

***ESTE TRABAJO ESTA COLGADO EN LA RED  
(ES DECIR EN INTERNET),  
PARA PODERLO VER TENEMOS QUE  
PINCHAR EN ESTA DIRECCIÓN.***

LA DIRECCION ES : <http://aliso.pntic.mec.es/efrm0003/>

**ESPERO QUE OS GUSTE.**

# EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

# EN LA APLICACIÓN DE PINTURA

## FUNDACIÓN COMFORP 2008/09

**ELABORADO POR**

**Tutor: Javier Francia Maeso**

**Alumno: Javier De la Ventana Yébenes**

**Alumno: Alejandro Sierra Carrasco**

**I.E.S. "ENRIQUE TIERNO GALVÁN"**

## INDICE

**Evolución de los equipos y herramientas en la aplicación de pintura ----- Pág. 4**

### **Equipos de medida:**

**Balanzas de medición ----- Pág. 7**

**Cámara cromática ----- Pág. 8**

### **Equipos de lijado y pintado:**

**Lijadoras ----- Pág. 9**

**Radiales ----- Pág. 10**

**Vibratorias ----- Pág. 10**

**Roto-orbitales ----- Pág. 11**

**Lijadoras de banda ----- Pág. 11**

**Esponjas lijadoras ----- Pág. 12**

**Planos aspirantes ----- Pág. 13**

**Cabina de pintado ----- Pág. 13**

**Pistolas aerográficas ----- Pág. 16**

**Aerógrafo ----- Pág. 17**

**Equipos de secado: ----- Pág. 19**

**Cabinas de infrarrojos ----- Pág. 20**

**Lámparas ultravioleta ----- Pág. 21**

**Pistola de secado de aire comprimido por efecto ventúri (Easy dry) ----- Pág. 24**

### **Equipos de limpieza:**

**Lavadoras de pistolas ----- Pág. 25**

**Gestor de residuos ----- Pág. 27**

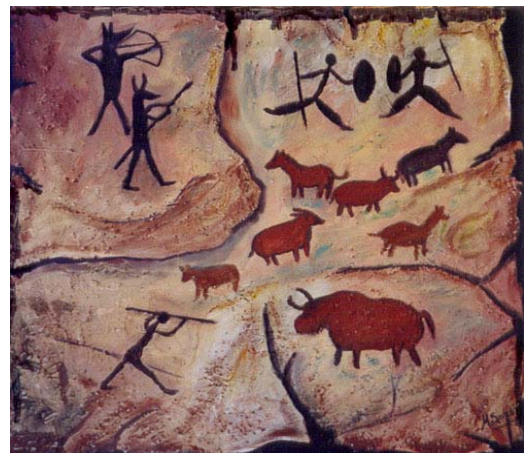
**E.P.I (equipo de protección individual) ----- Pág. 29**

## **EVOLUCION DE LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS EN LA APLICACION DE PINTURA**

La pintura es un producto químico utilizado desde el principio de los tiempos para fines decorativos y/o protectores. Así, nuestros antepasados quisieron reflejar sus hazañas y episodios de caza o pesca que llenaban sus vidas, y lo hicieron utilizando pelos o cerdas de animales, con las futuras brochas con dichos pelos unidos a palos, o con pajas o palos huecos donde soplaban y donde estaban naciendo las actuales pistolas aerografiadas.

Con estas herramientas y las pinturas hechas por ellos mismos con grasas animales o vegetales mezcladas con tierras de diferentes colores, formaban las decoraciones de sus cuevas así como la decoración de sus instrumentaría de caza.

Otros antepasados se cubrían las caras y los cuerpos con pinturas de colores llamativos para conmemorar celebraciones o para mostrar su ánimo o sus intenciones, y la hacían utilizando también grasas animales o vegetales y otras sustancias obtenidas a partir de la molienda de plantas y flores que les daban colores llamativos.



Con el paso del tiempo la pintura se utilizó para pintar los primeros automóviles fabricados a principios del presente siglo. Su método de aplicación era con brocha y el proceso para pintar un automóvil duraba varios días o semanas. El acabado que se obtenía era de muy poca calidad y duración, con el consiguiente proceso de trabajo de un pulido muy laborioso.

Al principio de los años veinte se desarrolló un tipo de pintura a base de resina de nitrocelulosa. Este producto superaba por mucho todas las características de su antecesor, y presentaba un secado mucho más rápido. Sin embargo, ante la dificultad de ser aplicado con brocha fácilmente, empezaron a aparecer las primeras pistolas de aplicación por medio de aire a presión, las mismas que permitieron, además de mayor rapidez en la aplicación, un mejor acabado gracias a la aplicación más uniforme, donde también se las podía secar en unos túneles con calor, donde se endurecía mejor la pintura, aumentando la productividad.

Además, este tipo de laca permitía ser pulida y encerada, lo que mejoraba su apariencia en forma notable e incluso su durabilidad, por lo que reemplazó rápidamente al antiguo barniz y contribuyó a la producción en serie de automóviles.

A partir de entonces se inició un constante e interminable desarrollo tecnológico, con el objetivo de hacer cada vez mejores recubrimientos en todos los sentidos, donde las pistolas eran ya más sofisticadas. El siguiente producto en aparecer, a mediados de los años treinta, fue el esmalte sintético (donde los diámetros de las herramientas eran más precisos), el cual representó notables mejorías en comparación con la laca en la mayoría de sus características, tales como: adherencia, semi-brillo, flexibilidad y semi-durabilidad, además de permitir aplicar más sólidos en cada mano o "pasada" y no necesitaba ser pulido.

A finales de la década de los años 50 y principios de los años 60 se dio el siguiente salto importante en la tecnología de los recubrimientos con el surgimiento de las primeras cadenas de pintura, donde el pintor/res ya pintaban en los túneles de pintura, con corriente de aire, así por el suelo corrientes de agua, apareciendo los primeros resquicios de la prevención de riesgos laborales.

Otro importante cambio se dio en los años 70 cuando surgieron los primeros robots de pintura, en la que casi, ya no existía apenas la presencia de personas en las nuevas cadenas de pintura.



A finales de los años 80 el mundo se deslumbra con los novedosos sistemas robot en los que ya no existe la presencia de las personas, estos robots son manipulados por potentes programas informáticos, siendo estos autosuficientes para cambiar el tipo de pintura (monocapa o bicapa), el color en centésimas de segundos etc.

Todas estas herramientas conjugadas con los excelentemente productos de pintura se consiguen una mayor profundidad, brillo, durabilidad y belleza a los recubrimientos los cuales hoy día son usados en todo el mundo.

