

PINTURAS

DEFINICIONES Y COMPONENTES MAS IMPORTANTES

Una pintura está constituida por tres componentes fundamentales: el *pigmento*, el *ligante* y los *disolventes* y *diluyentes*.

El *pigmento* es un sólido finamente dividido, que se mantiene dispersado en forma estable en el seno de la masa total y que proporciona a la película su color característico, poder cubritivo, resistencia a la intemperie y eventualmente propiedades anticorrosivas.

El *ligante* es la sustancia formadora de la película y responsable del pasaje de líquido a sólido que tiene lugar cuando la pintura es extendida en forma de capa fina; puede ser un aceite, un barniz o una resina.

Los *disolventes* que se incorporan a una formulación tienen por función disolver el aceite o la resina, posibilitando así el proceso de elaboración de la pintura. Los *diluyentes*, que no actúan como disolventes de la resina, permiten "adelgazar" o diluir la pintura, reduciendo costos de fabricación y facilitando su aplicación.

Las pinturas incluyen además en su formulación componentes menores o *aditivos*, con funciones específicas: *secantes*, destinados a acelerar el proceso de secado; *plastificantes*, para incrementar la flexibilidad de la película; *espesantes*, para aumentar la viscosidad; etc.

Un producto no pigmentado se denomina *barniz* y proporciona una cubierta transparente, actuando también como protector de la superficie de base. Se emplea fundamentalmente para el recubrimiento de la madera en interiores y exteriores. La resistencia de un producto no pigmentado es menor que la de una pintura, por su sensibilidad a la acción de la radiación ultravioleta de la luz solar.

Las *características de la pintura en el envase* deben ser tales que permitan su fácil aplicación a pincel o a rodillo, pudiendo ser diluida para el pintado a soplete. La película deberá secar dentro de los lapsos establecidos en las especificaciones respectivas.

Tendrá buena *estabilidad*, en condiciones normales de almacena-

miento, manteniendo sus características durante lapsos no inferiores a un año. Todo asentamiento del pigmento deberá ser reincorporado fácilmente por agitación con espátula o con cualquier otro utensilio adecuado, debiéndose desechar los productos que muestren alteraciones pronunciadas, índice de reacciones químicas producidas con posterioridad al proceso de fabricación (por ejemplo la reacción entre un pigmento básico y un ligante ácido, que produce espesamiento).

Los pigmentos que se emplean en la elaboración de pinturas deberán tener buena estabilidad a la luz aún cuando el producto sea destinado a interiores. El vehículo deberá proporcionar una película de adecuada flexibilidad y adhesividad, que asegure larga vida útil y buen poder protector.

CLASIFICACION DE LAS PINTURAS MARINAS DE ACUERDO A SU EMPLEO

Pinturas para exterior o para superestructura (figura 37). Son aquellas que por su buena resistencia a los agentes atmosféricos se utilizan en la parte estructural del barco, por encima de la cubierta principal.

Pinturas para casco. Son pinturas que combinan una buena resistencia al exterior con satisfactorio comportamiento en contacto eventual con el agua.

Pinturas para línea de flotación. Son aquellas que deben tener simultáneamente buena resistencia a la intemperie y al agua, pudiendo poseer o no propiedades antiincrustantes.

Pinturas antiincrustantes. Se emplean en la protección de la carena y deben tener efecto tóxico sobre los organismos incrustantes ("fouling"), evitando su fijación y posterior desarrollo.

CLASIFICACION DE LAS PINTURAS SEGUN SU PROPIEDAD MAS IMPORTANTE

Shop-primers, prefabrication primers o imprimaciones de protección temporaria. Son las pinturas destinadas a la protección del acero durante el período de construcción de una estructura. Se aplican a soplete, tienen secado muy rápido y no deben interferir en los procesos de soldadura ni producir humos tóxicos cuando la película quema como consecuencia de la llama. Deben tener buena resistencia a la intemperie y ser compatibles con los esquesmas de pintado que se utilizarán posteriormente. Pueden ser elaboradas con pigmentos anticorrosivos o con polvo de cinc (*zinc rich primers*).

