

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

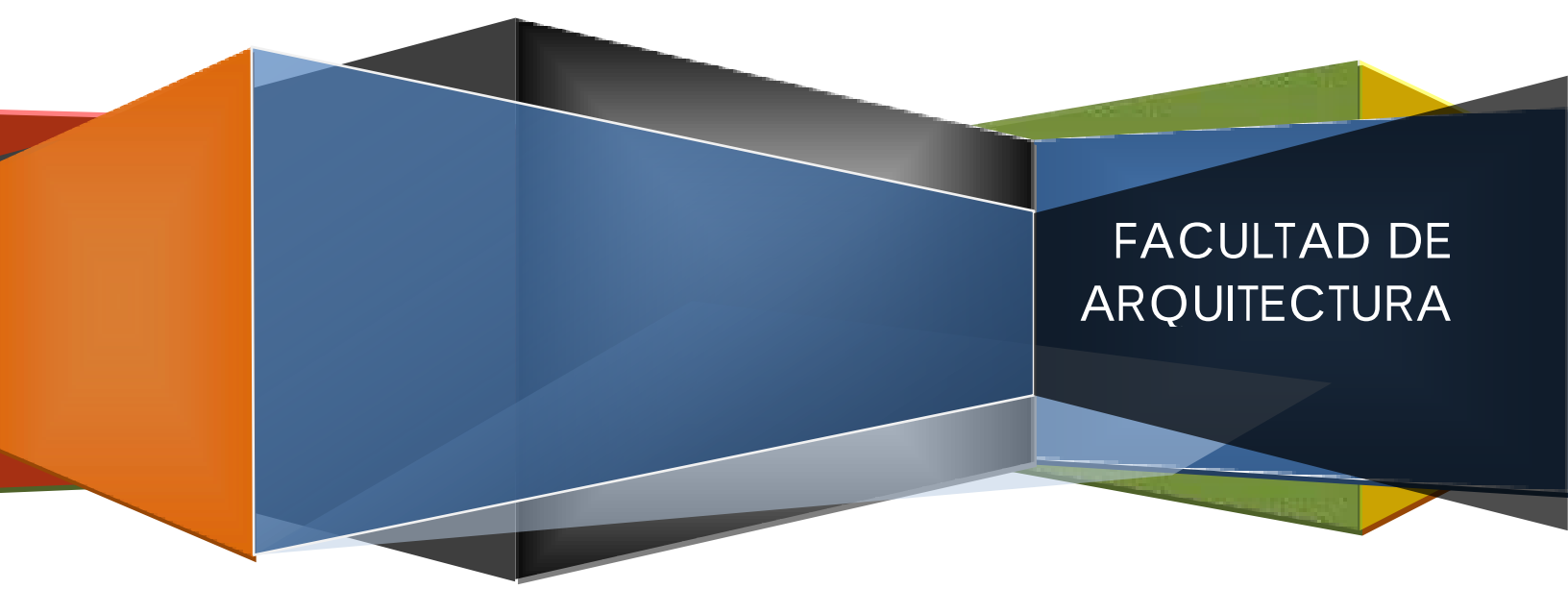
PINTURAS Y REVESTIMIENTOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

ARQUITECTO

TESIS PRESENTADA A JUNTA DIRECTIVA POR

PABLO ESTUARDO PARRILLA ALVARADO



FACULTAD DE
ARQUITECTURA



FACULTAD DE ARQUITECTURA

PINTURAS Y REVESTIMIENTOS

TESIS

Presentada a Junta Directiva por:

Pablo Estuardo Parrilla Alvarado

Al conferírsele el Título de:

ARQUITECTO

Guatemala de La Asunción, septiembre de 2,011.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Vocal Primero:	Arq. Sergio Mohamed Estrada Ruíz
Vocal Segundo:	Arq. Efraín de Jesús Amaya Caravantes
Vocal Tercero:	Arq. Marco Vinicio Barrios
Vocal Cuarto:	Br. Jairon Daniel del Cid Rendón
Vocal Quinto:	Br. Nadia Michelle Barahona Garrido
Secretario:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano:	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario:	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Asesor:	Arq. Gabriel Eugenio Barahona
Consultor:	Arq. Edgar Armando López Pazos
Consultor:	Arq. Carlos Archila Quevedo

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por ser el Creador y el guía, por bendecirme en cada momento de mi vida.
- A mis Abuelos:** Horacio Parrilla y en especial Ana María Alvarado, por ser quienes estuvieron conmigo desde mi infancia y son a quienes debo quien soy ahora, para mí son mis padres, con este triunfo les digo meta cumplida.
- Marielos Soto de Parrilla:** Por estar a mi lado en el desarrollo de esta carrera, por tu infinito apoyo, por ser parte fundamental en mi vida, te amo mi amor.
- A mis Hijos:** Valeria Parrilla y Santiago Parrilla, porque son un regalo de Dios, son mi inspiración, por quienes lucho cada día, son la luz de mi vida.
- A mi Familia:** Por el apoyo moral y espiritual en especial a Carlos Horacio Parrilla y Myra Liliana Soto, por brindarme su apoyo en el inicio de mi carrera y esas palabras de aliento.
- A la Familia Toledo Sánchez:** Porque siempre tuve una mano amiga en quien confiar y apoyarme, gracias por su cariño y apoyo incondicional.

A mis Amigos:

Por pertenecer a esa etapa de mi vida tan importante y poder haberla compartido con ustedes.

AGRADECIMIENTOS

LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA Y FACULTAD DE ARQUITECTURA:

Por permitirme desarrollarme profesionalmente y ampliar mis conocimientos.

A MI ASESOR Y CONSULTORES:

Arq. Gabriel Barahona, Arq. Edgar López, Ing. Carlos Archila, por el apoyo y confianza para la realización de este proyecto.

