

TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA DE LOS RECUBRIMIENTOS – Parte 2

Ejemplo de cómo se controla y se regula la contaminación en la industria de la pintura en otros países

La norma ambiental Green Seal para pinturas

El principal interés de la norma de 1993, en la que se presentaron los requisitos ambientales para pinturas, es la concentración de compuestos orgánicos volátiles tal y como se define en la EPA en la sección 40 CFR 51.100. Para efectos de esta norma, la pintura se define como

Composición líquida, licuable o almaciga que se convierte en una película sólida adherente para fines de función, protección o decoración, toda vez que se aplique en capas delgadas. Estos recubrimientos se aplican in situ a las superficies interiores y exteriores de construcciones residenciales, comerciales, institucionales o industriales

Ejemplos de procesos unitarios en la fabricación de algunos componentes de la pintura y la generación de contaminantes

En la Figura 1 se puede observar claramente, el uso de agua y los contaminantes de todo tipo, presentes en una Planta de fabricación de polímeros

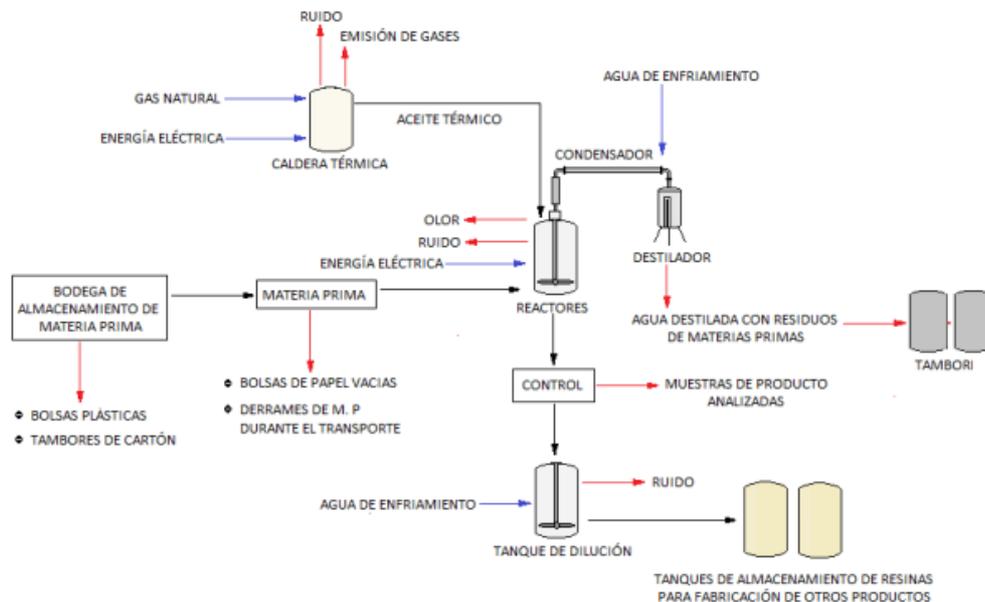
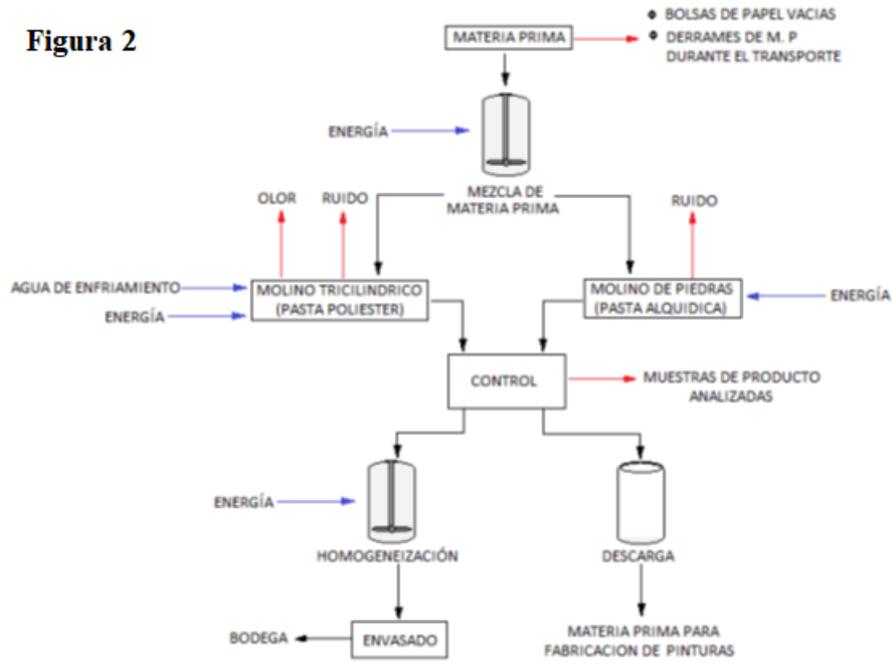


