



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 503**

51 Int. Cl.:
D21C 9/10 (2006.01)
D21C 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01969897 .6**
96 Fecha de presentación : **14.09.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1322814**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.2003**

54 Título: **Procedimiento de blanqueamiento de pastas de papel.**

30 Prioridad: **18.09.2000 FR 00 11831**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2011

73 Titular/es: **COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE LA
MATIERE VEGETALE
134-143 rue Danton
92300 Levallois-Perret, FR**

72 Inventor/es: **Delmas, Michel y
Avignon, Gérard**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Procedimiento de blanqueamiento de pastas de papel

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento de blanqueamiento de pastas de papel obtenidas a partir de materias primas ligno-celulósicas, en particular materias vegetales de plantas anuales, co-productos agrícolas tales como pajas de cereales, bagazos de caña de azúcar o de sorgo azucarero, copos de madera resinosos o en hojas, viejos papeles etc....
- 10 **[0002]** La invención se propone suministrar un procedimiento que permita un blanqueamiento eficaz y económico de cualquier tipo de pastas de papeles en medio hidro-orgánico con concentración en agua inferior a 15% en peso de tal manera que pueda limitar o incluso eliminar los rechazos acuosos contaminantes y obtener pastas de papel con un índice de blancura superior a 70 en solamente dos etapas de tratamiento.
- 15 **[0003]** Los procesos tradicionales utilizados para blanquear las pastas de papel utilizan agentes oxidantes que son esencialmente el cloro, el oxígeno, y sus derivados.
- [0004]** El blanqueamiento de las pastas de papel consiste en una operación de deslignificación complementaria de aquella que se realiza durante el tratamiento térmico y químico padecido por el vegetal que conduce a la pasta de
20 papel cruda. Esta operación consiste en una degradación oxidante de las moléculas coloreadas, esencialmente formadas por fragmentos de ligninas más o menos recombinadas, que se depositan durante la cocción en las fibras papeleras así como de la lignina residual presente tras la cocción en las fibras.
- [0005]** Numerosos libros y documentos describen estas operaciones. Se hará referencia por ejemplo para más
25 información al libro Chemical Pulping, J. Gullishen, TAPPI and Paper 0 y editor, p 1 a 145, 2000. (www.Tappi.org)
- [0006]** El cloro y sus derivados exigen cantidades de agua considerables, superiores a 50 toneladas de agua por tonelada de pasta. El agua contaminada debe ser a continuación vertida en los ríos.
- 30 **[0007]** La contaminación, incluso con un tratamiento químico y biológico de los efluentes antes del rechazo, es considerable con el cloro y el hipoclorito de sodio, en especial debido a la toxicidad de los compuestos organoclorados generados.
- [0008]** La utilización del oxígeno, del nitrógeno y de los peróxidos del tipo agua oxigenada y perácidos aportan una
35 primera solución en lo respectivo a la contaminación por el cloro y sus derivados.
- [0009]** Estas tecnologías son a día de hoy conocidas y están controladas.
- [0010]** De la misma manera, se hará referencia para más informaciones al libro Chemical Pulping, J. Gullishen,
40 TAPPI and Paper 0 y editor, p 146 à 213, 2000. (www.tappi.org) donde se describen ampliamente estas tecnologías a partir de referencias muy recientes.
- [0011]** Las cantidades de agua utilizadas siguen siendo elevadas y estos procesos exigen todos más de dos etapas de puesta en contacto de la pasta de papel a blanquear con reactivos químicos.
45
- [0012]** Además es difícil controlar la reactividad del nitrógeno y del agua oxigenada con respecto a la celulosa y los polisacáridos lo que provoca una degradación de las cualidades mecánicas de las pastas de papel así tratadas.
- [0013]** El número de etapas de puesta en contacto de las pastas de papel a blanquear y la cantidad de agua
50 utilizada y rechazada al medio que lo rodea son más factores que penalizan estas tecnologías desde el punto de vista económico y ecológico.
- [0014]** Existe otra manera de fabricar pastas de papel blanqueadas que difiere radicalmente de los procesos clásicos y consiste en una degradación oxidante de las ligninas practicada en la materia vegetal inicial. Estas
55 tecnologías utilizan generalmente ácido per fórmico y / o ácido peracético generado por reacción directa con el agua oxigenada, con o sin catalizador.
- [0015]** Los trabajos de J. Sundquist y colaboradores acerca de este tema se han publicado en: Papper Och Trä p 88,
2, 1986 ; y resúmenes en Chemical Pulping, J. Gullishen, TAPPI and Paper 0 y editor, p 421 a 425 (www.Tappi.org),
60 muestran que este tipo de pastas tienen unas cualidades mecánicas de menor calidad. Además cuando los