SUR COLOR, S.A.:

En especial al Gerente General Carlos Archila, por brindarme el apoyo y conocimientos para poder realizar el presente proyecto.



ÍNDICE

GENERAL



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO INTRODUCTORIO 03

Pinturas y Revestimientos	04
Antecedentes	04
Identificación del Problema	05
Justificación	05
Aspecto Profesional Histórico y Social	06
Objetivo General	07
Objetivos Específicos	07
Delimitación del Tema	07
Delimitación Territorial	08
Metodología De Investigación	09
Técnicas de Recopilación de Información	10
Análisis Diagramático	11

CAPÍTULO I

1. Marco Teórico Conceptual	12
1.1 Principios Básicos de la Pintura	13
1.1.1 Tipos de Recubrimientos	13
1.1.2 Recubrimientos Metálicos	14
1.1.3 Recubrimiento Cerámicos	14
1.1.4 Recubrimientos Sintéticos	15
1.2 Pinturas	15
1.2.1 Tipos Genéricos de Pintura	15
1.2.2 Por Composición Genérica de Película	16
1.3 Composición de las Pinturas	17
1.3.1 Composición de una Pintura	18
1.3.2 Resina	18
1.3.3 Pigmentos	19
1.3.4 Solventes	19
1.3.5 Aditivos	20
1.4 Principales Características de las Pinturas	21
1.4.1 Color	21
1.4.2 Brillo	22
1.4.3 Viscosidad	22
1.5 Sólidos por Volumen	22
1.5.1 Clasificación de las Pinturas	22

1.6 Secado en la Pintura	24
1.6.1 Grupo de Secamiento Evaporativos más Oxidación	25
1.6.2 Grupo Secamiento Evaporativos más Reacción Química	26
1.6.3 Pinturas Epóxica	27
1.6.4 Poliuretanos	28
1.6.5 Inorgánicos	29
1.6.6 Grupo de Secamiento Evaporativos más Coalescencia	29
1.6.7 Fases del Secado	30
1.7 Pinturas en Polvo	30
1.7.1 Pinturas Especiales	30
1.8 Los Solventes	33
1.9 Tipos de Pintura	35
1.10 Propiedades de la Película de Pintura	37
1.10.1 Criterios de Selección	37
1.11 Sistemas de Pintado	39
1.11.1 Espesores de Película Recomendados	39
1.11.2 Definición de Distintos Tipos de Ambiente	40
1.12 Características de un Recubrimiento	41
1.12.1 Contenido Certificado Sólido o en Peso	41
1.12.2 Contenido Sólido Volumétrico	42
1.12.3 Rendimiento Teórico	42
1.12.4 Concentración de Pigmentos en Volumen	44
1.12.5 Características de los Productos Químicos	45
1.12.6 Actividad del Agua en Soluciones Concentradas	46
1.13 Aplicación de Pinturas	47
1.13.1 Preparación de Pinturas	48
1.13.2 Mezcla	49
1.13.3 Coloreado	50
1.13.4 Colado	50

CAPÍTULO II

2.1 Preparación de Superficie	52
2.1.2 Óxido de Laminación	53
2.1.3 Productos de Corrosión	54
2.1.4 Grasa y Aceite	55
2.1.5 Detalles Constructivos	55
2.2 Clasificación del Acero Por su Estado De Corrosión	56
2.2.1 Acero Grado A	57
2.2.2 Acero Grado B	57
2.2.3 Acero Grado C	57
2.2.4 Acero Grado D	58

CAPÍTULO III



3.1 Normas de Preparación Superficial	60
3.1.2 Definiciones Básicas	61
3.2 Limpieza con Solvente SSPC – SP1	61
3.2.1 Limpieza Manual SSPC – SP2	61
3.2.2 Limpieza Manual Motriz SSPC- SP3	62
3.2.3 Limpieza con Llama SSPC – SP4	62
3.2.4 Chorro Abrasivo Grado Metal Blanco SSPC – SP4	63
3.2.5 Chorro Abrasivo Grado Comercial SSPC – SP6	63
3.2.6 Chorro Abrasivo Bush Off SSPC-SP7	64
3.2.7 Decapado SSPC – SP8	64
3.2.8 Exposición Ambiental y Chorro Abrasivo SSPC – SP9	64
3.2.9 Chorro Abrasivo Metal Casi Blanco SSPC – SP10	65
3.3 Limpieza de Asbesto Cemento	66
3.3.1 Limpieza de Acero Galvanizado	66
3.2.2 Limpieza de Metales no Ferrosos	66
3.2.3 Limpieza de Maderas	67
3.2.4 Limpieza de Ladrillos	67
3.2.5 Limpieza de Hormigos y Estucos	67
3.2.6 Sistemas Alternativos Para Limpieza de Pinturas Antiguas	68
3.2.7 Removedor de Pintura	68
3.4 Métodos de Aplicación	69
3.4.1 Aplicación a Brocha	69
3.4.2 Aplicación a Rodillo	70
3.4.3 Mitones	71
3.4.4 Aplicación a Pistola	72
3.4.5 Equipo Convencional	72
3.4.6 Equipo Airless	73
3.4.7 Aire Comprimido	74
3.5 Pintado Electrostático	75
3.5.1 Pistola de Dos Componentes	75
3.5.2 Técnicas de Pulverización	76
3.5.3 Viscosidad de La Pintura	76
3.5.4 Presión de Aire	76

CAPÍTULO IV

4.1 Recomendaciones	78
4.2 Conclusiones	82
Fuentes Bibliográficas	



INTRODUCCIÓN

Se presenta un trabajo de investigación arquitectónica en el campo de los fundamentos relacionados con la estética en cuanto a acabados en la funcionalidad práctica a considerar en todo proyecto arquitectónico; para el efecto, este estudio tiene como propósito investigar y analizar la importancia del valor cualitativo y práctico de las pinturas y revestimientos, considerando que todo elemento arquitectónico, necesita protección y acabado, consecuentemente dicho estudio también abarca el proceso de corrosión y la forma de realizar la aplicación de la pintura y revestimientos.