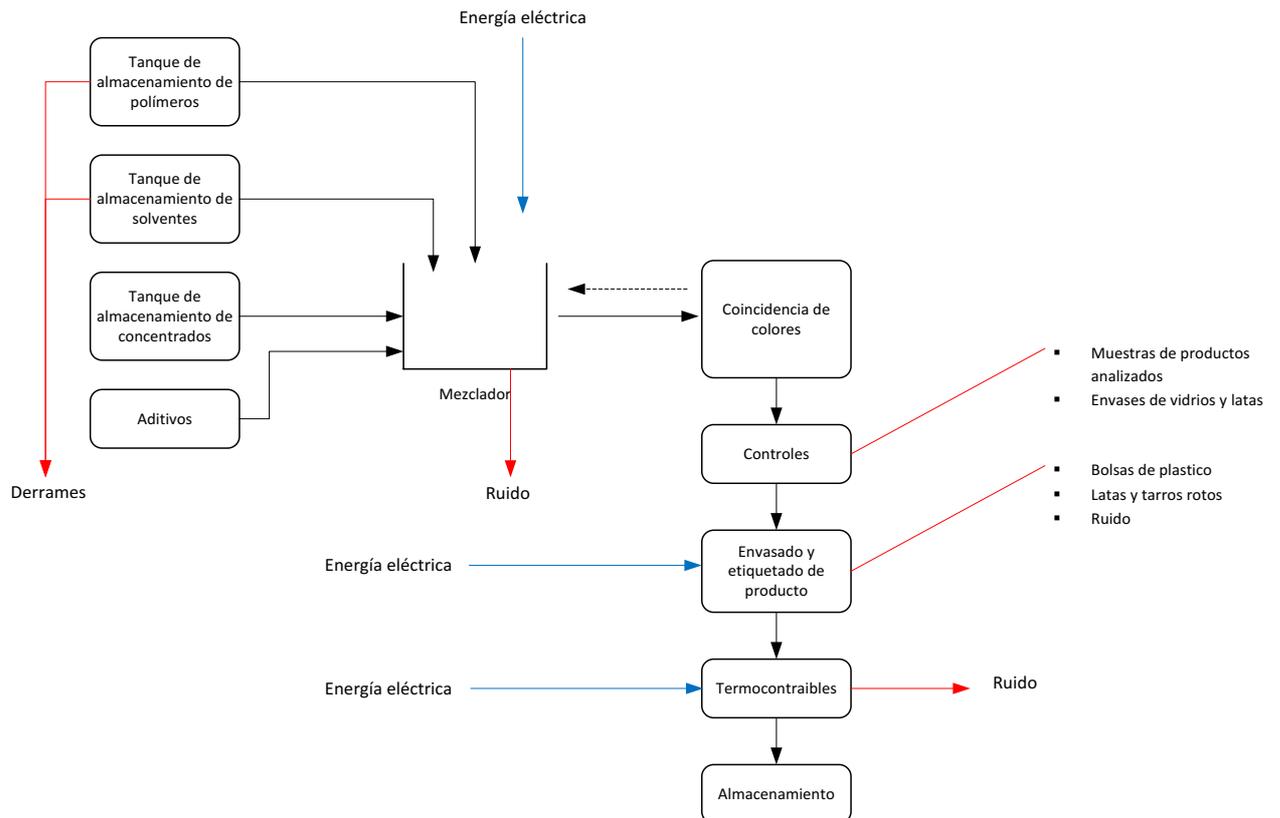
Figura 1

La Figura 2, esquematiza la producción de un concentrado no acuoso

Figura 2



Finalmente, la Figura 3, esquematiza la fabricación de pinturas y otros revestimientos con sus respectivas entradas de materias primas e insumos y salidas de residuos



TRATAMIENTO DE EFLUENTES

El tratamiento de efluentes y la reutilización del agua en el proceso productivo o en otros sectores de las empresas, comienza a analizarse desde el punto de vista ambiental y, también, como factor de reducción de costos.

Desde el punto de vista ambiental, se debe tomar conciencia de que nuestro ecosistema se encuentra cada día más golpeado y deteriorado. Tras los grandes esfuerzos con relación al estudio de la depuración de aire, del tratamiento de las aguas residuales o efluentes (punto que trataremos específicamente en este curso) y el combate de ruidos, más los problemas de los residuos en general, ocupan el primer plano en la preservación del medioambiente. Este es un trabajo coordinado en conjunto, donde entran a jugar un papel preponderante los químicos, ingenieros, médicos, abogados, sociólogos, etc. Este tema, sin duda alguna, constituye un verdadero reto para todas las naciones, los municipios y, por sobre todas las cosas, las industrias.

Un ejemplo de estos lineamientos fue la reunión cumbre realizada en Rio de Janeiro en junio de 1992 cuyo punto central y definido fue la denominada Declaración de Rio sobre Medioambiente y el Desarrollo. Un tema que todos conocemos y que nos indica la gravedad de lo que estamos hablando es el estado actual del Riachuelo, que consiste en 16 