

APLICACION DE PINTURAS

El término *aplicación* comprende todas aquellas operaciones que se realizan para llevar la pintura del *estado líquido* al *estado de película*.

Esta conversión implica un consumo de energía en forma de trabajo manual (pincel o rodillo), uso de aire comprimido (soplete convencional) o funcionamiento de una bomba neumática (pulverización sin aire o "airless spray"). Es por eso que tiene mucha importancia el comportamiento de las pinturas bajo condiciones de aplicación ya que esta operación depende de la consistencia del material, de su composición, de su velocidad de secado, etc. Estas características indican cual de los métodos se debe utilizar para obtener un adecuado acabado de la superficie a proteger.

La formulación de la mayor parte de los revestimientos protectores modernos es tal que permite su aplicación por medio de cualquiera de los procedimientos enumerados más arriba. Una excepción en la industria naval la constituyen las pinturas vinílicas, que deben ser aplicadas exclusivamente por sopleteado.

La naturaleza de la superficie a recubrir es otro de los factores a tener en cuenta ya que en función de ella se selecciona el método de preparación de superficies y el sistema de pintado a utilizar.

La elección de la forma de aplicación depende, por último, del tamaño de la superficie a recubrir, de su configuración geométrica y del sector del barco donde se van a realizar dichas operaciones.

La calidad del acabado de la superficie está determinada por los factores ya enumerados, dependiendo también del empleo de una mano de obra calificada, del buen uso de las herramientas auxiliares (andamios fijos o colgantes) y de una buena planificación del trabajo a realizar.

Un esquema de pintado consta de un número variable de capas de pintura, de diferente composición (como ya se ha indicado en el capítulo respectivo) y cada una de las cuales cumple una función especial.

El esquema de pintado mejora el aspecto de una superficie, proporciona la necesaria protección contra la corrosión y provee además un efecto decorativo. Estos propósitos no se pueden cum-

plir con una sola pintura y es por eso que cada esquema consta de varias capas de diferentes características.

El tiempo de secado debe ajustarse a las especificaciones existentes, de tal manera que el endurecimiento de la película se produzca dentro de un lapso adecuado. Antes de aplicar cada mano se cuidará de eliminar el polvo acumulado; además, en ambientes de alta humedad relativa, se recomienda pintar en horas adecuadas para evitar la presencia de agua sobre la superficie o que la misma se deposite poco después de aplicado el recubrimiento.

La uniformidad de aplicación es un factor importante en la obtención de resultados exitosos, fundamentalmente en el sentido de evitar discontinuidades en la película que luego, en servicio, provocan la aparición de defectos tales como cuarteado, agrietado, desprendimiento, etc. Este factor depende mucho del cuidado y habilidad del operario para manejar las herramientas involucradas. Si no se procede correctamente se producen *defectos de aplicación* que disminuyen la vida útil del esquema.

OPERACIONES PREVIAS AL PINTADO

Los pigmentos, que constituyen uno de los componentes importantes de una formulación, tienden a asentarse en el fondo del recipiente, especialmente cuando el producto se ha almacenado durante un tiempo excesivo.

Lo expuesto precedentemente no influye sobre la calidad de la pintura si se tiene la precaución de *homogeneizar* convenientemente el material previo a su uso. Ello se consigue por medio de una espátula y, para lograr que esa homogeneización sea efectiva, puede ser conveniente trasvasar a otro recipiente la mayor parte del líquido (vehículo), reincorporándolo lentamente a medida que se agita.

En el caso particular de las pinturas al látex no es admisible un cambio de características de la naturaleza apuntada, que puede estar relacionada con la rotura parcial o total de la emulsión.

La homogeneización manual es efectiva en recipientes de hasta 18 litros, y puede ser complementada por una agitación del envase. En el caso de recipientes mayores puede recurrirse a la agitación mecánica, empleando un equipo adecuado al tamaño del recipiente.

Algunos casos merecen ser puntualizados particularmente, como cuando se emplean pinturas con pigmentos metálicos (cinc, aluminio, cobre o bronce) y donde, por razones de estabilidad (pigmentos muy reactivos con el ligante), los mismos son incorporados inmediatamente antes del pintado. En este caso es conveniente empastarlos con parte del vehículo e incorporarlos luego a la masa total.

