



SAFE-DRIVE™ REFRACTÓMETRO DE PROCESO PR-23-SD DE K-PATENTS

**PARA EL CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DEL
TOTAL DE SÓLIDOS DISUELTOS (TSD) EN
LA PASTA DE CELULOSA**

LAVADO DE LA PASTA DE CELULOSA

El proceso de lavado de pasta de celulosa es considerado como la operación clave que afecta la economía del proceso de pulpaje, así como la carga ambiental de la fábrica de pasta. El objetivo del lavado de pasta es recuperar los compuestos solubles orgánicos e inorgánicos de la mezcla de pulpa (pasta cruda o pasta café), utilizando la menor cantidad posible de licor de lavado o agua.

Al optimizar el proceso de lavado de pasta y al mismo tiempo al incrementar el contenido de sólidos en el licor negro, las fábricas obtienen ganancias inmediatas, una mejor calidad de pasta de celulosa cruda para el proceso de blanqueo, así como con un uso óptimo de agua, químicos y energía.

EFICACIA DEL PROCESO DE LAVADO

Tradicionalmente, el rendimiento del proceso de lavado ha sido controlado mediante dos parámetros: pérdida de lavado y el Factor de Dilución (FD). La pérdida de lavado indica la cantidad de compuestos lavables que pudieron ser separados de la mezcla de pulpa durante el proceso de lavado. El Factor de Dilución indica la cantidad de agua por tonelada de pulpa añadida durante el lavado, la cual posteriormente diluye al licor negro.

Para los operadores ha sido difícil controlar eficientemente el proceso de lavado debido a la falta de instrumentos robustos que puedan medir confiablemente y en-línea la pérdida de lavado. Por ejemplo, mediciones de conductividad son comunes para este fin, aun cuando están basadas en el contenido iónico de los compuestos de sodio en el licor (fase inorgánica) y no miden directamente la fase orgánica, en especial ligninas y hemicelulosas.

Otros métodos convencionales tampoco miden satisfactoriamente la pérdida de lavado. Pruebas de Demanda Química de Oxígeno (DQO) son realizadas en el filtrado resultante para monitorear esta variable, sin embargo, sólo indican la fracción orgánica en la muestra. Adicionalmente, pruebas de laboratorio, tales como análisis de sólidos totales o DQO son métodos fuera de línea con retrasos considerables, que no son adecuados para el control avanzado del proceso.

El Total de Sólidos Disueltos (TSD) ha demostrado ser un parámetro confiable para medir la eficacia del lavado, ya que toma en cuenta las fracciones orgánicas e inorgánicas y todos los sólidos lavables (pérdida real de lavado) son considerados. El TSD es medido en línea con un refractómetro de proceso que proporciona información del rendimiento del lavado en tiempo real, permitiendo responder rápidamente a cambios y perturbaciones del proceso. Los datos de salida del refractómetro pueden ser calibrados para dar información de la DQO.