perácidos se utilizan directamente en el vegetal, el consumo de agua oxigenada y de perácidos es muy importante lo cual condena económicamente a este tipo de procedimiento.

5 **[0016]** La presente invención se propone suministrar un nuevo procedimiento de blanqueamiento de pastas de papel.

[0017] El objetivo esencial de la invención es suministrar un nuevo procedimiento de blanqueamiento que:

10 - permite obtener en solamente dos etapas de puesta en contacto con reactivos químicos pastas de papel de índice de blancura superior a 70 que puede alcanzar para papeles de calidad superiores valores superiores 90 (El índice de blancura se define en una escala de 0 a 100 ; siendo el valor 100 el del Carbonate de Magnesio: $MgCO_3$ considerado como la referencia absoluta en términos de blancura).

15 - permite conservar las propiedades mecánicas de las pastas crudas sin degradar notablemente las fibras celulósicas conservando en especial un grado de polimerización de las mencionadas pastas cercano del de las pastas crudas antes del blanqueamiento.

20 - tiene un coste económico cercano o incluso inferior a los procesos industriales actuales en la medida en que lo esencial de la lignina se ha retirado durante la fabricación de la pasta de papel.

- está bien adaptado en especial a todos los tipos de pastas de papel químicas y semi-químicas crudas.

25 **[0018]** Otro objetivo de la invención es el de trabajar en condiciones de hidratación del medio de reacción lo más reducida posible para reducir al máximo el consumo de agua y por lo tanto los rechazos acuosos generados por las operaciones de blanqueamiento.

[0019] A tal efecto, el procedimiento de la invención se caracteriza por el hecho de que combina dos etapas sucesivas de tratamiento que son:

30 - la puesta en contacto de la pasta cruda con una mezcla de ácido peracético y perfórmico, de ácido acético y fórmico de manera que la mezcla obtenida tenga una concentración en agua inferior o igual a 15% en peso de la mezcla.

35 - el tratamiento de la pasta obtenida tras separación mecánica del medio de reacción por una solución de agua oxigenada en medio ligeramente básico ($8 < pH < 10$).

40 **[0020]** La fase de blanqueamiento se desarrolla esencialmente en la primera etapa correspondiente a la puesta en contacto de la pasta cruda con la mezcla de ácido perfórmico y peracético que son efectivamente oxidantes potentes capaces de proceder a la degradación de las ligninas residuales presentes, en el origen esencialmente del color marrón más o menos oscuro de las pastas crudas.

45 **[0021]** Los experimentos han mostrado que, de manera sorprendente, la mezcla de ácido perfórmico y de ácido peracético que contiene poca agua permitía un blanqueamiento especialmente eficaz en una única etapa sin degradación de las fibras de celulosa.

50 **[0022]** Este resultado destacable en sí mismo debe atribuirse a las capacidades de estos dos perácidos para actuar por unas especies reactivas generadas por la ruptura de la función perácido en especial el ión OH^+ que degrada, a través de una substitución electrófila, los núcleos aromáticos y las cadenas laterales de las ligninas, sin atacar notablemente los carbonilos y las funciones alcohol primarias y secundarias de los azúcares.

[0023] Estas reacciones, muy selectivas de las ligninas, no tienen por lo tanto efecto aparente sobre las cadenas de celulosa, por lo tanto en la calidad de la pasta de papel blanqueada puesto que en el procedimiento de la invención el grado de polimerización de las fibras de celulosa no queda o queda muy poco afectado.

55 **[0024]** Los mejores resultados se han obtenido con una cantidad de agua limitada a 15% en peso del medio de reacción lo cual difiere considerablemente de los procesos tradicionales, incluyendo aquellos que utilizan una etapa de blanqueamiento de los perácidos, etapa en la cual la cantidad de agua presente en el medio de reacción es muy superior.

