3,61	81,5
3	404	973	177	147	46,4	57,4	54,4	3,71	4,13	81,8
7	679	1005	176	164	46,5	57,8	52,9	4,06	4,47	82,5
8	602	1089	186	135	45,7	58,0	53,7	4,31	4,73	82,9
6	680	1030	196	175	46,0	57,7	54,3	3,94	4,35	81,0
5	715	1079	177	169	45,9	57,9	52,7	4,12	4,53	83,6
13	598	934	194	114	46,2	56,7	52,1	2,95	3,36	79,2
14	634	1010	166	130	46,7	57,7	53,5	4,01	4,42	83,6
16	550	962	204	115	46,6	56,5	53,6	2,79	3,20	78,8
12	521	956	206	126	46,0	56,5	54,9	2,75	3,16	78,5
11	566	962	203	125	46,3	56,5	53,8	2,74	3,15	78,9
15	890	967	166	115	45,9	56,9	52,0	3,16	3,57	82,8

Además de los resultados de la Tabla 9, se observó lo siguiente: los ensayos 5-8 y 11-16 tuvieron demasiados rechazos. Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 400 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta.

5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 2 se muestran gráficamente en la Figuras 3-6. Una revisión de estas figuras muestra que una mezcla de lipasa y xilanasa a una relación de 95/5 o 50/50 y un nivel de celda de 3750 g dio mejor rendimiento que el destintado neutro convencional o el basado en sulfito. Gran parte del estudio se realizó a un nivel de 4200 g que rechazó demasiado material. Eliminando el sulfito de sodio pero manteniendo las enzimas se redujo el volumen rechazado y se mejoró la separación de la tinta. Las dosis de lipasa de 0,15% y 0,03% dieron aproximadamente el mismo nivel de rechazos.

10 Ejemplo 3:

Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 3 (Ensayos 1-17) se enumeran a continuación en la Tabla 10. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 3 se enumeran a continuación en la Tabla 11.

15 Tabla 10: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-17 (Ejemplo 3).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional	Eka RF4291, Eka RF4031					11,22	9,17
2	4200	Sulfito de sodio	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí				9,58	7,79
4	3750	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,015	0,015	50/50	9,61	7,76
3	3750	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,015	0,03	34/66	9,61	7,80
17	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031		0,015	0,0075	66/34	9,43	7,45
15	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,0075	0,0075	50/50	9,44	6,84
10	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,015	0,015	50/50	9,60	7,50
11	4200	NaSul + Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí	0,03	0,03	50/50	9,58	7,51
16	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031		0,0075	0,0075	50/50	9,58	7,63
14	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031		0,015	0,0075	66/34	9,42	7,00
13	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031		0,0075	0,015	34/66	9,38	7,20
12	4200	Mezcla	Eka RF4291, Eka RF4031		0,015	0,015	50/50	9,41	6,98
5	4200	NaSul con H ₂ O ₂	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí				9,48	7,74
6	4200	NaSul con H ₂ O ₂	Eka RF4291, Eka RF4031	Sí				9,50	7,68
7	4200	H ₂ O ₂	Eka RF4291, Eka RF4031					9,23	7,10
8	4200	H ₂ O ₂	Eka RF4291, Eka RF4031					9,29	6,94

Tabla 11: Intervalos de pH para el Ejemplo 3 para destintado neutro.

	Licor de pulpa	Alimentación de pulpeo por flotación
pH máximo	9,6	7,8
pH mínimo	9,2	6,8

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12: Resultados de destintado para los ensayos 1-17 (Ejemplo 3).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	470	1057	298	113	43,4	54,0	57,3		-2,6	71,9
2	542	1155	244	132	43,5	56,6	57,3	2,6		78,9
4	499	1097	168	128	44,4	59,0	56,6	5,0	2,4	84,7
3	566	1136	161	121	43,0	57,6	54,2	3,6	1,0	85,8
17	603	1048	217	125	45,0	57,7	57,2	3,7	1,1	79,3
15	639	1139	221	110	43,6	57,1	56,9	3,1	0,5	80,6
10	850	1164	186	113	44,1	59,0	58,2	5,0	2,4	84,0
11	841	1120	172	121	44,0	59,3	57,9	5,3	2,6	84,6
16	786	1089	193	125	44,7	58,4	57,6	4,4	1,8	82,3
14	618	1111	218	115	43,8	57,4	57,8	3,3	0,7	80,4
13	621	1091	209	115	44,0	57,3	57,8	3,3	0,7	80,8
12	755	1094	191	112	44,0	58,1	56,8	4,1	1,5	82,5
5	656	1175	223	110	42,7	57,5	56,4	3,5	0,9	81,0
6	618	1156	209	153	43,3	57,7	55,2	3,6	1,0	81,9
7	574	1140	319	122	42,7	54,6	56,9	0,6	-2,0	72,1
8	454	1115	322	115	44,6	55,5	57,1	1,4	-1,2	71,1

Además de los resultados de la Tabla 12, se observó lo siguiente: los ensayos 6 y 10-16 tuvieron demasiados rechazos. Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 570-600 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta.

- 5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 3 se muestran gráficamente en las figuras 7-9. Una revisión de estas figuras muestra que una mezcla de lipasa y xilanasa a una relación de 67/33 o de 50/50 y un nivel de celda de 3750 g dio mejor rendimiento que el destintado neutro convencional o el basado en sulfito. Gran parte del estudio se realizó a un nivel de 4200 g el cual rechazó demasiado material incluso con un nivel de dosis de enzimas reducido. La reducción de la dosis de lipasa a 0,0075% con Xilanasa al 0,015% dio casi un nivel de rechazos aceptable a un nivel de celda de 4200 g de stock. Al añadir peróxido de hidrógeno con sulfito de sodio, se
- 10 obtuvo una blancura de los aceptados de flotación más alta, pero una blancura de hiperlavado más baja (menos blanqueo). El peróxido de hidrógeno sin sulfito de sodio dio una blancura de los aceptados de flotación más baja y una blancura de hiperlavado más alta.

Ejemplos 4 y 5:

- 15 Las recetas de pulpeo utilizadas en los ejemplos 4 y 5 (Ensayos 1-30) se enumeran a continuación en la Tabla 13. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT (Ejemplo 4) y 35 gramos de mezcla de Globe and Mail (Ejemplo 5), tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH para los ejemplos 4 y 5 se enumeran a continuación en la Tabla 14.

Tabla 13: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-30 (Ejemplos 4 y 5).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,0	9,1
3	4200	Neutro con Sulfito de sodio LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,57	7,54
9	4200	Convencional + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,0150	0,0750	66/34	11,22	9,09
22	4200	NaSul + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0100	0,0050	66/34	9,65	7,68
17	4200	NaSul+E6634 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0100	0,0050	66/34	9,56	7,70
21	4200	NaSul + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0140	0,0070	66/34	9,62	7,63
19	4200	NaSul+E6634 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0140	0,0070	66/34	9,56	8,18
13	4200	NaSul + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0075	0,0075	50/50	9,62	7,53
14	4200	NaSul+E5050 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0075	0,0075	50/50	9,62	7,53
6	4200	NaSul + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0140	0,0075	65/35	9,55	7,57
15	4200	NaSul + E6634 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0200	0,0100	66/34	9,59	7,64
5	4200	NaSul + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0140	0,0750	65/35	9,45	7,50
12	4200	NaSul + Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0150	0,0150	50/50	9,54	7,46
25	4200	NaSul+E6634 en 4291 LAT-WSJ	0,0825% RF4291-E6634	Sí	0,0150	0,0075	66/34	9,60	7,63
26	4200	NaSul+E6634 en 4031 LAT-WSJ	0,5225% RF4031-E6634	Sí	0,0150	0,0075	66/34	9,54	7,69

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
11	4200	NaSul+E5050 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,1500	0,1500	50/50	9,58	7,61
29	4200	Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,0140	0,0050	74/26	9,48	6,98
27	4200	Mezcla LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,0140	0,0070	66/34	9,47	7,16
23	4200	E6634 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,0140	0,0070	66/34	9,44	7,42
10	4200	Convencional GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	10,96	9,05
4	4200	Neutro con sulfito de sodio GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,35	7,62
20	4200	NaSul+E6634 GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,0200	0,0100	66/34	9,56	7,58
7	4200	NaSul+H202 GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,44	7,21
8	4200	H2O2 GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,26	6,85
28	4200	Mezcla GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,0140	0,0070	66/34	9,31	7,59
30	4200	NaSul+E6634 GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,1400	0,0070	66/34	9,56	8,04

Tabla 14: Intervalos de pH para los ejemplos 4 y 5 para destintado neutro.

	Licor de pulpa	Alimentación de pulpeo por flotación
pH máximo	9,7	8,2
pH mínimo	9,3	6,9

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 15.

Tabla 15: Resultados de destintado para los ensayos 1-30 (Ejemplos 4 y 5).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	635	948	211	115	45,0	56,6	59,1	NA	-1,4	77,7
3	686	981	199	131	45,0	58,0	57,6	1,4	NA	79,7
9	1196	950	150	123	46,1	58,6	57,8	2,0	0,7	84,3
22	895	920	176	134	46,0	58,8	56,7	2,2	0,8	80,9
17	929	925	181	136	45,4	58,8	55,8	2,2	0,8	80,5
21	1019	917	163	134	45,3	58,8	57,1	2,2	0,9	82,3
19	722	1161	165	106	43,3	54,6	54,0	-2,0	-3,3	85,8
13	1035	901	153	125	45,2	58,9	57,8	2,3	0,9	83,0
14	949	950	178	126	45,2	58,6	56,8	2,0	0,6	81,3
6	817	1000	194	127	44,7	58,4	57,1	1,8	0,4	80,6
15	959	935	178	122	45,5	58,7	57,6	2,1	0,7	80,9
5	1104	1007	158	115	44,5	59,1	57,3	2,5	1,1	84,3
12	1092	969	168	121	45,9	59,2	57,7	2,6	1,2	82,6
25	912	894	168	111	45,6	58,5	56,9	1,9	0,6	81,2
26	684	916	187	137	45,0	57,8	56,2	1,3	-0,1	79,6
11	1168	979	150	120	45,0	59,0	56,8	2,4	1,0	84,7
29	1095	863	190	124	45,8	57,5	56,7	0,9	-0,5	77,9
27	848	903	201	134	45,8	57,3	56,2	0,7	-0,7	77,8
23	844	884	181	141	45,7	57,8	56,0	1,2	-0,2	79,6
10	656	1145	200	83	44,1	55,4	57,6	NA	1,0	82,5
4	797	1220	193	94	42,2	54,4	52,6	-1,0	NA	84,2
20	1058	939	160	127	46,0	59,0	57,1	3,6	4,6	82,9
7	798	1135	171	103	42,5	54,8	54,9	-0,6	0,4	85,0
8	772	1119	177	120	43,3	55,3	54,9	-0,1	0,9	84,2

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
28	698	1007	180	104	43,4	53,9	54,0	-1,5	-0,5	82,1
30	1141	1126	153	105	44,4	55,8	55,1	0,5	1,4	86,4

ES 2 687 088 T3

Además de los resultados de la Tabla 15, se observó lo siguiente: los ensayos 5, 9, 11-15, 17, 20-22, 25, 29 y 30 tuvieron demasiados rechazos húmedos. Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 850 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta.

- 5 Los resultados de los ensayos de destintado para los ejemplos 4 y 5 se muestran gráficamente en las figuras 10-15. Una revisión de estas figuras muestra que una mezcla de lipasa y xilanasa a una relación de 66/34 o de 50/50 se comparó con las enzimas añadidas por separado y mezcladas en el pulper. Se encontró que los resultados eran iguales o mejores cuando se mezclaron las enzimas. La adición de enzimas al tensioactivo no iónico proporcionó una mejor separación de la tinta y es la mejor opción si se controla el nivel de rechazos. La eliminación del sulfito de sodio redujo la cantidad de rechazos en la mayoría de los casos. El material de Globe and Mail no tuvo ningún beneficio al añadir peróxido con la química del sulfito y un ligero beneficio con el sulfito de sodio. Las dosis más altas de enzimas no aumentaron el rendimiento del destintado.

Ejemplos 6 y 7:

- 15 Las recetas de pulpeo utilizadas en los Ejemplos 6 y 7 (Ensayos 1 a 17) se enumeran a continuación en la Tabla 16. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT (Ejemplo 6) y 35 gramos de Globe and Mail mezclados (Ejemplo 7), tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH para los Ejemplos 6 y 7 se enumeran a continuación en la Tabla 17.

Tabla 16: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-17 (Ejemplos 6 y 7).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional 70 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,2	9,1
9	4200	Neutro con Sulfito de sodio 70 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,6	8,4
12	4200	NaSul+E6634 70 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,013	0,007	66/34	9,6	8,4
3	4200	Convencional 90 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,2	9,5
11	4200	Neutro con Sulfito de sodio 90 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,5	8,4
14	4200	NaSul+E6634 90 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,013	0,007	66/34	9,6	8,2
4	4200	Convencional 100 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,1	9,0
16	4200	NaSul+E6634 100 LAT-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,013	0,007	66/34	9,5	8,4
5	4200	Convencional 70 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,1	9,0
10	4200	Neutro con Sulfito de sodio 70 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,6	8,1
13	4200	NaSul+E6634 70 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,013	0,007	66/34	9,5	8,2
7	4200	Convencional 90 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,1	9,0
15	4200	NaSul+E6634 90 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,013	0,007	66/34	9,6	8,1

ES 2 687 088 T3

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
8	4200	Convencional 100 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,1	8,9
17	4200	NaSul+E6634 100 Globe	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí	0,013	0,007	66/34	9,6	7,8

Tabla 17: Intervalos de pH para los ejemplos 6 y 7 para destintado neutro.

	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,6	8,4
pH mínimo	9,5	7,8

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 18.

Tabla 18: Resultados de destintado para los ensayos 1-30 (Ejemplos 6 y 7).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	510	1275	475	132	46,2	56,3	61,3	NA	1,0	72,2
9	681	1384	442	149	44,6	55,3	57,0	-1,0	NA	66,2
12	644	1448	337	133	44,1	57,2	58,3	0,9	1,9	60,4
3	340	1281	510	157	45,7	53,8	59,1	NA	1,2	69,3
11	543	1268	505	166	44,7	52,6	56,3	-1,2	NA	67,3
14	729	1308	399	180	44,6	54,4	56,0	0,7	1,8	54,9
4	370	1304	525	170	43,6	51,4	57,5	NA	-2,0	67,7
16	491	1236	413	201,2	45,2	53,4	54,2	2,0	NA	51,3
5	450	1137	350	83	44,9	53,7	57,5	NA	1,5	76,4
10	496	1218	347	87	43,1	52,2	53,9	-1,5	NA	74,8
13	510	1249	318	81,85	43,2	53,2	54,2	-0,5	1,0	74,2
7	269	1328	644	98	40,1	46,6	54,8	NA	NA	84,8
15	279	1569	635	117,3	38,8	46,3	51,5	-0,3	NA	81,5
8	249	1603	1480	147	37,2	37,9	52,9	NA	NA	90,1
17	205	1557	1339	176,6	38,5	39,8	50,4	1,9	NA	86,8

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 700 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 18, se observó lo siguiente: el ensayo 14 tuvo demasiados rechazos húmedos.

5 Los resultados de los ensayos de destintado para los Ejemplos 6 y 7 se muestran gráficamente en las figuras 16-21. Como se esperaba, el aumento del contenido de ONP disminuyó la cantidad de rechazos y disminuyó la blancura. La adición de la mezcla de enzimas con destintado neutro a base de sulfito dio una blancura de los aceptados de flotación más alta que la convencional en 1 (70%), 0,5 (90%) y 2 (100%) puntos para la combinación de LAT/WSJ en el Ejemplo 6. Para el Ejemplo 7, Globe and Mail, fue de -0,5 (70%), -0,3 (90%) y 2 (100%) puntos. La naturaleza espumosa ayudó cuando se utilizó el 100% de ONP para ambos ejemplos. El tipo de tinta para el Globe and Mail
 10 mostró una disminución significativa en la blancura y en la capacidad de ser destintada cuando se utilizó el 100% de ONP debido a los bajos niveles de rechazos. El uso de esta mezcla de enzimas permitirá a los molinos utilizar un mayor contenido de ONP mientras que se mantiene el rendimiento del destintado.

Ejemplo 8:

15 Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 8 (Ensayos 1 a 7) se enumeran a continuación en la Tabla 19. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 8 se enumeran a continuación en la Tabla 20.

Tabla 19: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-7 (Ejemplo 8).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasas %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,3	8,9
3	4200	Neutro con Sulfito de sodio LAT	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,6	7,2
4	4200	E5050	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,01	0,01	50/50	9,3	6,9
5	4200	E6634	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,3	7,2
6	4200	E7525	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,015	0,005	75/25	9,4	7,2
7	4200	Mezcla	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,015	0,005	75/25	9,7	7,2

Tabla 20: Intervalos de pH para el Ejemplo 8 para destintado neutro.

	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,7	7,2
pH mínimo	9,3	6,9

20 Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 21.

Tabla 21: Resultados de destintado para los ensayos 1-7 (Ejemplo 8).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	932	759	206	110	45,6	56,3	58,1	NA	1,2	72,9
3	897	729	225	126	45,5	56,1	55,7	0,9	NA	69,1
4	1367	681	202	143	45,4	55,4	54,4	0,3	0,4	70,4
5	1229	714	207	145	45,2	55,1	55,2	0,0	0,1	71,0
6	1166	727	223	139	45,2	55,0	55,0	-0,1	0,0	69,4
7	1009	677	243	140	45,7	54,7	54,1	-0,5	-0,4	64,2

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 1130 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 21, se observó lo siguiente: los ensayos 4 a 6 tuvieron demasiados rechazos húmedos.

5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 8 se muestran gráficamente en las figuras 22-24. Este estudio analizó la eliminación del sulfito de sodio y las proporciones de xilanasa/lipasa de 50/50, 66/34 y 75/25 con una dosis de 0,02%. Yendo a una relación de 75/25 el nivel de rechazos cayó a un nivel aceptable. Mezclando los dos juntos dio aproximadamente una blancura mejor en 0,5 puntos que la adición de las dos enzimas por separado y un menor nivel de rechazos. La blancura de los aceptados de flotación fue más baja que la convencional para este estudio, pero dentro del criterio de dos puntos y con una diferencia de aproximadamente 1,2 puntos. El estudio también mostró ajustes adicionales necesarios para controlar la cantidad de rechazos húmedos cuando se eliminó el sulfito de sodio.