Las pinturas se entregan habitualmente con una *consistencia* que permite *directamente su aplicación a pincel*, sin dilución.

DEFECTOS DE PINTADO

Tipo	Causas	Método de aplicación
Falta de nivelación Marcas de pincel	Incorrecta formulación Uso de diluyentes muy volátiles Excesivo retoque al pintar	Pincel
Falta de poder cubriente	Incorrecta formulación Falta de homogeneidad Excesiva dilución Bajo espesor de película	Pincel Rodillo Soplete
Corrimientos, continuado, chorroado	Exceso de espesor de la película Falta de uniformidad de aplicación Excesiva dilución	Pincel Rodillo Soplete
Veteado	Instrumental sucio Superficie sucia Aplicación poco uniforme Incorrecta homogeneización	Pincel Rodillo Soplete
Pérdida de brillo (pinturas de terminación)	Empleo de diluyentes inadecuados Película irregular Condensación de humedad atmosférica Defectuosa formulación	Pincel Rodillo Soplete
"Piel de naranja"	Viscosidad elevada de la pintura Uso de diluyentes muy volátiles Excesiva presión de sopleteado	Soplete

Si la consistencia es muy alta el producto *puede diluirse*, empleando para ello el diluyente aconsejado por el fabricante (generalmente aguarrás en los productos al aceite, mezclas de aguarrás-tolueno en los esmaltes sintéticos, tolueno en las pinturas de caucho clorado, mezclas de aromáticos y cetonas en las pinturas vinílicas). No debe exagerarse el agregado de diluyente pues ello conduce a la obtención de películas de menor espesor, pudiendo además producirse chorreaduras o corrimientos una vez aplicada la misma.

El uso de un diluyente que no corresponda al tipo de ligante con que está elaborada la pintura puede producir la gelificación del producto y en esas condiciones el mismo deberá ser descartado.

El ajuste de viscosidad, a nivel de laboratorio, planta o taller puede realizarse visualmente o por métodos sencillos, como los que emplean la copa IRAM (Norma 1109) o Ford (Norma ASTM-D-1200).

APLICACION A PINCEL

La calidad de la mano de obra y las condiciones de trabajabilidad de la pintura tienen influencia decisiva sobre las características finales de la superficie pintada. Importa también emplear pinceles fabricados con fibras flexibles, siendo conveniente, en el caso de los *pinceles nuevos* mantenerlos sumergidos durante 48 horas como mínimo en aceite de linaza crudo. El aceite impregna las fibras y reduce la capacidad de absorción de las mismas para alguno de los componentes de las pinturas. Deben ser luego tratados con un disolvente adecuado para eliminar el exceso de aceite, pues este es incompatible con la mayoría de los vehículos de las pinturas industriales.

Los pinceles deben ser también adecuadamente limpiados al final de cada jornada de trabajo con la mezcla disolvente correspondiente al tipo de pintura empleada. Se deben dejar sumergidos en la misma hasta la mitad de la longitud de la cerda a fin de evitar que dicha mezcla actúe sobre el pegamento que las mantiene adheridas a la virola y al mango.

Un caso particular está dado por el empleo de pinturas emulsionadas o al agua. En este caso los pinceles se lavan con agua y, eventualmente un detergente, se enjuagan y secan.

La mayor parte de las pinturas actuales nivelan por las características particulares de su formulación. Como además en general son de rápido secado, las superficies pintadas no pueden ni deben retocarse excesivamente. Se debe pintar rápido y aplicar una película uniforme. Las cubiertas brillantes marcan más los defectos de aplicación que las mate, y esto también debe ser tenido en cuenta por el aplicador.

PINTADO A RODILLO

En la aplicación de las pinturas a rodillo, estos elementos pueden estar confeccionados en lana o espuma de poliuretano, que se fabrican de diferentes tamaños. Los más pequeños se montan sostenidos por uno de sus extremos, lo que permite su uso en rincones y lugares poco accesibles.

