



Minimización del riesgo medioambiental en la industria de fabricación de pinturas

1.-INTRODUCCION

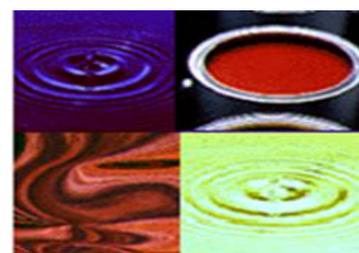


Esta Guía trata de recopilar los principales riesgos medioambientales asociados a la fabricación de pinturas. Para ello, se identifican y evalúan los riesgos medioambientales con el fin de facilitar su minimización ó eliminación.

Se ha utilizado un enfoque directo, en la que se ha tratado de usar un lenguaje sencillo en todo momento, de forma que el texto pueda ser comprendido sin necesidad de conocimientos técnicos previos.

Además de esta breve nota introductoria, la Guía consta de cuatro apartados. En primer lugar (capítulo 2) se hace una revisión de los principales riesgos medioambientales asociados a este sector industrial, ofreciendo al lector una visión clara del contexto en el que se desarrollan estas actividades y sus potenciales impactos sobre el Medio Ambiente. A continuación (capítulo 3) se analizan los procesos y se identifican los principales riesgos ligados a cada proceso. En el siguiente apartado (capítulo 4) se evalúan los riesgos para los principales sistemas naturales aire, agua y suelo. En el último apartado se ofrece una serie de pautas para la minimización de los riesgos identificados en los capítulos anteriores así como una breve reseña a las mejores tecnologías aplicables para estos procesos.

2.-LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE PINTURAS



La pintura es un material utilizado en el revestimiento de superficies con fines decorativos ó protectores ante corrosión ó deterioro. Su elaboración se realiza mediante la combinación de sustancias pertenecientes a alguna de las siguientes categorías: disolventes, pigmentos, aglutinantes, y aditivos.

En la actualidad se distinguen varios tipos de pinturas en función de su composición, estado físico y condiciones de aplicación.

- Pinturas en polvo: debido a su estructura sólida carecen de disolventes en su composición. Su fijación a la superficie se consigue mediante la aplicación de calor. El campo de aplicación de este tipo de pinturas no difiere del que abarcan las pinturas líquidas, salvo en aquellos casos en que el objeto que se desee cubrir no tolere las altas temperaturas registradas en el horno.
- Pinturas líquidas: requieren la presencia de un disolvente para la dilución de los pigmentos y aglutinantes. Según el disolvente elegido para su producción podemos clasificarlas a su vez en:
 - Pinturas al disolvente ó esmaltes: la disolución de materias primas se realiza generalmente sobre compuestos oxigenados como ésteres, éteres de glicol ó compuestos halogenados que confieren fluidez

al producto final. La producción de este tipo de pinturas es la que supone mayores riesgos medioambientales.

- Pinturas al agua ó hidrosolubles: los disolventes orgánicos son sustituidos de forma parcial por agua. Con ellas se consigue una reducción significativa del uso de disolventes en el proceso productivo. Su aplicación debe realizarse en superficies inoxidables y resistentes al agua. Dentro de esta categoría de pinturas que utilizan agua como base de la dilución, se pueden distinguir dos tipos en función de las materias utilizadas para su elaboración:

- Pinturas al temple: Se produce a partir de la mezcla de distintos productos como carbonatos, sulfatos y otros aditivos.

- Pinturas plásticas: Se elabora mediante la mezcla de resinas vinílicas y otros aditivos en pequeñas cantidades.

El proceso de fabricación de pinturas se caracteriza por la ausencia de reacciones químicas, pudiéndose resumir en el resultado de una serie de operaciones mecánicas discontinuas.

La producción de pinturas, se inicia con la carga de materias primas en los silos, hasta su posterior dosificación en mezcladores ó agitadores. En éstos, se llevará a cabo una dilución inicial de las materia primas y aditivos en la base elegida (agua ó disolvente).

A continuación, se realiza un proceso de molienda, su objetivo es evitar la adhesión de partículas de pigmento, asegurando de este modo la dilución de éstos en la base durante la fase de dispersión.