[0025] En estas condiciones la acidez del medio se tampona con la presencia de ácido acético lo cual puede explicar la degradación muy reducida de las fibras de celulosa.

5 **[0026]** Al realizarse el blanqueamiento con un exceso de perácidos, la solución separada de la pasta blanqueada se recicla hacia el reactor de producción de perácidos y es tratada por agua oxigenada al 50% en peso para llevar la concentración en perácidos al valor requerido antes de ser reenviada al reactor de blanqueamiento.

10 **[0027]** De esta manera el agente de blanqueamiento está sobradamente en exceso con respecto a los productos colorantes a destruir lo cual permite comprender mejor la eficacia destacable del procedimiento.

15 **[0028]** La mezcla de ácido peracético y de ácido perfórmico se prepara preferentemente por puesta en contacto del ácido acético y el ácido fórmico con agua oxigenada de concentración superior a 50% en peso. Una relación ácido acético + ácido peracético / ácido fórmico + ácido perfórmico del orden de 9 / 1 en volumen conduce a los mejores resultados observados experimentalmente.

20 **[0029]** Según un modo de realización preferido la solución de ácido perfórmico y de ácido acético circulara a contra corriente del flujo de las pastas y será enviada antes de la recirculación en un reactor de puesta en contacto con el agua oxigenada de tal manera que pueda mantener permanentemente una concentración elevada óptima en contacto con la pasta en circulación.

[0030] Otro modo de realización preferido conducirá a:

25 - utilizar una concentración en perácidos en contacto con la pasta cruda del orden de 20 % en peso con respecto a la pasta seca.

- poner en contacto las pastas crudas con la mezcla de perácidos que circula a contra corriente o en un reactor de lecho fijo con recirculación de los ácidos a través de la pasta.

30 - volver a oxidar regularmente a través de un bucle de derivación que convierte en un reactor de contacto con agua oxigenada, el ácido acético y el ácido fórmico en perácidos correspondientes.

35 **[0031]** Esta última operación es posible gracias a una feliz coincidencia consecuencia del procedimiento que hace que las soluciones de ácidos perfórmicos y peracéticos no contengan o contengan pocas ligninas libres lo cual permite su reutilización en continuo tras la re-oxidación por el agua oxigenada.

[0032] El tiempo de contacto entre la solución de perácidos y la pasta a blanquear estará preferentemente comprendido entre 1 y 3 horas.

40 **[0033]** La temperatura preferente de tratamiento podrá estar comprendida entre 60 y 90 °C.

[0034] La pasta de papel blanqueada obtenida es a continuación desacidificada por secado en vacío

45 **[0035]** En un modo de realización preferido la segunda etapa consiste en una puesta en contacto de la pasta desacidificada con una solución acuosa básica con un pH comprendido entre 8 y 10 que contiene de 1 a 4 % en peso de agua oxigenada (calculado con respecto a la pasta seca tratada). La temperatura de tratamiento estará, preferentemente, comprendida entre 60°C y 100°C

50 **[0036]** Esta operación tiene como objetivo acabar la operación de blanqueamiento, neutralizar los últimos residuos ácidos y suministrar, tras lavado con agua desmineralizada, una pasta estable y neutra, incluso muy ligeramente básica.

55 **[0037]** La invención se extiende a las pastas neutras o ligeramente básicas obtenidas mediante esta tecnología que se caracterizan por una disminución reducida del grado de polimerización, inferior a aquella observada en los procesos clásicos.

[0038] La descripción que sigue con referencia a la figura 1 adjunta ilustra el procedimiento de la invención en un modo de realización óptimo.

60 **[0039]** El cuadro sinóptico de la figura 1 ilustra el desarrollo de las operaciones de blanqueamiento de las pastas crudas. Algunas de las operaciones ya son conocidas por sí mismas.

[0040] La originalidad del procedimiento de la invención reside esencialmente en la producción de perácidos por reciclados de la fase hidro-orgánica que contiene a los ácidos orgánicos y los perácidos residuales de los cuales se controlará la tasa de hidratación.

