

LA POLUCION DE LAS AGUAS DE LAVADO DE LA LANA SUCIA Y SUS POSIBILIDADES DE TRATAMIENTO

por **B. Koussens**

La lana es probablemente una de las primeras fibras de uso textil, además de ser la primera que haya sido utilizada y valorizada por el hombre para satisfacer sus necesidades de vestido.

Sus numerosas cualidades naturales y las propiedades adicionales que le son conferidas en las diversas etapas de su ennoblecimiento contribuyen a la obtención de artículos de alta calidad, universalmente apreciados.

No es a buen seguro, el propósito de esta exposición extenderse sobre las virtudes de una fibra, que todos ustedes conocen por otra parte.

Pero, como en otros campos, y en particular en éste del textil que les es familiar, las calidades y los resultados de un artículo no son apreciados a menudo hasta la etapa final de la comercialización y ocultan la mayor parte del tiempo la realidad de los problemas cotidianos que son el destino de los ingenieros y técnicos de fabricación.

Y, uno de los problemas de nuestra época, y que no hará otra cosa que cada vez ser más importante es precisamente el del agua, lo que introduce naturalmente la noción de polución y nos lleva de lleno a nuestro tema.

La lana, de la que hace unos momentos evocábamos sus cualidades, es, desgraciadamente para lo que la rodea, el origen de una fuente de polución muy importante.

Pero, algunos valores que hemos establecido a partir de los elementos de que disponíamos, y que les presentamos en la tabla 1, les permitirán situar mejor la importancia del problema.

TABLA I

Importancia de las fuentes de polución

| | <i>Sobre el conjunto del territorio francés</i> | <i>Estanque de L'Espierre (Roubaix-Tourcoing)</i> |
|---|---|---|
| Polución urbana | 30,5 % | 18 % |
| Polución industrial (excepto industria textil) | 64,5 % | } 27 % |
| Polución de la industria textil (excepto lavado de lana) | 4,1 % | |
| Lavado de lana sucia | 0,9 % | 55 % |

Por lo que se refiere a los valores dados para el Estanque de l'Espierre, no poseemos para la parte de polución industrial, la parte relativa de polución debida

a las industrias textiles, otras que las de lavado de lana. Pero es cierto que este porcentaje debe ser relativamente elevado, habida cuenta de la importancia local de este tipo de industrias.

En fin, la parte considerable que representa la polución del lavado de lana se debe a la implantación local de la casi totalidad de empresas de lavado y peinado de lana. Parece igualmente interesante señalar que las aguas de lavado de lana sólo representan el 10 % del volumen de las aguas vertidas en el l'Espierre.

La estimación cuantitativa, por otra parte, muy breve, que acaba de presentarse sólo estaba destinada a situar la importancia del problema y ahora entraremos en el aspecto cualitativo de las sustancias polucionantes arrojadas por el lavado de la lana sucia.

Yo no enseñaré gran cosa a los especialistas de la profesión enumerando y fijando un orden de magnitudes en lo que se refiere al contenido de un vellón, pero sin extenderme demasiado, me parece cuando menos necesario decir algunas palabras en honor del auditorio.

Es bien cierto que el porcentaje de materias extrañas a eliminar del vellón varía de una manera bastante amplia según el origen de las lanas pero consideraremos el caso general teniendo en cuenta el hecho que para el caso de las lanas tratadas en nuestro país, el rendimiento medio en lana peinada y cardada se establece alrededor del 60 %.

El 40 % de impurezas puede repartirse aproximadamente de la siguiente manera:

TABLA II

| | % | <i>Cantidad diaria en toneladas</i> |
|--------------------|------------|---|
| «Suarda» | 9 | 63 |
| Materias grasas | 12 | 84 |
| Materias vegetales | 4 | — |
| Arena-tierra | 15 | 105 |
| | <hr/> 40 % | <hr/> 252 |

En la columna de la derecha de esta tabla, figuran las cantidades aproximadas en toneladas de desperdicios eliminados cada día, suponiendo una transformación diaria de unas 700 toneladas de lana sucia. Las materias vegetales no se tienen en cuenta en este balance, pues se puede considerar que la casi totalidad de las mismas se eliminan mecánicamente durante las operaciones de cardado y peinado.