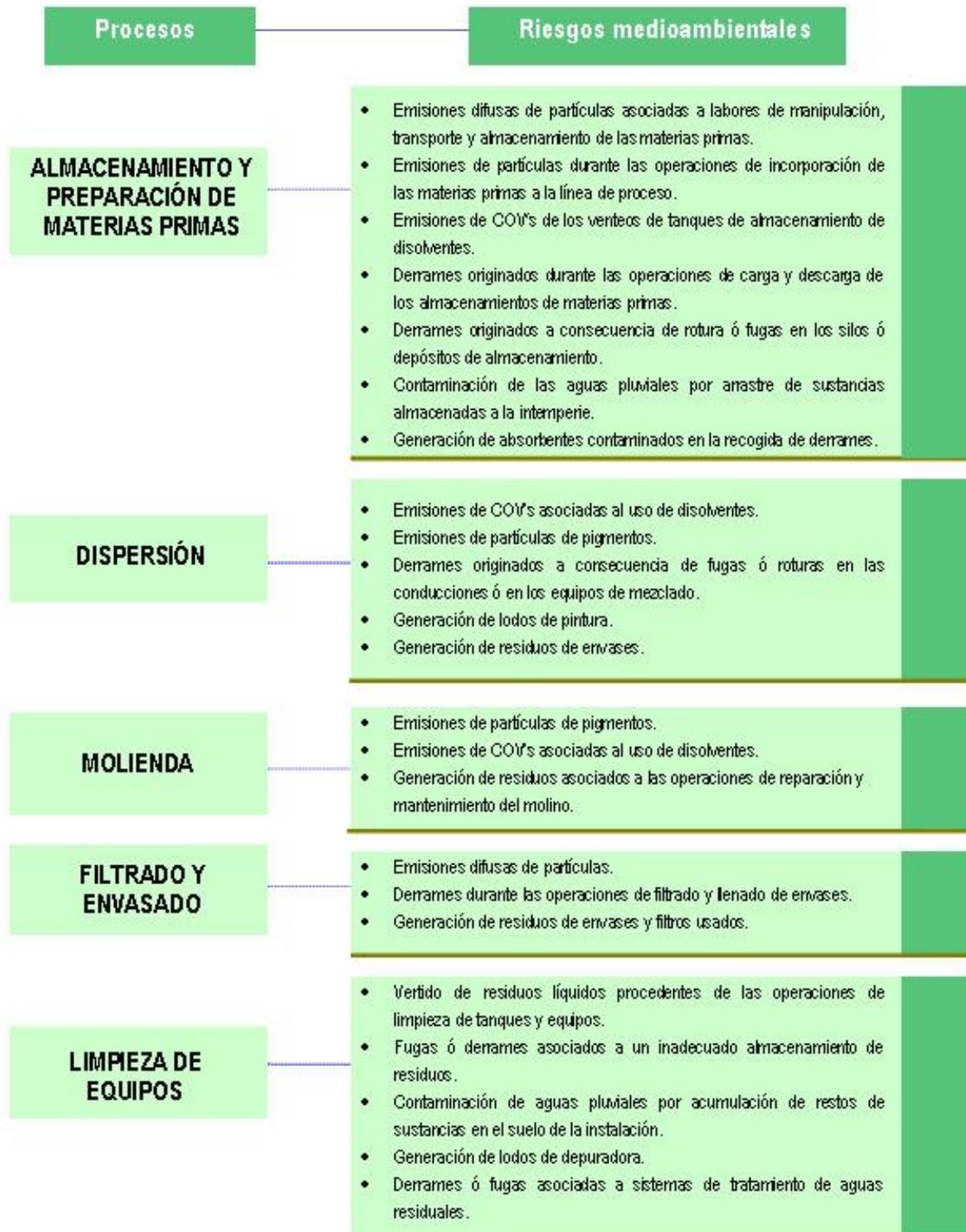
Por último, tras la obtención de una mezcla homogénea, se lleva a cabo su envasado y almacenamiento.