km que bordean la ciudad de Buenos Aires y que desde 1887 y hasta la conformación de la ACUMAR (Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo) se conformaron, aproximadamente, 150 proyectos para sanearlo y no se hizo nada. Este ente autónomo y autárquico, es interjurisdiccional (Nación, Pcia. de Buenos Aires y C.A.B.A.) fue creado en 2006 mediante Ley N° 26168, para atender al deterioro ambiental de la Cuenca. Algunos de sus objetivos coinciden con algunos especialistas que piensan que primero hay que comenzar a no contaminar para luego comenzar a limpiar.

Como ejemplo en otros países, tenemos el caso de Israel que es el líder mundial en el reciclado del agua, donde aproximadamente el 90% de los efluentes industriales y el 70% de los efluentes municipales, son reciclados, según la Autoridad del Agua de ese país. Por medio de la conservación y el reúso de agua, Israel ha sido capaz no sólo de sobrevivir a sequías y períodos de escasez de agua, sino que ha podido prosperar y utilizar el agua reciclada como punto de apoyo para la creación de nuevos negocios y oportunidades económicas.

Esto es interesante de resaltar ya que ellos están cumpliendo con el ciclo de recuperar, reciclar y reutilizar.

EL PORQUE DEL TRATAMIENTO DE EFLUENTES EN LA INDUSTRIA DE LOS RECUBRIMIENTOS.

Se ha hablado mucho durante los últimos años sobre el término "desechos de pinturas y afines y agua de lavados de la industria de los recubrimientos" tanto por la industria misma como a nivel individual. El tratamiento de desechos de pintura ha sido uno de los temas de proyectos más importantes para muchas empresas del sector.