Es necesario resaltar la importancia de las pinturas y revestimientos en función de protectores y revestimientos estéticos, los que les dan carácter dentro del diseño arquitectónico.

En el desarrollo del presente trabajo de tesis, refiere en primer término, todo lo relacionado al proceso de corrosión, así como los múltiples problemas que se pueden suscitar en cualquier infraestructura, la preparación de superficie, los principios básicos de la pintura, la aplicación de pinturas, rendimiento y cubicación; además producto de la investigación, se plantearán las conclusiones y recomendaciones a que se arribe producto del estudio.

La idea fundamental de la ponderación de los procesos del revestimiento es poder expresar la importancia para cualquier estructura del sometimiento a dicho proceso que redundará en mayor protección a la salud de población, además de su finalidad protectora que implica una mayor durabilidad del material utilizado. Se pueden adquirir técnicas constructivas o también se puede adecuar a las exigencias previstas dentro del proyecto.

CAPÍTULO

INTRODUCTORIO

“PINTURAS Y REVESTIMIENTOS”

Durante los últimos años se han efectuado nuevos avances tecnológicos, lo que ha tenido como consecuencia que productos tan importantes como la pintura y los revestimientos, que aplicados a cualquier infraestructura o maquinarias, las mismas tengan un mayor rendimiento y durabilidad. Por lo que se hace necesario la promoción y facilitación de los referidos productos, siempre bajo visualización de la tecnología, a efecto que para cada superficie se pueda descubrir pintura y revestimientos que tengan un mayor desempeño estético y protector, a través de métodos de recubrimiento especial, ya que estas novedades se encaminan a promover y facilitar el mejoramiento de las mismas tomadas desde un punto de vista tecnológico, en el cual este método de recubrimiento es una de ellas.

El revestimiento es un método que consiste en recubrir, restaurar y proteger superficies metálicas sujetas a la abrasión, corrosión y erosión, solucionando así problemas de una manera más rápida y eficaz, además, de un rendimiento comprobado. Asimismo, crea una superficie uniforme y durable que se adhiere firmemente a la superficie base y son fáciles de mantener y reconstruir mejorando los revestimientos. El método de aplicación de la pintura y revestimientos que se ha desarrollado para la protección de los equipos contra los costosos problemas causados por los agentes desgastantes, ahorrando así consumo de suministros para las empresas y mejorando el rendimiento de las mismas.

ANTECEDENTES

DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El deterioro de estructuras arquitectónicas, equipos y maquinarias por acción del medio que nos rodea, es un fenómeno que podemos observar a diario en nuestros hogares, en la calle y en las industrias; en forma permanente escuchamos hablar a jefes de mantenimiento de edificios e Industrias sobre los problemas que se le presentan por “Corrosión” y los gastos que tienen que efectuar para poder defenderse de ella.

Esto mismo problema se presenta a nivel nacional y mundial. Para formarnos una idea de la importancia económica de los deterioros por “Corrosión”, podemos indicar, según fuentes técnicas informadas, que las pérdidas directas atribuibles a este fenómeno, alcanza aproximadamente al 10% de la producción mundial de acero.

Si consideramos que la producción mundial es de alrededor de 650 millones de toneladas, la pérdida por concepto de corrosión sería de aproximadamente 65 millones de toneladas de acero. Algunas estimación realizadas por el UMIST de la Universidad de Manchester hablan de mil quinientos millones de libras esterlinas en pérdidas directas por corrosión en Inglaterra.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Todo elemento arquitectónico tiene requisitos únicos de protección y recubrimientos. Los diseños variados de superficies y el amplio rango de productos puede minimizar tiempos muertos y maximizar sus inversiones protegiéndolas de: abrasión, erosión, corrosión, ataque químico y corrosión atmosférica.

Las ventajas para el usuario final en equipos y recubrimientos hechos de resinas resultan en un producto final con innumerables ventajas sobre los que se hacen con metales convencionales. Entre las ventajas se mencionan:

- Insuperable resistencia a la corrosión en los más variados ambientes químicos, inclusive a los ácidos, bases y solventes orgánicos.
- En temperatura ambiente o en temperaturas elevadas.
- Alta resistencia al impacto.
- Alta resistencia a la fatiga.
- Alta resistencia mecánica, aliada a un bajo peso.
- Excelentes propiedades de aislamiento térmico.

Las superficies cubiertas con resinas permiten facilidades adicionales en su aplicación y requieren un mínimo de mantenimiento durante un largo período de utilización y servicio. Ofrecen la ventaja significativa de costos durante la utilización y del uso continuo.

JUSTIFICACIÓN

El tema tiene gran interés práctico, ya que se ha comprobado en numerosos países al que no está exento nuestro país, de los perjuicios ocasionados por la corrosión y daños superficiales en las estructuras y maquinaria industrial representan el 1.5% y 3.5% del producto bruto nacional. Del total de aceros fabricados al año en los países latinoamericanos, se dice que un 10% se pierde en forma directa por

corrosión y otro 10% por concepto de daños mecánicos, fallas de instalaciones y otros fenómenos

ASPECTO PROFESIONAL

Con fundamento en la problemática de un elemento arquitectónico que cumpla con las medidas de función y estética, es necesario que el profesional de la arquitectura tome en consideración todos los aspectos de pinturas y recubrimientos para así poder garantizar la función, la expectativa de vida de un elemento a la resistencia de las inclemencias climáticas, y recomendando una evaluación periódica a todo elemento arquitectónico.