El análisis de los riesgos ambientales, que será objeto de esta guía, se centrará en los principales riesgos ambientales asociados a las fases de producción más frecuentes en la elaboración de pintura y comunes a todas sus variantes de fabricación.

Los principales riesgos medioambientales asociados a la fabricación de pinturas se exponen a continuación:

- Emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV's) como consecuencia del uso de disolventes, en el proceso de fabricación de pinturas. Adicionalmente, se pueden originar emisiones de COV's en cabinas de pintado utilizadas para la realización de pruebas, y en los venteos de tanques de almacenamiento de disolventes.
- Emisiones de partículas generadas durante las etapas de dispersión.
- Emisiones difusas de partículas asociadas al almacenamiento y manipulación de materias primas pulverulentas.
- Vertido de residuos líquidos originados durante las operaciones de limpieza. El efluente obtenido del lavado de los tanques y equipos, será una solución acuosa, cáustica ó un disolvente, en función de la naturaleza de la pintura fabricada.
- Derrames asociados a fugas ó roturas de los equipos de almacenamiento de materias primas ó productos semielaborados.
- Derrames originados durante las operaciones de carga y descarga de materias primas y envasado de productos finales.
- Derrames de disolventes como consecuencia de fugas ó roturas en el sistema de recirculación del mismo.
- Generación de lodos de pintura en depósitos abiertos. La carencia de cubierta en los tanques de proceso puede originar la formación de una película semisólida en la superficie del tanque. Esta película puede poseer un elevado potencial contaminante debido a la posible presencia de metales pesados, disolventes y demás sustancias peligrosas.
- Generación de lodos de depuradora como consecuencia de los tratamientos físico-químicos a los que se ven sometidas las aguas de limpieza de equipos.
- Residuos de envases de productos químicos utilizados como materias primas ó aditivos durante el proceso.
- Fugas ó derrames asociados al inadecuado almacenamiento de los residuos generados.
- Contaminación de las aguas pluviales por acumulación en el suelo de la instalación de restos de sustancias utilizadas en el proceso productivo.
- Contaminación de las aguas pluviales por arrastre de materias primas peligrosas almacenadas a la intemperie.

IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PINTURAS



4.-EVALUACIÓN DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

4.1. PARA EL AIRE

El deterioro de la calidad del aire, como consecuencia de las actividades realizadas por la industria de fabricación de pinturas, es uno de los principales riesgos medioambientales asociados a este sector industrial.

Las emisiones liberadas como consecuencia de la fabricación de este tipo de productos, se componen mayoritariamente de las siguientes sustancias:

- Compuestos orgánicos volátiles (COV's)

El uso de disolventes, durante el proceso productivo, lleva aparejada la generación de emisiones de COV's a la atmósfera. Estas emisiones son liberadas durante las fases de dispersión y molienda de la mezcla, así como el período de espera previo al envasado del producto final.

Adicionalmente, se pueden generar emisiones de COV's en los focos que se detallan a continuación:

- Venteos de tanques de almacenamiento de disolvente.
- Cabinas utilizadas para la realización de pruebas de aplicación del producto final.
- Secado de envases que contengan restos de disolventes, como operación previa a la entrega de los mismos a un gestor autorizado.
- Envases de almacenamiento de disolventes u otras mezclas de productos que los contengan desprovistos de cubierta.

Entre los numerosos compuestos que se engloban en la categoría de compuestos orgánicos volátiles, podemos destacar los halogenados atendiendo a su peligrosidad para la salud, como el cloruro de vinilo, benceno y 1,2 dicloroetano.

Los efectos cancerígenos sobre la salud no son, sin embargo, las únicas consecuencias de la liberación de COV's a la atmósfera. Muchos de estos compuestos son precursores de oxidantes fotoquímicos, que provocan el aumento de contaminantes como el ozono troposférico. La contaminación generada por la presencia de COV's puede afectar a grandes extensiones de terreno debido a las largas distancias recorridas por estos contaminantes atmosféricos antes de su degradación.

- Partículas

La liberación de partículas se registra, generalmente, de forma difusa, estando asociada al uso de materias primas pulverulentas, como es el caso de pigmentos, determinados aglutinantes y aditivos (carbonato cálcico, silicatos, talco).