En principio, las empresas comenzaron a tratar los desechos para poder cumplir con las normativas de carácter local afrontando los cada vez más costosos gastos ocasionados por los vertidos. Los costos de evacuación por los vertidos varían dependiendo de la existencia y concentración de los agentes contaminantes seleccionados y los parámetros contaminantes. En otros países, se refieren a tratamientos de pinturas como dos clases: la concerniente a la salida del efluente líquido y la relativa a la eliminación de los desechos sólidos. En nuestro país, todos estamos familiarizados con la Ley de Residuos Peligrosos N° 24.051 y su Decreto 831/93 y la Resolución 157/93 y la Ley Provincial N° 11.459 de 1995, sus posteriores modificaciones y el Decreto 336-2003 (Anexo II)

Se recomienda que las limitaciones sobre salida de agua de desecho de la industria que nos concierne se cumplan teniendo en cuenta la mejor tecnología existente, siempre y cuando se pueda

afrontar económicamente y se base en la reducción de la utilización de agua, reciclaje del agua clarificada y/o del transporte para eliminar completamente los vertidos de elementos contaminantes de todo tipo de las empresas fabricantes. De esto, se puede implementar el término de vaciado nulo o **efluente cero**. En general, la mayor parte de la legislación concierne en la reducción de ciertos contaminantes conocidos como son los metales pesados y niveles de DBO₅ y DQO muy estrictos deben cumplirse.

MATERIAS PRIMAS DE RECUBIMIENTOS

Las pinturas modernas, gracias a la química orgánica y a la ciencia de los polímeros, está muy por encima de las que se fabricaban hace años y es muy probable que dentro de algunos años las pinturas actuales también mejoren desde diversos aspectos, componentes, fabricación, aplicaciones y usos específicos. Se puede decir que una pintura es un polímero en suspensión, emulsión, dispersión o en forma de polvo que, combinado con ingredientes específicos, se usa para proteger, aislar o embellecer una superficie. Una pintura es un recubrimiento pigmentado, el cual, cuando se aplica a un sustrato, forma una película opaca con propiedades protectoras, decorativas u otras específicas.

Después de la aplicación y, una vez se ha producido el proceso de secado, la fracción volátil desaparece y la capa sólida que queda es lo que se denomina materia fija de la misma. Es decir, ligante, pigmentos y aditivos.

Una pintura está básicamente compuesta por:

- a) **Vehículo (ligante):** los ligantes son sustancias macromoleculares capaces de producir películas lisas y continuas y al mismo tiempo sirven como soporte de los pigmentos. Dentro de estos, existen dos tipos fundamentales:
 - i. ligantes que forman película por simple evaporación del solvente (termoplásticos)
 - ii. Ligantes que forman película mediante transformación del producto mediante reacción (termoestables)
- b) **Pigmentos:** son compuestos químicos orgánicos o inorgánicos en forma de polvo muy fino, insolubles y dispersados físicamente en un medio (ligante o solvente). Van incorporados íntimamente al ligante condicionando grandemente las propiedades mecánicas de las películas.
- c) **Solventes:** su función primaria es disolver los formadores de películas y darles la consistencia apropiada para la aplicación.
- d) **Aditivos:** junto con los pigmentos y vehículos fijos, en la constitución de la materia fija existen otros grupos de productos que tienen una misión específica. Estos son conocidos como aditivos y se usan en pequeñas cantidades, que normalmente no exceden al 1-2% y rara vez superan el 5%. Entre estos están los secantes, los tensioactivos, los plastificantes, etc.

CONCEPTOS DE REDUCCION, RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN EN EFLUENTES.

La industria de los recubrimientos ha enfocado más enfáticamente que en años anteriores los problemas medioambientales. Los avances realizados en las líneas de productos acuosos, altos sólidos y recubrimientos en polvo han provocado una disminución en los niveles de emisión de solventes y en la disposición final de los mismos. La tecnología acuosa es la que más ha avanzado en minimizar la cantidad de efluentes. Los términos floculación, quelación, polímeros catiónicos, neutralización de cargas, etc. han comenzado a ser de práctica usual entre los técnicos abocados a los trabajos en las Plantas.

