

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA APLICACIÓN DE PINTURAS

Se denomina pintura a un conjunto de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o en polvo, y que aplicados en forma de recubrimiento superficial sobre cualquier tipo de material y objeto, se transforman mediante procesos fisicoquímicos o químicos en una película bien adherida, continua y duradera, cuya finalidad es proteger y decorar la superficie.

Esencialmente una pintura se compone de tres elementos:

A.) **Vehículo:** Es el medio, o la base que permite la oclusión de las demás materias primas como:

- Resinas alquídicas largas, cortas, medias, epóxicas y poliamidas.
- Solventes entre los más comunes son el xilol, toluol, varsol, thinner, isopropanol, acetonas y ésteres. **Las pinturas de aplicación exterior tipo vinilo suelen ser dispersiones en agua.**

B.) **Parte Pigmentada:** Pigmentos que son a base de isocianatos, cromatos, óxidos de hierro, ftalocianinas, titanatos, negro de humo (cabosil), que son los que le imparten colorido y opacidad a las pinturas.

C.) **Aditivos:** Secantes como los octoatos de calcio, plomo, cromo, manganeso, anhídridos ftálicos, aminas; cuya función es la de impartir propiedades de curado y secado a la película.

Las pinturas de aceite dentro de sus componentes contienen de mayor a menor cantidad: thinner, xilol o toluol, isopropanol; trazas de octoato de plomo, isocianatos ó cromatos. Estos esmaltes son de secado lento, aunque también los hay de secado rápido y secado por horneado. Los esmaltes a que hacemos referencia secan por oxidación y los octoatos en nuestro caso cumplen la función principal de darle mayor curado y secado a la pintura. Su tiempo de secado oscila entre 4 a 6 horas después de aplicado.

Los solventes orgánicos que se evaporan durante la operación son los que representan el mayor riesgo a la salud durante la aplicación. A continuación, algunos de los efectos a la salud de estos solventes:

Efectos agudos:

- **Por Inhalación:** Vapores o nieblas a concentraciones superiores a 1000 ppm causan irritación de los ojos y el tracto respiratorio, depresión del sistema nervioso central (SNC), dolor de cabeza, mareos, deterioro y fatiga intelectual, confusión, anestesia, somnolencia, inconsciencia y otros efectos sobre el SNC incluyendo la muerte.
- **Por Contacto con la piel:** El contacto prolongado o frecuente puede producir irritación y resequeamiento (dermatitis). Su contacto puede agravar una condición de dermatitis existente, debido a efectos desengrasantes sobre la piel.
- **Por Contacto con los ojos:** En forma de líquido, vapores, o nieblas produce irritación leve y temporal, pero no causa daños a los tejidos de los ojos.
- **Por Ingestión:** La toxicidad oral es baja, pero es muy peligroso si se aspira e ingresa por los pulmones, aún en pequeñas cantidades, lo cual puede ocurrir durante la

ingestión o el vómito, pudiendo ocasionar daños pulmonares leves a severos, e incluso la muerte.

Efectos crónicos: Piel: Irritación. Contacto prolongado con ropa húmeda puede desarrollar quemaduras, ampollas y dolor.

Tras sobreexposiciones repetidas puede desarrollarse intoxicación crónica con solventes orgánicos, con síntomas como dolor de cabeza, mareos, pérdida de la memoria, cansancio, dolor en las articulaciones, disturbios del sueño, depresión, irritabilidad y náuseas. Se han reportado efectos sobre el hígado luego de exposiciones intensas y prolongadas.

Carcinogenicidad: Clasificación de IARC: Grupo 3, no clasificable como carcinógeno para humanos. No se han reportado efectos reproductivos, mutagénicos, teratogénicos, embriotóxicos o sinérgicos.

A todo lo anterior hay que agregar que el thinner provienen del petróleo el cual se extrae de diversos lugares, con la posibilidad de que sus derivados contengan menor o mayor cantidad de impurezas comprobadamente cancerígenas.

En conclusión la primera norma de seguridad es evitar el uso de solventes orgánicos y combustibles como **agentes de limpieza**.