5

[0041] Ello permite tener como balance final un simple consumo de agua oxigenada en una realización muy superior en selectividad y eficacia en una fase de blanqueamiento conocida por sí misma que utiliza directamente agua oxigenada que no puede en un primer estadio alcanzar las prestaciones destacables del procedimiento de la invención.

10

[0042] Por lo tanto, las pastas de papel secadas, previamente, de tal manera que puedan tener una concentración residual de agua del orden de 20% se ponen en presencia de la solución hidro-orgánica que contiene a los perácidos con una tasa de hidratación en peso del orden de 5 à 8 % en peso

15 **[0043]** Después de un tiempo de reacción del orden de 1 a 3h, la solución hidro-orgánica se separa por prensado de las pastas que ya tienen un índice de blancura superior a 65.

[0044] Las pastas son desacidificadas en un recinto en vacío (20 a 30KPa) que se lleva a una temperatura comprendida entre 60°C y 85°C.

20

[0045] Los ácidos orgánicos recuperados se añaden a la fase líquida proveniente del prensado.

[0046] Hay que destacar que el agua oxigenada residual se queda durante esta operación en la pasta.

25 **[0047]** La solución de ácidos y de perácidos orgánicos proveniente del prensado y de la operación de desacidificación en vacío se deshidrata por destilación azeotrópica con ayuda de un disolvente tal como el ciclohexano (azeótropo agua / ciclohexano: temperatura de ebullición: 69,8°C a la presión atmosférica, concentración en agua 8,5% en peso).

30 **[0048]** Esta destilación tiene como objetivo mantener la concentración en agua de los ácidos orgánicos a un valor del orden de 4% en peso, antes de tratarlos con una solución de agua oxigenada a 50% en peso de tal manera que pueda aumentar la concentración de perácidos en el reactor previsto a tal efecto antes de ser reenviada al reactor de blanqueamiento en medio ácido.

35 **[0049]** Las pastas desacidificadas son introducidas en el segundo reactor y puestas en presencia de una solución de agua oxigenada en medio ligeramente básico (pH 8 a 10) (2% en peso de agua oxigenada a 100 % con respecto a la pasta seca). La duración de tratamiento está comprendida entre 1 y 3 horas para una temperatura que va de 60 a 100°C

40 **[0050]** Esta operación permite el acabado del blanqueamiento mediante la ganancia de algunos puntos de blancura y permite sobre todo neutralizar las pastas antes del lavado con agua desmineralizada.

[0051] Las pastas neutras separadas por prensado están listas para su empleo.

45 **[0052]** El agua de lavado y aquella recuperada durante la deshidratación tienen una concentración en materia orgánica reducida debido a la presencia en las fases de blanqueamiento de oxidantes fuertes tales como los perácidos y el agua oxigenada.

50 **[0053]** Puede ser integralmente reciclada en la producción de pastas que, cualquiera que sea el método empleado, precisa de una determinada cantidad de agua.

[0054] Por lo tanto, el procedimiento de la invención en su realización óptima no produce rechazos contaminantes y además con costes reducidos, a diferencia de los procesos de blanqueamiento actuales.

55 **[0055]** Los ejemplos que siguen, implementados en laboratorio ilustran el procedimiento de la invención.

Ejemplo 1: Blanqueamiento de pastas de paja de trigo

60 **[0056]** 50 gramos de paja de trigo secada al aire se designifican en medio ácido orgánico en las condiciones descritas en la patente francesa N°97 13658 del 30 de octubre 1997. (N° publicación 2 770 543).