En las últimas décadas, las industrias de los recubrimientos han investigado técnicas para ir eliminando paulatinamente los elementos contaminantes. Para ello, aumentó la producción de

productos acuosos, los recubrimientos de altos contenidos de sólidos y los productos en polvo. Existe una marcada tendencia de la disminución de la producción de los recubrimientos base solvente.

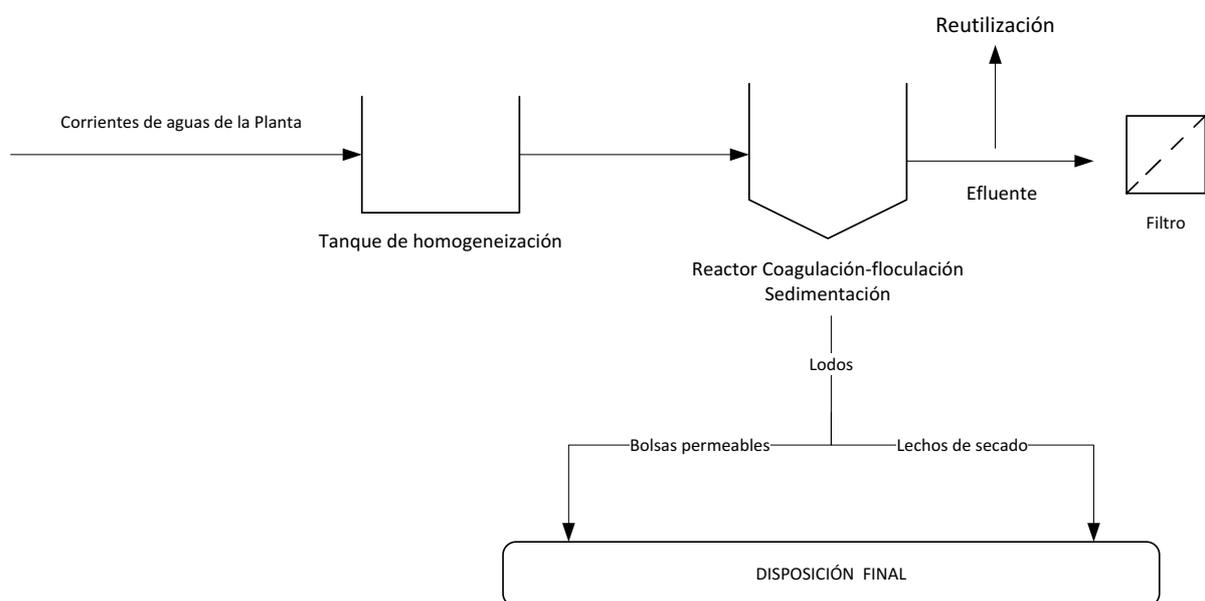
Por ejemplo, compañías que producen recubrimientos base solvente, con X cantidad de solvente al día pueden recuperarlo por medio de destilación. En el caso de las pinturas en polvo, obviamente puede reducir su potencial efluente manteniendo un estado de limpieza relativamente seca.

Ahora bien, indudablemente, en el mundo, donde se obtuvieron los avances más marcados en cuanto a desarrollo de estos segmentos, es decir la disminución de efluentes líquidos fue en los fabricantes de productos acuosos los cuales han maximizado la óptica del enorme potencial de la minimización de residuos.

En complemento, el aumento de requerimientos restrictivos y los costos de disposición de los desechos han dado a los fabricantes el incentivo para explorar estrategias para la prevención de la polución.