Ejemplo 9:

15 Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 9 (Ensayos 1 a 14) se enumeran a continuación en la Tabla 22. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 8 min y caudal de aire de 20 SCFH (0,566 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 8 se enumeran a continuación en la Tabla 23.

Tabla 22: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-14 (Ejemplo 9).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasas %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,7	9,3
3	4200	S-Quad	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,5	9,4
8	4200	sin sulfito P0,5-NI 0,03-Si 0,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	8,8	7,2
9	4200	sin sulfito P1,5-NI 0,03-Si 1,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,1	7,2
13	4200	sin sulfito P0,5-NI 0,06-Si 1,0	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,0	7,2
11	4200	sin sulfito P0,5-NI 0,09-Si 1,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,1	7,2
5	4200	sin sulfito P1,0-NI 0,06-Si 1,0	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,2	7,1
14	4200	sin sulfito P51 1,0-NI 0,06-Si 1,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,3	7,2
4	4200	sin sulfito P1,5-NI 0,03-Si 0,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	8,9	7,3
7	4200	sin sulfito P1,5-NI 0,09-Si 0,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,1	7,1
12	4200	sin sulfito P1,5-NI 0,09-Si 0,5	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,2	7,2

Tabla 23: Intervalos de pH para el Ejemplo 9 para destintado neutro.

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,5	9,4
pH mínimo	8,8	7,1

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 24.

Tabla 24: Resultados de destintado para los ensayos 1-14 (Ejemplo 9).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	721	1157	403	155	41,1	48,0	50,5	NA	-3,0	61,5
3	735	1203	380	181	43,6	53,2	53,6	1,9	NA	52,4
8	683	1260	456	231	42,8	51,8	52,7	0,5	0,9	49,3
9	593	1272	511	236	42,8	51,3	52,0	0,0	0,4	53,7
13	633	1141	517	215	43,8	50,9	49,8	-0,4	0,0	58,5
11	444	1342	611	249	42,5	50,5	51,4	-0,8	-0,4	59,3
5	601	1260	463	233	42,7	52,0	52,5	0,7	1,0	49,6
14	563	1204	562	232	43,7	51,0	52,1	-0,3	0,1	58,8
4	782	1289	423	208	42,8	52,6	53,3	1,3	1,7	50,9
7	726	1175	408	229	42,4	51,5	51,4	0,2	0,6	43,9
12	656	1311	437	248	42,2	52,3	51,7	1,0	1,4	43,3

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 920 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 24, se observó lo siguiente: ningún ensayo tuvo demasiados rechazos húmedos.

5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 9 se muestran gráficamente en las figuras 25-26. Este estudio analizó la adición de peróxido de hidrógeno sin añadir ningún agente cáustico y sin añadir sulfito de sodio. Un error de análisis dio como resultado que no se añadiera peróxido de hidrógeno a la química del pulper convencional lo que produjo papel más oscuro debido a la eliminación del blanqueador y al amarillamiento por el agente cáustico. La eliminación del sulfito sódico y las enzimas dio como resultado un gran aumento en la redeposición de la tinta, como se ve con ERIC en el hiperlavado con un promedio de 226 para un destintado neutro. 10 La bajada de la dosis de silicato de sodio al 0,5% dio una mejor eliminación de la tinta y una blancura más alta, pero fue debido a una mayor cantidad de rechazos. El silicato de sodio ayuda a reducir el volumen de rechazos durante el destintado neutro.

Ejemplo 10:

15 Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 10 (Ensayos 1 a 14) se enumeran a continuación en la Tabla 25. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 35 gramos de cada uno de WSJ, LAT o Globe and Mail, tiempo de flotación de 5 min y caudal de aire de 15 SCFH (0,425 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 10 se enumeran a continuación en la Tabla 26.

Tabla 25: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-14 (Ejemplo 10).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional - LAT	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,02	9,24
13	4200	Neutro con sulfito de sodio LAT	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,63	8,50
14	4100	E6634 LAT-4100	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,07	66/34	9,54	8,13
3	4200	Convencional - WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,02	9,58
4	4200	Neutro con sulfito de sodio-WSJ	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,52	8,34
5	4100	E6634 - WSJ - 4100	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,07	66/34	9,34	8,45
2	4200	Convencional - GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,03	9,02
8	4200	Neutro con sulfito de sodio-GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,64	8,01
7	4100	E6634- GLOBE -4100	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,07	66/34	9,32	7,86

Tabla 26: Intervalos de pH para el Ejemplo 10 para destintado neutro.

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,6	8,5
pH mínimo	9,3	7,9

20 Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 27.

Tabla 27: Resultados de destintado para los ensayos 1-14 (Ejemplo 10).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	180	937	461	201	42,02	48,03	53,94	NA	-1,4	56,4
13	242	1202	382	243	38,62	49,45	50,15	1,4	NA	36,3
14	87	958	421	177	41,26	48,39	48,16	0,4	-1,1	57,9
3	388	932	310	107	48,30	57,39	59,84	NA	-0,2	65,6
4	388	976	343	141	47,75	57,58	58,14	0,2	NA	59,0
5	308	889	338	212	49,10	57,22	57,59	-0,2	-0,4	37,1
2	491	1005	345	141	45,62	53,83	56,96	NA	-0,1	59,0
8	582	1284	298	190	42,33	53,96	54,20	0,1	NA	36,4
7	649	944	308	141	44,95	52,95	53,97	-0,9	-1,0	54,2

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 380 g (LA Times), 590 (WSJ) o 690 (Globe and Mail) se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 27, se observó lo siguiente: ningún ensayo tuvo demasiados rechazos húmedos.

5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 10 se muestran gráficamente en las figuras 27-29. Los niveles de rechazo han sido un problema en el esfuerzo de desarrollo. En este estudio, la cantidad de aire inyectado se redujo de 20 a 15 scfm (de 0,566 m³/min a 0,425 m³/min. También el nivel de celda se redujo a 4100 g desde 4200 g cuando se utilizan las enzimas. Este estudio analiza el rendimiento de destintado del destintado neutro sin sulfito de sodio pero con enzimas y se compara con el destintado convencional y el destintado neutro a base de sulfito. Esta comparación en la química del pulper fue hecha utilizando Los Angeles Times (LAT), el Wall Street Journal (WSJ) y el Globe and Mail (GLOBE). La caída del caudal de aire y una caída hasta 4100 g del nivel de celda para el destintado neutro con enzimas sin sulfito de sodio dieron pérdidas de rechazos similares a la química del pulper convencional y del pulper a base de sulfito de sodio. Este estudio demostró que la combinación de xilanasa y lipasa a 66/34 a una dosis de 0,2% dio un rendimiento de destintado igual al destintado neutro convencional o de sulfito. El peor rendimiento fue para el Globe and Mail después de la flotación y estuvo a 1 punto del convencional.

15 Ejemplo 11:

Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 11 (Ensayos 1 a 23) se enumeran a continuación en la Tabla 28. Una parte de los ensayos no se relacionó con este estudio y no está incluida. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 35 gramos de cada uno de WSJ, LAT o Globe and Mail, tiempo de flotación de 5 min y caudal de aire de 15 SCFH (0,425 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 11 se enumeran a continuación en la Tabla 29.

Tabla 28: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-23 (Ejemplo 11).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional – LAT-4200	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	12,0	9,8
13	4200	Neutro con sulfito de sodio LAT-4200	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,6	8,3
14	4100	E6634 LAT-4100	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,4	8,2
22	4100	XP 5313 LAT-4100	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,4	7,8
3	4200	Convencional – WSJ-4200	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	12,2	10,0
4	4200	Neutro con sulfito de sodio WSJ -4200	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	10,2	8,3
5	4100	E6634 WSJ -4100	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,6	8,1
2	4100	Convencional - GLOBE	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	12,1	8,7
8	4000	Neutro con sulfito de sodio GLOBE-4000	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	10,2	7,7
7	4000	E6634 GLOBE -4000	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,5	7,7
23	4000	XP 5313 - GLOBE -4000	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,5	7,6

Tabla 29: Intervalos de pH para el ejemplo 10 para destintado neutro

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	10,2	8,3
pH mínimo	9,4	7,6

Se evaluó el rendimiento del destintado de las diversas recetas de ensayo y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 30.

Tabla 30: Resultados de destintado para los ensayos 1-23 (Ejemplo 11).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	317	924	380	124	44,3	51,1	53,0	NA	2,5	58,9
13	373	1181	429	116	40,3	48,6	48,1	-2,5	NA	63,6
14	248	1147	447	180	40,5	48,1	46,6	-3,0	-0,5	61,1
22	359	1011	288	151	40,3	49,3	45,9	-1,8	0,7	71,5
3	450	957	292	156	47,5	58,8	58,2	NA	0,9	69,5
4	501	988	267	192	46,2	57,9	56,6	-0,9	NA	73,0
5	357	1037	367	176	45,5	55,0	55,2	-3,8	-2,9	64,6
2	490	1055	331	143	44,8	54,3	55,0	NA	0,3	68,6
8	662	1284	301	180	42,1	54,1	53,3	-0,3	NA	76,6
7	492	1127	353	140	42,6	51,6	52,0	-2,7	-2,5	68,7
23	703	1174	294	181	42,3	51,9	51,7	-2,5	-2,2	74,9

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 380 g (LA Times), 590 (WSJ) o 690 (Globe and Mail) se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 30, se observó lo siguiente: el ensayo 23 estaba apenas por encima de tener demasiados rechazos húmedos.

5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 11 se muestran gráficamente en las figuras 30-32. La cantidad de tinta redepositada también varió significativamente, lo que indica que era de fácil a muy difícil destintarse en base al valor de ERIC en el hiperlavado, como se muestra en la Tabla 31. En general, este ejemplo no cumplió con los criterios de estar dentro de 2 puntos y se debió principalmente a la naturaleza más difícil de los ONP basada en el efecto de envejecimiento como se ve por un aumento en el valor de ERIC de la pulpa hiperlavada. Este ejemplo incluyó combinar la mezcla de enzimas con un tensioactivo no iónico que se preformaba mejor que las otras recetas de pulpeo de destintado neutro para los periódicos LA Times y Globe and Mail. La condición de mezcla combinada no se ejecutó para el Wall Street Journal.

Tabla 31: Comparación de la cantidad de tinta redepositada retenida basada en el ONP utilizado (Ejemplo 11).

Periódicos viejos	Neutro	Convencional	Destintado	Rechazos convencionales
Hiperlavado (HW) promedio (agua caliente) para LAT	210	201	Muy difícil	180
HW promedio (agua caliente) para ESJ	177	107	Fácil	388
HW promedio (agua caliente) para GLOBE	165	141	Difícil	491

Ejemplo 12:

15 Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 12 se enumeran a continuación en la Tabla 32. Una parte de los ensayos no se relacionó con este estudio y no se incluyen ni se promedian las repeticiones en los resultados presentados. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 5 min y caudal de aire de 15 SCFH (0,425 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 12 se enumeran a continuación en la Tabla 33.

Tabla 32: Recetas de pulpeo (Ejemplo 12).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
	4200	Convencional	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,3	9,6
	4200	Convencional	Eka NA120 + Eka RF4031				NA	11,4	9,6
5	4200	Neutro con NaSul- RF 4291	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,8	8,5
8	4200	Neutro con NaSul- 120 NA	Eka NA120 + Eka RF4031	Sí			NA	9,8	8,6
9	4100	Neutro/sin NaSul- RF 4291	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,6	8,5
10	4100	Neutro/sin NaSul- 120 NA	Eka NA120 + Eka RF4031				NA	9,6	8,6
	4100	E6634 - RF - 4291	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,07	66/34	9,6	8,5
	4100	E6634 - NA 120	Eka NA120 + Eka RF4031		0,013	0,07	66/34	9,6	8,6

20

Tabla 33: Intervalos de pH para el Ejemplo 12 para destintado neutro

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,8	8,6
pH mínimo	9,6	8,5

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 1030 g (Eka RF 4291) o 920 (Eka NA120) se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 34, se observó lo siguiente: ninguno de los ensayos tuvo demasiados rechazos húmedos.

- 5 Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 12 se muestran gráficamente en las figuras 33-35. El papel utilizado en este estudio fue muy difícil de destintarse, como se observa al tener un valor de ERIC en el hiperlavado de aproximadamente 250 para el destintado convencional debido a la antigüedad del papel. El estudio demostró en estas condiciones difíciles que la adición de la mezcla de enzimas de 66% de xilanasas y 33% de lipasa sin sulfito de sodio dio un rendimiento de destintado comparable al destintado neutro convencional y al basado en sulfito de sodio. El estudio demostró también que se podría utilizar un agente de destintado al lado de Eka RF 4291 para el destintado neutro. El estudio también demostró que, en general, Eka RF 4291 era un agente de destintado mejor que la fórmula actual utilizada para fabricar Eka NA 120.
- 10

Tabla 34: Resultados de destintado (Ejemplo 12).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
	826	1185	379	245	43,7	55,6	56,7	NA	0,2	68
	721	1202	458	261	43,1	54,8	55,9	NA	2,0	62
5	939	1299	365	279	41,7	55,3	54,9	-0,2	NA	71,9
8	808	1307	491	291	41,8	52,8	54,5	-2,0	NA	62,5
9	685	1352	439	274	41,5	53,5	54,6	-2,1	-1,8	67,5
10	707	1355	491	313	41,2	52,5	53,9	-2,3	-0,3	63,8
	858	1301	388	298	42,0	54,4	53,7	-1,2	-1,0	70
	878	1244	370	291	41,6	54,5	53,6	-0,3	1,7	70

Ejemplo 13:

Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 13 (Ensayos 1-14) se enumeran a continuación en la Tabla 35. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 5 min y caudal de aire de 15 SCFH (0,425 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 13 se enumeran a continuación en la Tabla 36.

5

Tabla 35: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-14 (Ejemplo 13).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional-NaOH 1%	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,5	9,5
3	4200	Convencional-NaOH 0,6%	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,1	9,2
4	4200	Convencional-NaOH 0,3%	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	10,6	8,9
5	4200	Convencional-NaOH 0,15%	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	10,2	8,6
6	4200	Convencional-NaOH 0,03%	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,5	8,5
2	4200	Neutro/con NaSulfito	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,5	8,6
8	4100	Neutro/sin NaSulfito	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	9,5	8,5
7	4100	E6634	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,5	8,4
9	4100	E6634-NaOH 0,03%	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,6	8,4
10	4100	E6634-NaOH 0,08%	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	9,9	8,7
11	4100	E6634-NaOH 0,15%	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	10,4	8,8
12	4100	E6634-NaOH 0,3%	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	11,0	9,1
13	4100	E6634-NaOH 0,6%	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	11,3	9,4
14	4100	E6634-NaOH 1%	Eka RF4291 + Eka RF4031		0,013	0,007	66/34	11,5	10,1

Tabla 36: Intervalos de pH para el Ejemplo 13 para destintado neutro

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	10,4	8,8
pH mínimo	9,5	8,4

Para este ejemplo, una cantidad de rechazos de aproximadamente 1020 a 1070 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 37, se observó lo siguiente: ninguno de los ensayos tuvo demasiados rechazos húmedos.

10

Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 13 se muestran gráficamente en las figuras 36-38. El papel utilizado en este estudio fue muy difícil de destintado, como se observa al tener un valor de ERIC en el hiperlavado de aproximadamente 240 para el destintado convencional debido a la antigüedad del papel. El estudio demostró bajo estas condiciones difíciles que la adición de la mezcla de enzima de 66% de xilanasa y 33% de lipasa

5 sin sulfito de sodio dio un rendimiento de destintado comparable al destintado neutro convencional y al basado en sulfito de sodio. El estudio también demostró que por encima del 0,15% de adición de un agente cáustico, la pérdida del rendimiento de la enzima junto con el amarilleamiento de la fibra da una blancura un punto más baja que la convencional y va por encima del 0,3% de blancura reducida en 2 puntos. Con respecto al pH, un valor por encima de 10 en el licor de pulpa estaría más allá del intervalo de rendimiento de la enzima o un pH de 9 después de la obtención de pulpa.

Tabla 37: Resultados de destintado para los ensayos 1-14 (Ejemplo 13).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	830	1318	433	239	43,3	54,7	55,9	NA	-1,4	67,1
3	860	1398	398	247	42,8	55,0	55,0	0,3	-1,1	71,6
4	853	1364	393	243	42,7	54,6	54,6	-0,1	-1,5	71,2
5	817	1430	421	258	41,9	55,2	54,9	0,5	-0,9	70,6
6	867	1420	416	299	42,5	55,3	54,9	0,5	-0,9	70,7
2	986	1420	344	248	42,3	56,1	54,7	1,4	NA	75,8
8	752	1417	431	261	42,6	54,6	53,7	-0,2	-1,6	69,6
7	744	1408	422	273	42,2	54,9	54,5	0,2	-1,2	70,0
9	788	1500	451	258	41,8	53,9	54,2	-0,8	-2,2	69,9
10	822	1426	409	262	42,4	54,9	54,4	0,2	-1,2	71,3
11	817	1463	438	264	41,7	54,4	53,6	-0,3	-1,7	70,1
12	808	1441	411	268	41,4	53,6	53,9	-1,1	-2,5	71,5
13	751	1381	422	250	41,5	52,9	53,2	-1,8	-3,2	69,4
14	820	1472	415	259	40,7	52,5	52,1	-2,2	-3,6	71,8

Ejemplo 14:

Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 14 (Ensayos 1-14) se enumeran a continuación en la Tabla 38. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 17,5 gramos de cada uno de WSJ y LAT, tiempo de flotación de 5 min y caudal de aire de 15 SCFH (0,425 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 14 se enumeran a continuación en la Tabla 39. Este estudio utilizó una consistencia de pulpa del 20%.