Método	Ventajas	Desventajas
Total de Sólidos Disueltos (TSD) por un refractómetro de proceso	<ul style="list-style-type: none"> Adecuado para medir la eficacia del lavado ya que considera compuestos orgánicos e inorgánicos. Puede ser instalado directamente en la línea de pulpa. Medición en línea y continua que permite responder rápidamente a cambios en el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Requiere ser re-calibrado si la naturaleza de los sólidos en la línea de proceso cambia (p. ej. diferentes tipos de madera). Sin embargo, la calibración es realizada fácilmente con datos obtenidos en el laboratorio. Mide sólo el total de componentes disueltos, y no distingue entre los diferentes tipos de compuestos en la mezcla.
Pérdidas de sulfato	<ul style="list-style-type: none"> Mide la cantidad de sodio perdido con la pasta, el cual debe ser reemplazado en el sistema de recuperación de productos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> No considera compuestos orgánicos, tales como la lignina. La medición exacta de la pérdida de lavado se ha complicado por la deslignificación con oxígeno (y la adición de compuestos de sodio) entre etapas de lavado. El control es complejo debido a la recirculación constante del licor de lavado, lo que altera los balances de masa del sistema.
Conductividad	<ul style="list-style-type: none"> Proporciona una evaluación aproximada indicando la dirección de los cambios del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> No cuantifica la fracción orgánica, la cual representa entre 60-70 % de los sólidos disueltos, en especial ligninas. Se ve afectada por la temperatura y el pH de la solución. Pierde sensibilidad a altas concentraciones. Ensuciamiento en la superficie del electrodo. Interferencia de otros iones. Polarización de la solución. La composición iónica es diferente en la cocción de maderas duras y maderas blandas. No proporciona una medida real de la pérdida de lavado, ya que la medición es tomada usualmente luego de la dilución en el tanque de licor débil. Retrasos y demoras en recibir la información.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	<ul style="list-style-type: none"> Importante por razones ambientales puesto que proporciona información de la fracción orgánica como ligninas, carbohidratos, metanol, ácidos de bajo peso molecular y extractivos. Independiente a reactivos agregados a la mezcla de pulpa. 	<ul style="list-style-type: none"> Representa sólo la fracción orgánica en el caudal (disuelta y en suspensión). Retrasos y demoras en recibir la información. No es adecuado para el monitoreo continuo del proceso. Poca repetitividad, especialmente en los valores bajos del rango. Afectada por pH. Muchos compuestos orgánicos presentes en el lavado pueden aumentar el valor de la DQO, pero no tienen efecto adverso en el proceso de blanqueo (p. ej. metanol). Las pruebas generan desechos peligrosos.

APLICACIÓN

UN MEJOR CONTROL DEL TOTAL DE SÓLIDOS DISUELTOS (TSD) EN EL LAVADO DE PASTA

Tomando en cuenta la relación económica entre costos de operación y eficiencia del proceso, la primera consideración es maximizar el rendimiento de sólidos debido a su valor calorífico en la caldera de recuperación, y minimizar el factor de dilución para escatimar vapor en los evaporadores. La segunda consideración es el costo de los productos químicos de adición, que se agregan en el ciclo de recuperación para compensar las pérdidas químicas. Otras consideraciones incluyen el costo de tratamiento de efluentes, las limitaciones de eficiencia del evaporador en muchas fábricas y el consumo de químicos de blanqueo en las fábricas de pasta blanqueada.

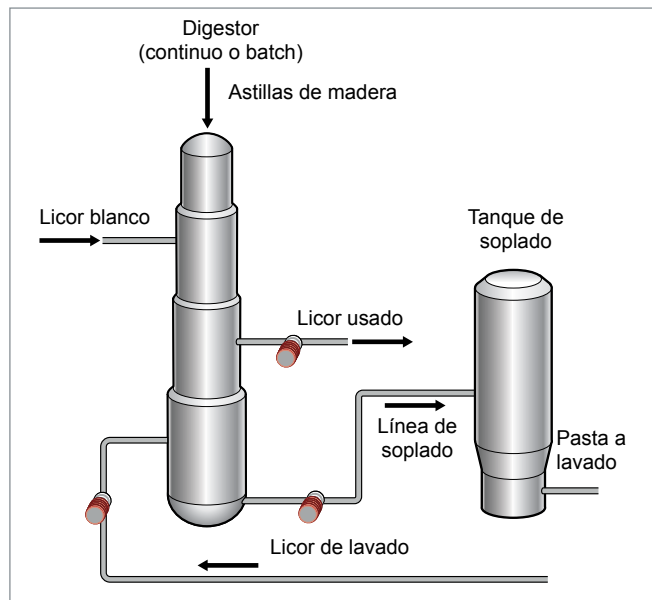
K-Patents ha desarrollado el refractómetro de proceso SAFE-DRIVE PR-23-SD para la medición continua del contenido de sólidos disueltos en una suspensión de fibras, lo que hace posible seguir continuamente e individualmente el rendimiento de diferentes pasos del proceso. Cambios en el TSD en el caudal de entrada y salida de la pasta, así como en los caudales del filtrado pueden ser detectados inmediatamente.