Lasuarda está constituida por los elementos secretados por las glándulas sudoríferas de la oveja. Pero esta noción de la suarda ha sido difundida arbitrariamente para designar toda la fracción soluble en el agua. Siendo así por ejemplo que la degradación fotoquímica de la fibra conduce a la aparición de compuestos hidrosolubles conteniendo azufre y nitrógeno, que otras reacciones fotoquímicas pueden modificar las secreciones glandulares. La hidrólisis, en relación por otra parte con un aumento de la alcalinidad del vellón, conduce a una degradación de la lana y a la formación de ácidos aminados. El vellón puede estar contaminado por los productos de desecación de la orina, por excrementos, por materias minerales y vegetales solubles, por el crecimiento de bacterias.

Todo esto hace que sea muy aleatorio querer hacer un balance cuantitativo de la composición de la suarda, que variará según la región de crianza, la alimentación, las condiciones climáticas.

La suarda es pues una mezcla compleja y heterogénea de sales de potasio de ácidos grasos, de amino-ácidos, de urea, de sales minerales tales como el sulfato y el cloruro de potasio.

El análisis del extracto seco de un líquido de desgrasado, filtrado para eliminar lo insoluble hace aparecer la presencia de 30 a 40 % de compuestos inorgánicos y 60 y 70 % de compuestos orgánicos. Por sí sola, pues la suarda será la causa de una polución importante, pues entre las sales minerales, que constituyen otro tipo de polución, a saber, la polución salina, la materia orgánica consumirá oxígeno para asegurar su metabolización. El examen de los resultados del análisis de 14 tipos de lanas ha demostrado por otra parte que la DBO de la suarda es prácticamente equivalente a la de la grasa.

Lo que se llama corrientemente «grasa de lana» es de hecho una cera, pero para más comodidad utilizaremos el término Suintina ampliamente utilizado en la profesión. Es una mezcla de alcoholes y ésteres de alcoholes y ácidos grasos de alto peso molecular. Los ácidos y los alcoholes entran en una proporción del 50/50 en la composición.

Como las otras ceras, tiene con relación a las grasas, un índice de saponificación bastante bajo y un contenido en insaponificables bastante importante. Es poco más o menos el único punto común que ésta tiene con las otras ceras, pues su índice de yodo es en general más alto y su índice de ácido más bajo que el de las otras ceras. El índice de ácido es por otra parte un criterio importante para la recuperación de la suintina, ya que su aumento indica una destrucción de los compuestos y puede hacer bajar muy rápidamente su precio de venta.

No nos entretendremos en la constitución de la suintina para indicar en seguida que ésta constituye un elemento polucionante no despreciable.

En la Tabla que sigue a continuación figura el consumo medio en oxígeno, determinado para 5 suintinas extraídas de lanas de diferente procedencia.

TABLA III

Demanda de oxígeno de la Suintina

en Kg. de oxígeno por Kg. de producto

| <u>DBO/5</u> | <u>DBO/20</u> | <u>DCO</u> |
|--------------|---------------|------------|
| 0,62 | 0,99 | 2,78 |

Finalmente la última fuente de polución importante está constituida por las arenas y tierras que ensucian el vellón de la oveja y sobre las que se conoce bastante mal su granulometría.

Después de haber descrito brevemente y mostrado la importancia de las sustancias polucionantes aportadas por el vellón de la oveja, existe un campo en el que parece igualmente interesante prestar atención, éste es el de la polución engendrada por los tensioactivos utilizados para el lavado y desgrasado de lana sucia.

Una primitiva constatación interesante, reside en la comparación de la carga polucionante de dos tensioactivos utilizados en el lavado; tales como el jabón y un detergente no iónico que es un alkyl-aryl de 9 moléculas de óxido de etileno. Los resultados obtenidos vienen representados en la tabla 4.

TABLA IV

Demanda de oxígeno en Kg. por Kg. de producto

| | <u>DBO</u> | <u>DCO</u> | <u>MO</u> |
|--|------------|------------|-----------|
| Jabón al 80 % | 1,38 | 2,34 | 1,7 |
| Detergente no iónico Alkyl-aryl 90E | 0 | 0,54 | 0,18 |

Estas pocas cifras muestran bien que según el tipo de tensioactivos utilizado, se puede aumentar considerablemente la carga polucionante de un vertido.

Nos es difícil estimar la importancia de esta carga polucionante con relación a la carga polucionante global en el caso de utilización de jabón. Muy pocas empresas, en efecto, utilizan aún esta técnica de lavado y algunos sondeos efectuados hacen aparecer consumos en jabón que varían desde simple a triple, a saber, de 25 a 70 g por kilo de lana lavada, tratándose en este caso de jabón con 30 % de materia activa.

Por contra, es mucho más fácil establecer un balance de carga polucionante en el caso de utilizar detergentes no iónicos para el lavado de la lana, lo que, ciertamente representa la realidad en el 70 a 80 % de los casos.