5

Tabla 38: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-6 (Ejemplo 14).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasas %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	Convencional	Eka RF4291 + Eka RF4031				NA	11,45	9,16
2	4200	Neutro/con NaSul – RF 4291	Eka RF4291 + Eka RF4031	Sí			NA	9,71	8,23
4	4100	XP 5313 0,045%	XP 5313 a 0,045%		0,0075	0,00375	66/34	9,68	8,32
6	4100	XP 5313 0,065%	XP 5313 a 0,065%		0,011	0,0055	66/34	9,78	8,38
3	4100	XP 5313 Tote 0,045%	XP 5313 Tote a 0,045%		0,0075	0,00375	66/34	9,59	8,06
5	4100	XP 5313 Tote 0,065%	XP 5313 Tote a 0,065%		0,011	0,0055	66/34	9,755	8,385

Tabla 39: Intervalos de pH para el ejemplo 14 para destintado neutro

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,8	8,4
pH mínimo	9,6	8,1

Para este ejemplo, una cantidad de rechazo de aproximadamente 790 g se consideró una pérdida de rendimiento demasiado alta. Además de los resultados de la Tabla 40, se observó lo siguiente: ninguno de los ensayos tuvo demasiados rechazos húmedos.

10

Los resultados de los ensayos de destintado para el Ejemplo 14 se muestran gráficamente en las figuras 39-41. La combinación de xilanasas y lipasa con el tensioactivo no iónico usando producto de grado de producción en un tote o en muestras de laboratorio tenía una cantidad menor de tinta residual y aproximadamente 0,5 puntos más de blancura después de la flotación. La cantidad de tinta adherida/redepositada después del hiperlavado fue de 150 para el destintado convencional y de 196 con el destintado neutro, lo que indica que es difícil destintarse los periódicos viejos. Los niveles de rechazo para el neutro son iguales o ligeramente más bajos, lo que indica que una mayor pérdida de sólidos no fue la causa de un mejor rendimiento del destintado

15

Tabla 40: Resultados de destintado para los ensayos 1-6 (Ejemplo 14).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	586	975	286	159	43,6	54,9	56,1	NA	-1,0	70,6
2	664	1076	239	215	42,4	55,9	53,3	1,0	NA	77,8
4	608	1021	258	202	42,8	55,3	54,3	0,4	-0,6	74,7
6	490	1117	263	178	43,2	55,5	55,3	0,6	-0,4	76,5
3	585	1025	264	202	43,1	55,5	54,7	0,6	-0,4	74,2
5	524	1070	268	185	43,4	55,7	54,1	0,8	-0,2	74,9

Ejemplo 15:

Las recetas de pulpeo utilizadas en el Ejemplo 15 (Ensayos 1-14) se enumeran a continuación en la Tabla 41. Los componentes y condiciones específicas de la obtención de pulpa fueron: 50,0 gramos de mezcla de periódicos viejos con tinta flexográfica y papel estucado, tiempo de flotación de 5 min y caudal de aire de 15 SCFH (0,425 m³/h). Los intervalos operativos de pH para el Ejemplo 15 se enumeran a continuación en la Tabla 42. Este estudio utilizó una consistencia de pulpa del 20%.

Tabla 41: Recetas de pulpeo para los ensayos 1-6 (Ejemplo 15).

Ensayo #	Nivel de celda, gramos	Pulper	Agentes de destintado	Sulfito	Xilanasa %	Lipasa %	Relación	pH de licor de pulpa	pH de FF
1	4200	RF 4291 + Tall oil	Eka RF4291				NA	7,6	7,2
2	4200	RF 4283 + 4031	Eka RF 4283	Sí			NA	7,9	7,3
5	4200	RF 4283 + 4031 con NaOH	Eka RF4283 + Eka RF4031				NA	9,9	7,4
4	4200	RF 4283 + 4031 con Silicato Na	Eka RF4283 + Eka RF4031				NA	8,9	7,2
8	4200	RF 4283 + 4031 con Silicato Na + NaOH	Eka RF4283 + Eka RF4031				NA	9,9	7,5
3	4200	XP 5313 + 4031	XP 5313 + Eka RF4031		0,008	0,004	66/34	8,0	7,2
6	4200	XP 5313 + 4031 con NaOH	XP 5313 + Eka RF4031		0,008	0,004	66/34	10,0	7,4
7	4200	XP 5313 + 4031 con Silicato Na	XP 5313 + Eka RF4031		0,008	0,004	66/34	9,0	7,4
9	4200	XP 5313 + 4031 con Silicato Na + NaOH	XP 5313 + Eka RF4031		0,008	0,004	66/34	10,1	7,5

Tabla 42: Intervalos de pH para el Ejemplo 15 para destintado neutro

Intervalo de pH de destintado neutro	pH del licor de pulpa	pH de FF
pH máximo	9,0	7,4
pH mínimo	7,6	7,2

Tabla 43: Resultados de destintado para los ensayos 1-6 (Ejemplo 15).

Ensayo #	Rechazo húmedo en peso	Pulper ERIC	Flot ERIC	Hyper ERIC	Blancura pulper	Blancura Flot	Blancura Hyper	Diferencia de blancura vs. Conv	Diferencia de blancura vs. sulfito	Eficiencia de eliminación en flotación
1	838	1010	331	217	40,6	48,9	48,8	NA	NA	67,3
2	644	931	330	154	41,2	49,4	51,3	0,5	NA	64,6
5	602	877	293	157	42,1	50,1	50,5	1,2	NA	66,6
4	453	1176	448	208	37,9	45,8	47,3	-3,1	NA	61,9
8	477	1062	381	167	40,3	47,9	49,1	-1,0	NA	64,2
3	907	825	258	135	43,3	50,8	52,1	1,9	NA	68,7
6	898	993	259	166	41,6	51,6	51,0	2,7	NA	73,9
7	762	962	265	154	41,8	51,3	49,9	2,3	NA	72,4
9	828	1023	310	179	41,3	49,5	49,3	0,6	NA	69,7

- 5 Las condiciones del ensayo de fragmentación de la tinta estuvieron dentro del intervalo de destintado convencional excepto para los ensayos de destintado neutro que incluyeron peróxido de hidrógeno. Para los valores de ERIC después de la flotación, todas las condiciones de destintado neutro igualaron o estuvieron fuera del destintado convencional preformado. Excepto para la celulasa, todas las otras condiciones de destintado neutro produjeron una separación de la tinta igual o mejor.
- Todas las condiciones de destintado neutro estuvieron dentro de los 2 puntos del destintado convencional después de la flotación. Los ensayos que incluyeron xilanasa, xilanasa/lipasa y peróxido tuvieron una blancura mayor que el destintado neutro a base de sulfito.
- 10 La blancura del hiperlavado después de la flotación estaba dentro de los dos puntos del destintado convencional, excepto para los ensayos que incluyeron sulfito sódico y lipasa sola, celulasa sola o amilasa sola.
- Los ensayos que incluyeron lipasa y peróxido de hidrógeno tendieron a tener los niveles más altos de material rechazado. Sin embargo, los ensayos de peróxido de hidrógeno no se realizaron a velocidades de inyección de aire más bajas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para eliminar la tinta del papel impreso que comprende:
 - (a) reducir a pulpa el papel impreso del cual al menos 25% en peso es papel de periódico viejo con una consistencia de al menos aproximadamente 3% para obtener una suspensión de pulpa;
- 5 (b) tratar la suspensión de pulpa con un sistema de eliminación de tinta, cuyo sistema comprende:
 - (i) una combinación de lipasa y al menos una segunda enzima elegida entre amilasa, xilanasa o celulasa, y (ii) un tensioactivo no iónico, en cantidades efectivas para liberar la tinta de dicha suspensión de pulpa, en donde la lipasa está presente en una cantidad de al menos aproximadamente 0,001% en peso basado en el contenido seco de la suspensión de pulpa y la relación de la al menos una segunda enzima frente a la lipasa es de al menos
- 10 (c) separar la tinta liberada de la suspensión de pulpa en una etapa de destintado para proporcionar una suspensión de pulpa destintada, en donde la etapa de tratamiento se lleva a cabo antes de la etapa de destintado.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde la cantidad total de enzima es inferior a 0,23 Kg por 907,18474 Kg de pulpa seca.
- 15 3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sistema de eliminación de tinta comprende además (iii) un jabón.
4. Un método según las reivindicaciones 1 a 3, en donde el sistema de eliminación de tinta comprende además (iv) un reactivo alcalino.
- 20 5. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el papel impreso comprende papel de periódicos viejos (ONP) en una cantidad en el intervalo de 40% en peso a 95% en peso.
6. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la combinación de enzimas (i) es una combinación de lipasa y xilanasa.
7. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la relación de xilanasa:lipasa está en el intervalo de 1,5:1 a 2,5:1.
- 25 8. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el tensioactivo no iónico se elige de etoxilatos de alcoholes grasos (FAEO), propoxilatos (FAPO) y combinaciones de los mismos (FAEPO).
9. Un método según al menos una de las reivindicaciones 3 a 8, en donde el jabón es un jabón de ácido graso.
10. Un método según al menos una de las reivindicaciones 4 a 9, en donde el reactivo alcalino es silicato de sodio.
- 30 11. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la relación de (i):(ii) está en el intervalo de 1:2 a 1:4.
12. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde (i) e (ii) se mezclan previamente para formar una composición enzimática (v) y después se añade (v) a la suspensión de pulpa como un componente del sistema de eliminación de tinta.
- 35 13. Un método según la reivindicación 12, en donde la composición enzimática (v) se añade a la suspensión de pulpa en una cantidad en el intervalo de 0,04 a 0,5% en peso, el jabón (iii) se añade a la suspensión de pulpa en una cantidad en el intervalo de 0,1 a 1% en peso, y el reactivo alcalino (iv) se añade a la suspensión de pulpa en una cantidad en el intervalo de 0,5 a 2% en peso, basados todos en el contenido sólido de la suspensión.
14. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la suspensión está libre de sulfito de sodio.
- 40 15. Un método según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14, en donde la suspensión está libre de hidróxido de sodio o, si se añade a la suspensión, el hidróxido de sodio se añade en una cantidad inferior al 0,15% en peso, basado en el peso de la suspensión.