Entre las operaciones y procesos generadores de emisiones, cabe destacar los siguientes:

- Operaciones de manipulación, transporte y almacenamiento de materias primas.
- Incorporación de materias primas a la línea de proceso.
- Dispersión y molienda.
- Filtrado y envasado.

4.2. PARA EL AGUA

El consumo de agua en la industria de fabricación de pinturas se debe tanto a su uso en la línea de producción, como en operaciones de lavado de tanques, equipos, e instalaciones.

Sin embargo, en este tipo de industrias no se generan vertidos de agua de proceso, debido a que el agua utilizada durante éste, cumple la función de disolvente, y de esta forma, queda incorporada al producto final.

La afección al medio hídrico en este sector se asocia, esencialmente, a la generación de efluentes residuales, que poseen un potencial contaminante, originados durante las operaciones de lavado de tanques y equipos.

Adicionalmente, es posible la generación de efluentes residuales en el control y limpieza de derrames accidentales, que puedan ocurrir en las instalaciones.

Pese a la inexistencia de efluentes líquidos industriales asociados al proceso productivo, dentro de las instalaciones se generan otros efluentes residuales como los siguientes:

- Aguas sanitarias: Asociadas a vestuarios y servicios de las instalaciones.
- Aguas pluviales contaminadas: El inadecuado almacenamiento de materias primas y/o residuos, suponen un riesgo de contaminación de las aguas pluviales, debido a la posibilidad de arrastre de materiales hasta la red de drenaje pública ó a zonas sin pavimentar que favorezcan su infiltración al suelo.
- Aguas de limpieza de equipos y tanques: La composición del efluente residual, asociado a las operaciones de lavado, varía en función del tipo de pintura que se elabore en la línea de proceso:
 - Disolvente, utilizado para la limpieza de equipos de fabricación de esmaltes.

- Solución acuosa, utilizada en el caso de pinturas hidrosolubles.
- Solución cáustica para el arrastre de pinturas en base agua, ya sean plásticas ó al temple.

Estas aguas residuales procedentes de las labores de limpieza, deben someterse a un tratamiento físico-químico, que neutralice su carga contaminante, adecuándolas a las características necesarias para su posterior vertido a la red de saneamiento, ó bien, su tratamiento como residuo peligroso en el caso de disolventes.

Por otra parte, la existencia y funcionamiento de una planta depuradora interna, conlleva una serie de riesgos medioambientales relevantes:

- Derrames asociados a fugas ó roturas de los depósitos y tuberías.
- Vertido de aguas residuales contaminadas por fallos operativos en los tanques.
- Desbordamiento de los depósitos por entrada de un caudal influente superior al caudal máximo de diseño.
- Almacenamiento inadecuado de sustancias químicas utilizadas como aditivos en la depuración.

4.3. PARA EL SUELO

El principal riesgo de contaminación del suelo es el derivado de la manipulación y uso de sustancias químicas peligrosas como disolventes, pigmentos con componentes metálicos, y materias empleadas para la depuración del efluente.

Asimismo, el suelo es susceptible de ser contaminado por causas asociadas a la inadecuada gestión de los residuos peligrosos generados en la instalación.