NORMAS QUE DEBEN TENER EN CUENTA LA EMPRESA Y EL PINTOR EN EL MOMENTO DE LA APLICACIÓN DE LA PINTURA

EMPRESA

- Tener suficientes conocimientos de los riesgos, métodos correctos de aplicación y precauciones necesarias del producto que se va a manejar (esta información la debe suministrar el fabricante de pintura al patrono o a la persona quien va a utilizar la pintura), mediante la hoja de seguridad.¹
- Asegurar la adecuada capacitación en cuanto al conocimiento de los riesgos y la forma de evitarlos en el momento de manipular la pintura.
- Proporcionar los elementos de protección personal y adecuarlo de los medios necesarios para una correcta aplicación (cámara con cortina de agua, zonas bien localizadas y con suficiente ventilación)
- Supervisar la higiene y los procedimientos correctos en el área de aplicación, incluyendo limpieza de los equipos, de las manos, la prohibición de ingerir alimentos y bebidas mientras se está en el área de trabajo.
- Colocar avisos alusivos a las anteriores normas de comportamiento, así como las de prohibido fumar

PINTOR

- Como medida indispensable y básica, se deben seguir estrictas normas de aseo e higiene en los puestos de trabajo. Por ejemplo, evitar la ingestión de alimentos cerca al área de

¹ Las hojas de seguridad están reglamentadas por la Ley 55 de 1993 y el decreto 1609 de 2002.

aplicación de pinturas ya que los alimentos contaminados pueden causar los mismos efectos nocivos que el contaminante solo.

- Utilizar siempre los elementos de protección personal requeridos para esta labor.
- Trabajar en áreas muy bien ventiladas, considerar la instalación de sistemas de extracción localizada, fijos o portátiles.
- Evitar toda fuente de ignición.
- Restringir el acceso al área.
- Lavarse muy bien las manos al terminar el trabajo.
- Evitar la limpieza de piel impregnada de pintura con thinner por los efectos que pueden llevar esto a largo plazo. Utilice siempre traje y guantes para evitar contacto con la pintura.

EQUIPO DE PROTECCIÓN:

Los riesgos asociados a este trabajo dependen de la naturaleza de la pintura.

PINTURA BASE AGUA

Estas pinturas son poco tóxicas, sin embargo dentro de su composición pueden contener sustancias que provoquen sensibilización en la piel (como los bactericidas, pigmentos minerales y las mismas resinas).

Para el personal involucrado directamente con la aplicación de la pintura se recomienda utilizar el siguiente equipo de protección personal:

Protección Respiratoria

Para este tipo de pinturas las mascarillas y los filtros para polvos y neblinas protegen adecuadamente contra el riesgo.

Protección ocular

Es conveniente utilizar monogafas en policarbonato que protejan contra salpicaduras.

Guantes

Guantes en caucho natural y neopreno son recomendables para evitar irritaciones y dermatitis.

Botas

La mayoría de los materiales comunes pueden ser adecuados, como el caucho de butilo o el nitrilo.

Traje

Idealmente se recomienda traje impermeable en polipropileno tipo overol con gorro por ejemplo Tychem® o similar, para proteger adecuadamente todas las partes de la piel expuesta. Sin embargo overoles enterizos en materiales como drill pueden ser usados.

PINTURA BASE ACEITE

Estas pinturas son peligrosas para la salud, especialmente por su contenido de solventes. Para hacer recomendaciones sobre elementos de protección personal se debe conocer muy bien con qué tipo de pintura se está trabajando. Por ejemplo si la pintura contiene isocianatos, se hace necesario extremar las medidas de protección ya que estos compuestos son sospechosos de producir cáncer. Se darán recomendaciones relativas a los equipos de protección personal en base a información de pinturas de esmalte de composición conocida.

Para el personal involucrado directamente con la aplicación de la pintura se recomienda utilizar el siguiente equipo de protección personal:

Protección Respiratoria

Debido al contenido de líquidos solventes orgánicos peligrosos en la composición de la pintura, las mascarillas, los filtros para polvos y neblinas o para vapores orgánicos usados sin prefiltro, no protegen contra el riesgo.

La protección adecuada para este caso es utilizar el respirador de media máscara o máscara completa con filtro para vapores orgánicos y prefiltro para polvos y neblinas.

En caso de que las pinturas tipo esmalte contengan isocianatos es preferible dotar a los trabajadores de una línea de suministro de aire, por su efectiva protección contra estos peligrosos compuestos (sospechosos de causar cáncer). Se sugiere buscar los modelos correspondientes en las siguientes marcas de equipos de protección respiratoria aprobados por la NIOSH y que cumplen con los estándares de calidad exigidos.

Los cartuchos se caracterizan por su uso específico, y se eligen dependiendo del nivel de contaminaciones (neblinas) en el área de trabajo. En el comercio se encuentran diversos niveles de protección respiratoria, que son más exigentes con el incremento de la concentración del contaminante.