FIGURA 1

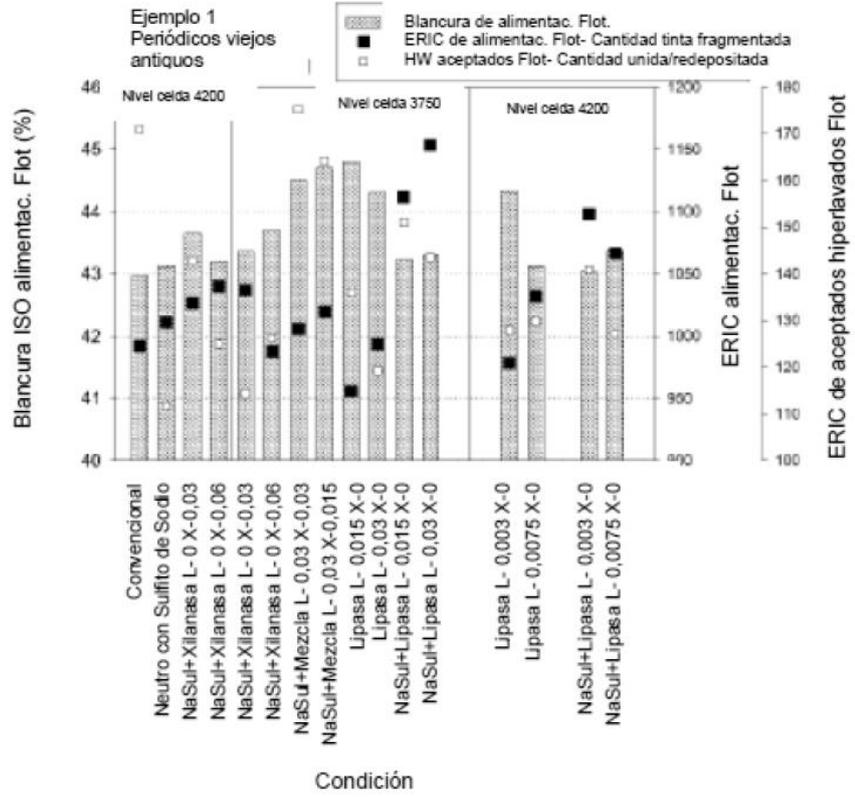


FIGURA 2

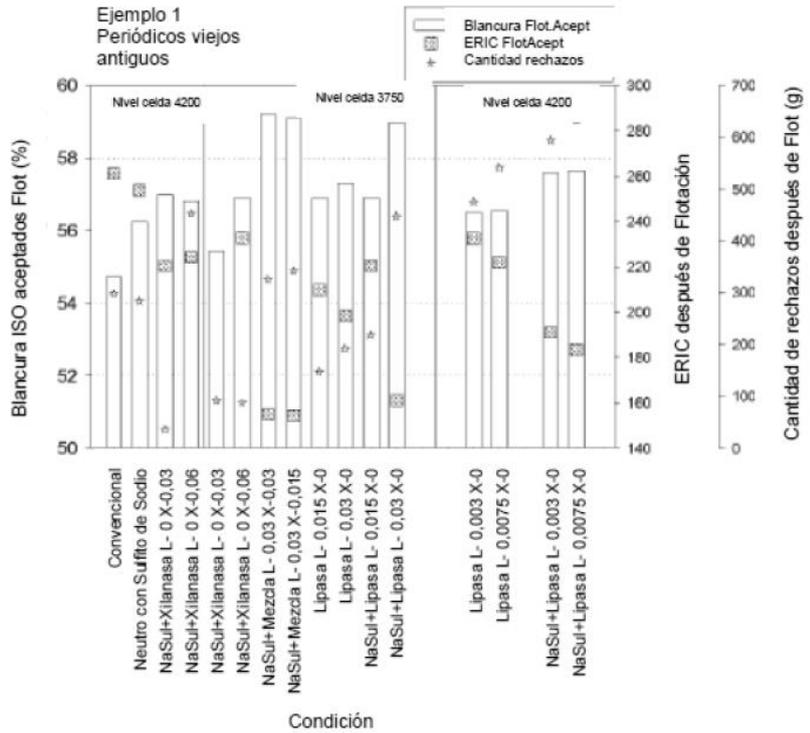


FIGURA 3

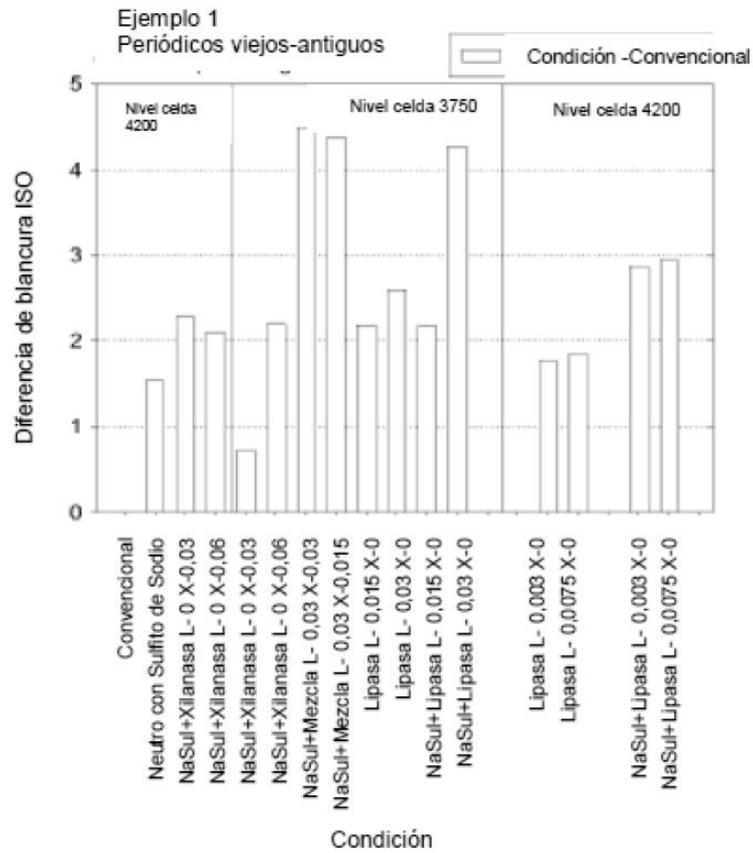


FIGURA 4

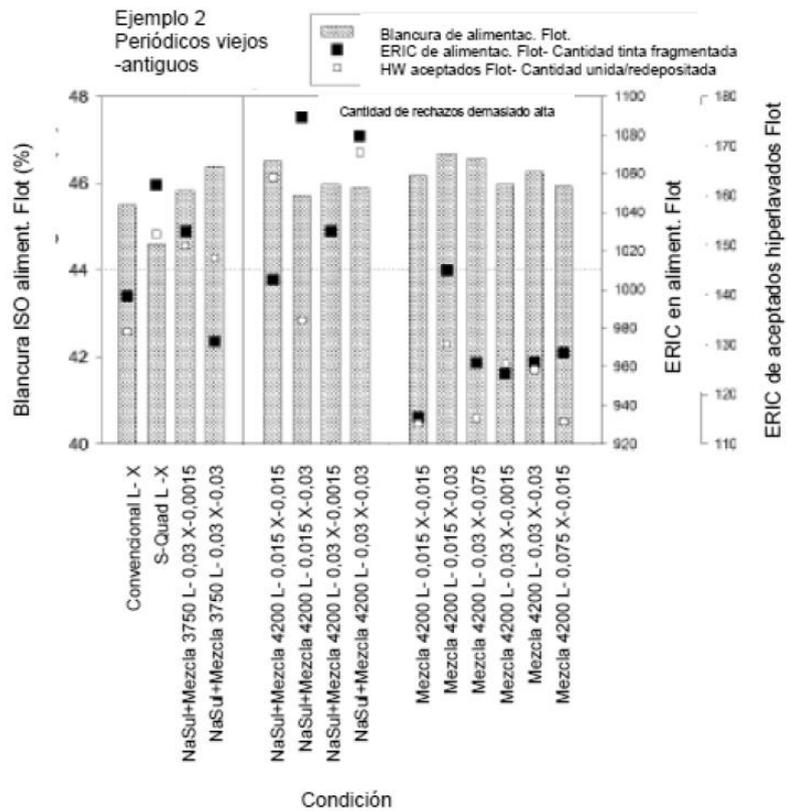


FIGURA 5

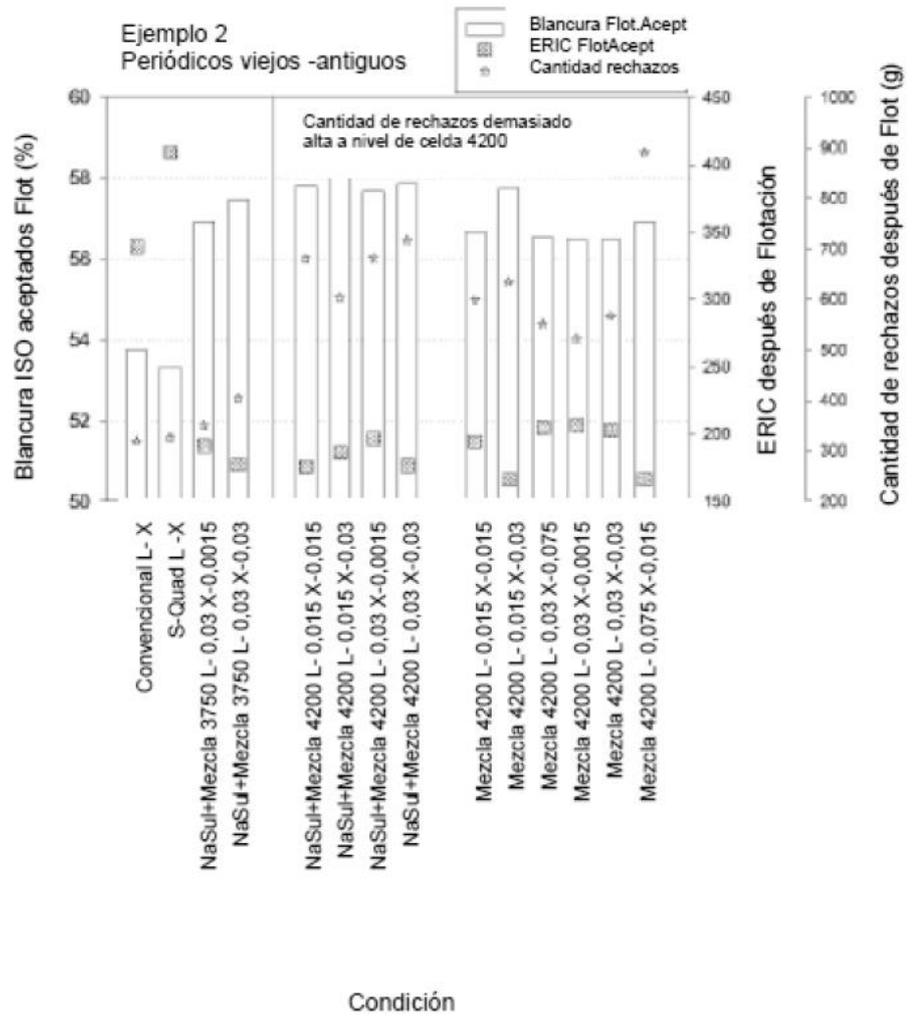


FIGURA 6

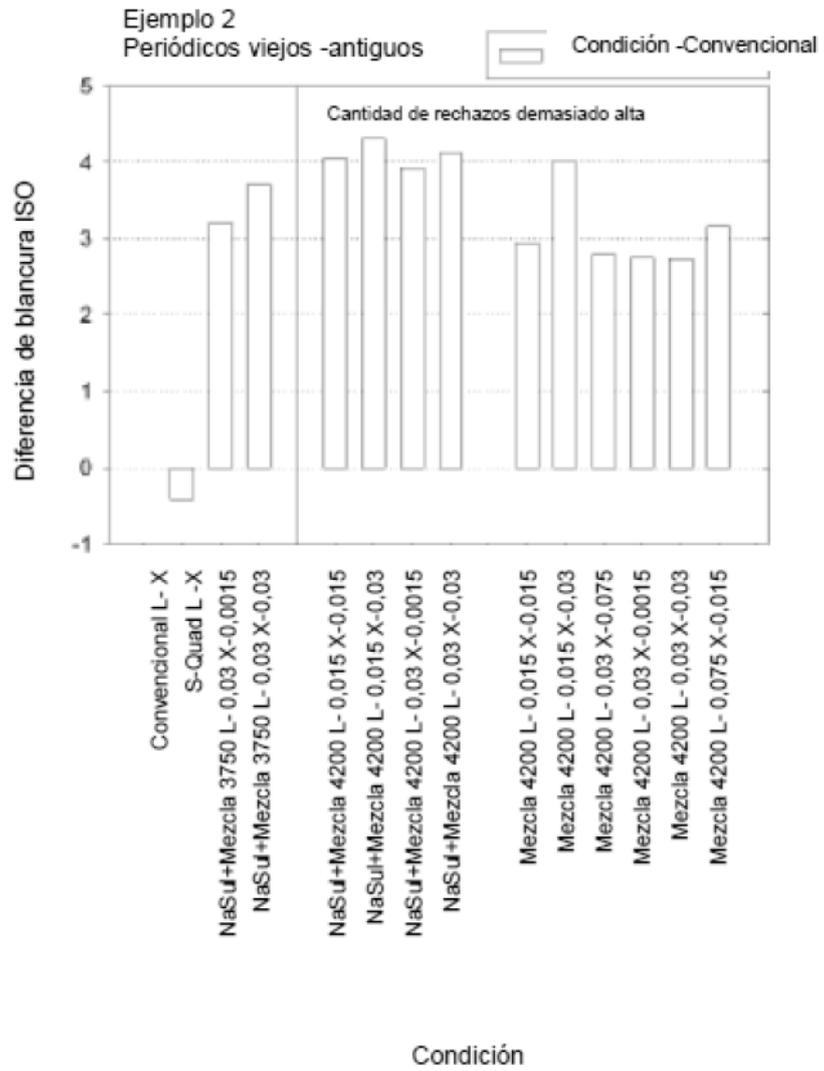


FIGURA 7

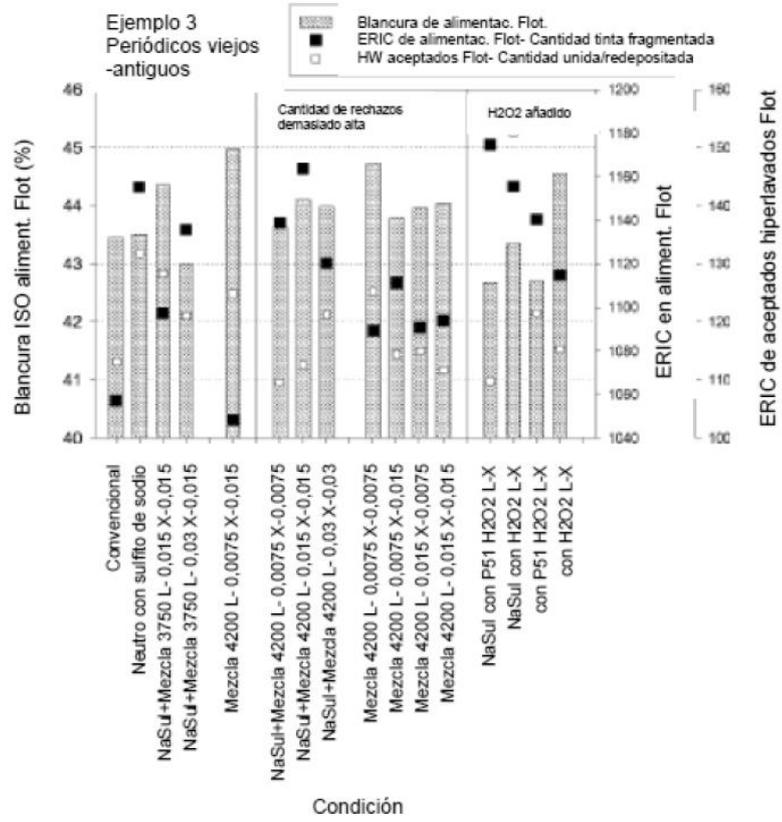


FIGURA 8

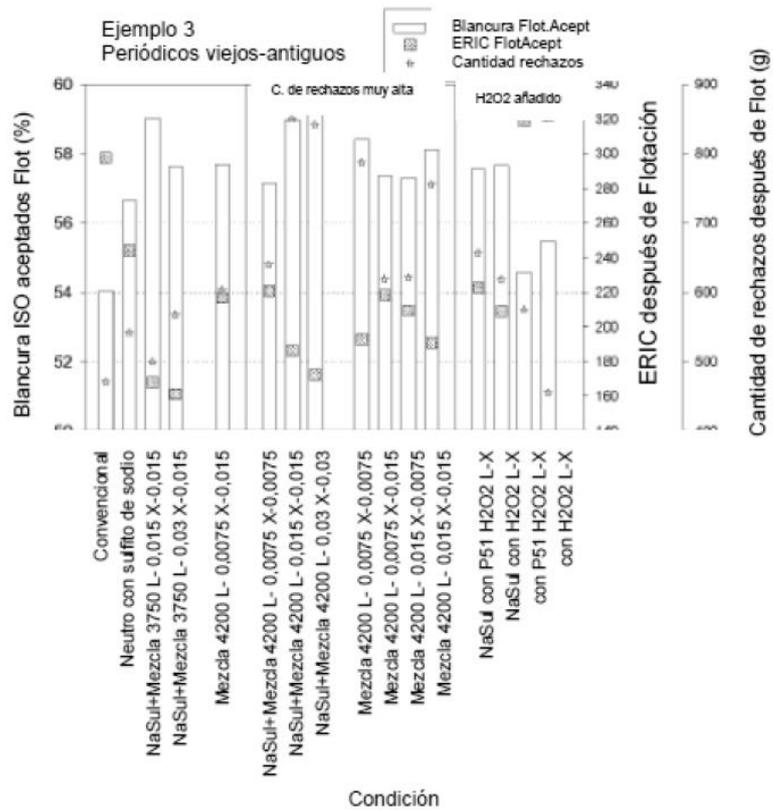


FIGURA 9

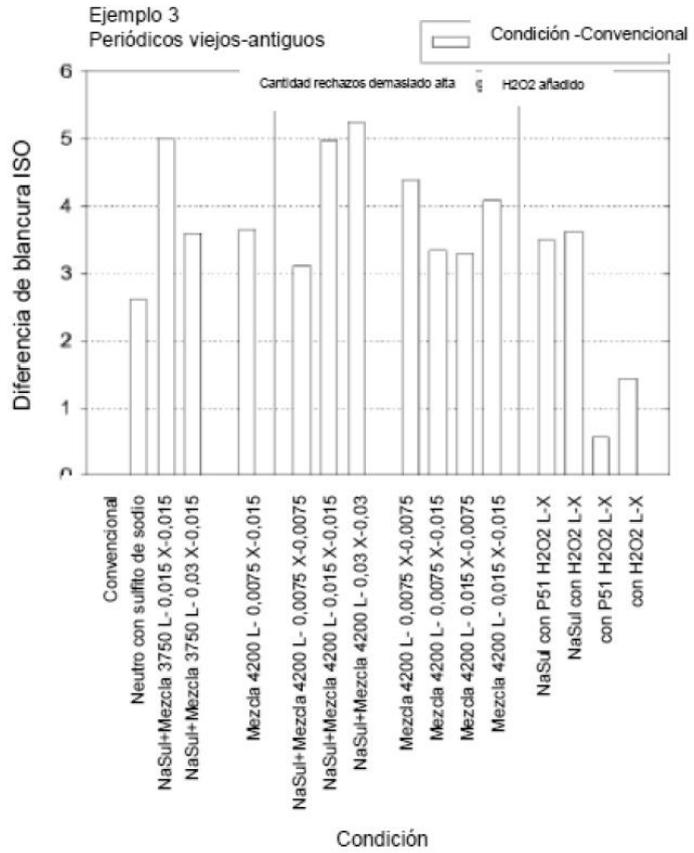