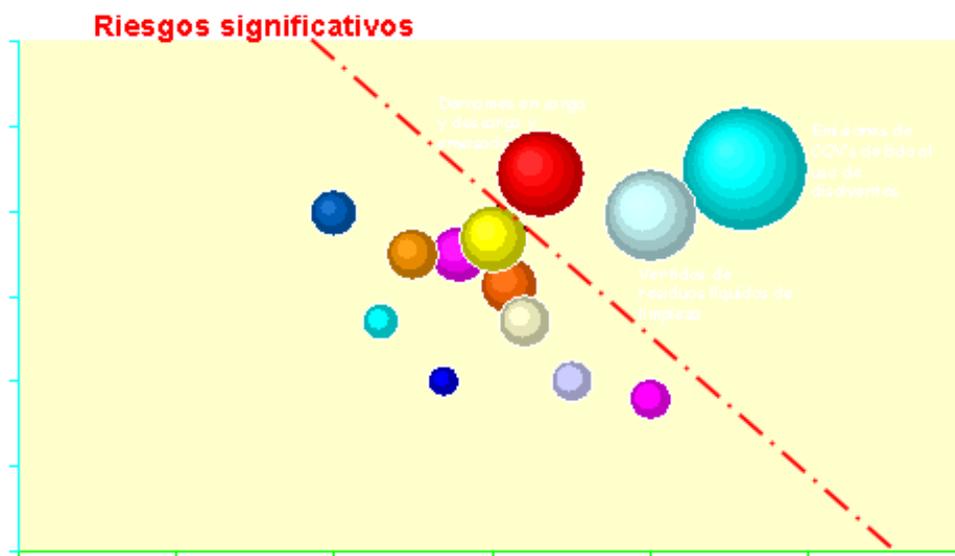
Entre las afecciones más frecuentes que puede sufrir el suelo, se distinguen las siguientes:

- Derrames de materias primas peligrosas asociados a fugas ó roturas de los depósitos de almacenamiento.
- Derrames originados durante las operaciones de carga y descarga de materias primas peligrosas, como disolventes ó pigmentos.
- Derrames de pintura durante la fase de filtrado y envasado del producto final.
- Inadecuada segregación de las aguas pluviales que pueden arrastrar materias contaminantes almacenadas a la intemperie hacia zonas no pavimentadas.
- Vertido de residuos líquidos generados durante las labores de limpieza de depósitos y equipos del proceso.
- Desbordamiento de los depósitos de aguas residuales ubicados en la depuradora de la instalación.
- Inadecuada gestión de los residuos peligrosos generados en la instalación, entre los que se distinguen los siguientes:
 - Lodos de pintura
 - Lodos procedentes de la depuradora.
 - Envases de materias primas y disolventes.
 - Disolventes sucios procedentes de las operaciones de limpieza.
 - Materiales absorbentes utilizados en la recogida de derrames.
 - Residuos generados las operaciones de mantenimiento de los equipos (aceites usados, filtros)
 - Residuos urbanos y asimilables a urbanos (papel, cartón, basuras)

4.4. SÍNTESIS DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS

Los riesgos evaluados quedan representados en el siguiente esquema donde pueden ubicarse cada uno de ellos según su gravedad y la frecuencia con la que acontecen. gravedad y frecuencia han sido valoradas con puntuaciones de cero a cinco. El producto de ambas magnitudes genera una esfera que nos permite la valoración cualitativa del riesgo.

La línea roja discontinua separa los riesgos que se consideran significativos, es decir sobre aquellos que deberán centrarse nuestras actuaciones para minimizar el riesgo global de la instalación con respecto al medioambiente.



Los riesgos ambientales más significativos se asocian a la emisión de COV, los vertidos de residuos líquidos en operaciones de limpieza y la ocurrencia de derrames en las operaciones de carga y descarga realizadas en las instalaciones.

5.-GERENCIA DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

En este capítulo se describen algunas de las pautas más relevantes a tener en cuenta para la minimización de los riesgos medioambientales identificados.

5.1. POLÍTICA DE CONTROL DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

La disposición de una política de minimización de riesgos ambientales es un elemento clave para la reducción del riesgo ambiental de una instalación. Es la política un elemento integrador entre el compromiso de la entidad con la protección del medio ambiente y las acciones a tomar para la reducción del riesgo.

El objetivo prioritario será la protección del medio ambiente y el elemento a potenciar la Seguridad Ambiental, fundamentada ésta en la protección del ambiente interno y externo de la instalación y la búsqueda en la compatibilidad entre nuestra actividad y el medio ambiente.

Un primer paso para la correcta gerencia de los riesgos medioambientales, es el conocimiento de los riesgos de nuestra propia instalación, tomando como referencia la calidad del entorno su valoración y la selección de los riesgos verdaderamente significativos con el fin de reducirlos al máximo empleando la menor cantidad de recursos posibles.

La identificación de riesgos particularizados para una instalación no es un proceso sencillo y requiere de herramientas de gestión.