Wash-primers o *imprimaciones de lavado*. Son productos destinados a ser aplicados sobre el acero limpio (decapado, granallado, arenado). *Reaccionan químicamente con el mismo* (condición que no produce ningún otro tipo de pintura), pasivándolo y haciéndolo menos sensible a la corrosión. Sirven de base para la aplicación del esquema anticorrosivo, el que eventualmente puede no incluirlos.

Pinturas anticorrosivas o *fondos anticorrosivos*. Son las pinturas constituidas por un pigmento anticorrosivo y un ligante y que por diferentes mecanismos contribuyen a proteger el acero contra la corrosión.

Pinturas intermedias. Son las que se aplican sobre los fondos anticorrosivos y no contienen pigmentos inhibidores. Se utilizan para incrementar el espesor total y la impermeabilidad de la película, sin aumentar exageradamente los costos.

Pinturas de terminación. Constituyen la capa final, que protege a las anteriores; debe tener buena resistencia al medio agresivo (intemperie, agua o reactivos químicos, según el uso de la pintura).

La aplicación de estas pinturas en forma sucesiva, constituye un *sistema o esquema de pintado*. El espesor total depende del número de capas aplicadas y debe incrementarse en relación directa con la agresividad del ambiente que rodea al material que se desea proteger. Un esquema de pintado para carena se presenta en la figura 37.

CLASIFICACION DE LAS PINTURAS SEGUN EL LIGANTE

Pinturas al aceite. El ligante está constituido por un aceite secante (linaza, tung, ricino deshidratado), refinado (decolorado, neutralizado) y generalmente tratado por calentamiento (espesado o polimerizado). Son resistentes a la intemperie pero de secado algo lento, por lo que no son aconsejables para el pintado de embarcaciones.

Pinturas oleorresinosas. Los pigmentos están dispersados en un barniz que se obtiene por tratamiento térmico conjunto de un aceite secante y una resina de características adecuadas. Esta resina puede ser natural o sintética, siendo las sintéticas las más empleadas. Secan más rápidamente que las anteriores y su resistencia a la intemperie es variable, dependiendo de las materias primas empleadas. Estas pinturas no son aconsejables para el pintado de materiales o estructuras expuestas a medios muy agresivos.

Esmaltes alquídicos. El ligante es una resina alquídica combinada con un aceite secante. Tienen muy buena durabilidad al exterior cuando las pinturas se formulan con este fin y pueden ser utilizadas en el pintado de estructuras próximas a la costa o en la superestructura de buques. Son de secado rápido y compatibles con otras

resinas (esmaltes alquid-fenólicos, alquid-vinílicos, etc.).

Pinturas fenólicas. Para la elaboración del ligante se emplean resinas fenólicas puras o modificadas. Tienen buena resistencia al exterior (retención de brillo inferior al de las pinturas alquídicas) y una resistencia al agua mayor que la de los tipos mencionados anteriormente. Se emplean en pinturas anticorrosivas para cascos, pinturas intermedias y pinturas para línea de flotación.

Pinturas bituminosas. Son formuladas con betunes asfálticos o con cortes de alquitrán de hulla, procesados o no con un aceite vegetal. Son de color negro, poco resistentes a la acción de la intemperie pero mucho a la del agua y reactivos químicos. Pueden contener pigmentos de carga y secan rápidamente.

Pinturas de caucho clorado. El ligante está elaborado con resina de caucho clorado, con un plastificante adecuado. Son muy resistentes al agua, a los agentes químicos, a la intemperie y pueden ser empleadas tanto en formulaciones para casco como para superestructura. Secan muy rápidamente.

Pinturas vinílicas. Son las formuladas con resinas vinílicas y se caracterizan por su buena resistencia al agua, a agentes químicos (diluidos) y a la intemperie. Dentro de este tipo de pinturas pueden incluirse tanto fondos anticorrosivos como pinturas de terminación; el esquema debe estar constituido por pinturas vinílicas exclusivamente, ya que no adhieren o tienen poca adherencia sobre otras pinturas. Secan al aire muy rápidamente lo que hace difícil su aplicación a pincel o rodillo en grandes superficies; en este caso se aconseja el pintado a soplete.

Pinturas poliuretánicas. Son formuladas con resinas poliuretánicas y se presentan normalmente para su uso en forma de dos componentes, la base pigmentada y el catalizador o agente de curado, que deben ser mezclados antes de la aplicación. El polímero se forma así "in situ" y la película tiene una resistencia muy grande, tanto al exterior como al agua y agentes químicos. Pueden ser pigmentadas en los colores más diversos y secan rápidamente. Algunas formulaciones pueden no contener solventes.