Tomando como base un consumo medio de 8 g de detergente por kilo de lana lavada, un rendimiento medio del 60 % y una carga polucionante de 600 g de DCO por kg de detergente, siendo nula la DBO/5, la polución debida al detergente sería aproximadamente 1,5 % de la polución total debida al lavado de la lana sucia. Incluso aceptando márgenes de error importantes este porcentaje sería siempre extremadamente débil, y dejando a parte los problemas que los detergentes pueden ocasionar en las futuras estaciones de depuración, uno se pregunta si la obligación de emplear detergentes biodegradables por ciertos sectores de actividad industrial se justifica actualmente.

Evidentemente no nos atañe tomar posición en tal problema pues muchos elementos pueden escapársenos.

Es de todas formas bien cierto que la industria no es, y de lejos la mayor consumidora de detergente, pues este ingrediente que interviene directamente en el coste de tratamiento de las materias se dosifica lo más justamente posible para evitar el despilfarro. Por contra, parece que la mayoría de los detergentes que se encuentran en los ríos y que provocan a veces espumas espectaculares provienen de la utilización abusiva de polvos y detergentes caseros. Y si nuestras informaciones son exactas, en Alemania por ejemplo, la industria consume del 15 al 20 % del total de detergentes utilizados.

Udes. quizás pensarán después de lo anteriormente dicho que yo soy un enemigo encarnizado de la utilización de los detergentes biodegradables por la industria. No es así. Ciertamente la mayoría de los casos, sino en todos, estos productos gravarán el precio de coste de transformación. Pero la salvaguardia de la naturaleza, la preservación de la salud pública son objetivos por los que habrá que pagar su precio, y la mayor parte de la industria es bien consciente de ello y salvará sin rechistar esta etapa. Pero para salvarla, existen imperativos técnicos. Habrá que poner a punto productos que permitan obtener los mismos resultados que con los actualmente utilizados. Y, es por estas razones puramente técnicas, que puede ser deseable que la industria pueda beneficiar de un período de adaptación, antes de caer bajo el peso de la aplicación estricta de la ley.

Durante uno de los ensayos industriales de lavado de lana sucia con detergentes biodegradables, hemos sido inducidos entre otros controles, a efectuar medidas de polución de los vertidos en los baños de lavado de una misma lana, lavada con productos no iónicos, siendo uno biodegradable y el otro no.

Por extrapolación, pensábamos que, como en el caso de utilización del jabón que es biodegradable, el empleo de un detergente biodegradable llevaría una carga polucionante más elevada. Para nuestro gran asombro, no fue así, todo lo contrario, pues la disminución de carga polucionante era superior al 40 %.

Ante lo inesperado de estos resultados, decidimos empezar una experiencia de lavado en laboratorio, utilizando la misma lana extraída por sonda, los mismos detergentes y unas condiciones de tratamiento lo más próximas posible de la realidad.

En este caso también, la disminución de carga polucionante, sin ser tan espectacular como industrialmente, era muy clara y significativa.

Estos resultados figuran en la tabla 5.

TABLA V

Disminución de la polución. Comparación detergente biodegradable y no

| | <u>DBO/5</u> | <u>DCO</u> |
|----------------------|--------------|------------|
| En columna de lavado | — 40 % | — 43 % |
| En el laboratorio | — 22 % | — 23 % |

Para explicar este fenómeno, hemos quedado reducidos actualmente a una suposición que es la siguiente: teniendo en cuenta el medio en el que se utiliza el detergente, medio que en sí mismo constituye un excelente caldo de cultivo, se puede suponer que la biodegradación se aceleraría lo que podría iniciar la degradación de los otros constituyentes orgánicos del baño y así modificar la cinética de metabolización del medio.

Esta hipótesis puede tomarse en lo que ella tiene de válida, pero por el momento no vemos la forma de formular otra.

TABLA VI

Disminución de polución de los baños de lavado en 24 horas

| <i>Detergente utilizado</i> | <u>DBO/5</u> % | <u>DCO</u> % | <u>MO</u> % |
|--|-------------------|-----------------|----------------|
| 1. Jabón de sosa | 10 | 0 | 4 |
| 2. Alkyl-aryl 9OE | 0 | 0 | 0 |
| 3. Alcohol graso natural primario C ₁₂ - C ₁₄ | 23 | 9 | 14 |
| 4. Alcoholes primario y secundario C ₁₂ - C ₁₄ 9OE | 48,5 | 2,5 | 15,5 |
| 5. Alcohol secundario C ₁₃ - C ₁₅ 9OE | 37 | 16 | 22 |
| 6. Alcohol primario C ₁₆ - C ₁₈ 16 OE | 52 | 5 | 22,5 |
| 7. Alcohol primario C ₁₆ - C ₁₈ 23 OE | 34 | 6 | 15,5 |
| 8. Compuesto anfótero derivado de oxialcoilaminas | 20 | 9 | 13 |