## PRESENTACIÓN DE TRABAJO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

### - Equipos de medida

- **Balanzas de medición**
- **Cámara cromática**

### - Equipos de lijado y pintado

- **Lijadoras**
  - ✓ **Radiales**
  - ✓ **Roto – orbitales**
  - ✓ **Vibratorias**
  - ✓ **Lijadoras de banda**
  - ✓ **Esponjas lijadoras**
- **Planos aspirantes**
- **Cabinas de pintado**
- **Pistolas aerográficas**
- **Aerógrafo**

### - Equipos de secado

- **Hornos de pintura**
- **Cabina infrarrojos**
- **Lámpara ultravioleta**
- **Pistolas Secado de aire comprimido por efecto ventúri (Easy Dry)**

### - Equipos de limpieza

- **Lavadora de pistolas**
- **Gestor de residuos**

**E.P.I. (equipo protección individual)**

**Bibliografía.**

## - Equipos de medida

### **Balanzas de medición.**

Una balanza electrónica es un equipo utilizado para el pesado de mezclas de pintura, a la que se le ha añadido tecnología informática. De este modo, se obtiene una respuesta eficaz a las necesidades que cubrían las balanzas tradicionales, visores, microfichas e índices de colores. Por un lado, permite pesar y, por otro, localizar la fórmula de color buscada.

### **Funcionamiento.**

Las ventajas que normalmente ofrece una balanza inteligente son la preparación de cualquier cantidad de pintura que se desee y la posibilidad de reformular automáticamente.

La mayoría de las balanzas inteligentes permiten crear una base de datos de fórmulas propias, gracias a la cual pueden almacenarse las fórmulas de color de determinados vehículos, como las correspondientes a los que hayan entrado en el taller, o de determinados clientes.

Algunas balanzas incorporan esta tecnología formando un único cuerpo. En otros equipos, la balanza que puede ser de tipo tradicional está unida a un ordenador mediante la conexión correspondiente.



### **Ventajas aportadas por las balanzas electrónicas.**

Las principales ventajas que se derivan del uso de este tipo de balanzas son:

- Al existir la posibilidad de reformular un determinado color, se reducen drásticamente los problemas que puedan originarse por este motivo.
- Disminuye el número de equipos necesarios en la sala de mezclas.
- Puede prepararse la cantidad de pintura que se desee, puesto que estos equipos son de tipo abierto, es decir, realizan la formulación de la mezcla según la cantidad que el usuario haya introducido.



- Puede elaborarse una base de datos propia, que contenga, por ejemplo, las fórmulas de color de los vehículos de clientes habituales del taller.

## Cámara cromática

Es una herramienta que reproduce las condiciones de luz óptimas para valorar de una forma objetiva el color entre dos probetas, o entre probeta y la carta de colores.

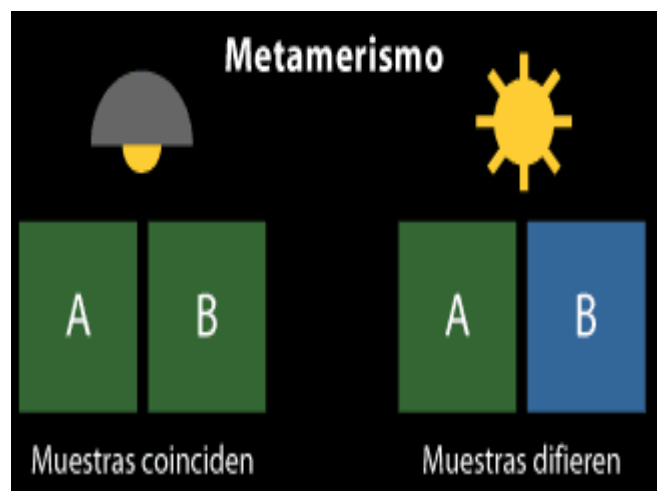
Esta cabina tiene incorporada cuatro fuentes luminosas para detectar metamerismo, **esto se da cuando dos muestras coinciden cuando son vistas bajo un tipo de luz, pero no coinciden cuando son iluminadas por otra fuente de luz diferente.**

El **metamerismo de iluminancia** es la forma de metamerismo más común.

Esta cabina tiene la misión de reproducir los distintos tipos de luz que se pueden reproducir a lo largo del día y según las condiciones climatológicas donde nos proporcionara la:

- ✓ Luz incandescente
- ✓ Luz crepuscular
- ✓ Luz ultravioleta

Todas las luces se producen por medio de tubos fluorescentes que proporcionan un alto nivel de eficiencia con una baja producción de calor. Las fuentes luminosas pueden encenderse o cambiarse rápidamente, sin producir parpadeo distribuyéndose la luz en la cabina sin producir reflejos.





Para realizar la comparación entre las probetas, se introducirán dentro de la cabina y se verificarán aplicándoles distintas fuentes luminosas, para comprobar si existen problemas de metamerismo.



## - Equipos de lijado y pintado

### Lijadoras

Para que la pintura se adhiera bien a la superficie de contacto de la pieza a pintar, primero hay que lijarla con una lijadora y su lija adecuada utilizándola de una forma escalonada, es decir, no saltándose más de dos números de granulometría, de esta manera, la pintura se mete en los surcos provocados por la lija creando una mayor superficie de contacto, de esta manera la pintura tiene un mayor poder de adhesión, ya que en una superficie lisa, la pintura no tendría una buena adhesión.

También se utiliza para la limpieza de puntos de oxidación, eliminar puntos de soldadura, eliminar pintura, eliminar metal dañado en zonas donde el ataque de la corrosión es tan fuerte que se hace necesario un lijado agresivo, para dar la forma adecuada a las masillas, para conseguir un buen acabado matizando los aparejos para conseguir una buena adhesión aumentando la superficie de contacto y eliminar los desperfectos de pintado.

### Tipos de máquinas lijadoras

Según su funcionamiento se clasifican en:

- Radiales
- Vibratorias
- Roto-orbitales

## Radiales



Estas máquinas giran sobre un punto fijo, lo que impide el lijado plano de la superficie. Están indicadas para trabajos de desbarbado de metal, eliminación de puntos de soldadura, limpieza de la corrosión y el corte de paneles de puerta para su extracción.

Es posible la fijación de estas máquinas de discos clean'n strip para la eliminación de pinturas.

Actualmente, algunas máquinas cuentan con aspiración de polvo y un sistema de fijación del abrasivo que permite el lijado plano.

### Ventajas

- Trabajo muy agresivo
- Uso óptimo para trabajos pesados
- Rápido lijado

### Desventajas

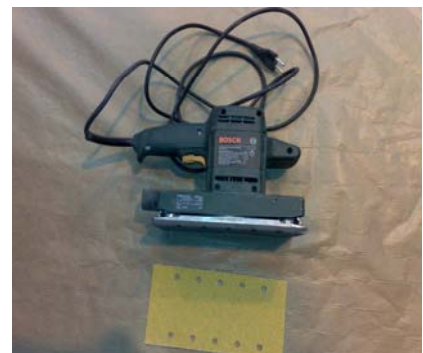
- Generan gran cantidad de calor
- Son incómodas de manejar
- Normalmente, no es posible el lijado en plano
- No suelen contar con aspiración de polvo.

Cuando se lija con este tipo de máquinas, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones, los discos embazados incrementan el calentamiento de la chapa, por lo no hay que ejercer demasiada presión para evitar dejar rayas profundas del lijado y el calentamiento de la chapa. Los discos con restos metálicos pueden generar rayas profundas.

## Vibratorias

Estas máquinas se caracterizan por producir un movimiento longitudinal y otro transversal al mismo tiempo, dejando una huella características de lijado.

Resultan indicadas para trabajos en áreas planas, lijado de masillas de poliéster y en general, trabajos de gran material. Es conveniente mantener siempre la máquina plana.