La adecuada gestión de los riesgos permitirá la adecuada toma de decisiones para la organización en situaciones en las que se puedan ver alterados los estándares de Seguridad Ambiental deseados.

5.2. GESTIÓN DEL RIESGO MEDIOAMBIENTAL

Identificados y evaluados los principales riesgos en la industria de fabricación de pinturas, es posible emprender algunas acciones para su minimización. La aplicabilidad de éstas dependerá del tipo de industria y se fundamentará en la realización de un análisis de las condiciones operativas, económicas y técnicas de cada situación en cuestión.

5.2.1. Materias Primas

Las materias primas consumidas en el proceso de fabricación de pinturas son, en algunos casos, sustancias peligrosas. Este hecho incrementa los riesgos medioambientales asociados a labores de almacenamiento, manipulación y uso en el proceso productivo.

La sustitución de estas sustancias peligrosas, por otras inocuas para la salud y el medio ambiente, constituye una de las principales formas de reducción de los riesgos asociados a este sector.

Entre las materias que pueden ser sustituidas de manera eficiente, sin afectar a las características del producto final, se distinguen las siguientes:

- **Disolventes:** Son utilizados como base de dilución de pigmentos, resinas, colorantes y aditivos. Éstos compuestos son evaporados a la atmósfera una vez aplicada la pintura sobre una superficie, así como durante su manipulación y uso, debido a su elevada volatilidad. El uso de disolventes halogenados entraña un peligro contaminante elevado, asociado a la emisión de COV's.

La sustitución de éstos por aquellos no halogenados constituye la acción primordial en la minimización de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Dentro de los disolventes incluidos en la categoría de no halogenados, ha de ser prioritario el uso de aquellos cuya toxicidad es menor.

- **Pigmentos:** Estos productos son utilizados en la elaboración de todo tipo de pinturas. Su función es proporcionar color y poder de cubrición al producto. Adicionalmente, confiere propiedades de estabilidad a la mezcla frente a la corrosión ó ataque químico de otras sustancias. Generalmente, se presentan en estado sólido (polvo), sin embargo también puede estar en forma de pasta, disolución ó mezcla con resinas. Este hecho minimiza el riesgo de contaminación por partículas, derrames y contaminación de las aguas pluviales.

La composición química de los pigmentos, puede incluir compuestos de metales pesados como el zinc, el cromo, aluminio, titanio ó plomo.

La sustitución de pigmentos debe aplicarse a aquellos que posean una elevada toxicidad, como los formulados sobre una base de cromo ó plomo.

- **Aditivos:** En un elevado número de procesos productivos, son incluidos fungicidas y bactericidas en la mezcla. Estos compuestos pueden contener mercurio en su composición, lo cual dota de una elevada carga contaminante a los envases y efluentes líquidos residuales procedentes de la limpieza de equipos. La sustitución de este tipo de materias primas en la elaboración de pintura, contribuye a una reducción del riesgo de contaminación asociado a su manipulación y uso.

5.2.2. Procesos

Los principales riesgos asociados a la línea de proceso de fabricación de pinturas, pueden verse minimizados, si no eliminados en su totalidad, mediante la adopción de algunas de las técnicas y cambios en el proceso que se enumeran a continuación:

- **Técnicas para la reducción de emisiones de COV's**
 - Dotar de cubierta a los tanques de proceso para disminuir las emisiones de COV's, así como la generación de residuos, y pérdida de producto.
 - Implantación de un sistema de lavado de gases ó filtros de carbón activo en aquellos tanques con mayores emisiones de contaminantes.
 - Utilización de sistemas de dosificación automática, que eviten las emisiones difusas de partículas y los derrames durante las operaciones de carga y descarga.
 - Utilización de filtros para retener las partículas dispersas en los gases de salida.
 - Dotar de condensadores a los tanques de almacenamiento de disolvente.
- **Técnicas para la minimización de los residuos líquidos procedentes de las operaciones de limpieza de tanques y equipos:**
 - Reutilización de los disolventes utilizados en las operaciones de limpieza, para la formulación de la siguiente carga de pintura fabricada.
 - Redestilación de los disolventes usados.
 - Instalación de un circuito cerrado de disolvente, dotado de un sistema de precipitación, para la reutilización del mismo en labores de limpieza.
 - Reutilización de las aguas de limpieza, previamente sometidas a un proceso de sedimentación.
 - Instalación de sistemas de limpieza automática de tanques y equipos, en circuito cerrado, con recuperación de disolventes.
 - Planificación de las secuencias del proceso de forma que se vea minimizada la realización de limpiezas. Esto se consigue fabricando aquellas pinturas de coloración más clara al inicio, y aumentando progresivamente la tonalidad de las pinturas elaboradas.
- **Técnicas para el tratamiento de efluentes líquidos procedentes de las operaciones de limpieza de tanques y equipos:**