FIGURA 10

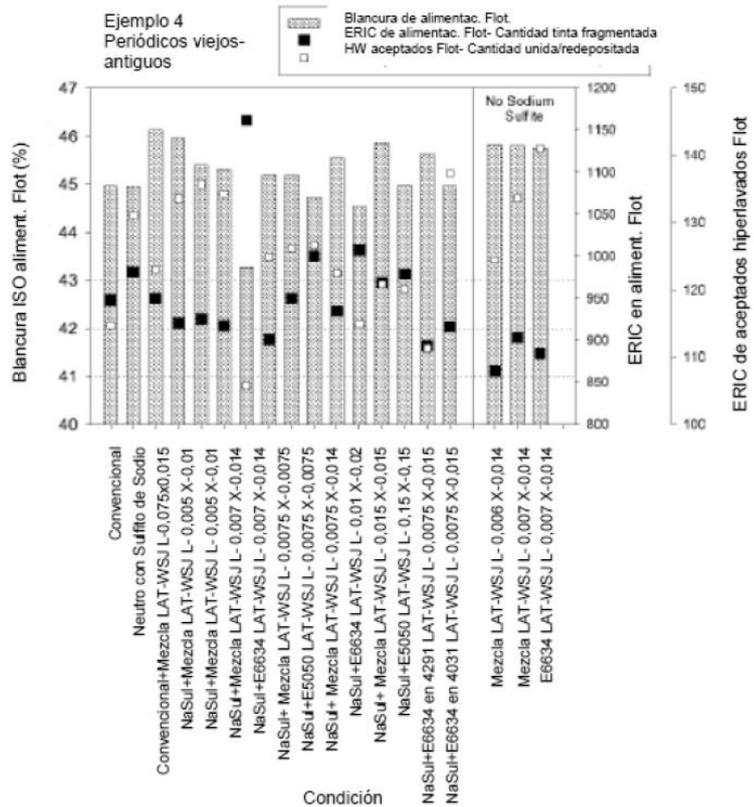


FIGURA 11

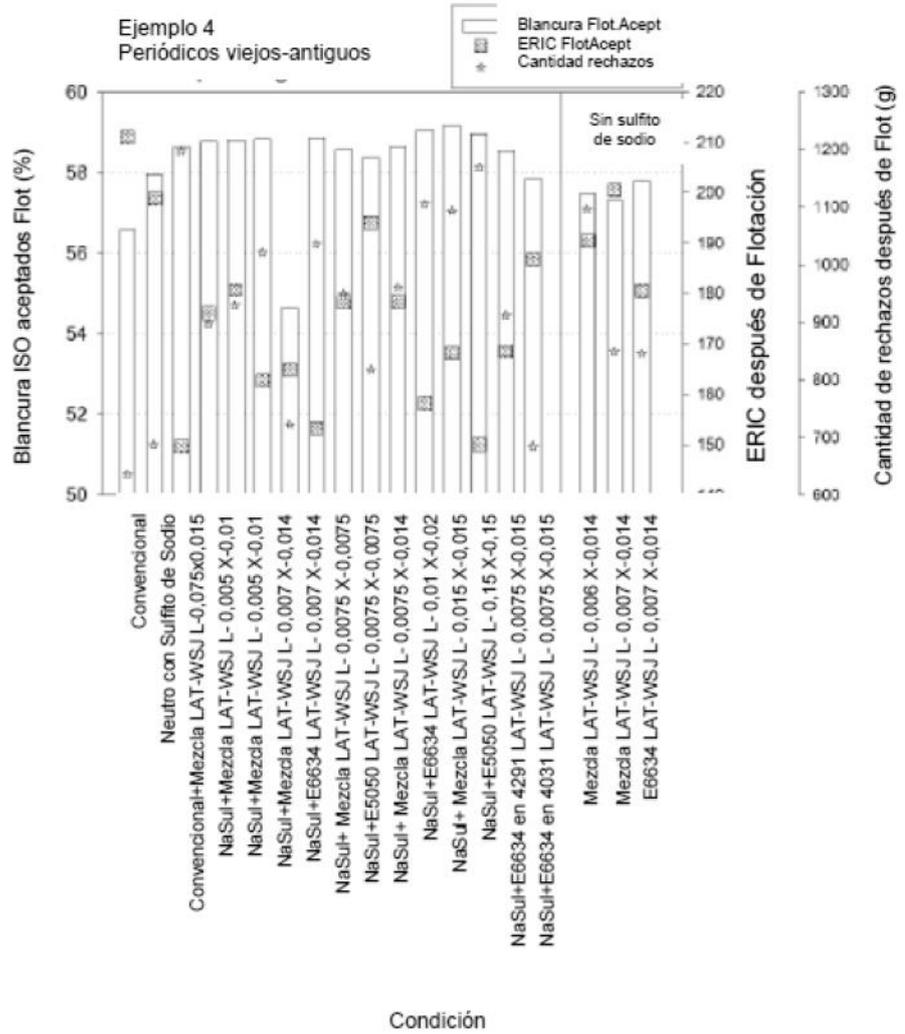


FIGURA 12

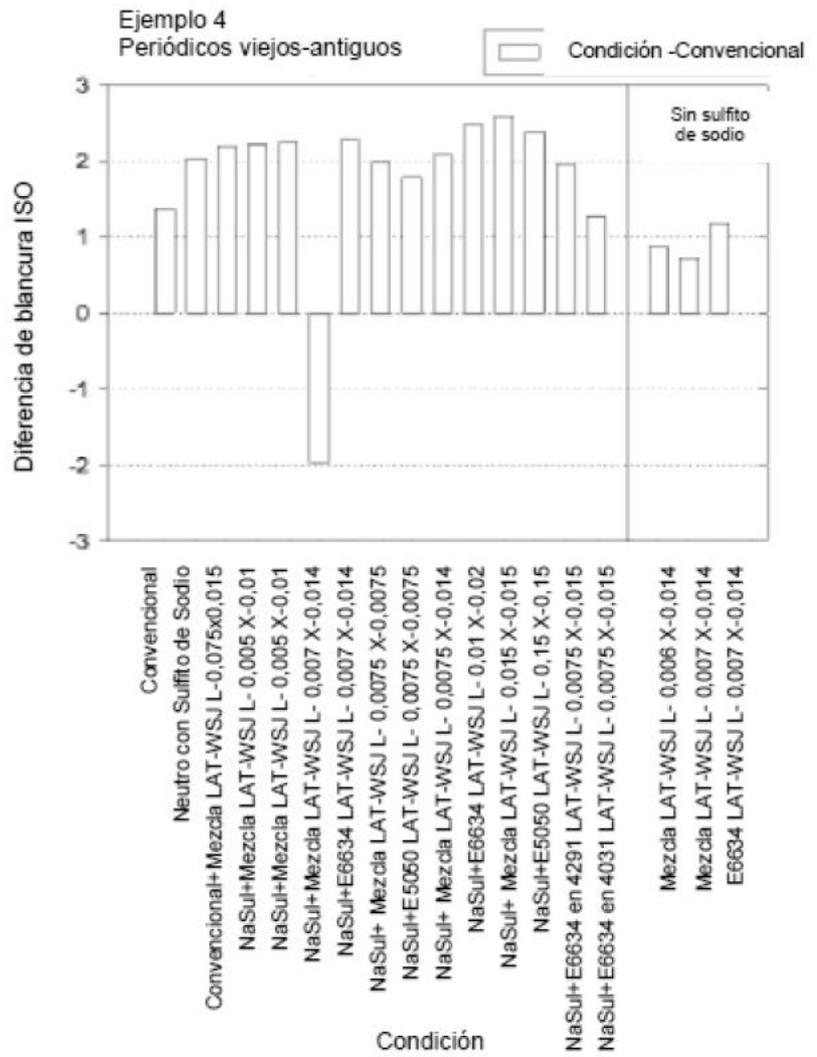


FIGURA 13

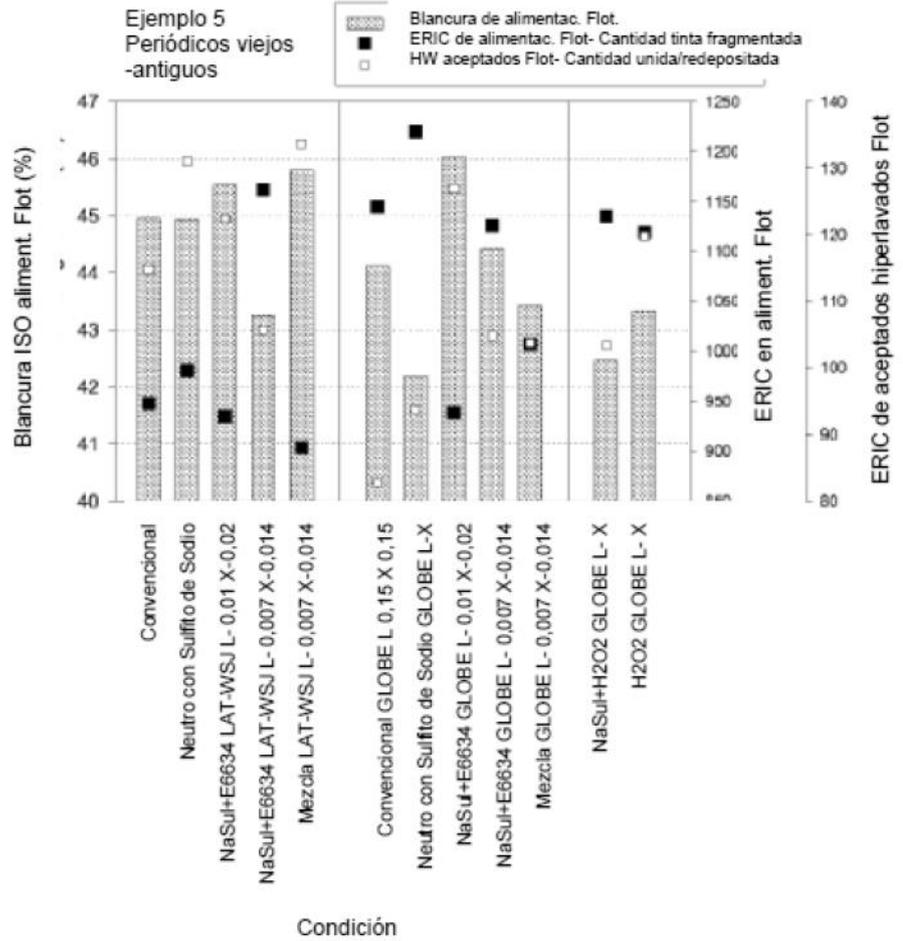


FIGURA 14

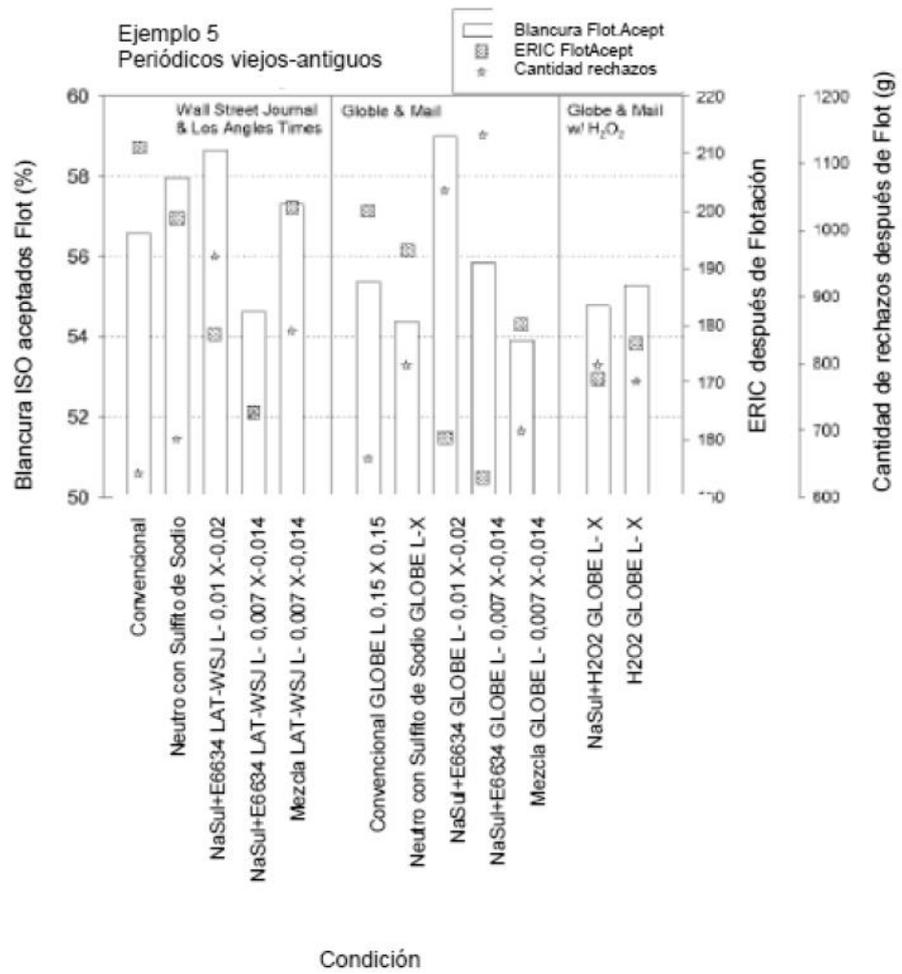


FIGURA 15

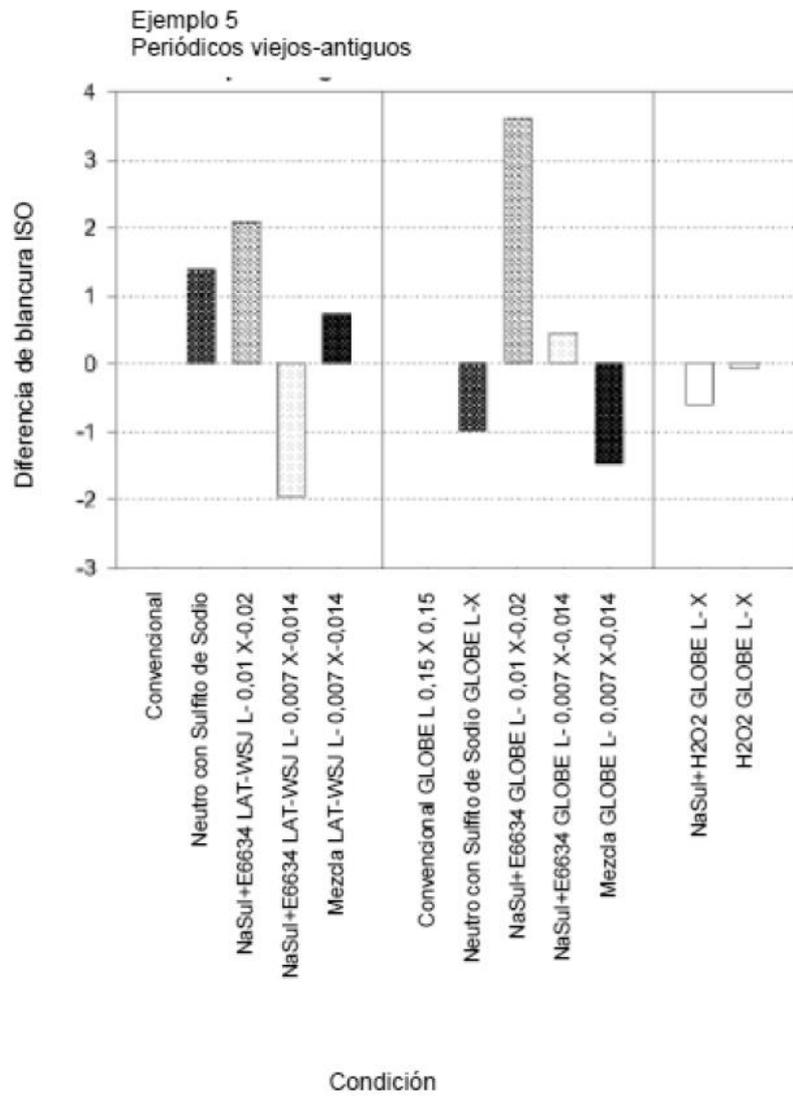


FIGURA 16

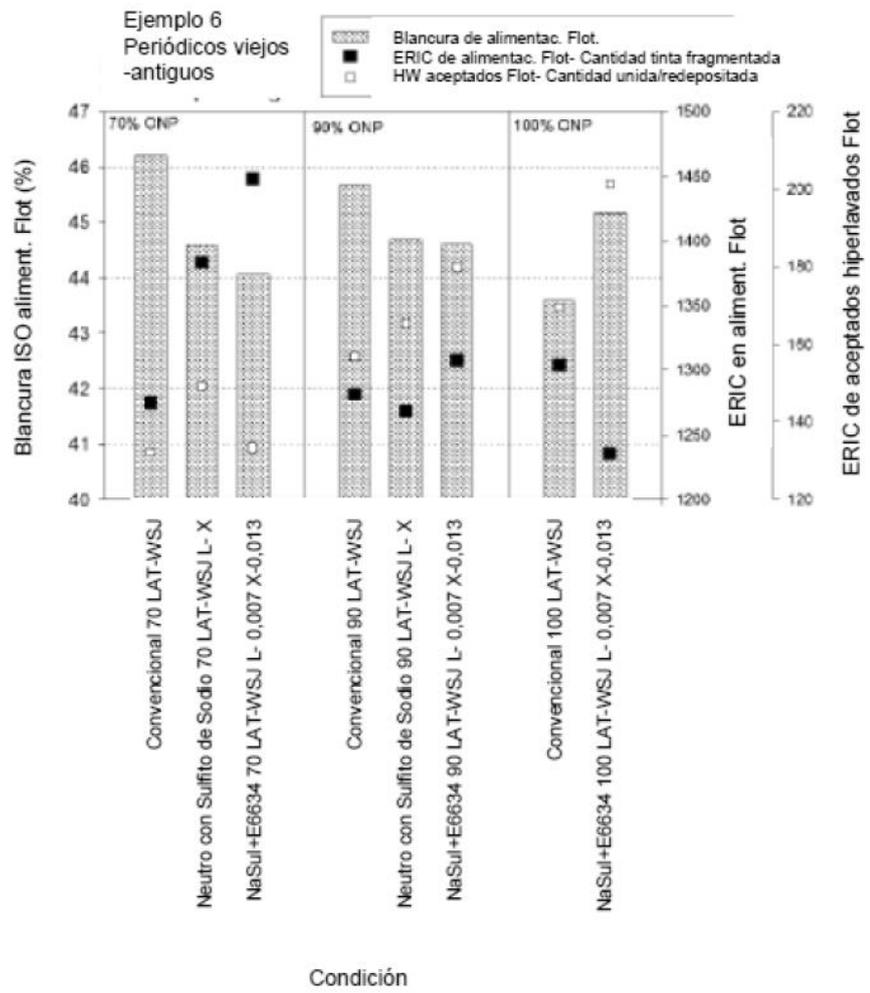


FIGURA 17

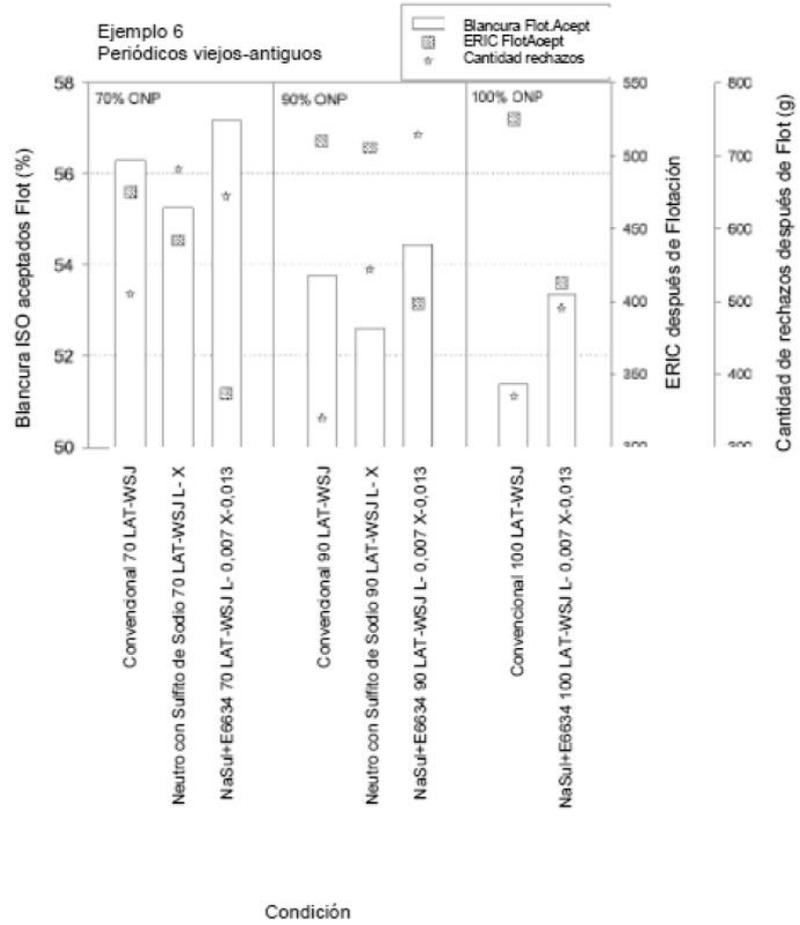


FIGURA 18