### Ventajas

- En grandes áreas planas, su uso evita las aguas.
- Debido al tamaño de su zapata es recomendable en zonas amplias de lijado.
- Suelen contar con aspiración de polvo.

### Desventajas

- No son recomendables en zonas redondeadas
- Vibran cuando no trabajan sobre un plano
- Su zapata no es flexible
- No dejan una superficie apta para el acabado.

### Roto-orbitales

La lijadora excéntrica se basa en un movimiento elíptico de la base donde se asienta la lija. En algunas se puede variar el tipo de movimiento, y las mejores tienen un movimiento orbital aleatorio, con lo que los posibles arañazos pasan más inadvertidos.

Se utiliza para lijados no muy bastos y sobre todo para acabados muy finos. Se deben dar pasadas paralelas y superpuestas hacia delante y hacia atrás. La característica fundamental de este tipo de máquina es su acabado, lo que las hace más especialmente recomendables en el lijado de aparejo y preparación de la superficie para su acabado final.



### Ventajas

- Excelentes acabados
- Fácil de trabajar, son muy manejables
- Suelen contar con aspiración de polvo

### Desventajas

- No son recomendables en los trabajos de lijado de masillas
- Deben de trabajar completamente planas para evitar aguas.

### Lijadora de banda.

Esta lijadora consta de una banda cerrada de lija sujeta con tensión entre dos rodillos. Un rodillo genera el movimiento de la banda de lija, mientras que el otro sirve para controlar la tensión y el desplazamiento lateral de la misma. Una placa situada entre ambos rodillos mantiene la banda de lija contra la pieza a lijar. Está indicada para lijar grandes superficies planas. Se trabaja en el sentido de la veta dando pasadas paralelas y superpuestas. Hay que


tener bastante tacto sobre todo al iniciar el lijado, ya que no se puede dejar parada la máquina en ningún momento debido a su gran poder de lijado. No es necesario ejercer gran presión sobre ella. Esta máquina se puede fijar con sargentos o gatos a un banco de trabajo, convirtiéndola de esta forma en una lijadora de banda estacionaria. En este caso lo que moveremos será la pieza a lijar.

### Lijadora de mini banda.

Es una evolución moderna y en miniatura de la anterior. Tiene una pequeña banda de lijado movida por un rodillo. Se utiliza en esquinas, cantos, superficies pequeñas y lugares de difícil acceso. Los dos lados de lijado permiten una gran flexibilidad al trabajar cerca de bordes. La lijadora mini banda también se puede utilizar como lijadora estacionaria con bastidor de soporte.

### Esponjas lijadoras

Las esponjas lijadoras son muy utilizadas por su capacidad de adaptarse a formas complicadas debido a su gran flexibilidad. Son muy versátiles, fáciles de utilizar y las suele haber en dos gruesos:

Tipo	Utilización	
Basta	Lijado basto de pinturas, metales y plásticos.	
Fina	Lijado medio-fino de pinturas, metales y plásticos	

### Lana de acero

La lana de acero es una especie de estropajo compuesto de hilo de acero más o menos fino. No es exactamente una lija, pero debido a su gran utilidad se ha incluido en este apartado.

La lana de acero tiene un efecto sobre la madera distinto a la lija. La lija va rebajando la madera por abrasión, y arrastra el pelo que la madera tiene en la superficie. La lana de acero, lo que hace, es cortar ese pelo. Por tanto, para rebajar o suavizar una madera basta es mejor utilizar lijas (de más basta a más fina), y para antes de darle el acabado es mejor utilizar

lana de acero pues al quitar el pelo, deja la superficie más suave y en mejores condiciones para darle los productos de acabado.

## Planos aspirantes

Es una solución que aumenta ostensiblemente la productividad de un taller. Están constituidos por un recinto semicerrado, con opción de cerrado mediante cortinas automáticas o manuales. En este espacio se prepara, sin tener que moverlo se seca el coche o alguna de sus piezas.

Dichos planos aspirantes va equipado con una unidad de impulsión y extracción, también puede ir equipado con un generador de calor para la aplicación de pintura a su correcta temperatura así como de infrarrojos para su posterior secado.

En algunos casos los equipos de impulsión y extracción así como los generadores de aire caliente van ubicados en el techo de la cabina sin estructura adicional con lo que obtenemos un valiosísimo ahorro de espacio.



El espacio y el diseño tiene gran importancia, así como la salida de gases al exterior, de forma que se asegure la ausencia de turbulencias y de sobrepresiones. Además, el plano aspirante debe tener un acabado que garantice inalteradas las características de funcionamiento a lo largo de su vida 10/15 años ó 15/20.000 horas de trabajo.

## Cabina de pintado

La cabina es un componente fundamental en el taller de pintura en la que se produce el ambiente idóneo para un repintado de calidad, así como el punto de vista medio ambiental, ya que se retienen la mayoría de partículas de pintura y compuestos orgánicos volátiles (VOC), y desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, ya que permite al pintor trabajar en unas condiciones controladas. Además, si se trata de una cabina-horno de pintura, reduce los tiempos de secado al trabajar a unas temperaturas de unos 60 - 80 °C.



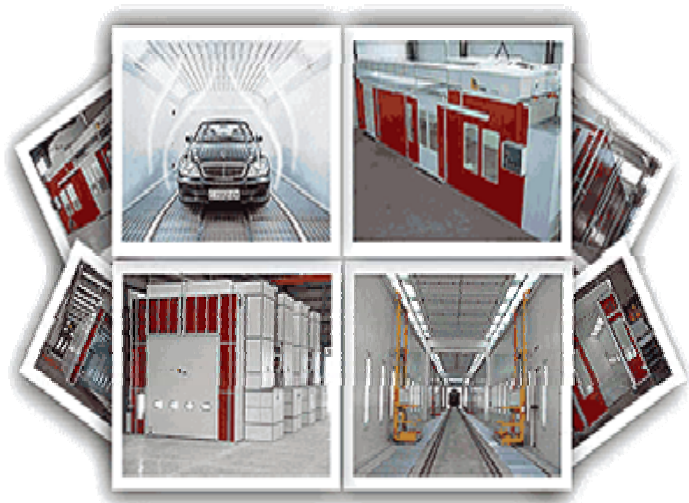
Una cabina de pintura es un recinto cerrado en el que se introduce el vehículo o pieza a pintar, y por el que circula aire (normalmente) desde el techo de la cabina hacia el suelo de la misma. Esta circulación forzada de aire, vertical y hacia abajo, es la encargada de arrastrar los restos de pulverización aerográfica. El aire captado del exterior, se hace pasar por un filtro para eliminar las principales impurezas, después puede ser calentado mediante una caldera que eleva su temperatura hasta el punto óptimo de aplicación, que es de unos 20-22 °C. Antes de entrar a la cabina se hace pasar a través de unos filtros o "plenum" que eliminan las partículas finas de polvo para evitar que la suciedad quede adherida a la película de pintura. Las salidas de este aire se realizan por el suelo enrejillado, filtrando el aire mediante los denominados "paint-stop", filtros que se encuentran debajo de las rejillas y que retienen los restos de la pintura en suspensión. Tanto estos filtros como los del plenum, deben ser renovados después



de un determinado número de horas de funcionamiento de la cabina, ya que se van cargando, dificultando la circulación de aire en la cabina y creando una sobrepresión excesiva que perjudica tanto al pintado (se crean turbulencias interiores) como al operario, al trabajar en un ambiente poco saludable que le puede producir cansancio.