ASPECTO HISTÓRICO

Las primeras aplicaciones de la pintura fueron únicamente decorativas. La pintura sin aglutinante, formada por óxido férrico, se usaba en las creaciones artísticas rupestres hacia el milenio 15 a.C. Se conoce la existencia en Asia de algunos pigmentos, hechos de minerales, mezclas elaboradas y componentes orgánicos que se usaban en el año 6000 a.c. Los antiguos egipcios, los griegos, los romanos, los incas y los antiguos mexicanos conocían el añil, un pigmento azul que se extrae de la planta del añil. La goma arábica, la clara de huevo, la gelatina y la cera de abeja fueron los primeros medios fluidos que se usaron con estos pigmentos. Las lacas se emplearon en China para pintar edificios en el siglo II a.c. En Europa, el uso de la pintura como protección se inicia en el siglo XII d.C. Aunque los romanos ya conocían el empleo del aceite de linaza como medio fluido para la pintura, los artistas sólo lo utilizaron a partir del siglo XV. El albayalde, un pigmento blanco, tuvo una gran expansión durante el siglo XVII, y la pintura hecha con mezclas de pigmentos y medios fluidos se empezó a comercializar en el siglo XIX.

ASPECTO SOCIAL

La buena aplicación y utilización de la toda pintura y revestimiento influyen de forma directa en la sociedad por medio de la economía ya que pueden optimizar recursos y tiempos de durabilidad, interviniendo directamente en el factor costo, haciendo necesario la mejor utilización de los recursos tanto naturales como tecnológicos.

OBJETIVOS

General

Mejorar el rendimiento de estructuras, maquinarias industriales e instalaciones en general que deban ser pintados y protegidos revistiéndolas de una manera tal que permitan reducir la aplicación de suministros de las mismas.

Específicos

1. Determinar y conocer las aplicaciones y principio de selección de materiales para la mejor aplicación del mismo.
2. Evaluar los problemas técnicos que pudieran tenerse para la realización de ejecución de proyecto.
3. Aumento de la efectividad de la durabilidad de los elementos arquitectónicos.
4. Establecer el método de aplicación más efectivo.
5. Disminución en la utilización de los recursos requeridos por mantenimiento.
6. Mejorar la eficiencia de la industria de la pintura

Para tener un buen resultado o de calidad en la aplicación de pintura y revestimiento es importante que se cumplan con los requisitos básicos de normas de pintura y revestimiento.

DELIMITACIÓN DEL TEMA

El área de la pintura y los revestimientos como elementos importantes en la arquitectura y la construcción tienen renglones principales a saber: las estructuras y superficies de hierro o acero en muros vigas y columnas.

Siendo tan extenso el tema, el presente proyecto delimita su estudio en pintura y revestimientos aplicables en superficies de hierro, cemento, y madera, cuyos materiales pueden obtenerse en el medio nacional, y da a conocer, a través del análisis de estos, la importancia de la pintura y revestimientos como protección dentro de la arquitectura.

DELIMITACIÓN ESPACIAL Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL TEMA PROBLEMA, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.



GUATEMALA

Elaboración: Propia
Fuente: www.webport.com

METODOLOGÍA

La forma de encarar el proyecto desde el punto de vista estratégico o metodológico demandará varias fases que pueden resumirse así:

- El reconocimiento del objeto de estudio, el cual significará la recopilación de toda la información que sea necesaria para dar inicio al abordaje del proyecto. La recopilación de las teorías, las analogías, los conceptos de nos marquen la pauta de los lineamientos a seguir. Se realizarán trabajos de campo que sean de vital importancia para conocer qué factores influyen directamente en nuestro objeto de estudio.
- La siguiente etapa será el diagnóstico que se realice de la problemática, en ésta etapa ya se entrará en contacto directo con el objeto. Se buscará un entendimiento físico, y palpable. Esto se realizará mediante procesos como levantamientos fotográficos, arquitectónicos, entrevistas, encuestas, análisis del entorno, etc.
- Conforme a las fases previas, se podrá arribar a conclusiones y recomendaciones en función de la aplicación de la pintura y revestimiento conforme a un método diseñado para una mejor protección infraestructura o estructuras en función económica ambiental y social.

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

El proceso de investigación llevado a cabo para llegar a realizar el estudio del tema, fue posible por medio del diseño de investigación del cual a continuación se describe los pasos:

Selección del tema, que se hizo con base a experiencia laboral y de estudiante y en el reconocimiento de falta de información sobre temas como el presente estudio.

- Búsqueda de fuentes de información general.
- Diseño de un plan de trabajo.
- Búsqueda de fuentes de información específica.
- Recopilación de información.
- Consultas directas a personas especializadas.

- Selección y organización del material obtenido.
- Análisis del material.
- Síntesis del material.
- Elaboración de la propuesta.

TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

El punto de partida es la investigación de documentos específicos y generales que podrán ayudar al desarrollo del tema, este sistema de recolección de datos escritos que se registraran para luego ser analizados, sintetizados y comprobados en el desarrollo de ejecución de cualquier elemento arquitectónico.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se obtuvieron datos importantes, directamente a través de la observación, interpretación y ejecución de cada proceso y sus aplicaciones.