Cuando una fábrica de pasta de celulosa tiene un número apropiado de mediciones en línea del total de sólidos disueltos, le es posible calcular y optimizar variables importantes del proceso de lavado, tales como el Factor de Dilución óptimo (FD), Factor de Desplazamiento (DR), pérdida de lavado relativa (1-Y), y el Factor de eficacia de toda la planta (E). Esto permite la implementación de un sistema de control avanzado para alcanzar los beneficios de optimizar completamente las operaciones del lavado de pasta café.

LAVADO EN DIGESTOR Y LÍNEA DE SOPLADO

La medición del TSD en la línea de soplado después del digestor posibilita monitorear la operación del difusor. Esta, junto a otras mediciones (p. ej. filtrado y licor usado), le permiten a la fábrica controlar el rendimiento del lavado en el digestor. Adicionalmente, mediciones del TSD en la línea de soplado permiten el monitoreo del funcionamiento del digestor para asegurar que el caudal de salida tenga la concentración correcta. La combinación de estas mediciones facilita los cálculos continuos de balances de masa en el digestor.

DIGESTOR



PASTA AL LAVADOR

La medición precisa y en tiempo real del TSD en la pasta alimentada al lavador permite responder inmediatamente a los cambios en el proceso, y evita que las perturbaciones sean arrastradas a las otras fases del lavado. Variables de proceso, tales como el factor de dilución, pueden ser controladas de acuerdo a las propiedades del caudal de entrada, y los balances de masa pueden ser monitoreados continuamente.

FASE DE LAVADO

En esta etapa, mediciones en línea del TSD permiten un mejor control y ayudan a determinar el factor de dilución óptimo, la consistencia correcta de operación y la concentración óptima de sólidos en el flujo que va a la caldera de recuperación. Esto evita el consumo en exceso de agua en los lavadores, reduciendo así el requerimiento de energía en el evaporador y la necesidad de químicos de compensación.

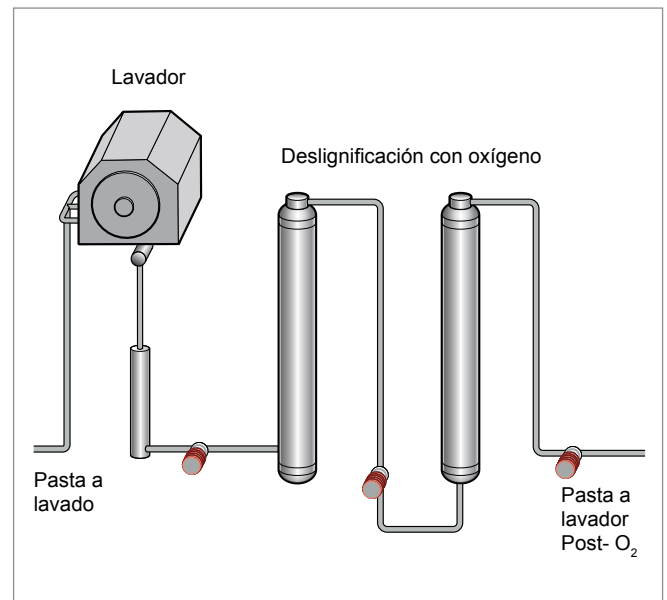
PASTA CRUDA A ETAPA DE OXÍGENO

El rendimiento y costo del proceso de deslignificación con oxígeno pueden ser optimizados mediante el uso de mediciones en línea del TSD. Al reducir la pérdida de lavado, se reduce también la cantidad de álcali. El álcali es consumido en reacciones de neutralización de los ácidos orgánicos presente en el caudal de pasta. Adicionalmente, la temperatura en el reactor puede ser optimizada y la cantidad requerida de oxígeno puede ser disminuida.