Sin embargo, hemos querido verificar estos resultados obtenidos con un sólo

detergente y, en laboratorio hemos lavado una misma lana con jabón de sosa, un detergente no iónico, no biodegradable habitualmente utilizado por los lavaderos y, 6 detergentes no iónicos biodegradables respectivamente. Las medidas de polución se han efectuado en los baños inmediatamente después del lavado, y después que hayan sido conservados 24 horas a 50°C y mantenidos en circulación por medio de una bomba.

Los resultados obtenidos vienen expuestos en la tabla 6 y parecen confirmar las primeras constataciones que habíamos hecho.

Para los detergentes 3 a 7, se trata siempre de alcoholes de cadena recta.

DEPURACION

Los baños del lavado de lana sucia son uno de los líquidos industriales más concentrados en sustancias polucionantes, y según la opinión de varios autores, son considerados como los más difíciles a tratar de toda la industria textil, no tanto por la naturaleza de los polucionantes como por su concentración. El tratamiento biológico no parece practicable sin un pretratamiento de eliminación de la suintina.

Desde antes de principios de este siglo, y a lo largo del mismo, varios investigadores han previsto soluciones que han conducido a la aplicación de técnicas que permiten recuperar o eliminar una parte de la suintina contenida en el agua residual, según que el objetivo fuera la valoración de un subproducto, o la despolución, o las dos a la vez.

Pasaremos una revista rápida a estas técnicas, excluyendo por el momento la centrifugación, para llegar a la presentación de los resultados de una técnica que conduce en la hora actual a resultados satisfactorios.

La transformación ácida es uno de los métodos más antiguos conocidos para recuperar la suintina. La operación consiste en acidificar las aguas residuales, corrientemente con ácido sulfúrico, hasta un pH de 3,5 aproximadamente. Se produce una hidrólisis de los jabones, y después de decantación, la masa pastosa es tratada para extraer la materia grasa. Esta técnica ha sido ampliamente empleada en Francia, pero ahora está totalmente abandonada.

A pesar de las cantidades relativamente elevadas de suintina recuperada, el procedimiento es difícil de llevar de forma económica, la cantidad de ácido sulfúrico a emplear para producir una tonelada de materia grasa varía de 750 a 1.500 kg. Por otra parte, el producto obtenido es de muy baja calidad: índice de ácido elevado y coloración marrón oscuro.

Bajo el punto de vista despolución, el interés de la operación no parece tampoco muy claro. En el caso de un tratamiento bien llevado, se logra extraer cerca de los 2/3 de la materia grasa de las aguas residuales, pero la DCO sólo disminuye en 1/3 lo que no sorprende apenas, puesto que hemos visto hace un momento que la suintina no era la única fuente de polución orgánica.

El empleo casi generalizado de detergentes sintéticos, particularmente de los detergentes no iónicos que dan emulsiones muy estables aún viene a estorbar de manera sensible el rendimiento de la operación y acelerar su abandono, a pesar de que hayan sido estudiados remedios para tratar de paliar esta caída de rendimiento. Citemos entre otros, transformación en autoclave bajo presión, o la adición de pequeñas cantidades de arcilla o bentonita coloidal que permitan mejorar de manera sensible la decantación.

Ninguna de estas técnicas parece haberse desarrollado y la transformación ácida de las aguas de lavado de la lana está en vías de abandono generalizado, debido a la poca rentabilidad de la operación en lo que concierne a la valoración

de la suintina recuperada, del poco interés vis-a-vis de la despolución, y de los numerosos inconvenientes inherentes a su puesta en marcha, uno de ellos y no el menor es la emanación de olores nauseabundos.

Para recordatorio, y con un afán un poco histórico, citaré rápidamente algunas técnicas, algunas originales, pero que si un día alcanzaron la etapa de aplicación industrial, han tenido una vida efímera.

Este fue el caso por ejemplo, del tratamiento de la lana sucia con los ultrasonidos. Por elegante y original que sea esta técnica, y a pesar de la poca información que tenemos, creemos saber que su eficacia es muy limitada, y que lo único que se consigue es desprender las materias minerales que rodean a la fibra, sin ninguna acción sobre la materia grasa ni sobre las materias minerales incluidas en esta última.