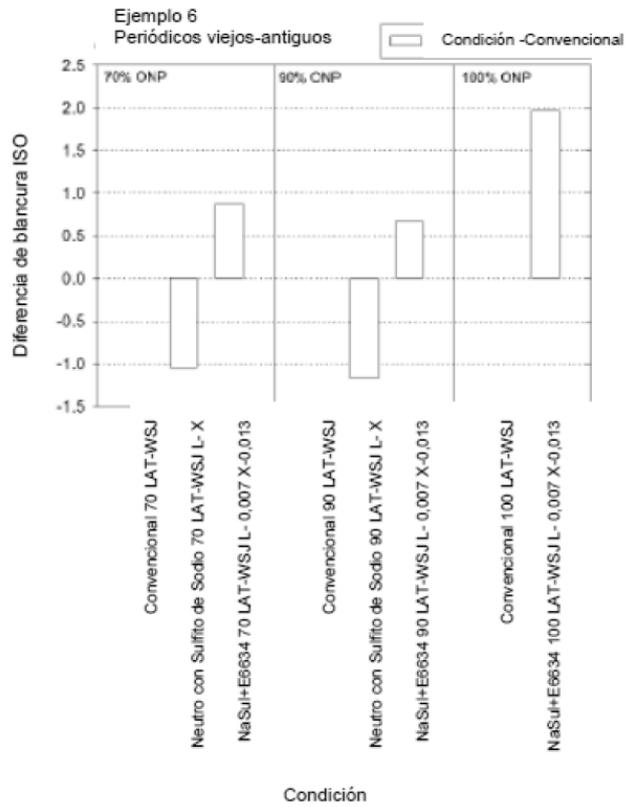


FIGURA 19

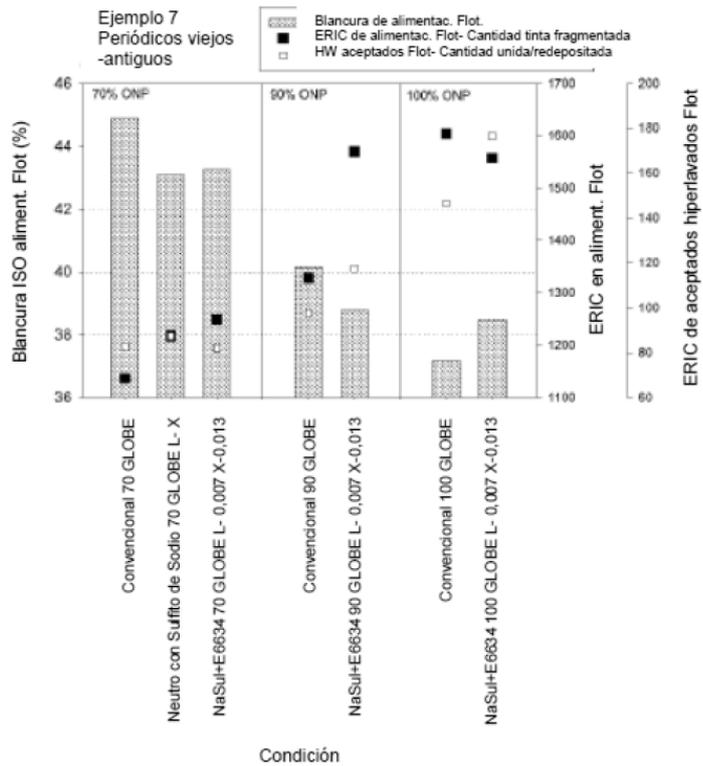


FIGURA 20

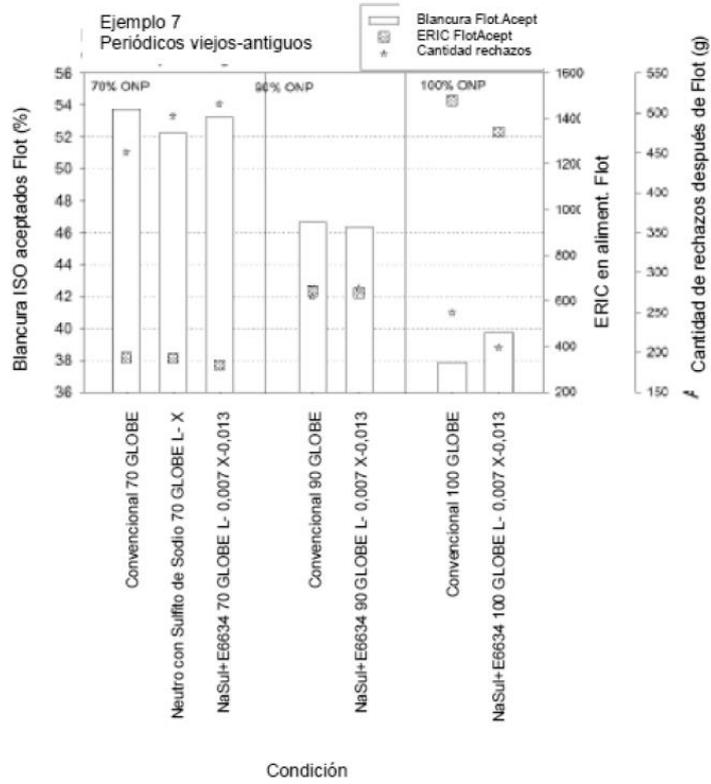


FIGURA 21

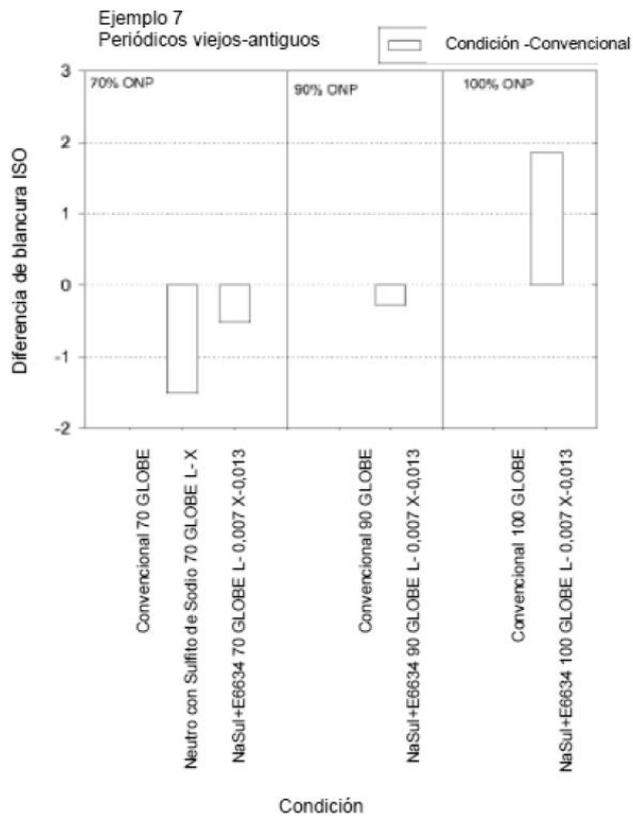


FIGURA 22

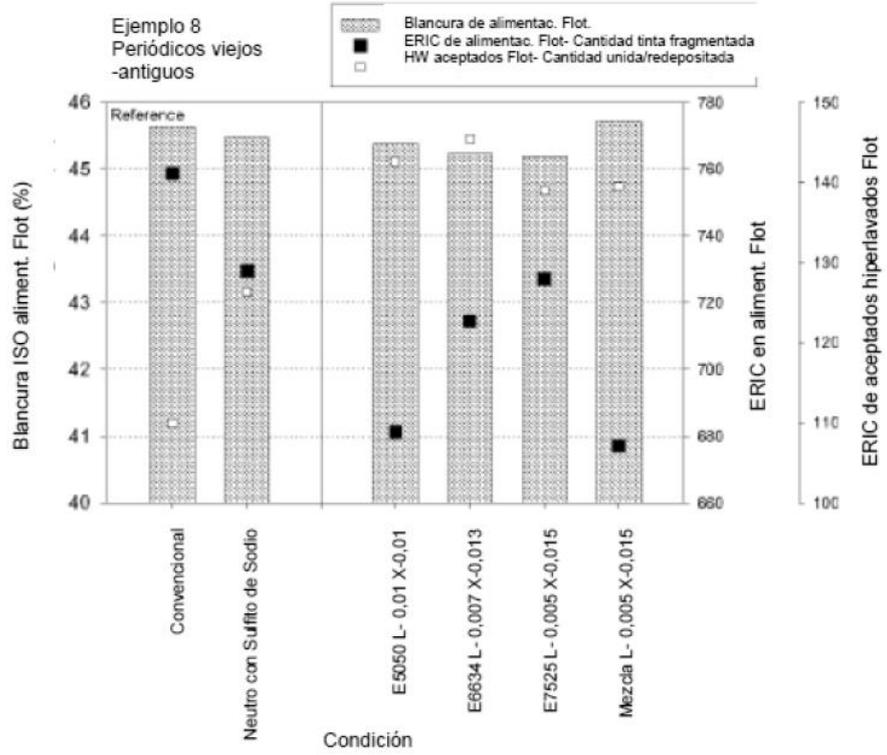


FIGURA 23

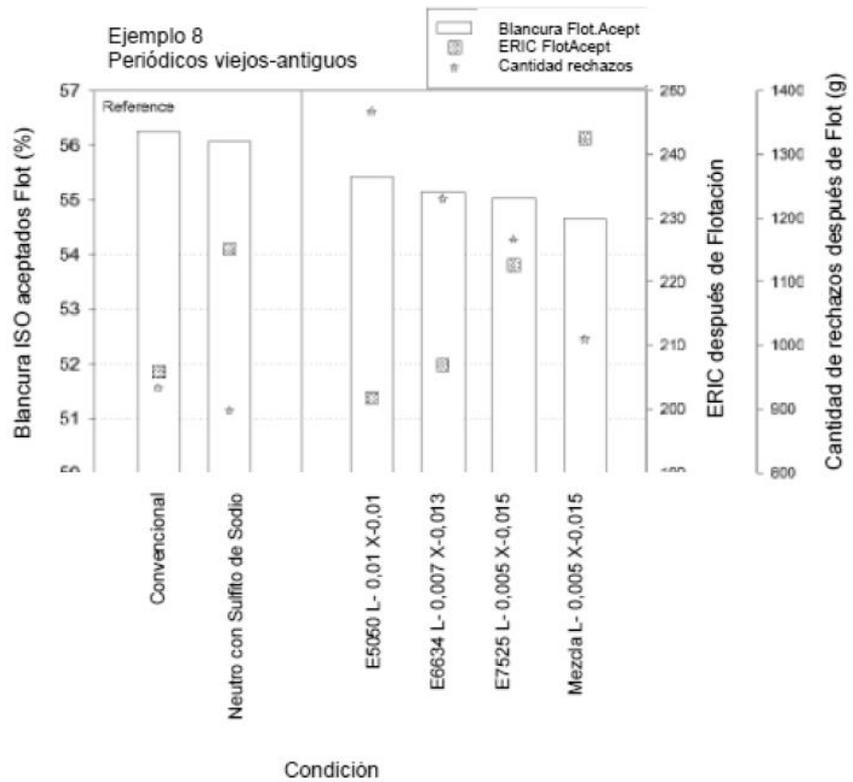


FIGURA 24

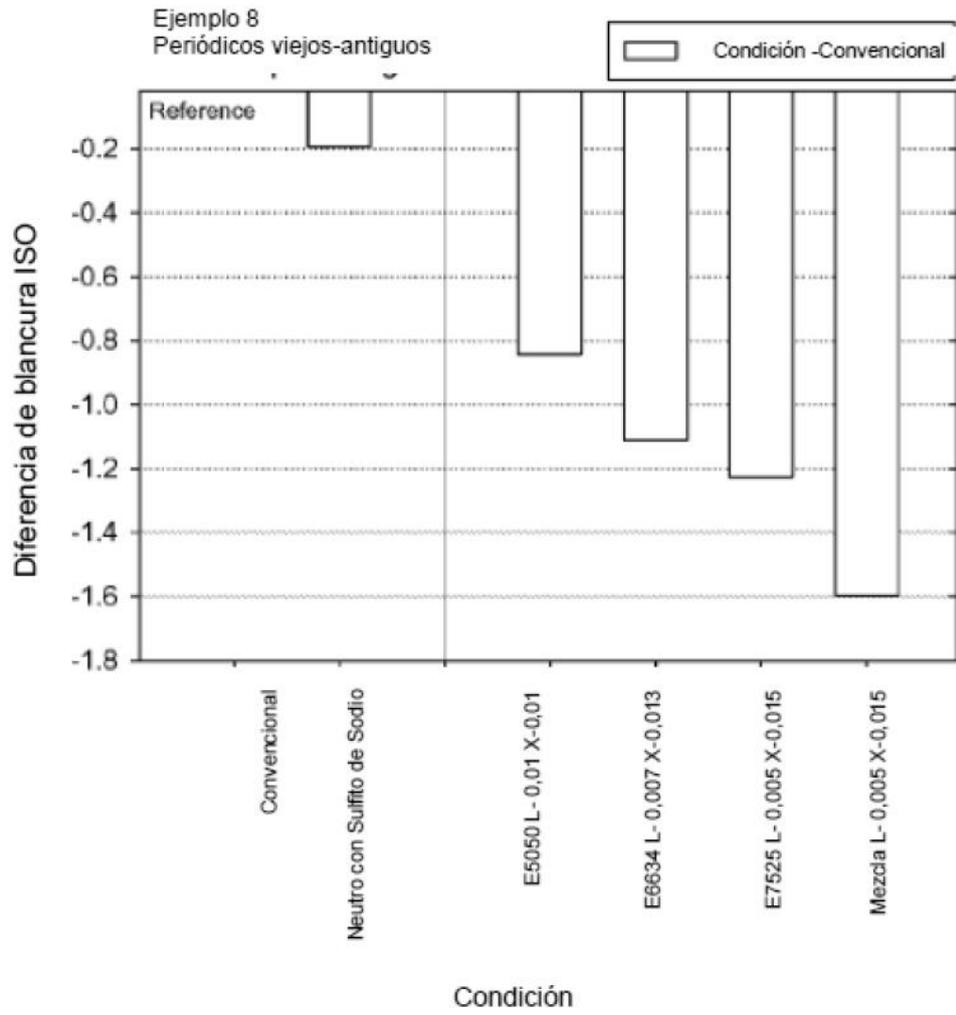


FIGURA 25

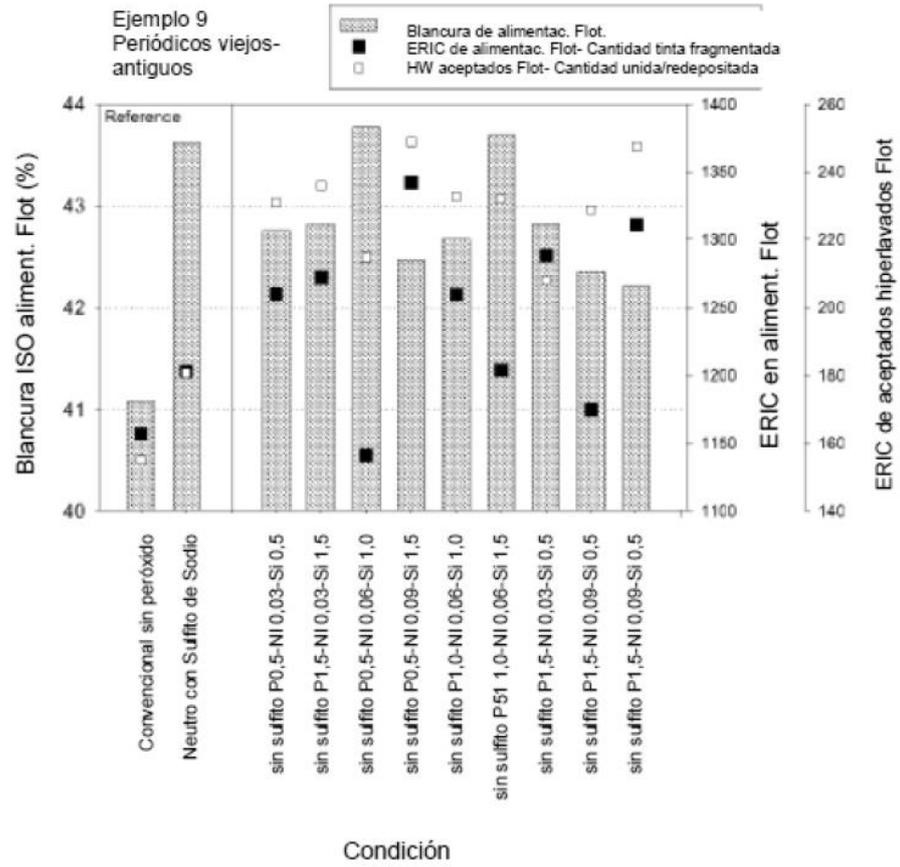


FIGURA 26

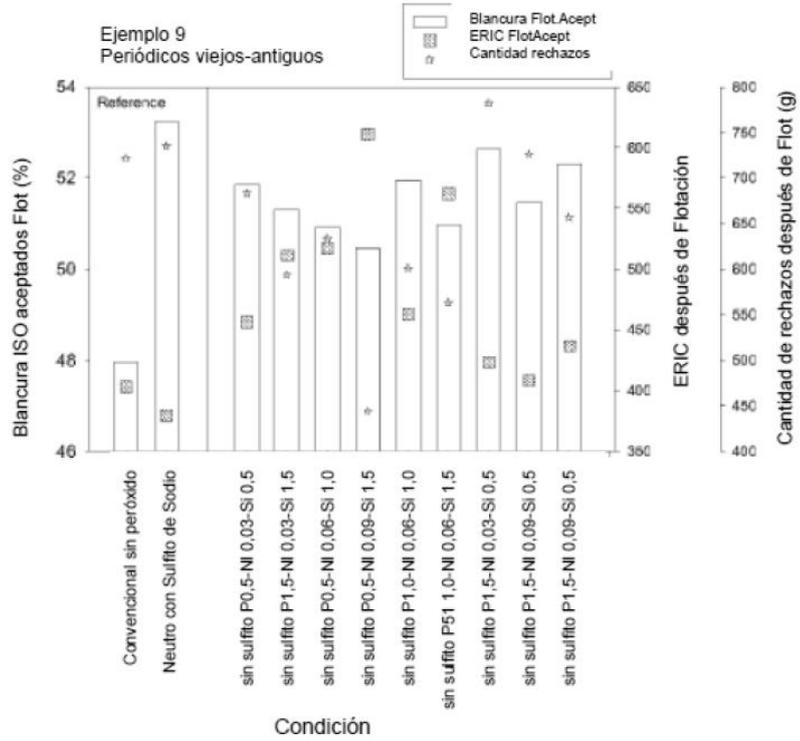