Protección ocular

Si el respirador es de pieza facial completa, no es necesaria una protección visual adicional. Para pinturas que no contengan isocianatos se puede seleccionar un respirador de media cara y complementar con unas monogafas de seguridad tipo goggle en policarbonato.

Guantes

Como estas pinturas contienen disolvente, el material de los guantes debe ser resistente al ataque químico del thinner. Los únicos materiales resistentes a estos solventes son: PVA, Vitón, Butilo, caucho nitrilo y 4H (también se conocen como Silver Shield).

Botas

La mayoría de los materiales comunes pueden ser adecuados, como el caucho de butilo o el PVC, sin embargo se debe tener la precaución de revisarlas periódicamente pues estos materiales se degradarán por el contacto directo con la pintura y sus vapores. También sirven las botas en caucho nitrilo.

Traje

Se recomienda traje antiestático en polipropileno tipo overol con gorro. Ejemplo: ProShield 2 ó 3® o similar, para proteger adecuadamente todas las partes de la piel expuesta.



Ilustración: Corresponde a una labor de aplicación y muestra la indumentaria sugerida para aplicar pinturas con pistola.

Es recomendable consultar con el fabricante que tipo de resina se utiliza en estos esmaltes para determinar el nivel apropiado de protección respiratoria (si son resinas a base de isocianatos o si por el contrario son pinturas a base de resinas alquídicas o vinílicas que son poco nocivas para la salud).

MÉTODOS DE APLICACION

Dada la importancia de la aplicación, en un sistema de pinturas, es importante mencionar que aun el más sofisticado recubrimiento protector tendrá un desempeño malo si no es aplicado en forma apropiada.

Las siguientes condiciones pueden afectar la aplicación de un recubrimiento:

Temperatura

El rango de temperatura óptima para la aplicación de recubrimiento oscila entre 15°C y 32°C. Generalmente, los recubrimientos no deben ser aplicados cuando la temperatura del medio ambiente sea inferior a 4°C o superior a 43°C, durante la aplicación. Si la pintura es aplicada arriba de 32°C puede ocasionar que la película seque demasiado pronto y traiga como consecuencia falta de uniformidad en la película y mala adherencia. Si la temperatura es inferior a 10°C puede alargarse el tiempo de secado y curado de la película hasta puntos inaceptables. No debe aplicarse la pintura, si existe la posibilidad de que la temperatura baje al punto de congelación, antes de que ésta haya secado.

Humedad

La adherencia de la mayoría de las pinturas, excepto las de base acuosa, resulta seriamente dañada si la superficie por recubrir es contaminada con agua. En general debe evitarse pintar cuando la humedad relativa sea mayor de 85%. La probabilidad de que se condense la humedad sobre una superficie por pintar, puede predecirse midiendo la temperatura de la

superficie y determinando el punto de rocío de la atmósfera circundante. La medida del punto de rocío es conveniente practicarla siempre que el tiempo se presente húmedo, lo que requiere el uso de un termómetro de bulbo seco y bulbo húmedo y una tabla psiométrica. La temperatura de la superficie más fría debe medirse con un termómetro de superficie. Si la temperatura de la superficie está descendiendo y se encuentra dentro de los 5 grados Fahrenheit (2.7°C) del punto de rocío, debe suspenderse la aplicación porque es probable que se condense el agua sobre la superficie. Así también la humedad excesiva evita que la pintura seque y cure en forma regular, excepto en casos como GANICIN® Inorgánico de Zinc, en donde la humedad favorece su curado.

Viento

Operaciones de pintura, sobre todo las aplicaciones por medio de aspersión, se hace más difícil cuando aumenta la velocidad del viento. Además de la gran cantidad de pintura desperdiciada cuando hay viento fuerte, la apariencia de la superficie pintada generalmente no alcanza la conformidad deseada, porque las partículas atomizadas secan antes de tocar la superficie. Asimismo las partículas de pintura en suspensión en el aire pueden llegar a contaminar áreas adyacentes.

Precipitación

Ninguna aplicación de recubrimientos debe ser hecha en presencia de precipitación o cuando ésta es inminente. La precipitación puede:

- Causar mala adherencia
- Erosionar la pintura fresca
- Depositar contaminantes químicos
- Causar manchas en la pintura
- Alterar las propiedades de la película

Instrucciones de aplicación

Antes de aplicar es conveniente leer con detenimiento las instrucciones de aplicación que se encuentran en las etiquetas de los recipientes de las pinturas, así como en la información técnica de cada una de éstas. Las esquinas y los bordes son lugares de difícil acceso a la pintura y en donde generalmente comienzan los problemas, por lo que es conveniente hacer énfasis en estos lugares durante la aplicación. Se recomienda verificar los aspersores, cada vez que se aplique una capa de pintura y de este modo asegurar la funcionalidad del sistema protector.