Para cargar el rodillo se emplean bandejas de hojalata con escurridores incorporados, con un ángulo de inclinación de 30-35 grados. Se sumerge la herramienta en el recipiente y mediante pasajes sobre los escurridores se logra una distribución uniforme del material. Esto asegura la aplicación de una película continua y de espesor adecuado.

Durante la aplicación (figura 54) el rodillo debe ser sostenido con firmeza y se lo deberá mover en todas direcciones para lograr el objetivo indicado en el párrafo anterior.

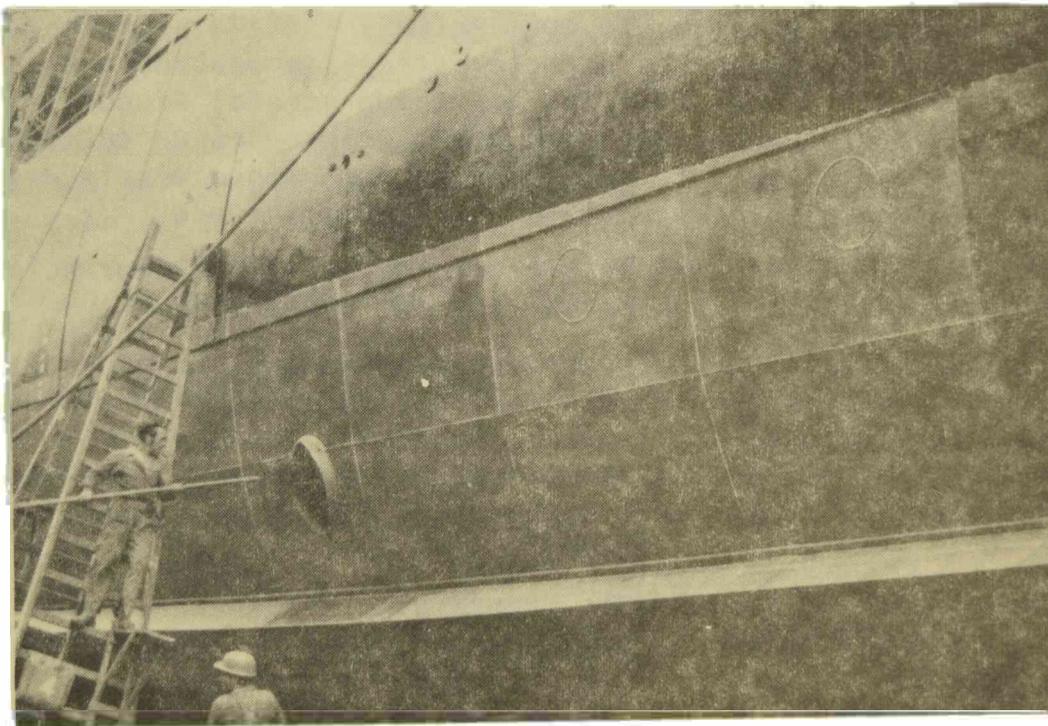


Fig. 55.- Aplicación de una pintura a rodillo

Es conveniente, en caso de imprimaciones o pinturas anticorrosivas de primera mano que se aplican sobre superficies viejas, con muchas irregularidades, pintar la primera mano a pincel y las restantes a rodillo. En el caso de las superficies nuevas o lisas, la primera mano puede aplicarse también a rodillo. Esta diferencia está justificada por los huecos y poros que existen en una superficie

que ha estado muchos años en servicio, especialmente en medio marino. El caso típico es el casco de un buque.

El acabado que se obtiene pintando a rodillo es muy bueno en el caso de las pinturas mate o semi-mate (p. ej. los fondos antióxido y las pinturas para paredes) y una apariencia final superior a la que se logra a pincel. Con las pinturas brillantes (casco, línea de flotación, etc.) la película aplicada a rodillo puede presentar irregularidades, graneado u otras fallas similares, que afectan el brillo final y el aspecto general de la superficie pintada.

La limpieza de los rodillos se debe efectuar con los mismos cuidados enunciados en el caso de los pinceles. Si se deja secar la pintura el rodillo no podrá ser utilizado nuevamente.