Pinturas epoxídicas. El ligante es una resina epoxídica formada también por combinación, en el momento de su uso, de dos componentes (el peso molecular inicial es bajo y la polimerización ocurre como consecuencia de una reacción química entre los mencionados componentes). Secan rápidamente pero sólo después de algunos días la reacción se completa y la película adquiere su máxima resistencia frente al agua y agentes químicos. Son deteriorables por acción de la luz solar, por lo que no se aconseja su utilización en exteriores, salvo que el fabricante indique explícitamente que corresponden a una nueva generación de resinas epoxídicas que cumplen

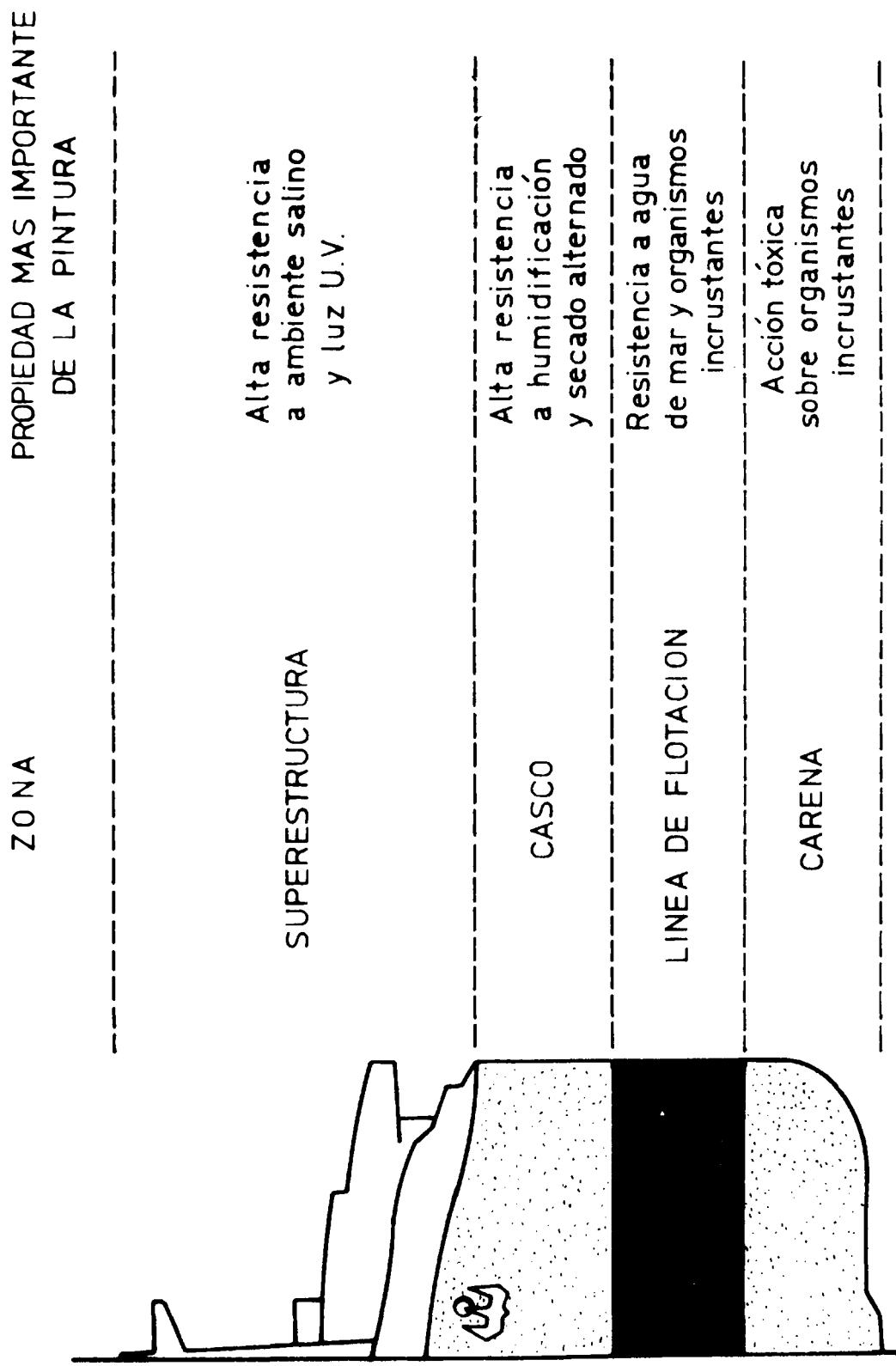


Figura 37. Características principales que deben reunir las pinturas aplicadas en diferentes zonas de obra muerta y obra viva de embarcaciones