FIGURA 27

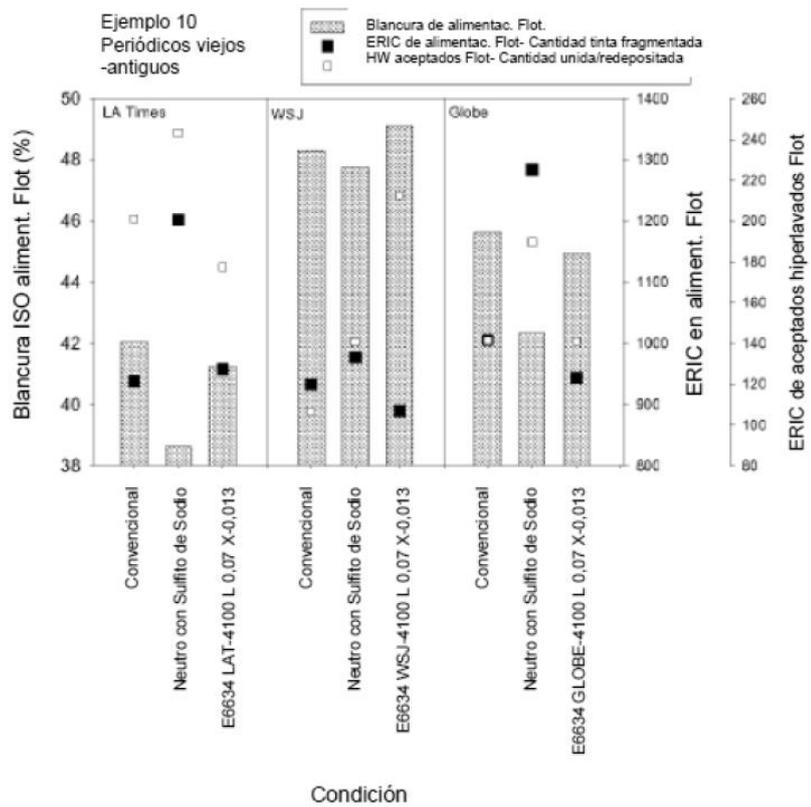


FIGURA 28

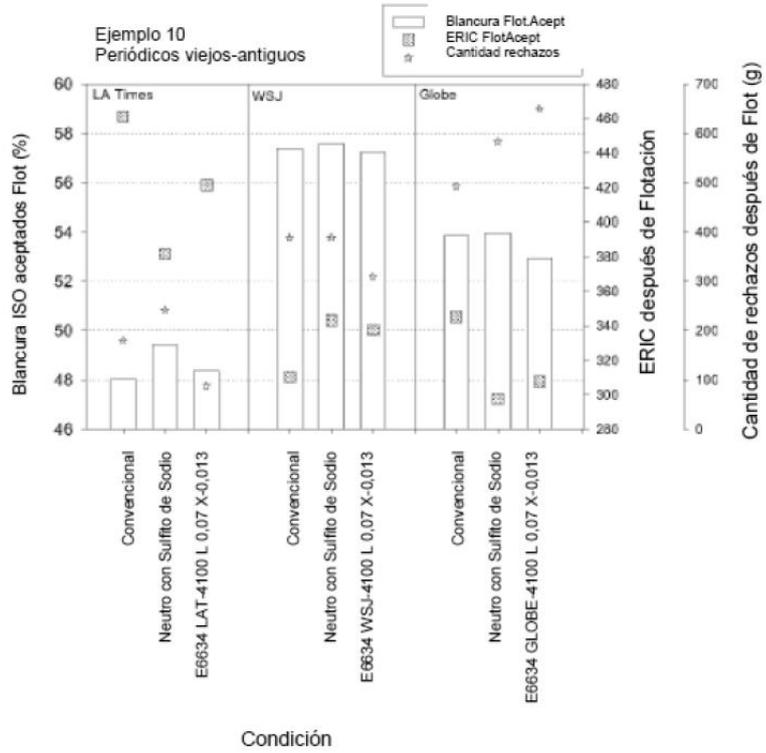


FIGURA 29

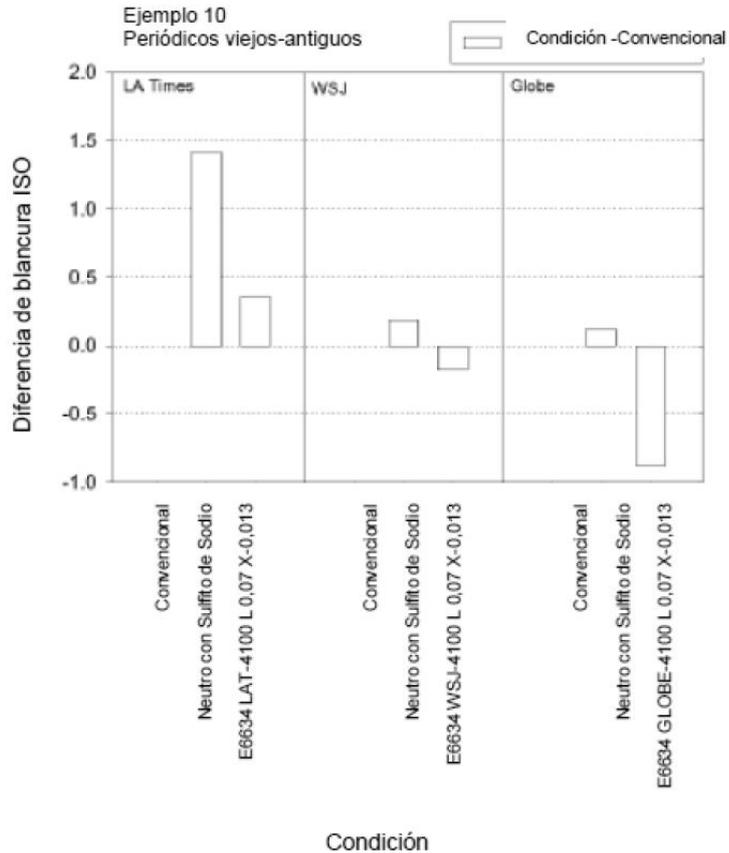


FIGURA 30

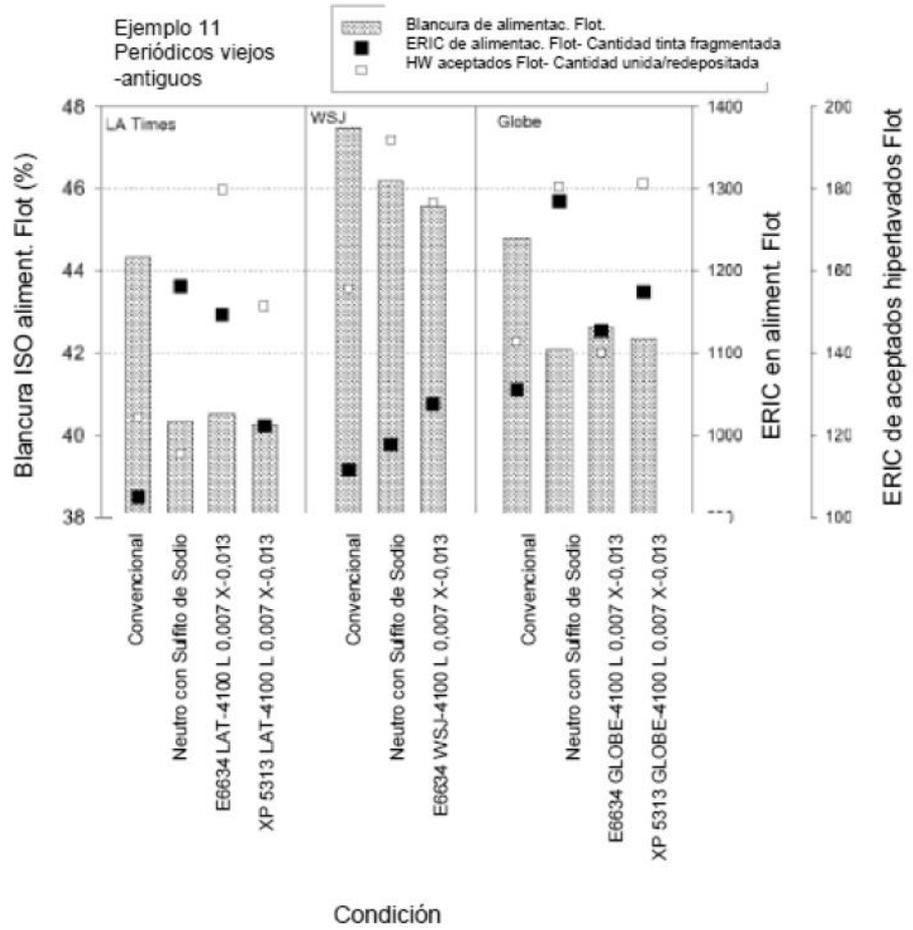


FIGURA 31

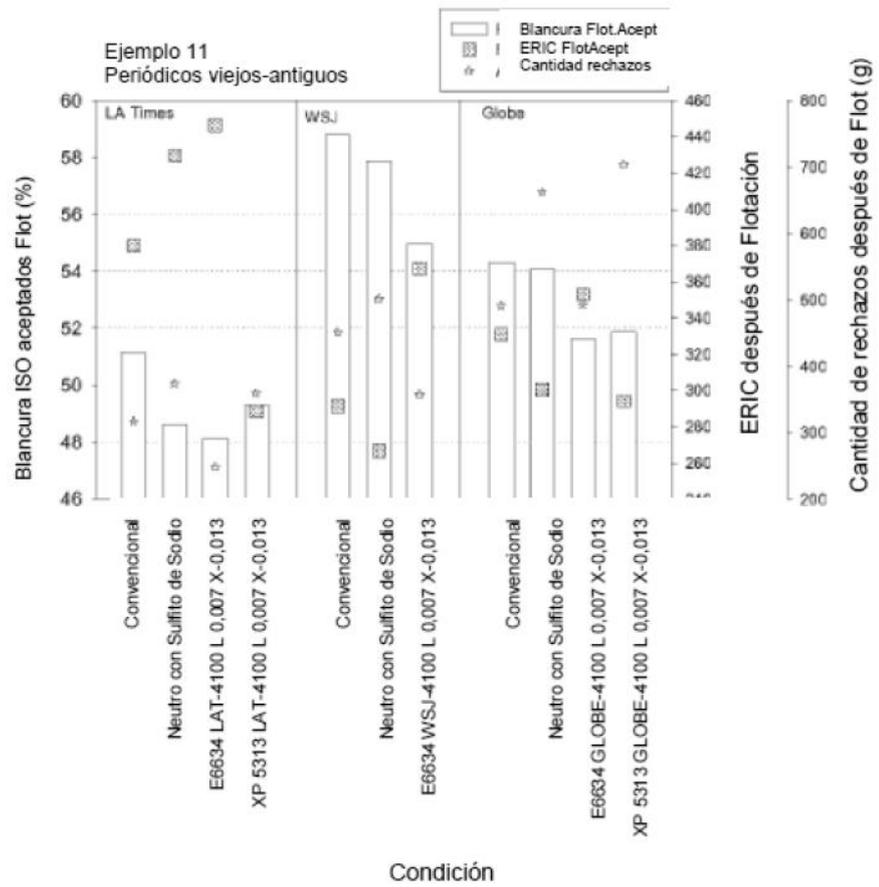


FIGURA 32

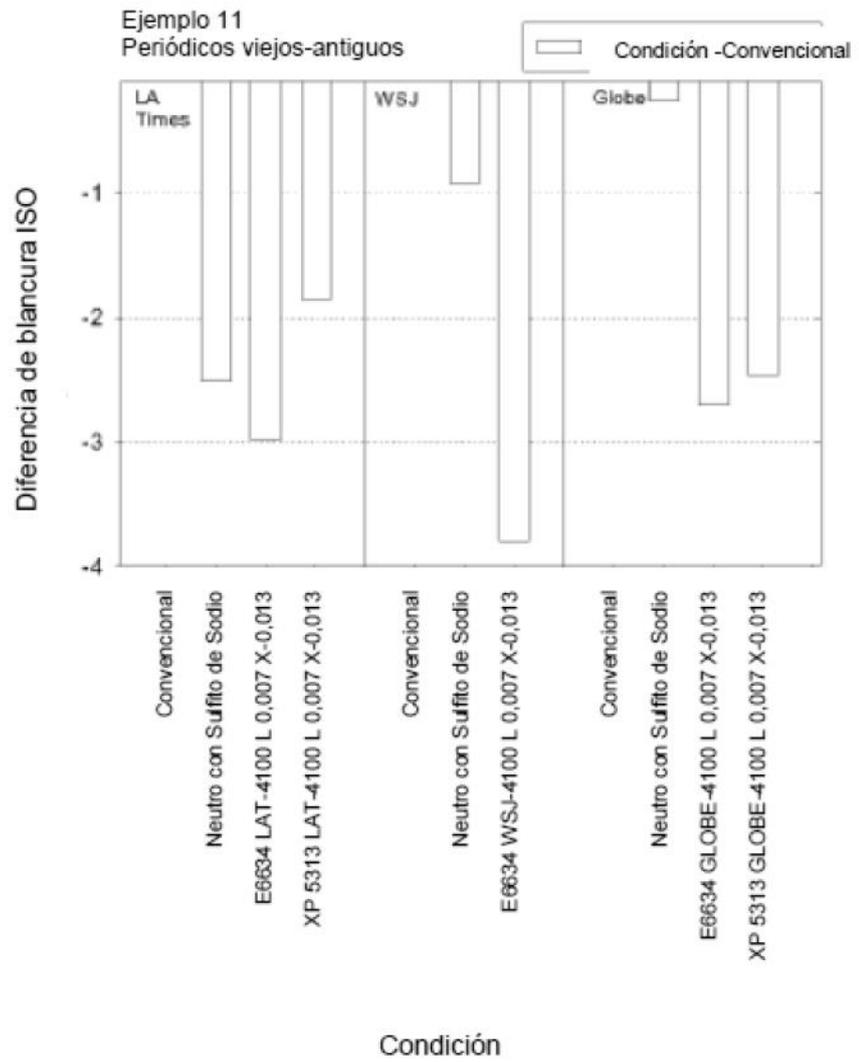


FIGURA 33

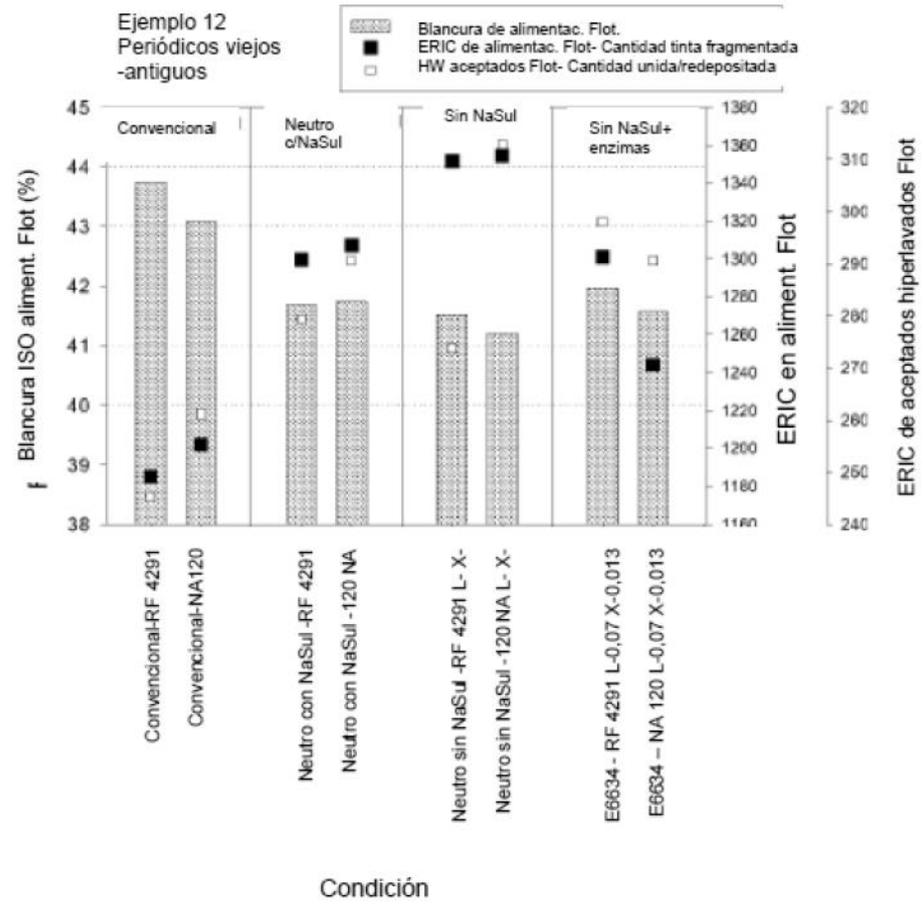


FIGURA 34

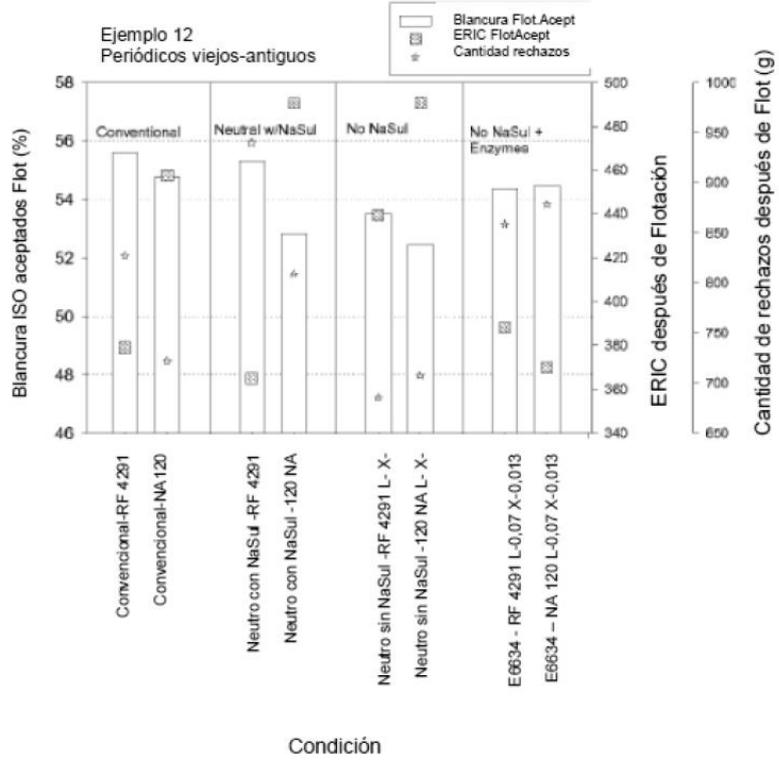


FIGURA 35