APLICACION SOBRE GRANDES SUPERFICIES

Para el pintado de grandes superficies, como es el caso del casco de las embarcaciones en el dique de carena, es recomendable, a fin de acelerar la tarea, la *aplicación a soplete*. Este método asegura películas con buenas características de acabado y espesor uniforme, aún utilizando pinturas de rápido secado. Es aconsejable arbitrar los medios para *controlar dichos espesores de película*, pues los mismos pueden ser insuficientes como consecuencia del método de aplicación elegido y de la dilución efectuada.

La posibilidad de aplicar pinturas de imprimación por este procedimiento está limitada por el tipo de superficie.

En *superficies nuevas y absorbentes* (madera, aglomerados, cemento, etc.) resulta conveniente realizar la aplicación a pincel, pues de esta manera se facilita el llenado de los poros y la eliminación del aire ocluido en los mismos, que puede reducir la adhesión de la película. El resto del esquema puede aplicarse a soplete.

En el caso de *superficies nuevas y no absorbentes* puede emplearse el sopleteado desde la primera mano, con la consiguiente economía de tiempo.

1. PULVERIZADO A BAJA PRESION (SOPLATE AEROGRAFICO)

En el *sistema de pulverización a baja presión* se emplea para el sopleteado una pintura que utiliza aire comprimido tanto para atomizar la pistola como para depositarla sobre el objeto a pintar. El producto llega a la superficie en forma de gotas muy pequeñas, las que luego se unen entre sí formando una película continua. Se debe ajustar la viscosidad mediante el empleo de disolventes o di-

luyentes adecuados, de modo que la pintura tenga buenas características de fluencia.

Hay tres métodos para alimentar la pistola con la pintura a aplicar. En el *sistema por gravedad* (figura 55 a), el recipiente de alimentación está colocado en la parte superior y cae por gravedad dentro del lugar por donde circula el aire a alta velocidad.

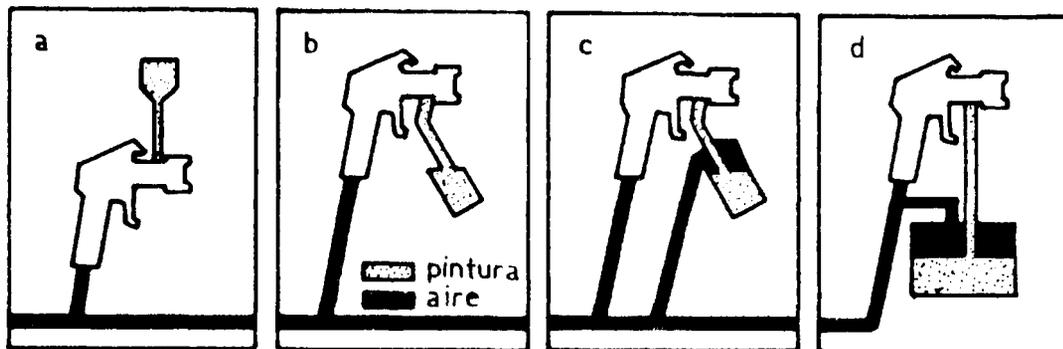


Figura 55.- Sistema de alimentación: a) por gravedad; b) por succión; c y d por presión

En el *sistema por succión* (caso b) el recipiente se encuentra en la parte inferior y el producto es arrastrado por vacío hasta el cabezal de atomización. En la *alimentación por presión* (c y d) la pintura es forzada a pasar desde un recipiente que está colocado en la parte inferior o a cierta distancia de la pistola pulverizadora.

Cualquiera sea el sistema de aplicación elegido, la pintura

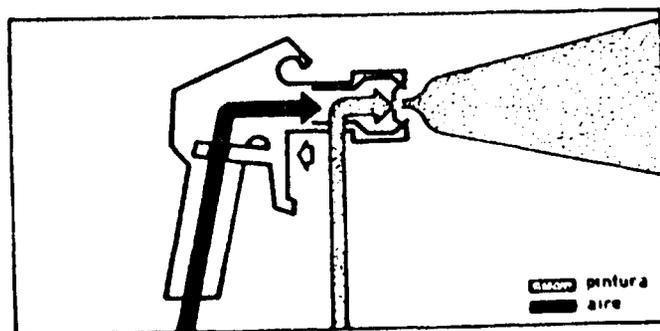


Fig. 56.- Principio de funcionamiento de la pulverización convencional: pintura con sistema de mezclado externo

llega a una boquilla de pulverización donde se puede producir mezclado externo o interno. Dicha boquilla se selecciona de acuerdo al tipo de pintura a aplicar.