Estos filtros "paint-stop" sólo retienen la pintura sólida, de manera que los disolventes de la pintura, los compuestos orgánicos volátiles (VOC), serían expulsados a la atmósfera. Para retener estos contaminantes, las cabinas pueden contar con un sistema de filtración de vapores orgánicos, se trata de un filtro de carbón activo que también debe ser renovado cada cierto tiempo para que éste sea eficaz.

El aire dentro de la cabina circula desde arriba hacia abajo, creando un flujo vertical y descendente que garantiza la adecuada renovación de aire del interior de la cabina. El caudal de aire en la aplicación de pintura para una cabina moderna es de 15.000 a 60.000 m<sup>3</sup>/h aproximadamente (el caudal de aire, hoy en día es muy importante para el repintado con las pinturas al agua), con una velocidad media de aire de unos 0,4 m/s. El diseño de la cabina ha de asegurar que en esta circulación de aire no se produzcan turbulencias, para garantizar que los





restos de pintura se dirijan directamente a la zona enrejillada del suelo.

El volumen de aire introducido es algo superior al de aire extraído, de manera que se crea una ligera sobrepresión en la cabina que tiene como consecuencia una corriente de salida de aire desde la cabina hacia el exterior a través de las juntas, cierres, incluso al abrir la puerta, ya que si fuese en sentido inverso entraría aire sin filtrar con partículas de polvo y pintura de las operaciones adyacentes a la cabina de pintura.

La introducción y extracción de aire se puede realizar mediante un grupo motoventilador.

Otra característica importante que debe poseer una cabina de pintado es un buen sistema de iluminación que proporcione la **cantidad y calidad de luz** necesaria para un buen desarrollo del trabajo de pintado. Esta calidad de luz garantiza una buena reproducción cromática con un espectro de luz lo más semejante a los patrones **de luz día**, necesario para una buena percepción del color para la operación de ajuste, ya que la calidad de pintado de un coche depende en gran medida de un correcto ajuste del color de acabado. En cuanto a la cantidad de luz debe ser uniforme a la altura del piso, el flujo luminoso debe ser de alrededor de 1000 luxes (un lux es un flujo luminoso de 1 lúmen/m<sup>2</sup>) nunca inferior a 800 luxes.

En la fase de secado, el aire aspirado del exterior mediante un grupo de aspiración y es calentado mediante gas-oil, gas natural o electricidad, teniendo que proporcionar una potencia térmica capaz de generar más de 80.000 kcal/h. para posteriormente ser impulsado al "plenum" de distribución, es recirculado a través del intercambiador de calor en una proporción aproximada del 65% para un mayor aprovechamiento energético.

La cabina de pintura tiene que contar con una adecuada **superficie de filtros para pintura en expulsión, bien colocados en la zona de paso de aire, que garanticen una retención no inferior al 85-90% de las partículas de pintura 'over spray' que no se depositan.**



En cuanto a los requisitos legales, las cabinas de pintura deben ser máquinas homologadas por las consejerías de industria, con su certificado de homologación CE y "debe justificarse que están excluidas de la calificación de Zona 0 en cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja tensión. Además, deben cumplir la normativa de compatibilidad electromagnética, así como la legislación medioambiental vigente.

## Las cabinas del futuro



Las últimas innovaciones en el campo de las cabinas de pintura van dirigidas a la reducción de tiempos, tanto de pintado como de secado para aumentar la producción, así como a emplear sistemas que permitan cuidar al máximo la salud del operario. **"En el futuro se buscarán equipos menos contaminantes y que reduzcan los tiempos de acabado"**, afirman los expertos consultados. Además, los estudios actuales se están centrando en los materiales filtrantes y aislantes, **con el fin de reducir los gastos energéticos del taller**. Según las fuentes consultadas, "estos gastos se ven notablemente reducidos con el empleo del secado con infrarrojos.

## Pistolas aerográficas

### Pistolas aerográficas HVLP (High Volume Low Pressure).

Las pistolas H.V.L.P. se refieren a un sistema de pulverización moderno donde se usa más volumen de aire y menos presión para atomizar el material.



Son una respuesta adecuada a los problemas de conservación del medio ambiental en esto que reducen tanto el consumo de pintura tanto como la cantidad de residuos resultando de su aplicación.

Estas modernas pistolas han sido diseñadas para ser extra ligeras sin sacrificar nada a la robustez; reducen el cansancio y están muy apreciadas por el operario. Los materiales son compatibles con muchos materiales con disolventes o al agua (las partes del cuerpo en contacto con el material son de acero inoxidable). El sistema baja presión preserva mejor el medio ambiente y permite un ahorro de material importante del 20 al 25% aproximadamente. Necesitan un caudal de aire de 410 litros por minuto (compresor de 3 CV ).

Menores requisitos en caudal de aire gracias a una optimización de los circuitos y del cabezal la pistola ya que tienen que tener una presión de 0,65 bares (medidas en el pico de fluido).

Las dos mayores ventajas son:

- ✓ **Menos niebla**, al reducir la presión del aire de pulverización, se consigue una reducción significativa de la proporción de material perdido. Las consecuencias positivas son menor consumo de pintura, menor limpieza, menor contaminación, menor gasto de filtración en cabinas
- ✓ **Mejor acabado**, al tener menos presión el aire de proyección rebota mucho menos y el recubrimiento de las superficies que pintar es mucho más uniforme.

## El aerógrafo

La aerografía es un método por el cual se aplica color a una superficie determinada, plana o tridimensional, dos son las herramientas fundamentales para ser utilizadas en esta actividad.

Una de las herramientas utilizada a tal fin se denomina aerógrafo.

Su tamaño es similar al de una lapicera; siendo en realidad una pistola para pintar que expelle aire y pintura en forma de cono.

Así la pintura es mezclada con el aire a presión y pulverizada al exterior de la herramienta, coloreando nuestro original de forma suave y esfumada.

Los aerógrafos expelen un cono de pintura. Según su perpendicularidad con respecto al plano de trabajo, la base del cono, puede ser un círculo. Es decir que si acciono el aerógrafo sobre una superficie, la marca dejada será la de un círculo.

Dicha marca es una línea si le imprimimos velocidad a la mano. Si acercamos la mano al original, nuestro cono de pintura se corta antes, por consiguiente el cono es más pequeño y su base, también lo será. Por esa razón, si tratáramos de hacer una línea, esta resultará más fina. Este es un aerógrafo de doble acción independiente.

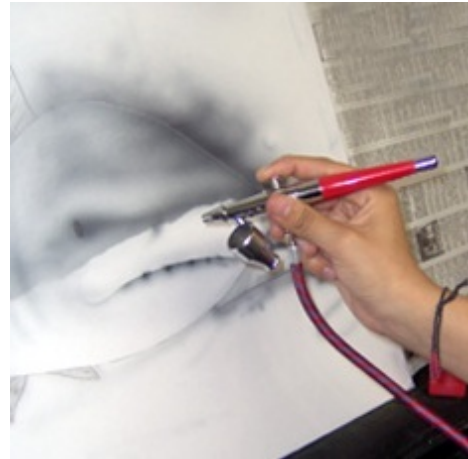
Es lo más popular en aerógrafos pues tiene el máximo de posibilidades creativas para el operador.