Actualmente existen varios métodos para aplicar recubrimientos, tales como: brocha, rodillo, equipo de aspersión con aire y equipo por aspersión sin aire. Cada uno de estos métodos tiene una razón de ser; sus ventajas y desventajas así como sus limitaciones. Es el usuario quien debe evaluar las alternativas existentes respecto a sus necesidades específicas, las razones operativas y las ventajas económicas que el uso de cada método implica, en la elección final.

A continuación mostramos una tabla comparativa de los rendimientos, que de acuerdo a nuestra experiencia y en condiciones óptimas tendría cada uno de estos métodos, con el fin de que el usuario pueda elegir el que más se adapte a sus requerimientos.

METODO	RENDIMIENTO DIARIO (Metros cuadrados)
Brocha	90
Rodillo	185 - 370
Aspersión con aire	370 - 740
Aspersión (sin aire)	740 - 1100

Brocha

Es el método más lento y por tanto el más costoso. En un principio se pensó que era el método más efectivo para la primera mano, dado que el pintor podía llegar a todos los rincones de la superficie. Dada la irregularidad que deja una aplicación con brocha, este método no es muy preferido.

Rodillo

Es un método adecuado para recubrir grandes áreas, de preferencia planas, en donde la aplicación por otros métodos más eficientes como la aspersión, no es factible. La longitud y tipo del mango de un rodillo, puede afectar considerablemente la rapidez de la aplicación, así como reducir el andamiaje y aumentar la producción que con brocha no es posible. Sin embargo su uso está limitado a superficies planas.

Aspersión con aire

Es el método más utilizado por su versatilidad en la aplicación de un gran número de recubrimientos. Aunque no es tan eficiente como el método de aspersión sin aire, con una adecuada combinación de presiones y boquillas, pueden ser aplicados productos de alto peso específico y de diferentes viscosidades. Entre las principales consideraciones al efectuar aplicaciones por este método, se encuentra la distancia entre la pistola y la superficie, la cual debe oscilar entre 15 y 20 centímetros. La pintura debe ser aplicada a la mínima presión capaz de atomizarla de una manera uniforme. La pistola debe mantenerse siempre perpendicular a la superficie por pintar.

La pérdida de material por aspersión con aire es de 25 a 35%.

Aspersión sin aire

Este método utiliza una bomba de alta presión accionada hidráulicamente o por aire, para impulsar la pintura sin aire a través de un orificio a muy alta presión. Se utiliza menos adelgazador, proporciona películas más gruesas por aplicación que cualquiera de los métodos anteriores, logra mayor cubrimiento y mejor aplicación en los rincones donde no es fácil llegar con otros métodos.

El gasto de pintura se controla con el tamaño del orificio de la boquilla y por la capacidad de la bomba impulsora.

Las ventajas de la aspersión sin aire sobre la aplicación con aire son las siguientes: aplicación más rápida, menos pérdida del material (5 a 15%), eliminación de contaminación por humedad del aire, menor volumen de aire requerido, mayores espesores con menos manos y mejor productividad en general.

Otros métodos

Existen también otros métodos tales como: la aplicación por inmersión, electrodeposición, electrostática, etc., que tienen grandes aplicaciones en la Industria Manufacturera, de Línea Blanca, Mueblera y Automotriz, pero que son poco prácticos para ser usados en el Mantenimiento Industrial y en el ramo de la construcción.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Aplicación con Brocha o rodillo

La pintura puede estar ya diluida o, en caso contrario, la dilución correcta estará indicada en el contenedor.

Dilución

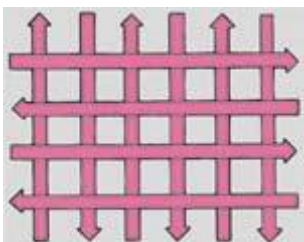
- Vista correctamente los equipos de protección dependiendo el tipo de pintura.
- En caso de pinturas base agua, depositar la pintura en un contenedor grande y añadir la cantidad de agua necesaria (normalmente el 20%).
- En caso de pinturas base aceite diluya la cantidad necesaria para la aplicación en el momento, consulte a los proveedores, ellos poseen información acerca rendimientos típicos de las pinturas por área pintada.
- Mezclar cuidadosamente. La brocha se sumerge en la pintura y después se hace pasar por el borde para escurrir.