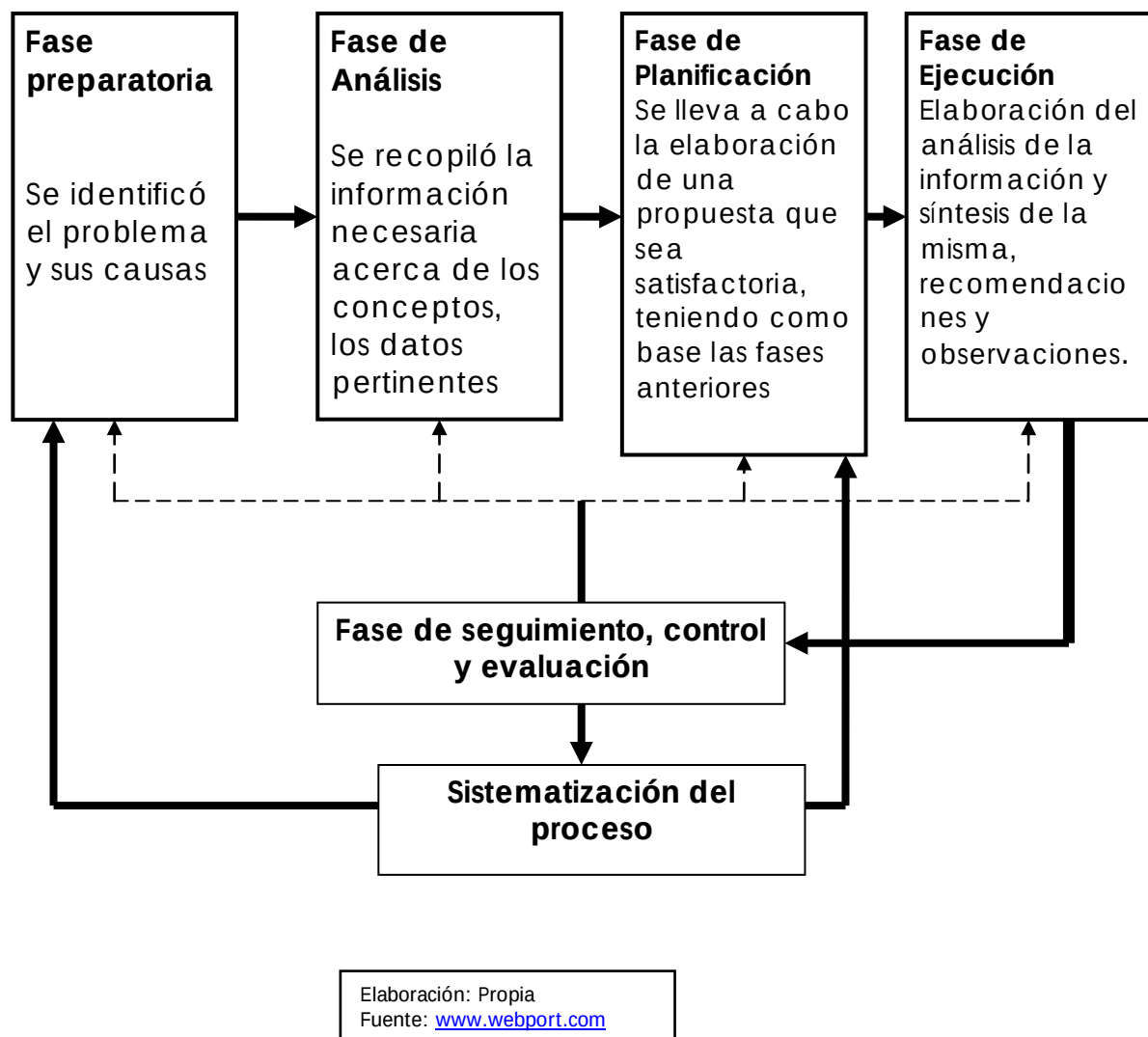
OBSERVACIÓN DIRECTA

Se visitaron proyectos de aplicación de pintura en diferentes industrias y proyectos arquitectónicos, con el objeto de analizar e interpretar los procesos de aplicación y formar un criterio para realizar la descripción adecuada.

ENTREVISTAS

Se converso con profesionales, personas de mantenimiento, trabajadores de la construcción y promotores de las pinturas y revestimientos, para obtener, de su propia experiencia, la información más real de lo que se hace y con lo que se cuenta en el medio nacional.

ANÁLISIS DIAGRAMÁTICO



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1. DEFINICIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE PLANIFICACIÓN

Se llevará a cabo el proyecto tomando como ejes programáticos definidos, cuatro fases principales

- Preparación
- Análisis
- Planificación
- Ejecución

1.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA PINTURA

Las medidas de protección distintas a pinturas que se utilicen, tendrá una evidente ventaja en áreas bien individualizadas dentro de una planta industrial normal. No obstante dentro de la industria en general, lo que mayor aceptación tiene, es precisamente la barrera, es decir el aislamiento de la superficie mediante un material adecuado, que evite la penetración y con ello el ataque de los agentes corrosivos. El procedimiento de barrera consiste, en términos generales, en aislar la superficie del ambiente y de los agentes corrosivos mediante una barrera impermeable. Específicamente significa revestirla con una pintura o recubrimiento. Estos materiales son responsables de la protección de la vasta mayoría de superficies metálicas, de madera, de concreto. Como tales son las principales de que se dispone para combatir el proceso corrosivo y son, por lo consiguiente, un ítem importante dentro del mantenimiento general de un objeto arquitectónico.

1.1.1 TIPOS DE RECUBRIMIENTOS

Los distintos tipos de recubrimientos utilizados para la protección de superficies podemos clasificarlos de la siguiente manera:

Uso decorativo:

Utilizado solo para lograr un efecto estético.

Uso como protector:

El material cumple el objetivo de proteger las superficies del medio ambiente sin importar el efecto estético.

Uso mixto:

Cuando se requiere primeramente un efecto protector pero también es necesario un efecto estético.

1.1.2 RECUBRIMIENTOS METÁLICOS

Un metal atacable por el medio ambiente es recubierto por un metal resistente, el objetivo es generalmente mixto como decorativo y agente protector.

Los recubrimientos metálicos más utilizados son dorados – plateado – cromado, principalmente como decorativo y estaño, niquelado y forrado con acero inoxidable, con un objetivo netamente protector ejemplo; estaño de hojalata, niquelado de pieza de maquinas, forros de silos.

La aplicación de estos metales puede ser por inmersión o por vía electrónica en la mayoría de los casos, a excepción de forros de acero inoxidable que deben aplicarse por procedimientos de calderería.