tal condición. Pueden ser pigmentadas (esmaltes epoxídicos) o incluir un betún asfáltico o corte de alquitrán de hulla (pinturas epoxi-bituminosas o epoxi-coaltar). También en este caso se pueden desarrollar formulaciones sin solventes.

Pinturas emulsionadas. El vehículo es una emulsión del ligante en agua. Dicho ligante puede ser un aceite, un barniz, etc. Se diluyen con agua y al ser aplicadas en forma de película la emulsión se rompe, obteniéndose una fase oleosa continua que forma una cubierta de buena resistencia, la que no debe ser soluble en agua si la formulación es correcta. Se utilizan habitualmente en el pintado de mampostería o de madera, pero en la actualidad se está trabajando en investigación y desarrollo de pinturas anticorrosivas y antiincrustantes de este tipo. Al eliminar los disolventes se reduce la posibilidad de contaminación ambiental y de intoxicación para los operarios (pintores).

CLASIFICACION DE LAS PINTURAS DE ACUERDO AL BRILLO DE LA PELICULA

Pinturas mate. Son aquellas cuya película no posee brillo. Dentro de este grupo se encuentran los fondos anticorrosivos y las pinturas para paredes.

Pinturas semi-mate. La película posee poco brillo. Se emplean especialmente con fines decorativos (p.ej. pintado de puertas, carpintería de madera o metálica, etc.).

Pinturas brillantes. Son las que proporcionan una película de alto brillo y gran retención del mismo. Se emplean fundamentalmente en exteriores, por su resistencia a la acción de la intemperie.

CLASIFICACION DE LAS PINTURAS DE ACUERDO AL TIPO DE SECADO

Pinturas que secan por evaporación de los disolventes y diluyentes. Secan rápidamente, sin sufrir ningún cambio químico durante dicho proceso y proporcionan una película dura y resistente, que es soluble en el disolvente de la pintura o en otro de características similares (p.ej. la película de pinturas vinílicas es soluble en cetonas, la de caucho clorado en aromáticos, la de una pintura bituminosa en alifáticos, la de un barniz al alcohol en etanol, la de una laca nitrocelulósica en "thinner", etc.).

Pinturas que secan al aire. El secado es más lento que en el caso anterior y se produce con intervención del oxígeno del aire, que actúa sobre algunos componentes del ligante (aceites secantes). La película no se redissuelve en el disolvente de la pintura pero puede ablandar o ampollar en contacto con el mismo.

Pinturas que secan por reacción química. Esto puede ocurrir en frío, por combinación de dos componentes (como en el caso de las pinturas epoxídicas y poliuretánicas), o en caliente, por tratamiento en horno a la temperatura especificada por el fabricante (caso de pinturas para automóviles). Se caracterizan por su elevada resistencia y la película no se deteriora por la acción de los disolventes empleados en la elaboración de la pintura.

CLASIFICACION DE LAS PINTURAS DE ACUERDO CON EL ESPESOR DE PELICULA QUE PROPORCIONAN

Pinturas convencionales (no tixotrópicas). Son las que se suministran con una viscosidad adecuada para ser aplicadas por cualquiera de los procedimientos habituales (pincel o rodillo), proporcionando una película seca de 20-25 micrones de espesor. Aplicadas a soplete, previa dilución, el espesor final puede ser menor (15 micrones).

Pinturas tixotrópicas. Son las que se emplean en sistemas de alto espesor. Por las características que les imparten ciertos componentes pueden proporcionar espesores por mano del orden de 100-125 micrones, sin que se produzcan chorreaduras o corrimientos cuando son aplicadas sobre superficies verticales. Requieren un equipo especial para su aplicación (soplete sin aire comprimido o Airless).