En el caso del *mezclado externo* (figura 56) el aire comprimido atomiza el producto fuera de la boquilla. En el *mezclado interno* la mezcla se produce dentro de ella. En todos los casos una buena atomización requiere el balance adecuado de aire (presión y volumen) y cantidad de pintura.

La principal ventaja del método es la gran uniformidad del acabado y el hecho de que permite lograr espesores de película uniformes.

2. PULVERIZACION A ALTA PRESION ("Airless Spray")

Cuando se desea obtener espesores de película elevados, se recurre a la *pulverización a alta presión*, también llamada *pulverización sin aire comprimido* o "airless spray". En este sistema (figuras 57 y 58) se alimenta la pistola con pintura mediante una

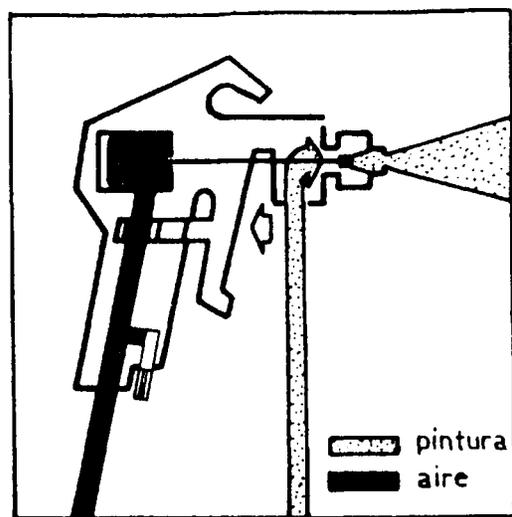


Figura 57.- Principio de funcionamiento del sistema sin aire comprimido

bomba neumática, llegando a una presión lo suficientemente alta como para que se produzca la atomización. Como el aire no se incorpora a la pintura ni es proyectado por ella, el atomizado se produce al pasar el producto a alta velocidad por una boquilla especial. Esta regula además la cantidad de pintura y el ancho del abanico. Para variar ambos parámetros es necesario cambiar de boquilla.

Con este sistema se pintan los denominados esquema de alto espesor o "high-build systems", que incluyen pinturas de alta viscosidad aparente (tixotrópicas). Se logran así espesores por mano su-

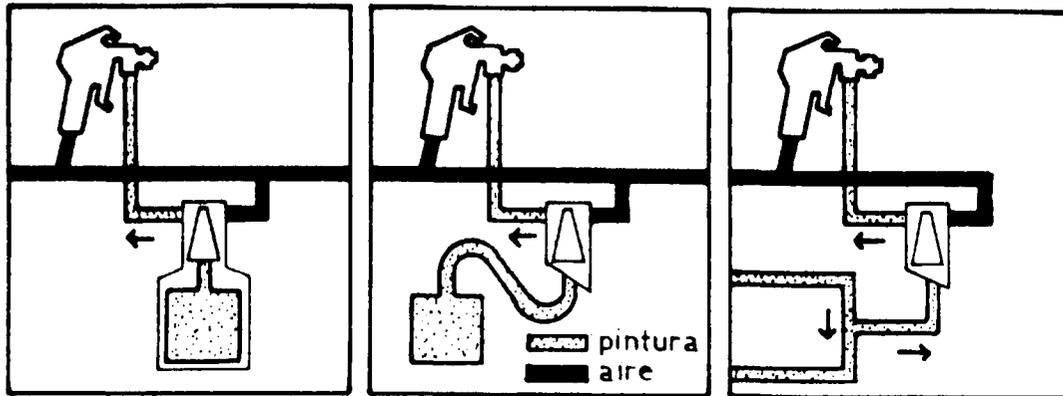


Figura 58.- Diferentes formas de alimentación del producto a la pistola en el sistema sin aire comprimido

periores por mano pues la pintura puede aplicarse sin dilución. No se produce cortinado por sus características particulares de composición.