1.1.3 RECUBRIMIENTOS CERÁMICOS

Recubrimientos de naturaleza cerámica se utilizan por lo general con un objetivo claramente protector aunque puede en algunos casos cumplir un efecto también decorativo.

Entre los recubrimientos cerámicos podemos encontrar: sobre hormigón o concreto en general, los embalsados y azulejos y los recubrimientos con ladrillos, ya sea antiácidos o refractarios. Las aplicaciones más típicas son los pisos industriales y los interiores de estanques de hormigón. Todos estos recubrimientos tiene su punto débil en la gran cantidad de uniones entre los distintos elementos y que son la mayor causa de fallas.

Sobre metales los recubrimientos de tipos cerámicos más utilizados son el vitrificado, el esmaltado y el enlozado. Estos recubrimientos se aplican sobre el metal precalentado y deben luego fundirse en un horno a alta temperatura, ejemplos característicos son: tinas de baño (esmaltado), ollas de casa, jarrones, (enlozado) y estanques o reactores para la industria química (vitrificado).

1.1.4 RECUBRIMIENTOS SINTÉTICOS

Con el progreso de la química se han desarrollado una variedad de productos químicos que tiene su aplicación en la protección de elementos, ya sea sólo o también con elementos reforzantes, tales como fibra de virio o tramas sintéticas. Dentro de los materiales más conocidos en este aspecto pueden citarse: forros de PVC, Poliéster, Polietileno, Teflón, siliconas, Poliuretano, etc. La variedad de productos disponible es muy grande.

1.2 PINTURAS

Dentro del grupo de recubrimientos de superficies se encuentran también las pinturas y que es precisamente el tema de estudio.

Podemos definir una pintura como una composición líquida coloreada, que al ser aplicada sobre una superficie forma al cabo de un tiempo una película continua, de cualidades protectoras. Esta película se adhiere firmemente a la superficie.

1.2.1 TIPOS GENÉRICOS DE PINTURA

Para poder entrar a estudiar las pinturas es necesario encontrar una forma para clasificarlas. Se ofrecen las siguientes posibilidades de clasificación:

POR COLOR

Podemos hablar de pintura rojas, amarillas, verdes, blancas, negras, etc.

POR USO

Podemos hablar de pinturas industriales, pinturas de uso doméstico, pinturas para hierro, pinturas para madera.

POR ACABADO

Podemos definir pinturas brillantes, semibrillantes, mates (sin brillo) texturadas.

POR PRECIO

Pinturas, caras, baratas, de costo mediano.

1.2.2 POR COMPOSICIÓN GENÉRICA DEL FORMADOR DE PELÍCULA

A mi modo de ver la clasificación por la composición genérica del formador de película, es la forma más adecuada para entrar a estudiar las pinturas, ya que conociendo el formador de película, se conoce lo que podría llamarse el apellido de la pintura, y con ello sus características, en cambio las otras definiciones nombradas constituyen solamente “cualidades” y no dan mayores indicadores sobre su composición y/o características.

Las pinturas y en general los recubrimientos protectores modernos son producto de un desarrollo paulatino a través de los años. Desde siempre el hombre ha estado en alguna medida relacionado con la pintura. Inicialmente para satisfacer inquietudes artísticas, y más adelante para proteger las obras creadas por la acción del medio ambiente.

Al comienzo las pinturas fueron fabricadas por artistas y por ello su fabricación fue por muchos años un arte. De hecho las recetas pasaban de padre a hijo o de maestro a alumno dentro del mayor secreto. Con el desarrollo industrial entre los siglos XVIII y XIX la pintura comenzó a tener importancia comercial. Todos los ingredientes seguían siendo los mismos y las recetas iguales a las que usaban los artistas. Ellos poseían una cierta cualidad protectora pero su efectividad era limitada en el tiempo.

Al venir el siglo XX el desarrollo industrial empezó a tomarse más vertiginoso y empezó a exigir mejores productos y establecer mayores demandas hacia la calidad de los revestimientos. Comenzó entonces la investigación por parte de la ciencia, de modo de conseguir un mejoramiento de los materiales tradicionales.

Durante los 30 ó 40 años el desarrollo científico virtualmente ha revolucionado la fabricación de las pinturas. Hoy se consiguen extremadamente resistentes contra prácticamente cualquier agente químico y bajo cualquier condición de corrosión. Estos recubrimientos protectores se distinguen de las pinturas tradicionales cuyo objetivo era inminentemente decorativo, en que se han convertido en valiosas herramientas de la arquitectura moderna.

El uso de estos recubrimientos protectores, de alta resistencia y más eficientes, he hecho posible emplear estructuras de acero más económicas en ambientes químicos, las cuales antiguamente no habrían tenido ninguna posibilidad de vida prolongada. Por otra parte ahorran en la actualidad miles de millones de dólares en pérdidas de materiales de corrosión.

1.3 COMPOSICIÓN DE LAS PINTURAS

Existen en la actualidad cientos de tipos de revestimientos protectores y pinturas y muchas variedades en cada tipo. Cada una de ellas tiene una propiedad básica en común con las demás, es decir que se aplican como líquidos que luego se transforman en películas sólidas y continuas. Existen recubrimientos de varios grados de viscosidad, varios grados de contenido de sólidos de varias maneras para transformar estos fluidos en sólidos.

Estos procedimientos pueden ser oxidativas, evaporativos, catalizados, secados a alta temperatura, por radiación, etc. Unos secan rápido, otros secan más lento, otros no endurecen nunca, permaneciendo siempre adherentes y plásticos.

A pesar de todas estas diferencias, no obstante todos los revestimientos protectores y pinturas tienen algo en común que es el formador de película. En la mayoría de los casos se trata de un material de carácter resinoso, capaz de aglutinar partículas minerales y materiales colorantes.

Esta película debe ser suficientemente coherente y poseer una excelente adherencia a la base. El formador de película (RESINA) debe necesariamente encontrarse en estado de líquido al aplicar el revestimiento y ello se logra agregando solvente.