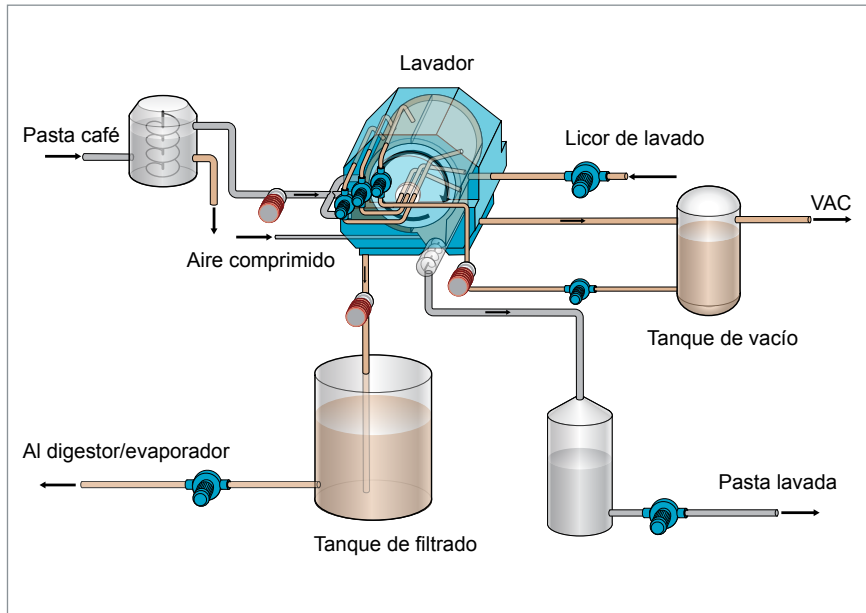
PASTA A BLANQUEO

Mediciones continuas y confiables de la pérdida de lavado en la pasta a blanqueo hacen posible controlar la eficacia del proceso de lavado. Al minimizar la pérdida de lavado, los procesos posteriores pueden ser optimizados. Mientras menor sea la pérdida de lavado en la pasta sin blanquear, mejor será su calidad y menor será el requerimiento de químicos en el proceso de blanqueo. El desempeño ambiental del proceso también mejora y los costos de tratamiento de efluentes se reducen.

DESLIGNIFICACIÓN CON OXÍGENO



LAVADOR DD



BENEFICIOS

- Control continuo de la eficacia de lavado
- Mejora en el rendimiento de la deslignificación con oxígeno y el blanqueo
- Menor consumo de químicos en las etapas posteriores de blanqueo
- Mejor calidad de la pasta de celulosa
- Disminuye la formación de compuestos orgánicos nocivos para el medio ambiente en la etapa de blanqueo, menor carga a la planta de tratamiento de efluentes
- Maximiza la recuperación de químicos de cocción (Na y S) y de materiales orgánicos disueltos
- Optimiza el uso de energía
- Maximiza la eficiencia de la caldera de recuperación
- Mejora el funcionamiento mecánico de los lavadores, aumenta el tiempo de vida de los lavadores
- Mejora la ejecución del proceso
- Moderada inversión; el retorno de la inversión es rápido, entre 3-6 meses.

TECNOLOGÍA DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN

La tecnología de medición del índice de refracción de K-Patents, se ha convertido en un estándar de la industria – es utilizada ampliamente para medir el contenido de sustancias secas en el licor negro y la densidad del licor verde en los sistemas Kraft de recuperación de productos químicos y energía en todo el mundo.

La tecnología cubre todos los factores críticos requeridos para la medición del TSD en todo tipo de lavadores de pasta de café y procesos de lavado. Debido a su diseño patentado, las mediciones no se ven afectadas por sólidos suspendidos, burbujas o fibras, por lo que los refractómetros pueden ser instalados directamente en la línea de pulpa o filtrado. Los refractómetros de K-Patents no se ven afectados por vibraciones, choques de temperatura o altas presiones. Adicionalmente, los costos operativos son bajos y los equipos no requieren mantenimiento.

Existen dos tipos de sistemas del refractómetro de procesos SAFE-DRIVE PR-23-SD, ambos diseñados específicamente para la fiabilidad e instalación fácil y directa en la línea de proceso. El PR-23-SD es calibrado en fábrica para aplicaciones con licor negro.