Desplazando la palanca hacia abajo y hacia atrás, se expelle la pintura.

En la medida que la palanca sea llevada más o menos hacia atrás, también será mayor o menor la cantidad de pintura a expeler.

Suministro de aire

La otra herramienta fundamental es tener un suministro de aire, un compresor; el cual abastecerá de la fuerza suficiente al aerógrafo como para expeler la pintura al exterior.



## Compresores especiales para aerografía

Llamamos a estos compresores especiales para aerografía, por reunir las características ideales para esa actividad. Son relativamente pequeños como para ser guardados fácilmente. Su capacidad (8 litros, 10 bares de presión) los hace altamente eficientes.

Son absolutamente silenciosos, este es un detalle de vital importancia para su utilización en periodos largos de trabajo. Los más completos vienen equipados con filtro de humedad, regulador, corte automático, válvula de seguridad y sus manómetros correspondientes.

## Tipos de aerógrafo

### Aerógrafo de acción simple

Este es el más barato y sencillo. Únicamente tiene un gatillo para la apertura y cierre de paso del aire. El problema es que no se tiene ningún control sobre la cantidad de aire que entra en el aerógrafo, ni sobre la proporción de aire que recibe la mezcla con la pintura. Se puede ajustar la protección de pintura pero solo si el aerógrafo no está trabajando.

El aire del aerógrafo pasa por el extremo final del tubo, succiona la pintura y la introduce dentro de la corriente de aire. La pintura no llega a atomizarse y sale en forma de diminutas gotas que no dejan un aspecto limpio.

Hay aerógrafos de acción simple que están provistos de un sistema de mezcla interna y esto proporciona mejor calidad.

Esta herramienta esta bien para principiantes, pero no sería eficaz para realizar degradados de calidad.

### Aerógrafo de doble acción

Este es el más inusual del mercado. Ofrece mejor calidad que el de acción simple. Este aerógrafo tiene un simple gatillo que controla tanto el paso del aire como el de la pintura.

Se empuja hacia abajo para dejar paso al aire y, a continuación, se empuja hacia atrás para devolver la aguja a su posición inicial dentro de la boquilla de dispersión y permitir el paso de pintura a la corriente de aire. De esta forma es correcta la proporción de aire y pintura, pero durante el trabajo es inalterable la mezcla.



### Aerógrafo de doble acción independiente

Este aerógrafo es el utilizado por los profesionales.

Es el más versátil y popular de los aerógrafos. El mecanismo del gatillo de este tipo es muy parecido al de doble acción, pero a diferencia del anterior, se puede controlar la cantidad de aire que fluye a través del aerógrafo y la cantidad de pintura que se aplicará durante el rociado.

La mayoría de estos modelos tienen una tuerca que nos permite convertirlos en un fijo de acción doble.

## Los depósitos

### Por gravedad

El depósito de pintura de estos aerógrafos esta ubicado encima del cuerpo del aerógrafo, o bien a uno de los lados, la pintura cae por la gravedad.

Estos tienen menor capacidad y generalmente el depósito forma parte inseparable del cuerpo del aerógrafo. Esto nos obliga a limpiarlos bien cada vez que cambiemos de color, pero son los perfectos para trabajos cuya realización exija un dominio absoluto del aerógrafo.

### **Por succión**

La pintura es aspirada desde el depósito situado debajo del cuerpo del aerógrafo. La ventaja es que el depósito tiene una gran capacidad, es fácil limpiarlo y desmontarlo. Suele ser empleado para grandes superficies o fondos. El inconveniente es que suele ser muy incómodo para aquellos trabajos que necesiten mucha aproximación del aparato al soporte, y se suele perder algo de pintura ya que se queda en el fondo del recipiente.

### **Preparación del aerógrafo.**

Antes de empezar un trabajo compruebe siempre la limpieza del aerógrafo. Pon unas gotas de agua limpia. Si el agua se pulveriza y sale limpia, es que todo es correcto. En caso contrario, limpia el aerógrafo a fondo.

### **Carga del aerógrafo.**

En la mayoría de las pinturas aerografías ya preparadas el tapón roscado lleva un cuentagotas. Si no es así, en la farmacia o en la droguería podrás adquirir cuentagotas de plástico. El cuentagotas es el medio más limpio y exacto de trasladar la pintura desde el frasquito al aerógrafo. Evita llenar el aerógrafo con un pincel. Quien haya sufrido el problema de tener un pelo de pincel atorado.

### **La presión correcta del aire.**

Para conseguir buenos resultados para utilizar el aerógrafo, hay que ajustar la presión correcta de trabajo del aire. Una vez cargado el aerógrafo con pintura, deja salir lentamente la presión y haz pruebas de pulverizado con distintas presiones. Tan pronto como deje de afinarse la textura de la pintura, aumenta la presión del manómetro 1/10 de bar. Este ajuste es distinto según las pinturas y según los diámetros de los orificios de las boquillas. Por tanto, debes repetirlo cada vez que cambies el aerógrafo o el tipo de pintura.

## **- Equipos de secado**

### **Secado**

El secado de productos se puede realizar mediante varios sistemas que pasamos a ver:

**Físicamente:** por simple evaporación de disolventes. (Ej. Pinturas Nitro, y acrílicos termoplásticos con altos contenidos de VOC). Utilizando hornos y estufas de pintura para probetas, cabinas horno o de infrarrojos para vehículos, así como infrarrojos móviles.

**Químicamente:** por catalizador o reacción química entre compuestos (productos nocivos para la salud y altos contenidos de VOC). **Utilizando cabinas horno o de infrarrojos, así como infrarrojos móviles.**

**Luminosos:** nueva tecnología innovadora de rápido secado por lámpara Ultra Violeta. **Utilizando lámpara Ultra Violeta móviles.**

### Estufas de pintura

Cuando se prepara la formulación de una pintura, es necesario realiza una prueba para comprobar que efectivamente es el color que se desea, esta prueba se realiza en una probeta, de chapa, y se tiene que realizar en las mismas condiciones en las que se deben efectuar en el vehiculotes decir si la zona pintada esta en vertical, la probeta se situara también en vertical, para que las pasadas con las pistolas sean similares.

Una vez aplicada la pintura en la probeta, realizar también el secado, en las mismas condiciones en las que se realizará en el vehículo, para ello se utiliza un secador de



probeta, que cosiste en un pequeño horno, donde se introduce la probeta, que eleva su temperatura utilizando una resistencia eléctrica y un ventilador que hace circular el aire a través de la resistencia, igual que en las cabinas de horno por convención. La temperatura esta controlada por un termostato que limita la temperatura programada (entre 50 °C y 180°C) por el operario y por un temporizador que regula el tiempo de secado, tal y como ocurre en las cabinas de pintura de vehículos.