El conjunto se denomina VEHÍCULO, que se subdivide de acuerdo con lo expuesto, en vehículos sólidos o no volátiles, también llamado SOLVENTE. El vehículo se transforma en sólido por varios mecanismos, la primera posibilidad es la evaporación del solvente, quedando como residuo el vehículo sólido seco.

Otras posibilidades se basan en reacción química, en que el secado o el endurecimiento se produce sin pérdida del material volátil, otros se producen por sobre posición de ambos sistemas, otros materiales requieren de alta temperatura en un horno para endurecer y desarrollar sus propiedades.

1.3.1 COMPOSICIÓN DE UNA PINTURA

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

PINTURA	PIGMENTOS	COLORANTES REFORZANTES QUIMICOS
	VEHICULOS	NO VOLATIL FORMADORES DE PELICULA VOLATIL SOLVENTES
	ADITIVOS	PLASTIFICANTES SECANTES HUMECTANTES DISPERSANTES TIXOTROIZANTES ACELERANTES ABRILLANTADORES ANTIFLUOCULANTES ANTINATA ANTIESTATICOS ANTIOXIDANTES

Se distinguen en la tabla anterior tres grupos de productos, los cuales son los pigmentos, subdivididos en pigmentos colorantes y pigmentos reforzantes, también llamados extendedores y rellenos.

Después tenemos el vehículo que está formado por el vehículo no volátil o formador de película y el vehículo volátil que son los solventes o diluyentes.

El tercer grupo constituido por los ADITIVOS, y son aquellos productos que modifican con cierta medida las propiedades del formador de película, con el propósito de lograr ciertas cualidades específicas o ajustar sus características a los requerimientos.

1.3.2 RESINA:

Es el principal ingrediente de la pintura y su función es brindar una mejor adherencia a la superficie que será aplicada, estabiliza y define las propiedades de la pintura, protege los pigmentos y así mismo la superficie. Existen diferentes tipos de resina:

- Látex
- Nitrocelulosa
- Alquídicas
- Poliuretanos

1.3.3 PIGMENTOS:

Los pigmentos son productos químicos que pueden ser de origen natural o sintético que presentan las siguientes propiedades:

- Poder cubriente
- Color
- Retención del color
- Tamaño y forma de partícula
- Capacidad de humectación
- Absorción de aceite
- Reactividad química
- Estabilidad a la luz
- Resistencia al calor
- Índice de reflexión

Los pigmentos se dividen en pigmentos básicos o colorantes que otorgan el color y la capacidad de obliteración a una pintura y los pigmentos llamados reforzantes. También se llaman extendedores o rellenos. Estos son generalmente minerales del tipo del Caolín, Talco, Barita, Carbonato de calcio, Feldespatos. Que se encargan a la película con el doble propósito de reforzar la capa (en forma similar a la grava en un hormigón) y también para rebajar en cierta medida los costos.

El efecto reforzante de un pigmento adecuado puede verse claramente, por ejemplo, en el caso de la mica. La mica con su estructura laminar aumenta notoriamente la impermeabilidad de la capa de pintura aumentando con ello la vida de la protección anticorrosiva.

1.3.4 SOLVENTES:

Controla la reactividad del sistema, la mayor parte de los solventes se evapora no permanecen en la película de la pintura, encontrando diferentes tipos de solventes:

- Aromáticos
- Agua
- Alcoholes
- Glicoles
- Acetona

1.4 ADITIVOS:

Son productos químicos que se agregan en pequeña proporción a la pintura, con el objeto de modificar sus propiedades y ajustarla a los requerimientos. Dentro de los aditivos más importantes se encuentran los siguientes:

A. PLASTIFICANTES

Son aquellos que modifican la elasticidad y la plasticidad de la película, quitándole su rigidez. Generalmente son aceites o materiales similares.

B. SECANTES

Son catalizadores del proceso oxidativo en las pinturas Alquídicas, modificada. El secante facilita la absorción del oxígeno y acelera con ello el proceso de secado. Hay algunas secantes que actúan en la superficie y otros que actúan en la masa de la pintura.

C. HUMECTANTES Y DISPERSANTES:

Son productos de la familia de los tenso activos, es decir materiales que introducen pequeñas cargas eléctricas al sistema y facilitan con ello cese de humedad y en consecuencia la dispersión del pigmento en la resina.

Cabe señalar que este proceso constituye una etapa difícil dentro del proceso de fabricación de la pintura porque es necesario “mejorar” una partícula que por naturaleza es de característica hidrófila y por lo tanto el dispersante actúa como agente de enlace.

D. ACELERANTES:

Son aditivos que catalizan una reacción química dándole mayor rapidez.

E. ABRILLANTADORES:

Estos mejoran el brillo de la superficie.

F. ANTIAGLOMERANTES:

Son aditivos cuya importancia está en que las partículas pigmentarias que se han dispersado en la resina durante el proceso de fabricación, lo cual causaría manchas en el acabado.

G. ANTIPIEL:

Son solventes cuya importancia muy lenta, cuyo objetivo es evitar que se produzca la formación de piel dentro del tarro durante el periodo de almacenamiento.

H. ANTIESTÁTICOS:

Evitan la acumulación de electricidad estática y con ello que por ejemplo se pegue al polvo de la superficie pintada.

I. ANTIOXIDANTES:

Aditivos antioxidantes hay de dos tipos:

Unos cuyo objetivo es prevenir que se oxide el envase de hojalata utilizado para almacenar la pintura.

El otro tipo de antioxidante evita que la pintura misma sufra un proceso de oxidación por efecto de la intemperie y pierda sus propiedades protectoras.