- 5 **[0057]** Cuando se termina la cocción, la pasta obtenida (25 Gramos de materia seca con un índice kappa de 30 y un grado de polimerización de 1450) se prensa manualmente y puesta en contacto con 500 cm³ de una solución de ácido acético y fórmico y de ácidos peracético y perfórmico con una relación ácido acético + ácido peracético / ácido fórmico + ácido perfórmico de 9/1 en volumen.
- [0058]** Los perácidos se preparan mediante la puesta en contacto de los ácidos acéticos y fórmicos con agua oxigenada de concentración 50 % en peso mínimo (Temperatura 60°C, duración 3 horas).
- 10 **[0059]** La concentración en agua oxigenada es del orden de 0,35 moles por litro de mezcla de ácidos orgánicos.
- [0060]** La concentración en agua de las pastas crudas es inferior a 10 % en peso.
- [0061]** La suspensión se mantiene a 60°C durante 3 horas.
- 15 **[0062]** Cuando han pasado las tres horas, la pasta se filtra, se prensa manualmente y se lava con agua destilada.
- [0063]** Se dosifican los perácidos y el agua oxigenada residual.
- 20 **[0064]** La concentración en perácidos en los ácidos recuperados es de 0,2 moles por litro mientras que esta concentración en los ácidos de partida era de 0,3 moles por litro.
- [0065]** La del agua oxigenada es de 0,08 moles por litro mientras que esta concentración era de 0,15 moles por litro en la mezcla inicial de ácidos orgánicos y de perácidos.
- 25 **[0066]** Los ácidos recuperados se enriquecen con agua oxigenada para servir en una nueva operación de blanqueamiento.
- [0067]** Las pastas prensadas, tras lavado con agua destilada) se ponen en contacto con una solución básica de agua oxigenada con 4% en peso de sosa con respecto a la pasta seca (PH del orden de 10) y 2% en peso de agua oxigenada con respecto a la pasta seca}.
- 30 **[0068]** La relación líquido / sólido es de 6/1 en peso.
- 35 **[0069]** Tras dos horas de tiempo de contacto a 90°C, las pastas son filtradas, prensadas y lavadas con agua destilada y secadas al aire.
- [0070]** El índice kappa es inferior a 1
- 40 **[0071]** El grado de polimerización es de 1350.
- [0072]** El índice de blancura es de 88.
- Ejemplo N° 2
- 45 **[0073]** 50 gramos de paja son tratadas como en el ejemplo N° 1.
- [0074]** El blanqueamiento de la pasta de paja cruda (índice Kappa 30, grado de polimerización: 1450) en medio ácido se efectúa como en el ejemplo N° 1.
- 50 **[0075]** Tras la filtración de las pastas y prensado manual para recuperar el máximo de ácidos, de perácidos y de agua oxigenada residual, las pastas se desgasifican en vacío en un evaporador rotativo.
- [0076]** La presión se mantiene a un valor medio de 25 Kpa.
- 55 **[0077]** La temperatura varía de 60°C a 80°C desde el principio hasta el fin de la fase de evaporación.
- [0078]** Esto permite recuperar condensados de concentración diferente en ácidos orgánicos y en perácidos.
- 60 **[0079]** El agua oxigenada se encuentra principalmente en las pastas tras la evaporación de los ácidos.

[0080] Tras este estadio de evaporación, las pastas se ponen en contacto con una solución de sosa (PH 10) con una relación líquido/ sólido de 7/1.

5 **[0081]** La temperatura de tratamiento es de 95°C.

[0082] La duración de tratamiento es de 2 horas.

[0083] El índice kappa obtenido es inferior a 1.

10

[0084] El índice de blancura es de 88.

[0085] El grado de polimerización de la pasta blanqueada obtenida es de 1350.

15 Ejemplo N° 3

[0086] Blanqueamiento de pastas kraft industriales brutas de madera resinosas.

20 **[0087]** 25 Gramos de pastas kraft industriales brutas de madera resinosas (índice kappa de 35, grado de polimerización de 1500), secadas al aire se mezclan con 100 cc de una mezcla de ácidos acético, fórmico, peracético, perfórmico preparada como en el ejemplo N° 1.

[0088] Los perácidos se preparan por la puesta en contacto de los ácidos acéticos y fórmicos con agua oxigenada de concentración 50 % en peso mínimo (Temperatura 60°C, duración 3 horas).

25

[0089] La concentración en agua oxigenada es del orden de 0,35 moles por litro de mezcla de ácidos orgánicos.

[0090] La concentración en agua de las pastas crudas es inferior a 10 % en peso.

30 **[0091]** La suspensión se mantiene a 70°C durante 2 horas 30 minutos.

[0092] A continuación se filtra la pasta, se prensa manualmente y se lava con agua destilada.

[0093] Los perácidos y el agua oxigenada residual se dosifican.

35

[0094] La concentración en perácidos en los ácidos recuperados es de 0,18 moles por litro mientras que esta concentración en los ácidos de partida era de 0,3 moles por litro.