Estos hornos están contruidos por módulos de chapa plegada con refuerzos y rellenos de lana de roca con fibra cerámica o bien refractaria, con espesores variables en función de la temperatura de trabajo.

### Cabinas de infrarrojos

Una alternativa interesante desde el punto de vista del aumento de la productividad, es el secado mediante el empleo de equipos de infrarrojos frente al secado convencional, con el que se consigue una reducción considerable en los tiempos de secado.



Éstos actúan de forma muy diferente al calentamiento por aire. Se sitúa la pantalla emisora de radiación a cierta distancia de la superficie a secar, y la radiación emitida atraviesa el aire sin elevar la temperatura ambiental. La película de pintura apenas absorbe energía de radiación, la atraviesa y llega hasta la chapa del vehículo, que sí absorbe la radiación y se calienta. Este calentamiento de la chapa se transmite a la película de pintura, de manera que el secado se realiza de dentro hacia fuera, al contrario de lo que sucede con el sistema convencional.



Los tiempos de secado se reducen considerablemente respecto del sistema convencional de secado en cabina-horno, según el tipo de pintura, tipo de IR utilizado, e incluso del color.

Los equipos de secado por infrarrojos pueden ser muy variados en cuanto a su tamaño, desde pequeños equipos manuales, hasta instalaciones en cabina de pintura

(arcos o túneles de secado o paneles laterales), pasando por instalaciones móviles empleadas en la zona de preparación. Éstos tienen su mayor campo de aplicación en el secado de pinturas de fondo (masillas y productos), dejando la cabina-horno exclusivamente para el pintado y secado de las pinturas de acabado.

### • Lámparas ultra violeta

Los productos de repintado del automóvil que son reactivos a los rayos ultravioleta exigen una fuente de alta intensidad de luz ultravioleta casi instantáneamente para iniciar la reacción química de secado.

La luz ultravioleta forma una pequeña parte del espectro electromagnético que va desde las ondas sonoras situadas en el extremo de la onda larga, hasta las radiografías y rayos gamma situadas en el extremo de la onda corta, las longitudes de onda ultravioleta más adecuadas para secar pinturas se sitúan entre 200 y 400 nanómetros.

Hay varios tipos de lámparas, así como varias longitudes de onda, las más utilizadas son:

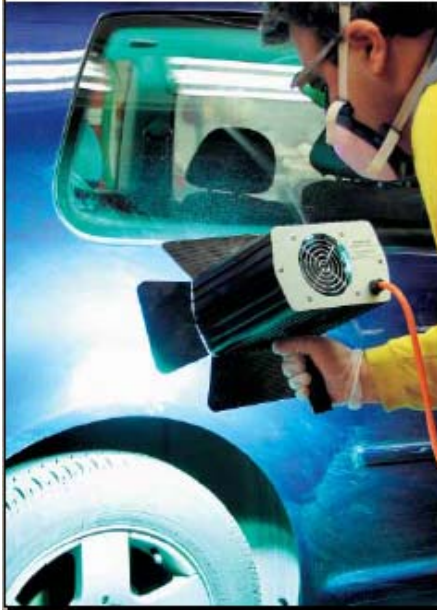
- ✓ Las lámparas con arco de mercurio de alta presión
- ✓ Las lámparas con arco de mercurio sin electrodos
- ✓ Las lámparas con arco de mercurio de presión



media.

La vida de la lámpara debe medirse en horas de rendimiento útil de UV están garantizadas para producir un alto nivel de eficacia en el secado de, por lo menos, 1.000 horas cuando es utilizada correctamente.

Estas lámparas están formadas por una ampolla en forma de tubo, constituida de un material de sílice vítreo de alta claridad (cuarzo), dentro de dicha ampolla se encuentran dos electrodos de tungsteno, revestida con un alambre con capa de torio soldado a una lámina de molibdeno,



unidos a un casquillo fabricado en acero inoxidable, latón cromado o cerámica, dependiendo del diseño de la lámpara.

La potencia disponible es alrededor de 500 Vatios por cm. (1270 Vatios por pulgada).

El secado con estas lámparas tienen buenos resultados, ya que con una lámpara UV de 300W/min. el espesor de la película de pintura tiene que ser controlada con mucha atención, especialmente si se trata de una pintura negra. Una película demasiado delgada puede causar defectos en la superficie (arrugados), mientras que una película demasiado espesa puede ocasionar problemas de secado.

Puesto que los rayos ultravioletas afectan a la vista, es necesario utilizar gafas de seguridad que dispongan de filtros UV que protejan a los ojos de estos rayos y de los vapores y pulverizaciones del producto.

Por último, se debe tener especial atención para no dirigir la luz UV directamente a los ojos ni exponerla prolongadamente a la piel, ya que pueden producir quemaduras.

### **Proceso de aplicación del producto de secado por ultravioleta**

Esta tecnología consigue una importante reducción en el tiempo de reparación del vehículo es respetuoso con el medio ambiente, la preparación de la mezcla se limita a agitar el envase durante unos 2 minutos antes de utilizarlo, ya que se distribuye en forma de aerosol.

Este producto puede ser aplicado sobre los sustratos habituales como acero, aluminio, masilla, imprimación, acabados y la mayoría de plásticos, excepto PE (polietileno) y PS (poliestireno). La preparación de la superficie se debe realizar como es habitual, teniendo el cuidado de que esté lijada y completamente limpia.

Debido a las propiedades del producto, **no es necesario aplicar promotor de adherencia sobre plásticos**, evitando una fase del proceso y, por consiguiente, ahorrando tiempo.

Debido a la transparencia de los productos y a que sólo reacciona en presencia de luz ultravioleta, no es necesario un enmascarado tan riguroso como en el caso de los productos de secado convencional.

No obstante, será preciso limpiar los restos del producto tras el secado.

La limpieza del aerosol se realiza invirtiendo el envase y aplicando; de este modo, la boquilla queda limpia. Esta operación se debe realizar tanto antes como después de utilizar el producto.

La superficie de aplicación del producto se limita a parches de pequeñas dimensiones, condicionados por la zona que ilumina la lámpara de UV utilizada para el secado.



Con la lámpara situada a 20 cm. de la superficie, se consigue secar en 2 minutos.

Para daños poco profundos, se aplicará una capa con 4 ó 5 pasadas. Para daños más acusados, será necesaria una segunda capa; para ello, después de la primera, se secará el producto durante 20 segundos con la lámpara UV y se aplicará la segunda capa.



La técnica de aplicación del producto será **“de fuera hacia dentro”**, esto es, hacia el centro del parche. De este modo, se consigue mayor espesor en la zona central de la reparación que en la exterior.

Con el fin de que la luz ultravioleta pueda penetrar completamente en toda la capa, el producto es transparente, para ver dónde se ha aplicado, presenta un agente fluorescente que lo hace brillar en presencia de luz ultravioleta. Antes de comenzar a utilizar la lámpara UV, ésta debe calentarse unos 2 minutos para que proporcione un secado óptimo.

Para realizar el curado del producto, éste debe ser iluminado durante 2 minutos con la lámpara homologada por el fabricante, la lámpara se situará a unos 20 centímetros del panel con el fin de asegurar un secado completo y uniforme, a mayor distancia, se abarca más superficie, pero la intensidad es menor y el secado se retrasa.