ESQUEMAS DE PINTADO

Se denomina así el conjunto de capas de diferentes pinturas (figura 38) cuyo objetivo fundamental es proteger una superficie de la acción de un medio agresivo.

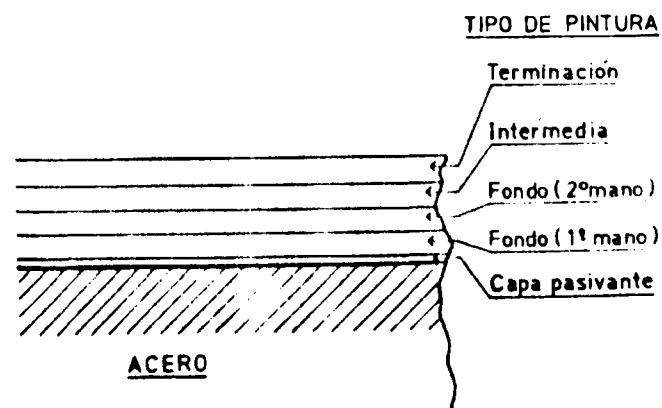


Figura 38.- Esquema de pintado

El esquema más simple está constituido por un fondo anticorrosivo (una o dos capas), directamente en contacto con el metal, y una pintura de terminación (también una o dos capas), destinada a evitar el deterioro de la pintura de base.

Esquemas más complejos pueden incluir un "shop-primer", si se ha empleado este producto durante la construcción de la estructura y no se lo ha eliminado posteriormente o un "wash-primer" si se ha granallado o arenado la superficie metálica y se ha aplicado luego este tipo de pretratamiento.

Una condición importante que debe cumplirse es que todas las capas del esquema mencionado correspondan a pinturas elaboradas con el mismo tipo de ligante (al aceite, alquídico, fenólico, caucho clorado, vinílico) para asegurar buena adhesión entre las diferentes capas.

ESPESOR DE UN ESQUEMA DE PINTADO

Debe determinarse con la máxima precisión posible, para lo cual se emplean métodos no destructivos. En obra se utilizan medidores magnéticos y en laboratorio aparatos electromagnéticos (figura 38), de mayor precisión.

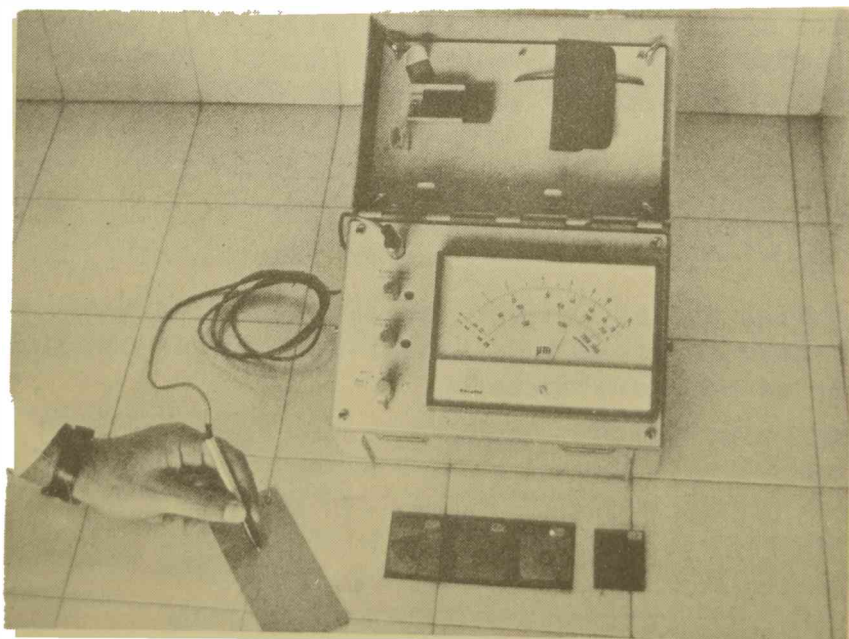


Figura 38.- Aparato electromagnético para medida de espesores de película seca; puede verse el palpador aplicado sobre una probeta pintada

Una protección adecuada implica no sólo seleccionar las pinturas más convenientes, sino también determinar el espesor del esquema a aplicar.