La refrigeración de la lana sucia hasta menos diez grados, ha sido igualmente experimentada. A esta temperatura, la suintina se hace dura y quebradiza, y sometiendo la lana a una acción mecánica de apertura, ésta se desprende de la fibra y cae al mismo tiempo que las tierras. De todas formas, además de la rotura de fibras, la eficacia no ha sobrepasado nunca el 50 % y era necesario aún pasar en seguida la materia por un leviatán.

La absorción de las materias grasas por el paso de las aguas residuales a través de columnas rellenas de cok, de carbón, o de resinas sintéticas no han dado los resultados esperados, no más que el procedimiento DE VREES al sulfato de cal, que fue aplicado por ciertos lavadores de lana hacia el año 1930.

Citaremos igualmente la posibilidad de extraer la materia grasa de las aguas residuales, tratándolas con disolventes, pero el consumo en reactivo hace este procedimiento demasiado caro.

El ácido tánico también ha sido probado como reactivo de tratamiento de las aguas de lavado así como el óxido de zinc que en medio alcalino da como un aglomerado de hidróxido que provoca la coagulación de las impurezas que contienen las aguas residuales, pero no hemos podido recoger información sobre la eficacia e interés de estos tratamientos.

También han sido estudiados diversos procedimientos mecánicos y algunos incluso puestos en funcionamiento con algún éxito. Numerosos patentes hacen referencia a estos sistemas, todos los cuales tienen como finalidad la producción de una espuma compacta y rica en grasa.

La instalación necesita, no obstante, unos baños de lavado que contengan como mínimo 20 g/l de materia grasa. El batido con paletas, la inyección de aire comprimido, la proyección contra una pared, la centrifugación aérea son otros tantos medios que han sido experimentados para la obtención de espumas, algunas de las cuales pueden contener hasta 20 % de materias grasas. Estas espumas se lavan en seguida y siguen un tratamiento térmico que permite separar una suintina de excelente calidad, comparable a la obtenida por centrifugación.

La última de estas técnicas nos viene de Australia donde ha conocido una aplicación industrial, hace algunos años. Pero todas estas técnicas hay que considerarlas más como medios de recuperación de la materia grasa que como procedimientos de depuración. En efecto, las diversas informaciones dadas al mismo tiempo que la descripción de las técnicas dan una hoja de rendimiento que no sobrepasa el 50 %.

Como en el caso de la transformación ácida, la polución residual es importante puesto que la constituye toda la fracción hidrosoluble y por lo menos 50 % de las materias grasas.

La última categoría de tratamientos químicos experimentados para tratar las aguas residuales del lavado de la lana, corresponde a los que emplean las sales

de calcio. Uno de estos métodos emplea el hipoclorito de calcio que provoca una rotura de la emulsión, debido a la transformación de los jabones de sosa en jabones de calcio. La acidificación, que sigue a la adición del hipoclorito de calcio conduce a la formación de cloruro y oxígeno atómico, que presenta entre otras, la ventaja de blanquear la suintina.

Esta técnica se utiliza en una empresa americana, por lo menos, pero tiene muchos problemas de instalación. Por otra parte, teniendo en cuenta el coste del reactivo, el procedimiento es económicamente inexplotable en nuestro país.

Otros procedimientos prevén la rotura de la emulsión por adición de cal, de yeso, de cloruro de calcio.

Este último reactivo en particular es barato y conduce a resultados muy interesantes. Hemos tenido ocasión de darnos cuenta de los resultados obtenidos en una instalación de tratamiento de aguas de lavado de lana de una empresa inglesa.

Por medio del diagrama presentado en la figura 1, se podrán seguir la sucesión de tratamientos a los que se someten las aguas residuales. Hay que precisar en primer lugar que esta estación depuradora está en funcionamiento desde 1963-64 y que ha reemplazado a una estación de transformación ácida que no permitía obtener unas aguas residuales que respondieran a las exigencias de vertido fijadas por las autoridades locales.

Esta estación se proyectó para el tratamiento de 200 m.³ día de aguas residuales, pero teniendo en cuenta la reducción de la actividad «Lavado y peinado de lana» de la empresa, ésta no recibe más que de 80 a 90 m.³ día de aguas residuales a tratar. Estas provienen de 2 columnas de lavado que tratan alrededor de 500 kg/hora de lana sucia.