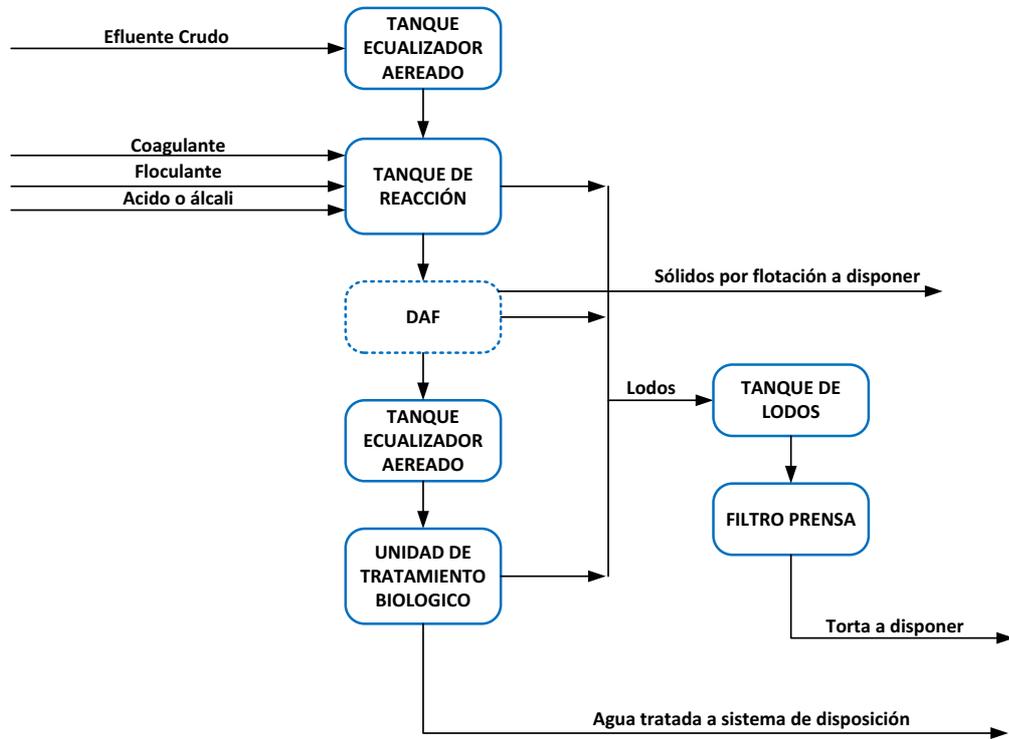
Por ejemplo, en el caso de los fabricantes de látex, el agua de lavado, una vez que ha sufrido una serie de procesos de coagulación y floculación y está lista para su disposición final y ser eliminada como vertido, puede volver a utilizarse como agua de lavado o como insumo en la fabricación del látex. En ambos casos, se deberá añadir, indudablemente un biocida. Si los sedimentos no se reutilizarán, el material puede eliminarse como un desecho sólido y colocarse en contenedores para su posterior eliminación.

Un ejemplo de una planta de tratamiento de agua residual generada en la fabricación de emulsiones y pinturas base agua mediante coagulación, floculación y precipitación