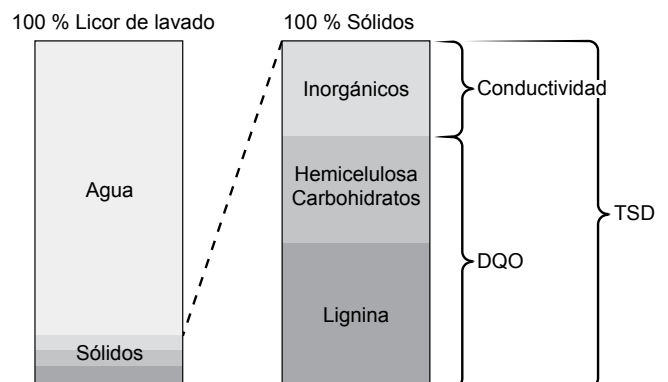
K-Patents también puede proveer un servicio completo de consultoría, el cual consiste de un pre-estudio y una evaluación de la situación y de los problemas actuales en la fábrica. El servicio ofrece recomendaciones para la implementación de mediciones del total de sólidos disueltos en diferentes etapas individuales de lavado, y su integración al sistema de control existente. El objetivo principal de las mediciones en línea es revelar los cambios óptimos requeridos para obtener la mayor eficacia en cada etapa del proceso.

Para más información acerca de nuestra tecnología de índice de refracción, por favor visite www.kpatents.com.

CARACTERÍSTICAS DE DESEMPEÑO DEL REFRACTÓMETRO DE PROCESO SAFE-DRIVE

- Indica el TSD en la solución, véase la figura abajo
- Adecuado para todas las concentraciones
- Mide con precisión la concentración de sustancias líquidas lavables
- Detecta materiales orgánicos con gran tamaño molecular, tales como ligninas
- No se ve afectado por la DQO causada por el metanol
- Mediciones en línea y continuas, el tiempo de respuesta es inmediato, adecuado para el control
- Instalado directamente en la línea de proceso de pulpa
- Bajos costos de operación, no requiere mantenimiento

MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS EN EL LICOR DE LAVADO



OPCIONES DE MONTAJE

FILTRADOS Y LICOR NEGRO DÉBIL



REFRACTÓMETRO DE PROCESO
SAFE-DRIVE PR-23-SD CON
SISTEMA DE LAVADO DE PRISMA
A VAPOR

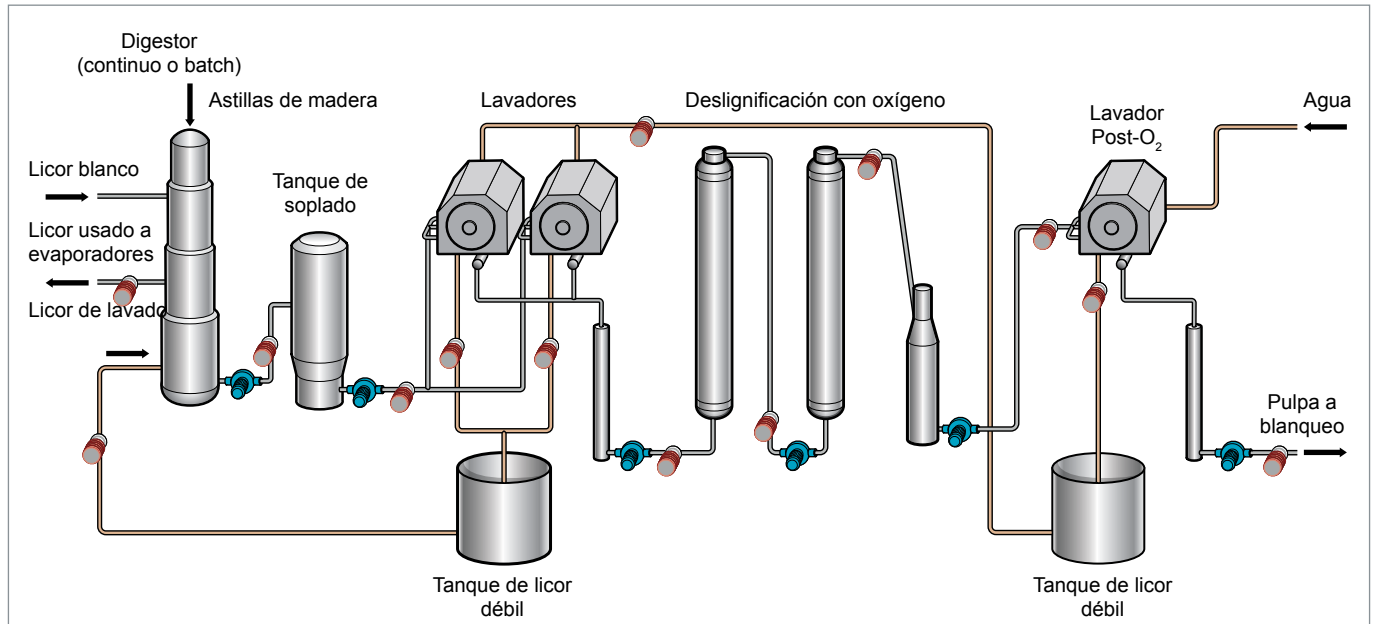
LÍNEA DE SOPLADO Y DE PULPA



REFRACTÓMETRO DE PROCESO
SAFE-DRIVE PR-23-SD CON
UNA VÁLVULA ESPECIAL DE
AISLAMIENTO Y UNA PLACA DE
INSTALACIÓN SDI2-23-PL-SS PARA
LA LÍNEA DE PULPA

SERVICIO DE PRE-ESTUDIO

PROCESO DE LAVADO DE LA PASTA



SERVICIO DE PRE-ESTUDIO PARA RECOMENDACIONES DE MEDICIONES EN LÍNEA

K-Patents ofrece un servicio de consultoría del proceso de lavado de pasta de celulosa para todas las fábricas, con el objetivo de analizar las posibilidades de mejora de la eficacia de lavado y asistir en la implementación de los refractómetros en esta costosa parte del proceso de pulpage. El servicio incluye 2-3 días de evaluación de las prácticas de control actuales en la fábrica y del equipo de lavado de la pasta, y la identificación de potenciales áreas para mejoras. El cliente recibe consultoría in situ, un reporte y recomendaciones por parte de un especialista de K-Patents.

Una vez que el sistema de K-Patents esté en operación, ofrecemos un amplio rango de servicios incluyendo soporte técnico, mantenimiento y actualizaciones para el equipo, así como entrenamiento continuo para el personal de la planta durante toda la vida del producto. Ofrecemos cursos de entrenamiento los cuales pueden ser realizados en las instalaciones de K-Patents, o en las instalaciones del cliente. Los cursos también están disponibles a través de nuestros representantes autorizados locales.

ÁMBITO DEL PRE-ESTUDIO

- Remarcar las prácticas de control actuales del proceso de lavado en la fábrica, así como áreas para optimización
- Muestreo en áreas seleccionadas del proceso, mediciones fuera de línea con el refractómetro PR-33-AC de K-Patents y un cuvette de laboratorio, y comparación con las prácticas de laboratorio del cliente
- Análisis y discusión de los hallazgos
- Simulación de los beneficios
- Revisión de posibles áreas para la instalación de un refractómetro
- Reporte completo con los hallazgos, y recomendaciones para soluciones de mediciones en línea

K-PATENTS OY

P.O. BOX 77
ELANNONTIE 5
FI-01511 VANTAA, FINLAND
TEL.: INT.+358-207-291 570
FAX: INT.+358-207-291 577
INFO@KPATENTS.COM
WWW.KPATENTS.COM

K-PATENTS, INC.

1804 CENTRE POINT CIRCLE, SUITE 106
NAPERVILLE, IL 60563
U.S.A.
TEL.: INT. + 1 (630) 955 1545
FAX: INT. +1 (630) 955 1585
INFO@KPATENTS-USA.COM
WWW.KPATENTS.COM

SEITA

Soluciones en Instrumentación,
Automatización y Control Industrial

www.seita.com.co