El método sin aire comprimido puede emplearse también con pinturas convencionales. El espesor que se obtiene es mayor que en la pulverización con aire comprimido, pero de ninguna manera puede alcanzarse el espesor que se logra con pinturas tixotrópicas.

Los valores que se mencionan a continuación ejemplifican lo ya mencionado:

Aplicación a pincel..... Espesores hasta 25 micrones

Aplicación a soplete con aire comprimido, pinturas convencionales..... 10 a 20 micrones por mano

Aplicación a soplete sin aire comprimido, pinturas de alta viscosidad..... 80 a 100 micrones por mano

En todos los casos se hace referencia a espesores de película seca.

La ventaja fundamental de este método es que, con un esquema de tres manos, puede llegarse a espesores del orden de 350 micrones, que son los que se aconsejan, por ejemplo, para la protección de la parte sumergida del casco. Aplicando una pintura vinílica convencional a soplete con aire comprimido, se requerirían 10-12 manos para llegar al mismo espesor. La economía de mano de obra es obvia.

Si bien la instalación del equipo requiere un alto costo inicial, se estima que el mismo se amortiza en un lapso breve.

3. PINTADO ELECTROSTATICO

Para pintar por este método puede usarse pintura líquida o en polvo. Al salir de la pistola pulverizadora, las partículas de pintura se cargan a un potencial comprendido entre 20 y 60 kV, en el caso de los polvos y entre 60 y 160 kV para la pintura líquida.

El campo energético que se forma entre cuerpos a diferentes potenciales eléctricos atrae las partículas hacia el material que se va a recubrir y que se encuentra conectado a tierra. Una de las principales ventajas del método (que se nota sobre todo en la proyección de polvo) es que la pintura también se distribuye sobre la superficie posterior, en el caso de perfiles, enrejados, barras, etc.

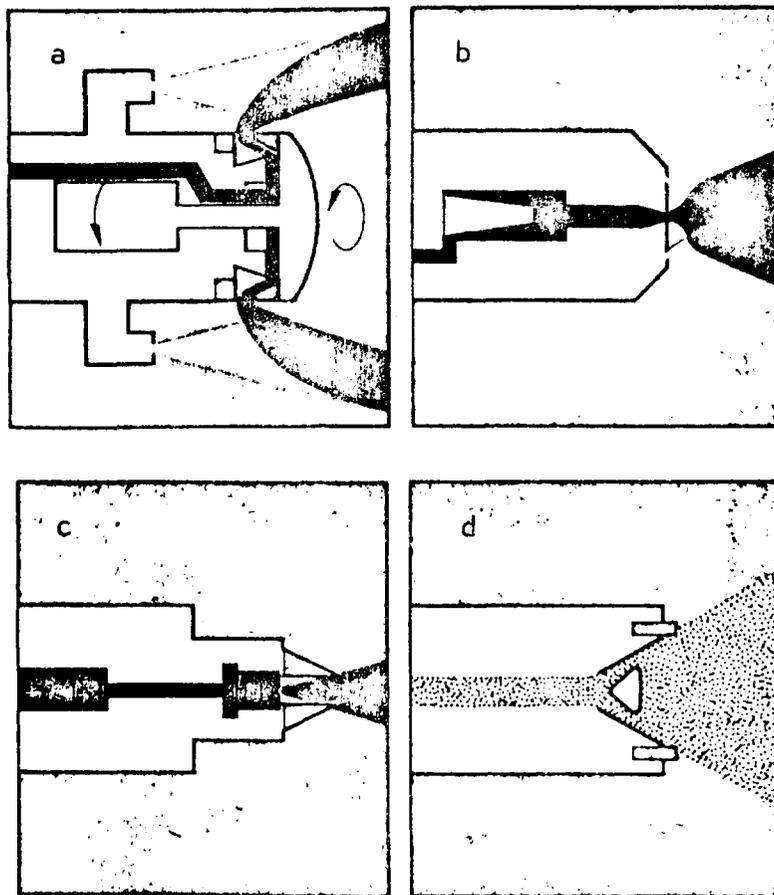


Figura 59.- Pintado electrostático: (a) atomizado mecánico en el borde de un disco accionado por aire comprimido; (b) combinación con proyección normal; (c) combinación con proyección a alta presión; (d) proyección electrostática de polvo