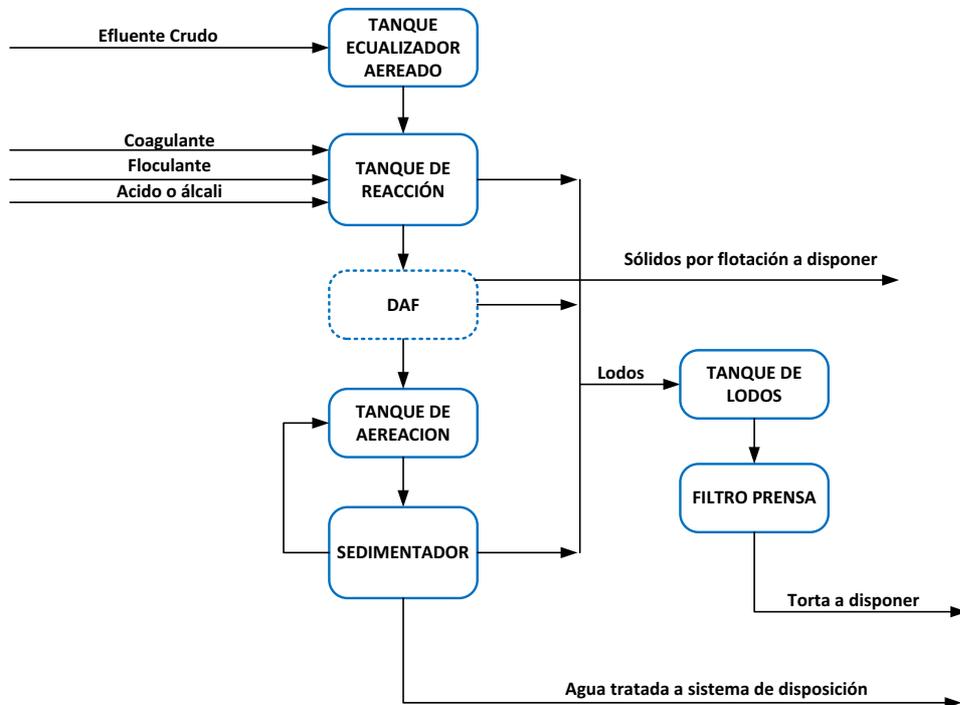


Las siguientes figuras, ilustran el número de posibilidades disponibles dentro de la operación de producción, con diferencias, aparentemente pequeñas, pero con distinto funcionamiento

Alternativa 1



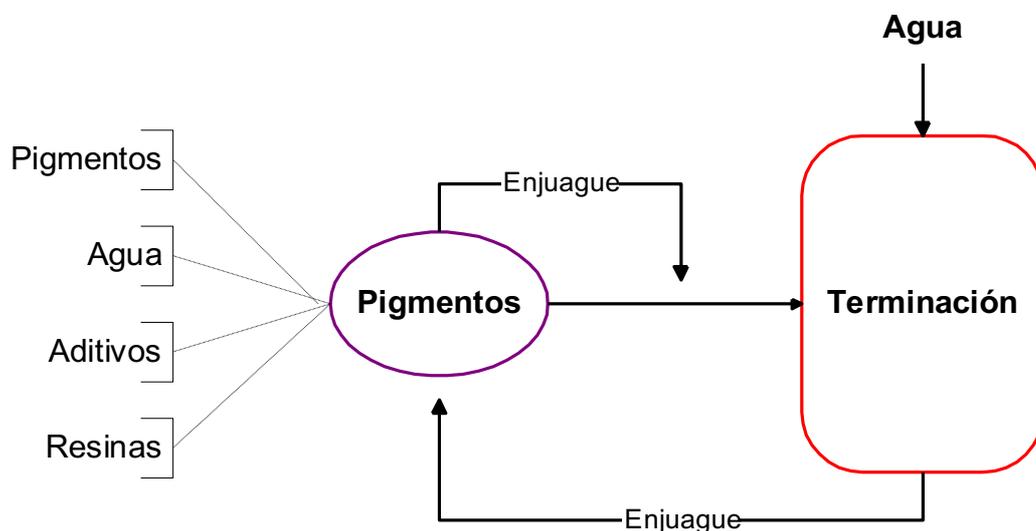
Alternativa 2



Es importante tener en cuenta que la minimización de residuos es un complejo programa de modificaciones para cada caso en especial. Estas pueden implicar cambios de equipos, de costumbres o hábitos. Este cambio requiere total acuerdo de todos los involucrados dentro de la Planta, el programa implica una investigación sistemática para identificar áreas de mejoramiento y deberá evolucionar basado en las necesidades de cada operación que será variada de Planta a Planta, aún dentro de la misma compañía.