Finalmente precisamos, sin entrar en detalles sobre la gestión de la columna de lavado, que los 80-90 m.³ están constituidos por el vaciado cada 8 horas del primer baño de lavado y de una parte del segundo. Existe pues, desde el principio, un doble circuito de vaciado, que permite separar las aguas residuales. Los líquidos a tratar primeramente son enviados a una fosa de almacenamiento de unos 250 m.³ De esta fosa, son bombeados permanentemente a un hidrociclón, cuyo gasto horario es de 27 m.³/hora. Las aguas residuales pasan unas 6 veces por el hidrociclón. Lo que se derrama por arriba de este aparato vuelve a la fosa, mientras que lo que sale por debajo se recupera en un cubeta.

Lo que sale por debajo produce diariamente alrededor de 1,5 m.³ de lodos, o sea unas 3 toneladas. Estos lodos contienen alrededor de un 25 % de agua, 4-5 % de materias orgánicas y 70 % de materias minerales; arena y tierra.

Esta operación puramente mecánica, aunque realiza una cierta despolución tiene por solo y único objetivo, la protección posterior de las centrifugadoras.

Después, las aguas residuales que han pasado varias veces por el hidrociclón se someten a la centrifugación que se efectúa únicamente con un objetivo de valorización, para recuperar la suintina.

De todas formas conviene precisar que el hecho de centrifugar o no las aguas residuales en nada afecta la calidad del tratamiento posterior.

Después de la extracción de la suintina, el líquido empobrecido recibe los lodos extraídos durante la centrifugación y es enviado a la cubeta de filtración donde se inyecta al mismo tiempo una solución de cloruro de calcio, siendo la cantidad de este reactivo de 7 g por litro de agua residual.

En la cubeta de filtración, que está en agitación permanente para asegurar una homogeneización lo más perfecta posible del reactivo y de las aguas residuales, gira un filtro rotativo que está colocado bajo una depresión de 1/2 atmósfera. Este filtro consiste en una capa previa, que una rasqueta va alisando poco a poco, al mismo tiempo que desprende el pastel de filtración. Esta capa previa está com-

puesta de una mezcla aproximada del 50/50 de diatomeas (algas) y harina de madera. A la salida de la estación, el agua residual tiene el aspecto de una cerveza rubia.

En la tabla 7 hemos resumido los resultados de los análisis efectuados sobre muestras de aguas residuales y del pastel de filtración que habían sido tomadas durante nuestra visita.

TABLA 7

| | <u>DBO/5</u> | <u>DCO</u> | <u>MeS</u> | <u>Materias grasas</u> |
|---|--------------|------------|------------|------------------------|
| Aguas residuales después del ciclonado | 22800 | 112000 | 15370 | 23057 mg/l |
| Aguas residuales después de la centrifugación | 18750 | 79600 | 15525 | 17759 mg/l |
| Aguas residuales filtradas | 3861 | 8680 | 40 | 85 mg/l |

Composición del pastel de filtración

| | |
|--|------|
| Humedad | 50 % |
| Materias orgánicas (grasa-desperdicios de fibras) | 35 % |
| Serrín | — |
| Mineral | 15 % |

Se producen alrededor de 9 m.³/día de lodos, que como los producidos en el hidrociclón son enviados a un vertedero municipal. La incineración de los lodos de filtración ha sido ensayado y va muy bien en si, pero el gran inconveniente parece residir en la precipitación CO₂Ca sobre los tubos economizadores de las calderas.

Acabamos de describir un tipo de instalación de tratamiento de las aguas de lavado que da excelentes resultados, cuando se conoce la dificultad que existe en tratar estas aguas. Es conveniente precisar que el lavado en esta empresa se efectúa con jabón y CO₃Na₂.

Señalemos, finalmente, que bajo el mismo principio y siempre en Inglaterra, actualmente se está desarrollando una técnica que emplea cal viva y sulfato ferroso como agentes de precipitación, siendo la harina de madera el agente de filtración.

Para terminar sólo queda decir algunas palabras sobre la centrifugación que, sin que se pueda considerar como una verdadera técnica de depuración, sin embargo contribuye a ella, y sobre todo, permite obtener un subproducto valorable, cuyas múltiples utilizaciones van según su estado de pureza y de refinado, de la crema de belleza al anti-orin.

Por lo que conocemos, la mayoría de talleres de lavado de lana, sino todos, están equipados de instalaciones de centrifugación, pero parece que realmente no se ha buscado la forma de optimizar la recuperación de la suintina, por numerosas razones, tanto técnicas como económicas.

Es absolutamente cierto que el mercado de la suintina es muy caprichoso, y esto por numerosas razones, algunas de las cuales se me escapan ciertamente. Pero

no me pertenece discutir sobre ellas, no siendo un experto en este campo. Una de estas razones, no obstante, no hay duda, es la ley de la oferta y la demanda, y los temores de los profesionales de asistir a una caída de las cotizaciones, si el mercado está saturado de este producto, están plenamente justificados.