La proyección electrostática proporciona la máxima economía de pintura, en relación con los restantes sistemas a soplete. Las pérdidas pueden llegar a reducirse hasta 1-5 % en el caso de pol-

vos y 10-40 % en el caso de la pintura líquida.

En la figura 59 se describe una pistola para proyección electrostática "pura" (a) atomizada mecánicamente. Este tipo de pintado puede combinarse además con la proyección aerográfica convencional (b) y con el sistema "airless" (c). El caso (d) muestra la pulverización de pintura en polvo, con secado posterior por horneado.

CUIDADOS EN LA APLICACION A SOPLETE

La eficiencia de la operación de pintado, cualquiera sea la técnica de pulverización empleada, depende fundamentalmente de que se adopten o no ciertas precauciones fundamentales:

a) *Distancia correcta entre el objeto a pintar y la boquilla de la pistola.* Si está muy cerca se aplica una capa demasiado gruesa y tiende a producirse un "cortinado" o "chorreadura" de la pintura (figura 60, a); si está muy alejado, se pierde disolvente, la pintura llega "seca" a la superficie y no adhiere o da una terminación tipo polvo arenoso. La distancia correcta varía entre 15 y 20

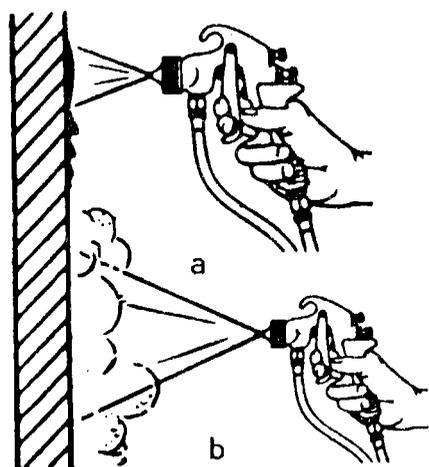
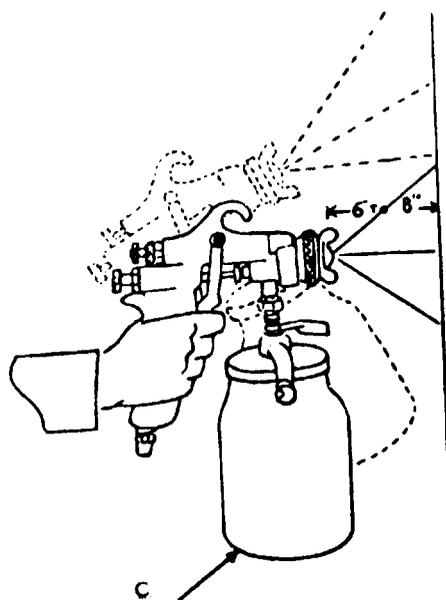


Figura 60.- Pistola demasiado cerca del objeto a pintar (a); pistola demasiado alejada (b)

Figura 61.- La pistola debe desplazarse en posición completamente vertical (c); es incorrecto inclinarla