- Dotar de una planta depuradora a la instalación, para el tratamiento de efluentes residuales de limpieza, mediante las siguientes fases:
 - Neutralización del pH
 - Decantación de sólidos en suspensión
 - Deshidratación de los lodos mediante filtro prensa
- Construcción de un depósito ó balsa de emergencia que permita disponer de mayor capacidad de recogida ante derrames ó acumulaciones de efluente.
- Dotar a la depuradora de un sistema automatizado de detección del COT (Carbono Orgánico Total) del efluente, y de una válvula ó compuerta que permita desviarlo a la balsa de recogida, antes de su vertido a la red de saneamiento, en caso de incumplimiento de los límites legales.

- Técnicas para la minimización de emisiones difusas de partículas

- Cerramiento total ó parcial de las instalaciones que alberguen acopios de sustancias pulverulentas.
- Construcción de barreras que reduzcan la acción del viento sobre zonas de manipulación de materiales.
- Pavimentación y limpieza de instalaciones y viales.
- Ventilación por extracción localizada para la abertura de bolsas y sacos.
- Incorporación de un sistema de extracción en la zona de envasado de pinturas en polvo.

5.2.3. Productos

Los riesgos medioambientales originados como consecuencia de la fabricación de pinturas, varían sensiblemente en función de la naturaleza del producto elaborado.

Debido a este hecho, la elección de productos cuya elaboración no conlleve la utilización de materias primas peligrosas, es uno de los principales medios para lograr una minimización de los riesgos. Entre las actuaciones posibles se destacan las siguientes:

- Dar prioridad a la fabricación de pinturas hidrosolubles frente a aquellas en base disolvente. Esto contribuye a la reducción tanto en la generación de emisiones de COV's, como a la disminución en la producción de residuos peligrosos.
- Sustituir, en aquellos casos en que sea factible, la fabricación de pinturas al disolvente por pinturas en polvo. Esto supone una eliminación total del disolvente, y adicionalmente se produce un ahorro significativo de materias primas, ya que la pintura aplicada en exceso puede ser reutilizada.

5.2.4. Residuos

Los residuos generados en la fabricación de pinturas poseen, en algunos casos, la categoría de peligrosos. Este hecho obliga a extremar las precauciones en sus procedimientos de manipulación, almacenamiento y gestión.

Los riesgos de contaminación de suelos y cauces superficiales, pueden verse minimizados mediante la adopción de algunas de las medidas expuestas a continuación:

- Habilitar una zona específica para el almacenamiento de residuos peligrosos, dotada de cubeto de contención de posibles derrames, protegida frente a la lluvia y debidamente señalizada.
- Inertización de atmósferas inflamables, en tanques de proceso ó zonas de almacenamiento, para evitar una posible deflagración ó incendio.
- Utilización de contenedores cubiertos para el almacenamiento de residuos peligrosos.
- Ubicar los contenedores a una distancia suficiente que permita la rápida detección de fugas de los mismos.
- Dotar de cubierta y sistemas de condensación a los almacenamientos de disolventes usados.
- Reutilización de los disolventes usados en la formulación de pinturas, para conferir una mayor fluidez al producto final.
- Etiquetar y señalar correctamente los envases y contenedores que alberguen residuos con alguna característica de peligrosidad.
- Evitar el almacenamiento de residuos a la intemperie en zonas exteriores de las instalaciones, incluso de manera puntual.