No obstante podemos preguntarnos, si no existen ciertos mercados a conquistar o a reconquistar estando condicionado a buen seguro el éxito de esta operación por el precio de la mercancía ofrecida.

Si creemos las conclusiones de una encuesta publicada en septiembre de 1967 por la Administración Federal de Control de la polución del agua, dependiente del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, habría solamente en este país un mercado anual de 50 a 100.000 toneladas de suintina si este producto pudiese ofrecerse a un precio competitivo.

Así pues, ¿cómo mejorar la recuperación de la suintina?

Las variables que afectan a esta recuperación son extremadamente numerosas y no es posible entrar en su detalle dentro de esta exposición. La primera de ellas concierne a las características de la lana sucia. La existencia de una correlación entre la recuperación de suintina y las condiciones de exposición del vellón a las condiciones atmosféricas es absolutamente evidente. La grasa que envuelve la punta de las fibras está más oxidada que la que envuelve la parte de fibra próxima a la raíz, y estas grasas oxidadas conducen a emulsiones de una gran estabilidad cuya separación es muy difícil.

Es así que las lanas cruzadas y merinas dan rendimientos de recuperación más bajos que las lanas de añinos o de peladas.

Esta variable parece ser no obstante la única seguida por el recuperador de suintina cuando en realidad él puede intervenir sobre las otras. Es el caso, por ejemplo, de los reglajes de las centrifugadoras, alimentación horaria, y temperatura del líquido tratado, aceleración de la gravedad, diámetro de los platos, diámetro de las boquillas de descarga de los lodos.

Uno de los factores que afectan sensiblemente el rendimiento de centrifugación es la agitación excesiva de las emulsiones. Si no puede preverse un almacenamiento intermediario, hay que evitar transferir estas emulsiones a largas distancias, someterlas a la acción de bombas que impelen a gran velocidad, pues estas diferentes acciones contribuyen a reducir la talla de las micelas, lo que afecta al rendimiento de separación.

Finalmente, y es sin duda la variable sobre la que es posible actuar más directamente, el contenido de la emulsión en materia grasa tiene una incidencia directa sobre el porcentaje de recuperación y esto contrariamente a una opinión bastante extendida. Estudios efectuados en otros países, informes recogidos y experiencias personales confirman esta afirmación.

Esta es la razón por la que parece haber interés en concentrar en un sólo depósito lavador, el máximo de materias grasas que el desgrasado produce desde la primera cubeta o barca de la columna o después de un deschurrado realizado si es posible a temperatura moderada o en frío para evitar la emulsión de una parte de las materias grasas.

Los contenidos elevados en materias grasas de la emulsión de lavado no parecen perjudicar la obtención de un buen lavado. Es por ello que varias veces hemos obtenido concentraciones en materias grasas de 40 a 50 g/l en el primer depósito lavador y 10 a 15 g/l en el segundo lavador, con una tasa de grasa media del lavado situada alrededor del 0,4 % (tasa de grasa al diclorometano en sokhlet).

Por otra parte tratándose en todos los casos experimentados, de una comparación con el método de lavado que se utilizaba anteriormente, numerosas medidas de blancura, de longitud de las fibras y de desperdicios en peinadora efectuadas

sobre muestras escalonadas a lo largo del lote, no han revelado diferencias significativas.

Aunque yo me haya permitido algunas perspectivas optimistas sobre las posibilidades técnicas de recuperación de suintina, hay que decir que existe un límite superior para esta recuperación por centrifugación. Este límite viene fijado imperativamente por el porcentaje de grasa oxidada del vellón, y por lo tanto, contenida en las aguas residuales y que no se separa prácticamente por los medios empleados actualmente.

El segundo límite viene fijado por la adsorción de las materias grasas sobre las materias en suspensión y este porcentaje puede alcanzar al 15 % de las grasas presentes en las aguas residuales. Finalmente, hay el problema de los volúmenes purgados, que son muy variables de una empresa a otra, y que no pasan por el puesto de centrifugación.

De todas las informaciones recogidas, se desprende que poniendo todos los triunfos de su lado, se puede recuperar como máximo por centrifugación, alrededor del 60 % de la grasa manipulada. Mi convicción personal es que este porcentaje puede ser alcanzado, pero es preciso entonces reunir unas condiciones excepcionales, lo que no es corriente. Por contra, y esto sólo me compromete a mí, parece posible alcanzar según el tipo de lana, una recuperación del 30 al 50 % en la mayoría de los casos, por medio de unas modificaciones de gestión y de material relativamente pequeñas, pero preciso, quizás no siempre fáciles a realizar teniendo en cuenta la implantación existente de los locales y del material.