Reducción:

El primer paso para minimizar los efluentes es estudiar como el efluente puede ser reducido a través de simples cambio en la operación. Por ejemplo, tanques dedicados a la producción de un color o una base para tinta, disminuirá la necesidad de lavados de tanques entre batch. El esquema siguiente muestra un efectivo método para reducir la generación de efluentes y reciclar el enjuague. Utilizar esta corriente de enjuague del tanque de terminación para enjuagar el molino y realimentar el tanque de terminación.



Reciclo:

La definición de reciclo puede ser aplicada en distintos puntos del proceso en planta. El efluente de la producción de pinturas puede ser reusado en pintura o, el agua de lavado puede ser reusada como agua de lavado. Si un trabajo minucioso de reducción de residuos es hecho inicialmente, un aumento en el ciclo de vida útil favorecerá la corriente de enjuague. Ahora bien, si el agua de lavado permanece a través del tiempo, cumpliendo varios ciclos, debe hacerse periódicamente un análisis físico químico y microbiológico para controlar si no es susceptible a una contaminación microbiana o a una concentración de sales.

Reutilización:

Eventualmente, el agua de lavado y los efluentes tratados de la producción deberán ser dispuestos o utilizados. Los productores deben decidir qué es lo que harán en sentido económico o regulatorio. A los efectos de cumplir con los marcos regulatorios se tendrán límites en los materiales encontrados en los efluentes por ejemplo metales (como plomo, cromo, zinc, etc.), pH, o carga biológica.

Para reutilizar el agua para el lavado, normalmente no sería necesario el uso de aditivos, pero, se puede extender el número de ciclos adicionando un floculante para eliminar los sólidos.

Para reutilizar el agua para la producción se la debe acondicionar para este propósito: el agua debería ser de carga neutra o levemente aniónica, libre de floculantes y con control que asegure el contenido de carga biológica o, si es necesario, el agregado de un biocida para acondicionarla para el uso. También, deben realizarse los análisis necesarios para asegurar que no se ha perjudicado la formulación; entre estos análisis deberían tenerse en cuenta la estabilidad, el color, tiempo de secado, viscosidad, brillo, sensibilidad al agua, resistencia al flote, etc.

En el caso de los sólidos, aquellos que serán reutilizados en un recubrimiento, deben ser secados para disminuir su humedad a un nivel relativamente bajo y utilizados en formulaciones donde los cambios sufridos puedan ser enmascarados; es prácticamente imposible utilizarlos en la misma formulación de la que provienen.

Comentarios varios:

Para el agua que será desechada, un tanque de sedimentación será suficiente para la remoción de los pigmentos sólidos, pero, los látex y otros componentes se mantendrán todavía en la mezcla. Los tiempos de sedimentación variarán ampliamente entre fabricación y fabricación, basados en el vehículo, los dispersantes y los pigmentos. Si, además, se desea una reducción en el contenido de metales, la sedimentación dará una pequeña respuesta en esta área. El uso de un polímero económico hará que muchos metales sean susceptibles a la floculación, por ejemplo, un buen polímero catiónico puede ser usado para proveer un bajo costo de floculación.

UNA NUEVA VISION

El ***tratamiento de efluentes*** plantea un reto interdisciplinario. En él, se conjugan la combinación de nuevas tecnologías de productos, el seguimiento específico de cada problema, el monitoreo y control, el empleo de personal altamente especializado, el uso de sistemas de informática, la utilización de equipos automáticos de dosificación de productos conectados en línea con el proceso, la adaptación de elementos que están al alcance inmediato de los técnicos abocados al control de los efluentes de cada Planta, la investigación tanto del proveedor como del cliente, el cuidado de las personas involucradas en el tema y la protección del medio ambiente. Este es el perfil de una nueva visión en el tratamiento.

El lograr una solución objetiva y real para un problema es fin ideal en todo tratamiento de efluentes.