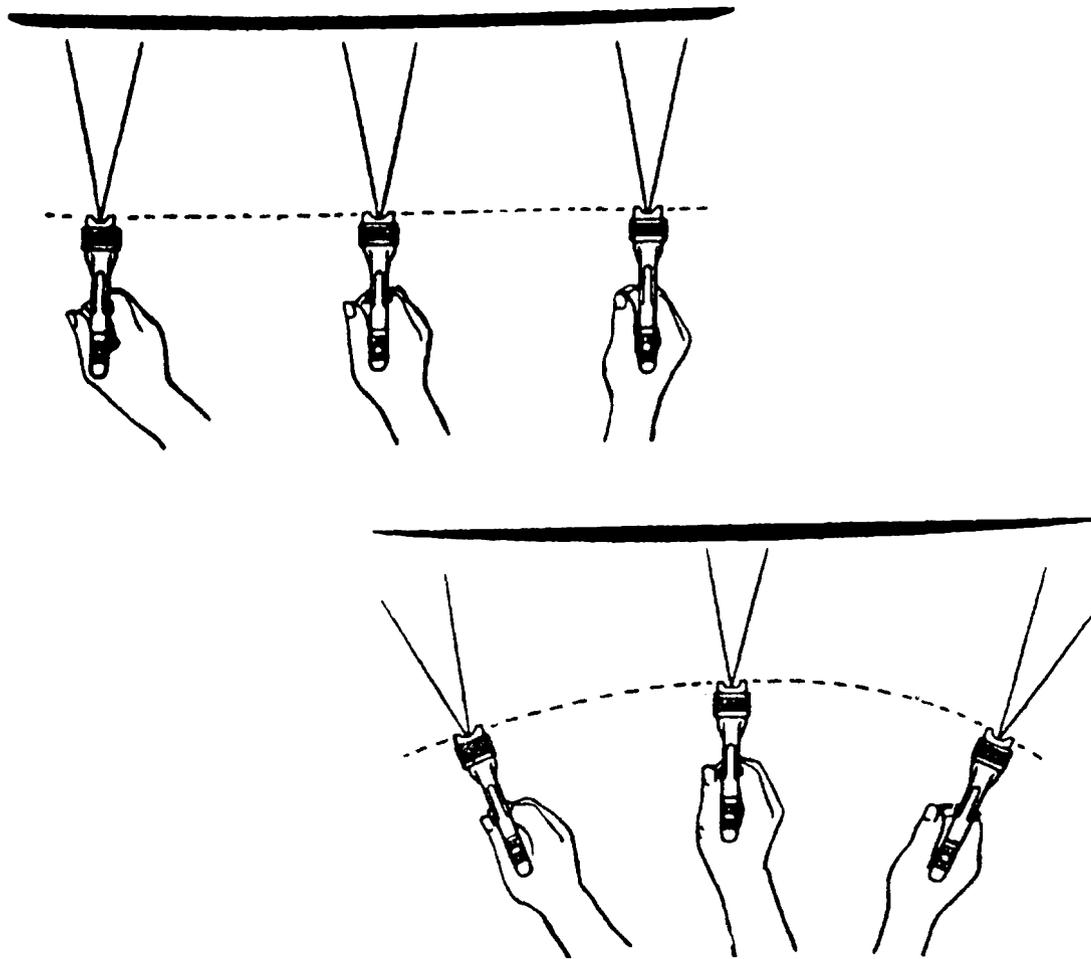


Figura 62.- Forma correcta (arriba) e incorrecta (abajo) de desplazar el soplete a lo largo de la superficie

centímetros.

b) La pistola debe desplazarse en forma completamente vertical y no inclinada (figura 61, c) y paralelamente a la superficie a pintar (figura) y no en forma de arco, para evitar obtener películas con espesor no uniforme.

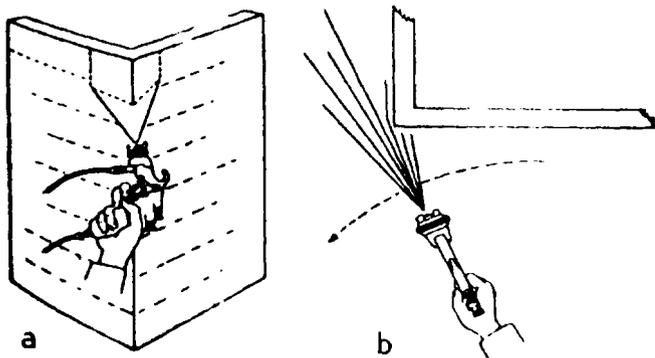


Figura 63.- Pintado de ángulos en forma correcta (a) e incorrecta (b)

c) En el caso de pintado de ángulos, la forma correcta de hacerlo es la que se indica en la figura 63, a y la forma incorrecta la presentada en b.