[0095] La del agua oxigenada es de 0,07 moles por litro mientras que esta concentración era de 0,15 moles por litro en la mezcla inicial de ácidos orgánicos y de perácidos.

40

[0096] Los ácidos recuperados se enriquecen con agua oxigenada para servir en una nueva operación de blanqueamiento.

45 **[0097]** Las pastas prensadas, tras lavado con agua destilada) se ponen en contacto con una solución básica de agua oxigenada a 4% en peso de sosa con respecto a la pasta seca (PH del orden de 10) y 2% en peso de agua oxigenada con respecto a la pasta seca}.

[0098] La relación líquido/ sólido es de 6/1 en peso.

50

[0099] Tras dos horas de tiempo de contacto a 85°C, se filtran las pastas, se prensan y lavan con agua destilada y se secan al aire.

[0100] El índice kappa es inferior a 1

55

[0101] El grado de polimerización de la pasta blanqueada, obtenida es de 1350.

[0102] El índice de blancura es de 87.

Ejemplo N° 4

[0103] Blanqueamiento de pastas con bisulfito de amonio industriales de madera resinosas.

5 **[0104]** 25 gramos de pastas con bisulfito de amonio industriales de madera resinosas (índice Kappa de 30, grado de polimerización de 1550) secadas al aire son tratadas como en el ejemplo N° 3.

[0105] El grado de blancura de la pasta blanqueada obtenida es de 90. El índice kappa es inferior a 1.

10 **[0106]** El grado de polimerización es de 1300.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de blanqueamiento de pastas de papel crudas mediante unos perácidos orgánicos **caracterizado por el hecho de que** se efectúa en dos etapas a la presión atmosférica y a una temperatura inferior o igual a 100°C:
- 5
- La primera etapa consiste en una puesta en contacto de la pasta cruda con una mezcla de ácido peracético y de ácido perfórmico de manera que la mezcla obtenida tenga una concentración en agua inferior o igual a 15% en peso.
 - La segunda etapa consiste en un tratamiento de la pasta blanqueada obtenida, tras separación mecánica del medio de reacción obtenido al final, de la primera etapa, por una solución de sosa y de agua oxigenada.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado por el hecho de que** el ácido peracético y el ácido perfórmico se obtienen por puesta en contacto de una mezcla de ácido acético y de ácido fórmico con agua oxigenada de concentración superior a 50 % en peso.
- 15
3. Procedimiento según reivindicación 1 y la 2 **caracterizado por el hecho de que** la relación ácido acético + ácido peracético / ácido fórmico + ácido perfórmico es del orden de 9/1 en volumen.
4. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 y 3 **caracterizado por el hecho de que** la cantidad de perácidos al principio de la primera etapa es superior o igual a 20 % en peso.
- 20
5. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4 **caracterizado por el hecho de que** la puesta en contacto de las pastas crudas con la mezcla de perácidos se efectúa a contracorriente con recirculación de los perácidos.
- 25
6. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 **caracterizado por el hecho de que** la solución de perácidos tras la primera etapa de blanqueamiento se enriquece con perácidos para llevar la concentración en perácidos al valor escogido.
7. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 **caracterizado por el hecho de que** las pastas tratadas durante la primera etapa se separan de los perácidos por prensado.
- 30
8. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 **caracterizado por el hecho de que** las pastas prensadas son desacidificadas por secado en vacío dejando el agua oxigenada residual en la pasta.
- 35
9. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 **caracterizado por el hecho de que** el tiempo de contacto entre los perácidos y la pasta cruda está comprendido entre 1 hora y 3 horas.
- 40
10. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9 **caracterizado por el hecho de que** la temperatura de tratamiento está comprendida entre 60 y 90 °C.
- 45
11. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 **caracterizado por el hecho de que** la segunda etapa consiste en una puesta en contacto de la pasta desacidificada con una solución acuosa básica (pH comprendido entre 8 y 10) que contiene 1 a 4% en peso de agua oxigenada (calculada con respecto a la pasta seca).
- 50
12. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 **caracterizado por el hecho de que** el tiempo de contacto entre la pasta y el agua oxigenada en medio básico está comprendido entre 1h y 3h.
- 55
13. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 **caracterizado por el hecho de que** las pastas obtenidas durante la segunda etapa se lavan, tras el prensado, con agua desmineralizada.
14. Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 **caracterizado por el hecho de que** el agua introducida por la pasta cruda por un lado, el agua oxigenada por otro lado, se extrae del ciclo por destilación.