Dicho espesor debe ser creciente, de acuerdo con las condiciones de agresividad del medio, como se indica a continuación:

Atmósfera no contaminada.....	40 - 50 micrones
Atmósfera medianamente contaminada.....	75 - 100 micrones
Atmósfera altamente contaminada (industrial y marina).....	100 - 150 micrones
Inmersión continua en agua de mar.....	250 - 350 micrones
Contacto permanente con líquidos agresivos.....	350 - 500 micrones

Al aumentar el espesor total se incrementa el efecto de barrera del esquema de pintado, al margen de las propiedades inhibitorias que en particular puedan aportar el pretratamiento (wash-primer) o el fondo anticorrosivo.

Los espesores que se mencionan en la tabla anterior se refieren todos a película seca, es decir después de la eliminación de los disolventes y diluyentes, como consecuencia del proceso de secado de la pintura.

CONDICIONES GENERALES QUE DEBE CUMPLIR UNA PINTURA O UN ESQUEMA DE PINTURAS

Dentro de los requisitos más importantes deben citarse los siguientes:

Tolerancia a defectos de preparación de la superficie, sin que se produzca pérdida de adhesión (las pinturas vinílicas tienen, en este sentido, exigencias mayores que cualquier otro tipo).

Posibilidad de ser aplicadas en condiciones de humedad y temperaturas no ideales. Normalmente se aconseja pintar con temperaturas no inferiores a 10-15°C y humedad del 65-70 por ciento. Sin embargo, en las pinturas para casco y especialmente en invierno, puede ser imprescindible pintar sin que se cumplan tales condiciones.

Las pinturas deberán ser de rápido secado, a fin de que no adhiera polvo o impurezas sobre la superficie.

Deberán ser elaboradas con disolventes no tóxicos o emplear productos de mínima toxicidad.

Deberán tener un alto contenido de sólidos, a fin de proporcionar un elevado espesor de película seca.

Serán de larga vida útil y en algunos casos deberán soportar la acción de condiciones climáticas muy diferentes (caso de las pinturas para superestructura).

Será posible *reparar zonas dañadas con facilidad* y la nueva capa aplicada deberá adherir adecuadamente sobre las anteriores.

DETALLE DE LAS CONSIDERACIONES TECNICAS A TENER EN CUENTA PARA LA ELECCION DE UN REVESTIMIENTO PROTECTOR A BASE DE PINTURAS

Elección adecuada del shop-primer. Debe proteger durante el proceso constructivo y ser compatible luego con el revestimiento a utilizar.

Elección correcta de las pinturas. Debe hacerse en función del tipo de superficie, preparación de la misma y condiciones de agresividad del medio.

Elección del método de preparación de la superficie más adecuado, según se trate de acero, aluminio, chapa galvanizada, madera, etc. Influye también en esta elección el grado de ataque que se observa.

Elección del esquema a aplicar, en función de las condiciones de servicio.

Elección del espesor, de acuerdo con las características de agresividad del medio.

Elección del procedimiento de aplicación (pincel, rodillo, soplete con aire comprimido, soplete sin aire comprimido, inmersión) de acuerdo con el tipo y tamaño de la superficie u objeto a pintar y al tipo de pintura a usar.

Realizar un adecuado control de todas las operaciones enumeradas precedentemente.

DETALLE DE LAS CONSIDERACIONES ECONOMICAS A TENER EN CUENTA PARA LA ELECCION DE UN REVESTIMIENTO PROTECTOR

Costo de la pintura, aunque en general incide poco en el costo total del trabajo (la pintura representa, en general, alrededor del 15-20 por ciento del costo total).

Costo de los procedimientos de limpieza y preparación de superficies.

Costo de las reparaciones que pueda ser necesario efectuar (p.ej. cambio de chapas en el casco de un buque o de partes en una estructura) como consecuencia de los daños por corrosión debi-

dos a incorrecta protección.

Costo de la mano de obra de aplicación de la pintura.

Costo del alquiler de dique, cuando se trata del pintado de la parte sumergida del casco.

Lucro cesante correspondiente a la inmovilización de la embarcación, cuando se trata de navíos mercantes o problemas operativos en el caso del pintado o repintado de barcos de guerra.