Si toda la zona de reparación no puede estar expuesta por igual a la luz UV, como es el caso de superficies con curvas, se deberá secar moviendo la lámpara alrededor de la reparación, asegurándose de que toda la película de producto ha sido expuesta a la luz UV, al menos, 30 segundos.

Después, se secará completamente la reparación por áreas, durante dos minutos.

Para prolongar la vida de la lámpara, después de apagarla se debe esperar 10 minutos a que se enfríe antes de volver a encenderla.

La parte superficial del producto, debido a que está en contacto con el oxígeno del aire, no reacciona. Por ello, después del secado con la lámpara, se debe limpiar la superficie con el limpiador, exclusivo para este producto, con el fin de eliminar tanto los residuos superficiales no curados como el pulverizado de las zonas adyacentes.



Tras la limpieza de los residuos que no se han secado, se comenzará a lijar el producto en seco. Se utilizarán abrasivos P-400 para colores monocapa y P-600 / P-1.000 para bicapa.

Tras la correspondiente limpieza de la superficie lijada, se aplicará la pintura de acabado, que pueden ser pinturas monocapa como bicapa al disolvente o, incluso, al agua.

Se recomienda realizar la aplicación del producto en una zona con ventilación, como un plano aspirante, y utilizando la mascarilla de vapores.

### **Ventajas de los productos de UV**

- ✓ Una de las ventajas de la aplicación del producto en aerosol es que se consume únicamente la cantidad de producto necesaria, no quedando restos de mezcla.
- ✓ No precisa catalizadores y disolventes, lo que evita errores en la mezcla y contaminación ambiental.
- ✓ El cambio en el clima no influye en los tiempos de secado del producto. La duración del endurecimiento es la misma, tanto en verano como en invierno.
- ✓ Presenta buena adherencia sobre la mayoría de los plásticos, lo que evita, en tales los sustratos, la aplicación previa de promotor de adherencia.

**Al tener propiedades anticorrosivas, no hay que aplicar imprimación anticorrosiva.**

### **Pistolas Secado de aire comprimido por efecto ventúri (Easy Dry)**

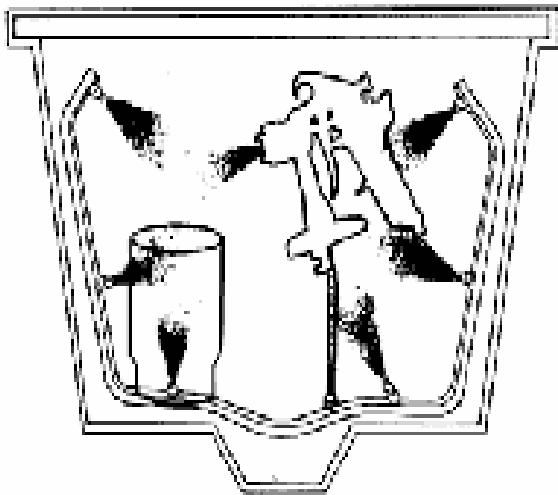
En el caso de pintado de superficies pequeñas, el secado se puede acelerar mediante boquillas de secado (Easy Dry). Este es un sistema de inyección de aire manual que se puede utilizar con mayor flexibilidad que los sistemas fijos. Para el secado mediante soplado de superficies mas grandes se puede disponer de soportes de pie y de pared. Se basan en el efecto Venturi utilizando aire comprimido para acelerar el aire dentro de la cabina, que incide directamente sobre la zona que desea secar, ya que de esta forma el incremento de aire al acariciar la pieza produce una evaporación de la base al agua ya que tiene un punto mas alto de evaporación que los disolventes, con lo que la evaporación es menor, siendo unos de los inconvenientes de las pinturas al agua.



## Equipos de limpieza

### Lavadoras de pistolas.

El trabajo de limpieza de pistolas es una situación de riesgo para la salud del pintor, ya que está en contacto directo con los vapores de los disolventes, tanto de la pintura como de los disolventes de limpieza, que son, incluso, más nocivos. Por ello, aun a pesar de la utilización de los equipos de protección personal, y para agilizar estas tareas, surgieron las lavadoras de pistolas, que son unas máquinas en las que se introduce la pistola, realizándose su limpieza con una intervención limitada del operario.



En primer lugar, se efectúa una limpieza de la pistola con el disolvente sucio y, finalmente, se aclara con el disolvente limpio. De este modo, se reduce, en gran medida, la cantidad de disolvente utilizado, al establecerse un circuito cerrado entre el depósito de reciclaje y la zona de la lavadora donde se limpia la pistola. La limpieza de las pistolas se realiza teniendo en cuenta el tipo de pintura que ha sido aplicado con ellas. Así, si se ha utilizado pintura al disolvente, la pistola se limpiará con disolventes orgánicos, mientras que, en el caso de que se hayan utilizado pinturas base agua, la limpieza se realizará con agua o con productos específicos.

Así, las lavadoras pueden clasificarse según el tipo de pintura que han de limpiar:

- Lavadoras para pinturas al disolvente.
- Lavadoras para pinturas base agua.

También existen lavadoras mixtas que, en un mismo armario, tienen incorporado un sistema para el lavado de pinturas al disolvente y un sistema para el lavado de pinturas al agua, de forma independiente. Por el modo de funcionamiento, se distinguen dos tipos:

- Las lavadoras semiautomáticas, que necesitan la presencia del operario para realizar la operación de lavado y limpieza.
- Las lavadoras automáticas, que realizan la prelimpieza con disolvente sucio y la limpieza final con disolvente limpio.

Las máquinas lavadoras de pistolas automáticas tienen una serie de ventajas frente a las semiautomáticas:

- Una vez que están colocadas, se puede continuar con otros trabajos mientras la pistola se está limpiando.
- Se usará la cantidad correcta de disolvente para limpiar la pistola, evitando su desperdicio.
- Las emisiones de disolvente se reducen considerablemente por funcionar con tapa cerrada, no siendo necesario que el pintor esté en la sala durante el proceso de lavado.



En cuanto al mantenimiento, hay que asegurarse de que los depósitos de disolvente tengan el nivel suficiente para que las bombas no aspiren en vacío. También habrá que prestar atención a la renovación del disolvente "sucio", cuando se encuentre muy degradado, para evitar la acumulación de residuos sólidos, que impedirían su utilización. En el caso de las lavadoras con agua, un buen mantenimiento de la lavadora se realizará, cuidando especialmente su limpieza interior que, facilitará que las pistolas salgan siempre limpias. La instalación y uso de estos equipos requiere el seguimiento de ciertas normas de seguridad:

- ✓ Instalar la lavadora en una zona ventilada y alejada de instalaciones eléctricas.
- ✓ No fumar ni encender llamas cerca de la lavadora.
- ✓ Los equipos funcionan solamente con aire comprimido, por lo que queda descartado el riesgo de cortocircuito eléctrico.
- ✓ Las lavadoras suelen disponer de un cable que debe conectarse a alguna toma de tierra para evitar cargas electrostáticas.
- ✓ Desconectar siempre la entrada de aire, antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento.

El circuito cerrado de disolvente hace que su evaporación sea mínima. A pesar de poseer un buen sistema de evacuación de gases, es necesaria la utilización de mascarillas y guantes apropiados.