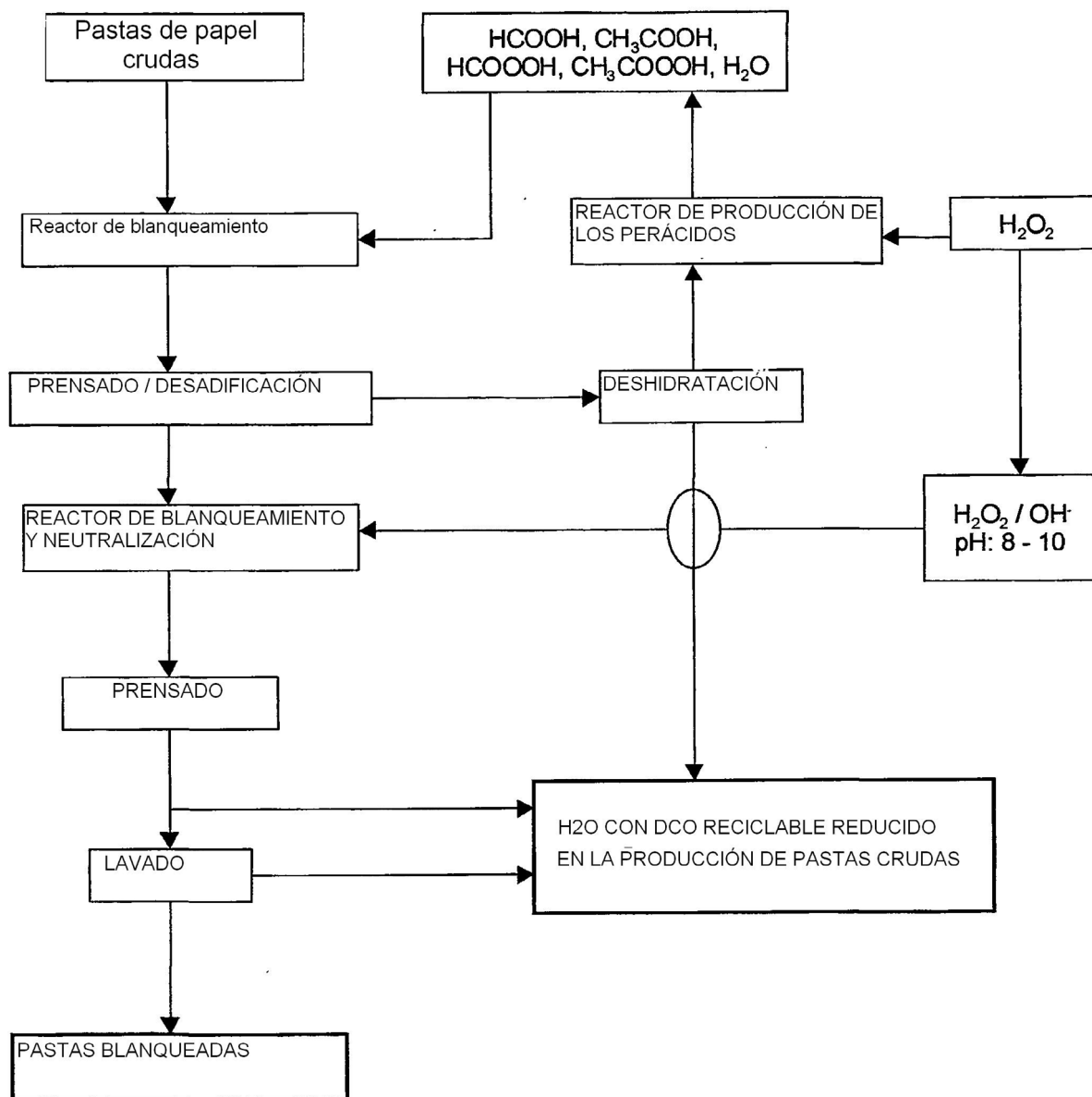


FIGURA 1: Esquema de proceso de blanqueamiento de pastas de papel en medio hidro-orgánico con hidratación controlada