Después de todo lo que acaba de exponerse, yo quisiera antes de terminar y puesto que estamos enfrentándonos a los problemas de polución, fijar lo que debe ser la línea de conducta a guardar para abordar estos problemas en el campo del lavado de la lana sucia. En la mayoría de los casos, en que el lavado se efectúa con deschurrado previo o no, será necesario buscar la forma de concentrar al máximo las materias polucionantes al principio de columna, es decir en los dos primeros depósitos o cubetas, ver en uno solo. Esto no es una novedad en sí y se practica ya con bastante frecuencia, pero lo que hemos constatado en la mayoría de las empresas que hemos visitado, o en las que hemos tenido ocasión de hacer ensayos, es el empirismo que preside la fijación de la frecuencia y la duración de las purgas, lo que afecta considerablemente el estado de concentración de los baños. Este empirismo es relativamente moneda corriente, cuando se trata de purgas con mando individual. Pero hemos constatado el mismo fenómeno en el caso de compuertas automáticas accionadas por relays temporizados. No estando bajo llave el armario que contiene los mandos, a cada cambio de turno e incluso durante un mismo turno las frecuencias y las temporizaciones eran modificadas, siendo así que con todas las cosas más o menos iguales, clase de lana, volumen del depósito, y alimentación horaria de la columna en lana sucia, hemos constatado caudales purgados variando en la relación de 1 a 7.

La búsqueda de las concentraciones óptimas en materias polucionantes, compatible con el mantenimiento de las calidades del lavado, es pues un imperativo a toda operación de despolución, pues los gastos de inversión y de funcionamiento de la estación depuradora vendrán reducidos debido a que están directamente ligados al volumen de aguas residuales a tratar, al mismo tiempo que se puede prever una mejora en la recuperación de suintina.

He aquí terminada esta amplia panorámica durante la cual no me ha sido posible entrar en el detalle de cada uno de los aspectos de los problemas suscitados, pues cada punto particular justificaría por sí solo una conferencia o una jornada de estudios.

Yo he intentado simplemente reunir y exponer en poco tiempo algunos datos

relativos a la polución de las aguas, engendrada por el lavado de la lana sucia. Espero haberlo conseguido, y, agradeciéndoles su atención, ahora estoy a su disposición para responder a las preguntas que tengan a bien hacerme.

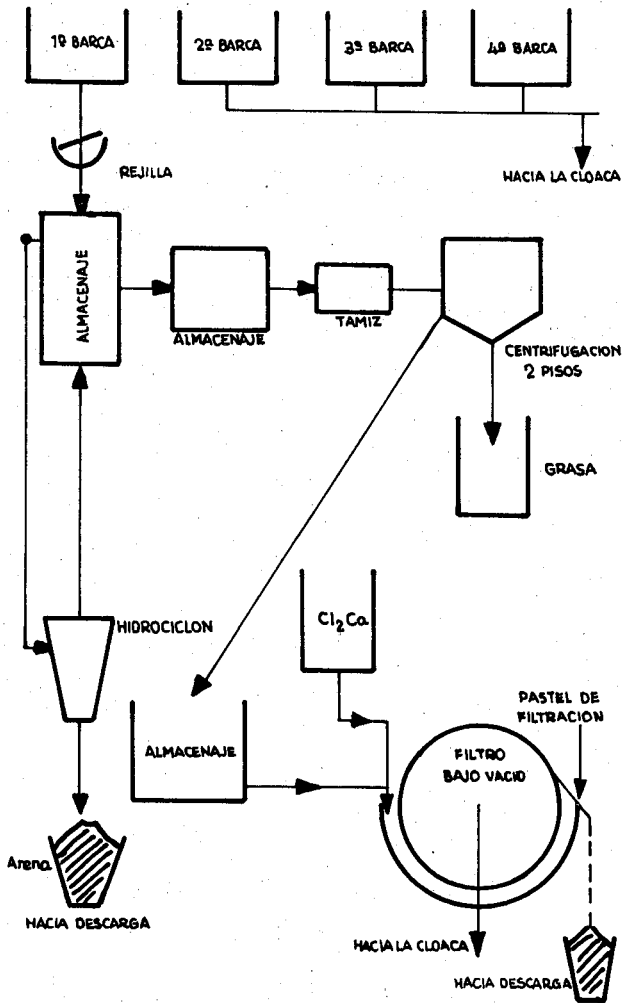


Figura 1