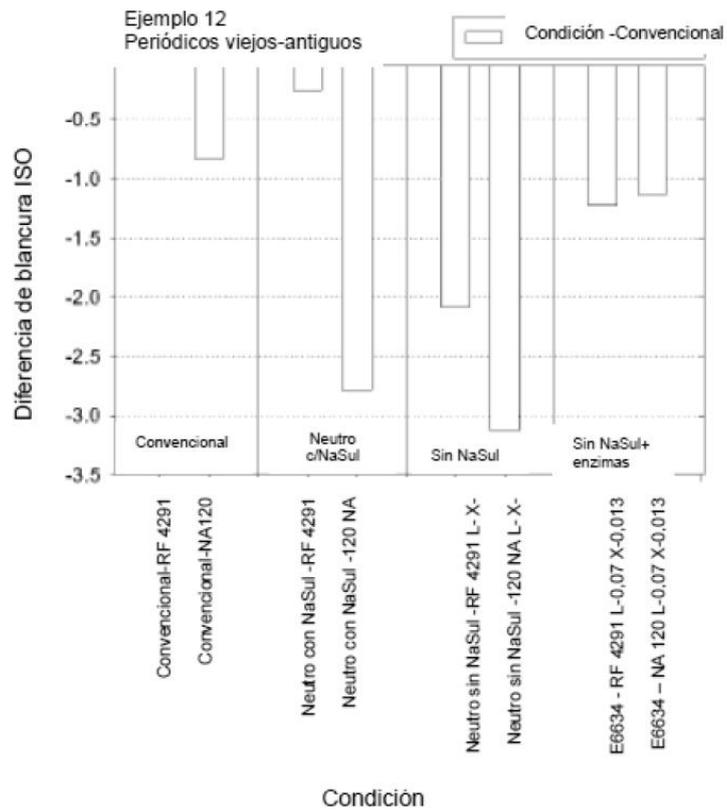


FIGURA 36

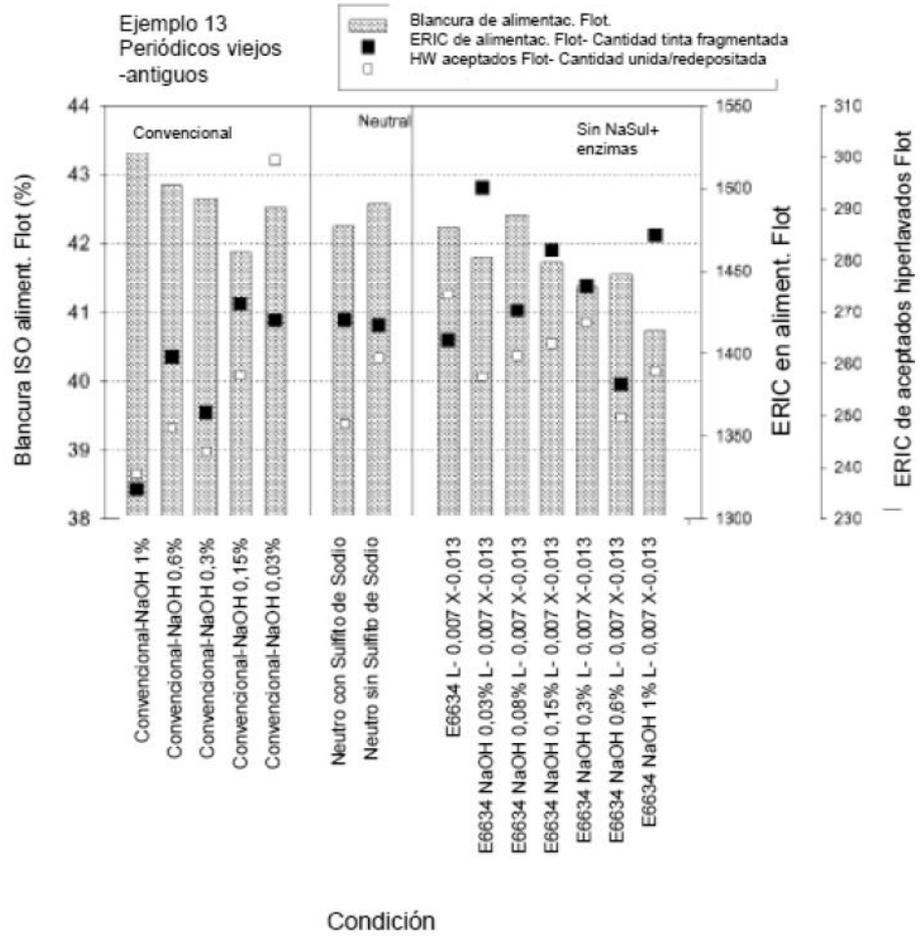


FIGURA 37

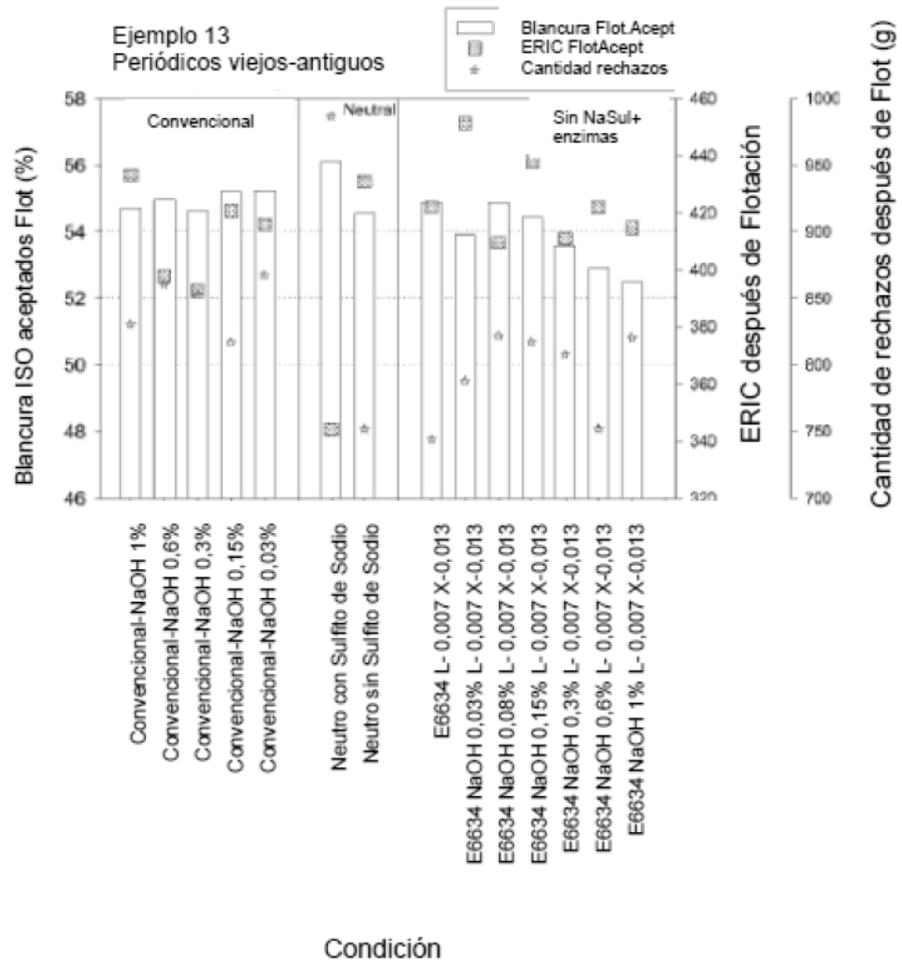


FIGURA 38

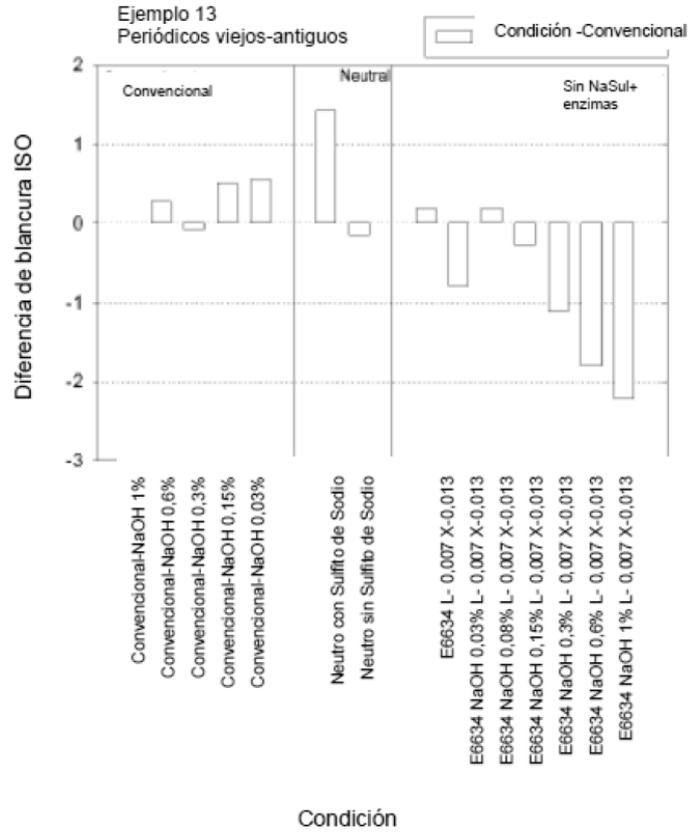


FIGURA 39

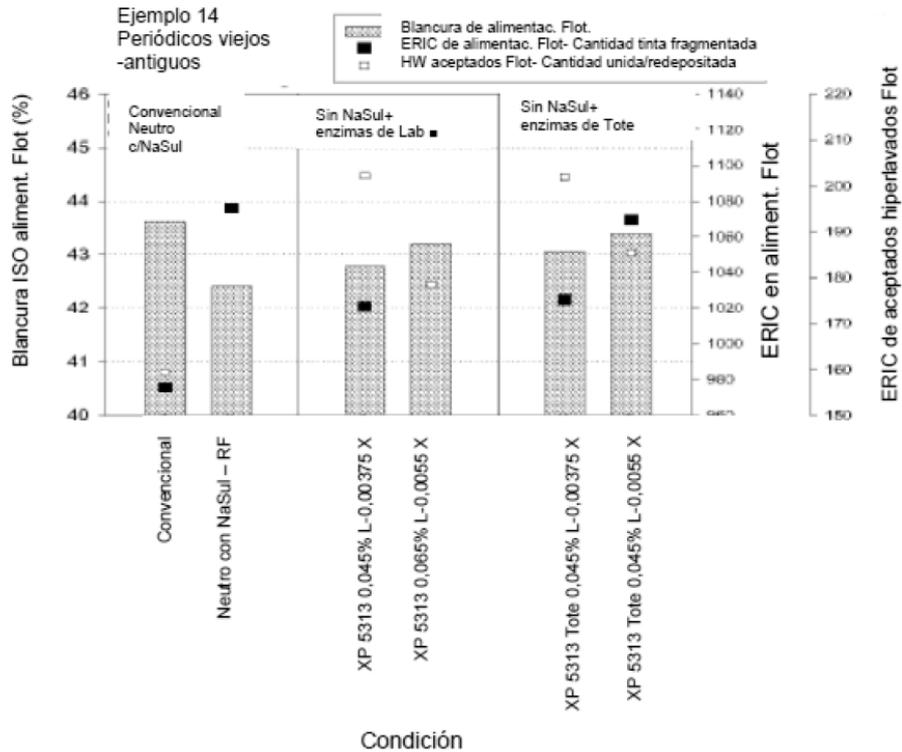


FIGURA 40

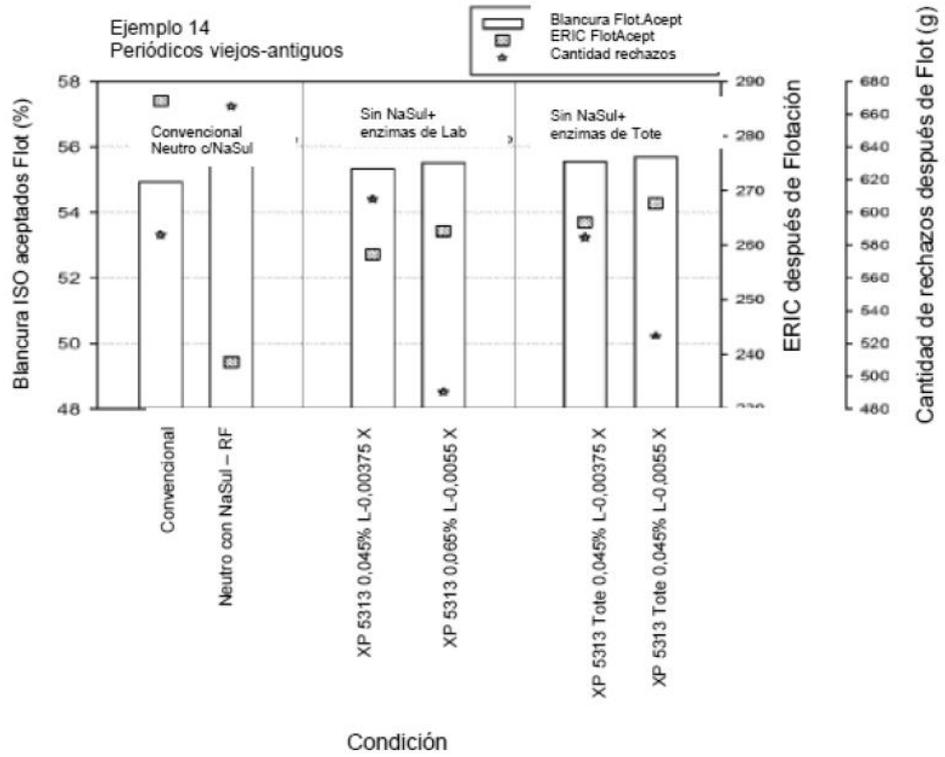


FIGURA 41

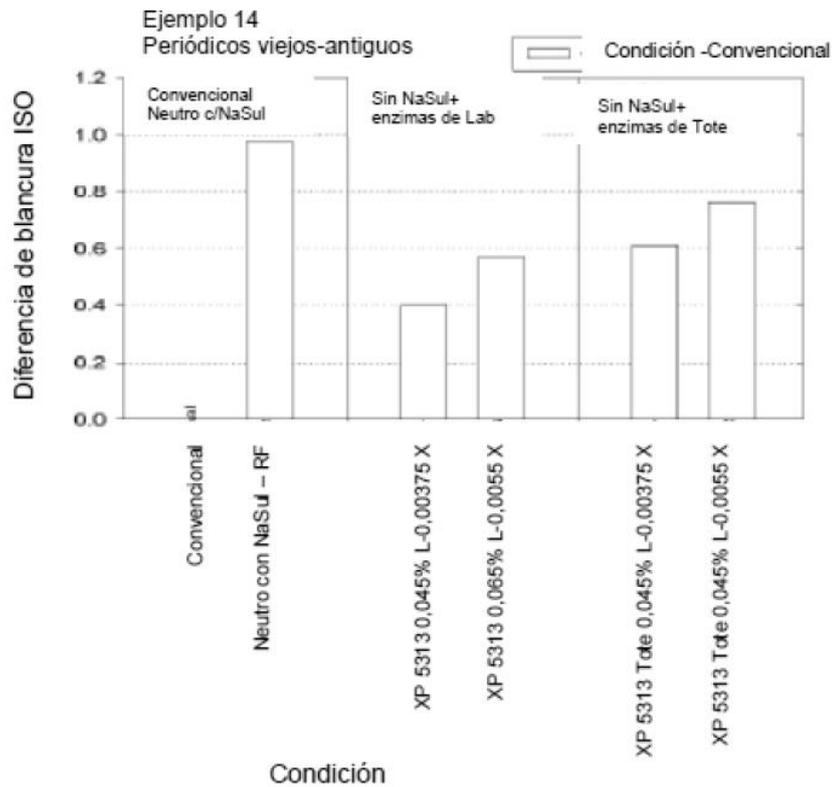


FIGURA 42

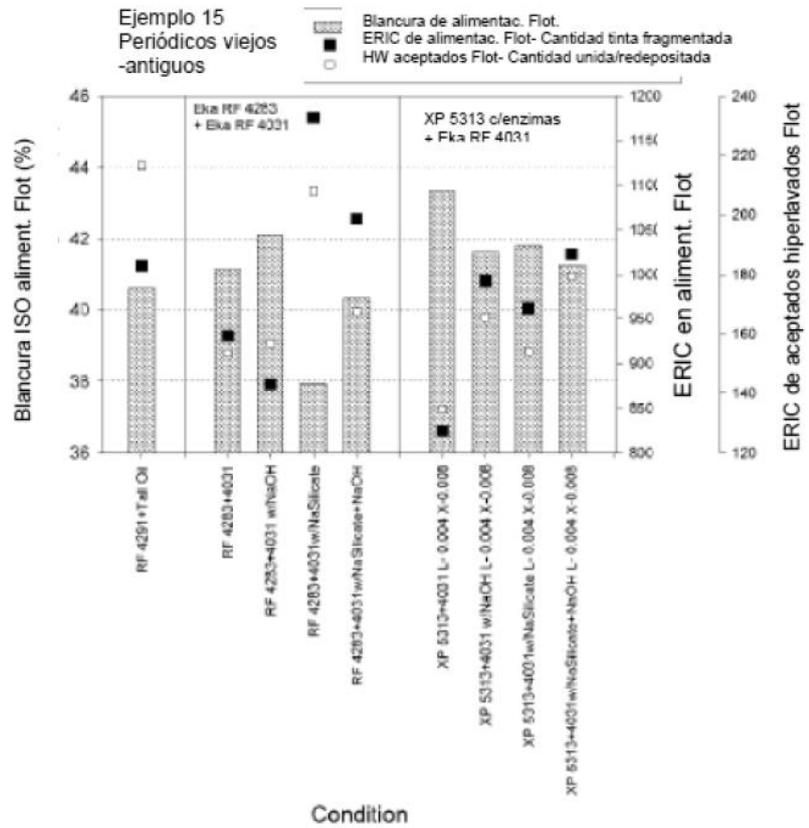


FIGURA 43

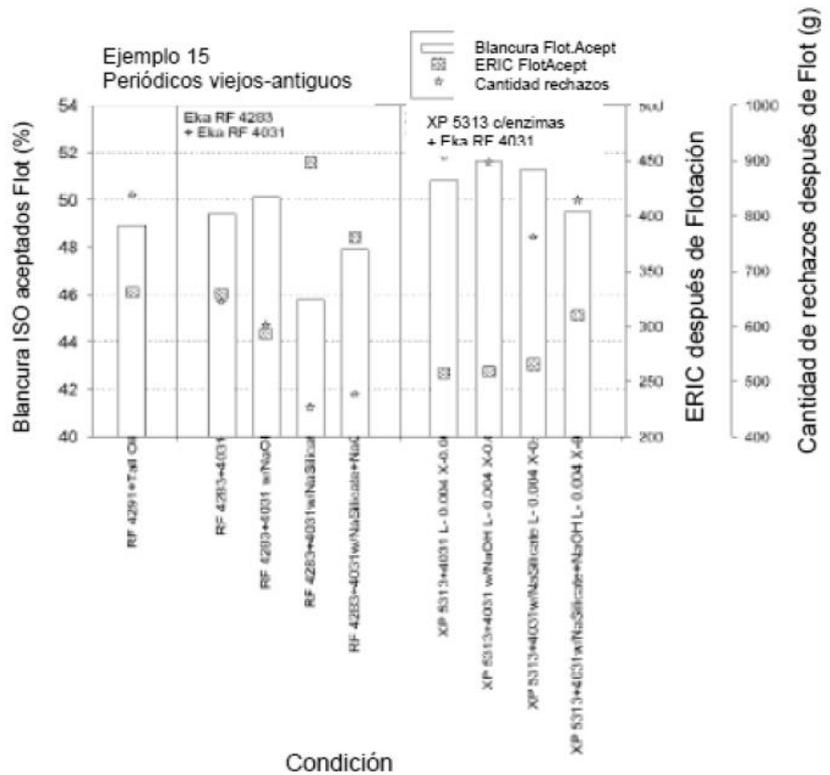


FIGURA 44