Precauciones

- Para pintar echar un poco de pintura en un contenedor más pequeño que es más fácil de manejar mientras que el grande va cerrado herméticamente.

Cómo pintar

- Subdividir idealmente las superficies en cuadrados de 1 metro por 1 metro.



- Iniciar desde una esquina alta de la pared y completar un cuadrado antes de pasar al adyacente.
- Mojar poco la brocha o rodillo y pasar las cerdas sobre el borde de la cubeta antes de dar la pincelada sobre la pared.
- Hay que usar la brocha lentamente para no hacer saltar pintura por todas las partes.

La primera capa

- Debe aplicarse completamente con pinceladas en vertical, desde arriba hacia abajo.

La segunda capa

- Debe aplicarse completamente con pinceladas en horizontal, de derecha hacia la izquierda. De esta manera se obtiene una cobertura segura y completa.

El techo



- Se debe pintar antes que las paredes y comenzando por los bordes.
- Con la brocha pintar una zona perimetral de 10-15 cm. longitud.
- Esta parte les permitirá trabajar tranquilamente con la brocha sin tener que llegar a las paredes, mojar poco la brocha para evitar goteras, dada la posición en que se tiene, pasarlo sobre el techo bastante rápidamente.
- Se subdivide idealmente las superficies en cuadrados de 1 metro por 1 metro, trabajar con una o dos manos de pintura a pasadas cruzadas.
- Para el trabajo es sin duda mejor servirse de un pequeño **punto o andamio** pues se puede pintar con toda seguridad y más cómodamente que con la escalera.

Aplicación por aspersión con o sin aire

Dadas las características de la operación y el lugar de trabajo se debe estudiar la factibilidad técnico-económica para la instalación de un sistema de extracción localizada que permita la ventilación más eficiente de los vapores orgánicos del área de proceso. Es recomendable también estudiar la posibilidad de retirar el área de aplicación de pintura a un lugar separado de instalaciones cercanas, para evitar que el personal no involucrado en las tareas de aplicación de pintura, no se vean expuestos a los vapores de solventes y las neblinas que se pueden provocar durante la aplicación.

Existen equipos tan sofisticados como se requieran, como los utilizados en la pintura de vehículos, las cuales cuentan con flujo de agua, luces a prueba de explosiones, intercambiador de calor y filtros. Sin embargo, otras cabinas de estructura más sencilla pueden construirse bajo una cubierta tal como se observa en la gráfica.



Aunque el ideal es que una cabina por sencilla que sea cuente con un sistema de extracción, se han visto diseños un poco más elementales que no cuentan con ello. Es así como se adecua un área semi cerrada, como la observada, que impide que las neblinas se dispersen hacia lugares no deseados. Por esto es importante que la ubicación de ésta cabina sea distante de los demás puestos de trabajo ya que carece de filtros o extractores. Considerando que se manejan solventes, los cuales son inflamables, debe prohibirse fumar en esta zona y colocar avisos que adviertan sobre el peligro de inflamabilidad.

De cualquier manera es recomendable que el personal de áreas cercanas tenga máscaras media cara con filtros para vapores orgánicos con prefiltro para polvos y neblinas que le permitan protegerse contra los vapores de solventes y aerosoles durante la aplicación mientras se implementan los controles de ingeniería necesarios o la reubicación del área de aplicación de pintura.

FUENTES CONSULTADAS

1. Forsberg, y Mansdorf. Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing. Fifth Edition. 2007.
2. ACGIH. TLVs AND BEIs FOR CHEMICAL SUBSTANCES. U.S.A. 2014
3. CCOHS. Base de datos CHEMINFO. Canadá. 2015
4. Diccionario de Química y Productos Químicos. Hawley, Gessner G. Ediciones Omega S. A. Barcelona, 1991. P. 198, 419, 739, 845.

"Nota: La información anterior se presenta de manera práctica, sencilla y orientadora, no es exhaustiva ni producto de nuestra propia investigación; intenta resumir temas específicos y está basada en fuentes consideradas veraces. Sin embargo, debido a la rapidez con que fluye la información, el lector no está eximido de obtener información suplementaria mas avanzada y acatarla o no, depende exclusivamente del usuario. El autor no se hace responsable por las consecuencias derivadas de la aplicación de estas recomendaciones."

- Fecha de emisión: 29/04/2015

Elaborado por:

CISTEMA ARL SURA