A continuación se describen un tipo de lavadora de base acuosa, está diseñada exclusivamente para la limpieza de pistolas que empleen pintura de base al agua. El lavado con este equipo suele realizarse con agua del grifo, pero también pueden usarse limpiadores acuosos específicos cuando el fabricante de pintura lo recomiende para su marca. Además, permite reciclar el producto limpiador separando de él la pintura que contiene, con el fin de volver a utilizarlo en un nuevo proceso de limpieza.

### Características:

- Volumen de líquido 35 litros
- Presión de trabajo 5-12 bares
- Consumo de aire 100 l/min.
- Peso neto 24 Kg.
- Flujo de agua en la pistola de lavado 1,5-2 l/min.
- Altura 1,2 m
- Diámetro 0,6 m
- Nivel de sonido de la presión 71 dbA

### Mantenimiento:

- ✓ No se puede utilizar ningún tipo de disolvente orgánico de limpieza de equipos.
- ✓ El aire suministrado a la máquina ha de pasar por un filtro para garantizar que esté limpio (sin aceite) y seco, para no contaminar las pistolas.
- ✓ Se debe efectuar el cambio de los filtros periódicamente.

Las aguas que no sirven para realizar más lavados no se pueden verter a ningún cauce ni sobre el suelo y deben ser almacenadas en un contenedor, que será retirado por un gestor autorizado, a menos que las autoridades locales permitan al taller su vertido a la red.

Si el agua es utilizada en muchas ocasiones, y está contaminada, irá perdiendo su capacidad limpiadora. Así, será necesario separarla de la pintura, utilizando productos que faciliten su coagulación, filtrándola para su reciclado.

Estos productos coagulantes son suministrados por los fabricantes de pintura.

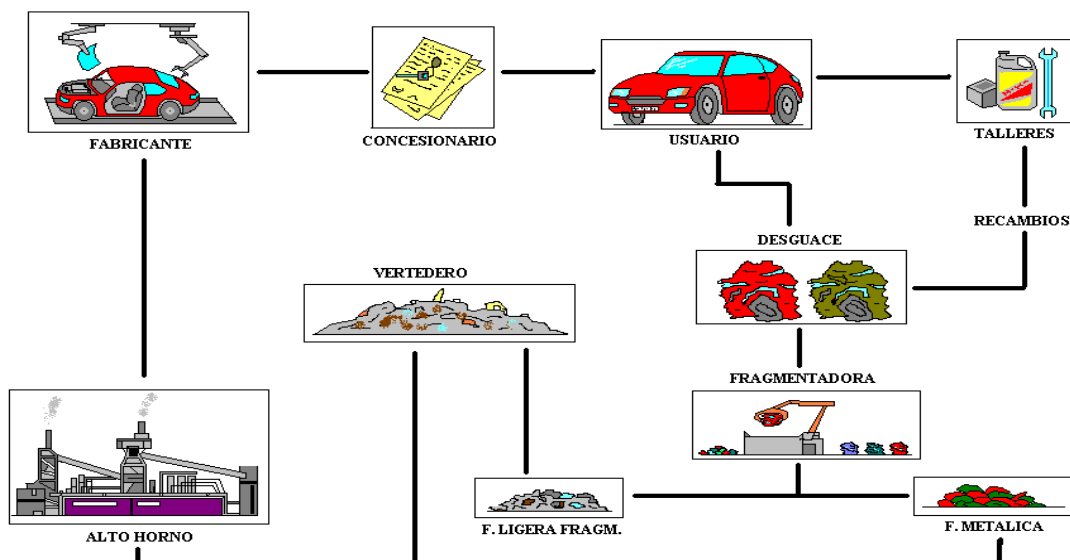
### Gestor de residuos. (El taller de pintura como fuente de residuos)

Según la mayoría de los estudios, la composición típica de un automóvil moderno en origen vemos que presenta, aproximadamente, un 65-67.5% de material férreo, un 5.5- 8 % de aluminio, un 9.1-10 % de plásticos (donde se encuentran las pinturas), un 5.5 -6% de gomas y un porcentaje variable, entorno al 9-14% de otros materiales, como vidrios y fibras. Hay que destacar que, aparte de los materiales sólidos, hay una serie muy variada e importante de fluidos, como disolventes, pinturas..., todos ellos considerados residuos peligrosos y/o contaminantes, que tienen que ser gestionados por un gestor de residuos autorizado, ya que éste se preocupa de la descontaminación de dichos productos, desentendiéndose el taller en todo momento de dichos residuos y evitando la preocupación medioambiental, que éste tiene asumido al trabajar en el taller.

Actualmente el ciclo de vida de un vehículo se caracteriza, como hemos dicho, por la desconexión entre los distintos agentes que intervienen.



El fabricante, se desentiende formalmente del vehículo una vez vendido al concesionario. El concesionario tan solo actúa de intermediario con el usuario, sobre quién recae toda la responsabilidad del vehículo una vez comprado. Durante la vida del vehículo, el usuario lleva a cabo operaciones de mantenimiento y reparación en talleres por los accidentes y cambios de pintura. En estas operaciones se generan gran cantidad de residuos, tanto a nivel de piezas, de pintura y disolventes. En términos absolutos, la cantidad de residuos generados durante la vida útil del vehículo es superior a la cantidad de residuos generados al finalizar la misma.



La gestión de los residuos es un apartado que se debe tener muy presente, ya que una inadecuada manipulación y eliminación, puede contaminar tanto como cualquier otro tipo de pintura tradicional. Los aditivos que incorpora el agua no contaminan el aire, pero pueden contaminar gravemente las aguas residuales.

Esta contaminación se puede evitar fácilmente reutilizando el agua de limpieza y recogiendo los restos de pintura y los restos sólidos de la limpieza para su tratamiento posterior a través de gestores autorizados (en la mayor parte de los casos los propios suministradores de la pintura son los gestores).

Los productos utilizados para limpieza con objeto de proceder a su reciclaje, lodos de pintura el agua, masillas endurecidas, agua desmineralizada sucia utilizada para la limpieza de pistolas y utillaje. No deben mezclarse en ningún caso junto con restos de disolventes convencionales, pues ello dificultaría y encarecería sustancialmente toda recuperación, o incluso la imposibilitaría totalmente.



Por ley es obligatorio que todo taller tenga contratado un gestor de residuos.

## Consumo de materiales



### E.P.I. (equipo protección individual)

Es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a su fin.

Los equipos de protección individual que vamos a utilizar para manipular los productos de preparación son los siguientes:



- Mono con capucha (solo lo utilizaremos dentro de la cabina)
- Guantes de vinilo
- Mascarilla de vapores y de polvo indistintamente.
- Gafas protectoras.



La elección del E.P.I adecuado la efectuaremos por los distintos paneles de seguridad que presentan los talleres ante cualquier peligro. Se deberá hacerse previamente un estudio de los equipos de trabajo y la actividad que desarrolla, así como la posible compatibilidad con los demás equipos de protección individual.

No vamos a tratar mas a fondo este tema ya que aunque es de gran importancia para la prevención de riesgos laborales no esta muy relacionado con los productos de preparación que estamos tratando.