1.4 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS PINTURAS

1.4.1 COLOR:

Es definido por el pigmento donde encontramos variedad de tonos los cuales se dividen en tres partes

- Base pastel
- Base media
- Base deep
- Base transparente

1.4.2 BRILLO:

Es el porcentaje de refracción de luz, mientras más lisa es la superficie más brillo tendrá, encontramos tres clases de brillo,

- Brillante
- Satinado
- Mate

1.4.3 VISCOSIDAD:

Es la resistencia de un cuerpo a fluir, encontramos dos tipos de medida

- Stomer
- Brookfield (KU)

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

SECAMIENTO EVAPORATIVO PURO	ACRILICOS CAUCHO CICLIZADO CAUCHO CLORADO VINILICOS GOMA LACA
SECAMIENTO EVAPORACION MAS OXIDACION	OLEOS ALQUIDICAS PURAS ALQUIDICOS MODIFICADOS FENOLCO SILICONAS
SECAMIENTO EVAPORATIVO MAS REACCION QUIMICA	EPOXICOS POLIURETANOS POLIESTERES SILICONAS HORNOS
SECAMIENTO EVAPORATIVO	EMULSIONES ACRILICAS VINILICA EMULSIONES ASFALTICAS
PINTURAS EN POLVO	EPOXICOS POLIESTERES

1.5 SÓLIDOS POR VOLUMEN:

Porcentaje en volumen de los sólidos, básicamente son resinas, pigmentos primarios. Los sólidos por volumen también nos permiten evaluar la calidad y rendimiento de una pintura, pudiendo así comparar las distintas casas comerciales que distribuyen pintura, esta información se encuentra en la hoja técnica del producto la cual podrá ser consultada al momento de cotizar producto.

1.5.1 CLASIFICACIÓN DE LAS PINTURAS

Clasificando las pinturas con base en el concepto de la Composición

básica del formador de película o resina, se tiene la siguiente tabla:

El formador de película o mas propiamente llamada resina, es un producto químico que puede ser de origen natural o sintético, que es capaz de aglutinar o ligar las partículas de pigmento y es capaz de transformarse por alguno de los mecanismos indicados en una película continua.

La resina constituye en sí misma el elemento más importante dentro de la pintura por cuanto las características propias de ella se reflejan fielmente en la pintura que con ellas se fabrique.

Las cualidades y características que identifican a cada una de las innumerables resinas que se encuentran en la actualidad son las siguientes:

1.5.2 PRIMARIAS

1. Naturaleza química
2. Solubilidad
3. Mecanismo de formación de película
4. Adherencia a la superficie
5. Resistencia química
6. Dureza y elasticidad

1.5.3 SECUNDARIAS

1. Resistencia a temperatura
2. Resistencia a radiación UV
3. Resistencia a la luz
- 4.
5. Combustibilidad
6. Retención de brillo
7. Resistencia de solventes
8. Compatibilidad

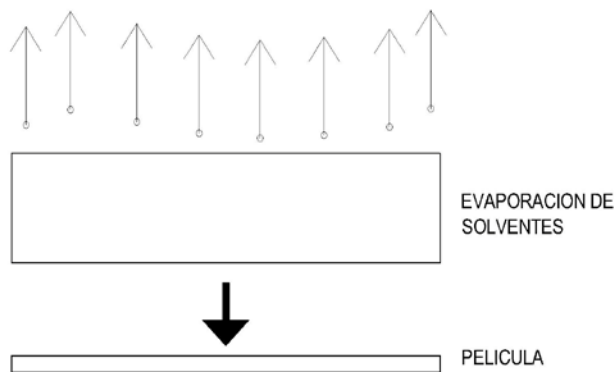
Cada resina tiene sus cualidades que le son propias y características y que la identifican.

Las cualidades generales de las distintas resinas usadas y que a su vez se reflejan en las características de las pinturas son:

1.6 SECADOS EN LA PINTURA

GRUPO SECAMIENTO EVAPORATIVO

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial



Son pinturas que la película se forma por evaporación del solvente y no hay procesos químicos involucrados.

La principal característica de este grupo es que las pinturas son de tipo reversible, es decir, se re disuelven con facilidad con presencia de solventes y habitualmente presentan una notoria retención de solventes, demorándose por este motivo el producto aplicado en un tiempo prolongado en adquirir sus características finales.

El secamiento es esencialmente dependiente de la temperatura. Los productos de este grupo y sus aplicaciones principales son:

- **ACRÍLICOS**

Pintado de automóviles, excelente resistencia a la intemperie.

- **NITROCELULOSA**

Pintado de automóviles y lacado.

- **CAUCHO CICLIZADO**

Esmaltes de gran brillo para baños y cocinas.

- **VINÍLICOS**

Esmaltes de uso industrial por su excelente resistencia química. Especialmente adecuados para interiores de estanque de agua potable y ambientes de gran agresividad.

- **GOMA LACA**

Dos productos de origen natural utilizado principalmente para barnices y lacado de muebles económicos.

- **BITUMENES BREA-ASFALTO**

Protección de elementos contra la acción del agua en todas aquellas áreas en que el aspecto estético no tiene importancia.

1.6.1 GRUPO SECAMIENTO EVAPORATIVO MÁS OXIDACIÓN

Son pinturas de amplio uso cuya característica principal es la necesidad de absorber oxígeno del aire para que se forme la película.

Son en general películas de excelente adherencia, irreversibles, aunque en alguna medida sensible a los solventes fuertes. Su resistencia química es baja.

Todo este grupo tiene su origen en aceites naturales que pueden ser de tipo secante como por ejemplo: linaza, soya, atún, pescado, o de tipo no secante como por ejemplo: aceite de resina, aceite de coco y otros.

- **ÓLEOS:**

Son pinturas de amplio uso a nivel domestico en baños y cocinas, puertas, ventanas, etc. Fundamentalmente están constituidas de aceite secante, pigmento y solvente.

- **ALQUÍDICOS:**

Los esmaltes alquídicos se fabrican con las llamadas resinas Alquidicas, que son cuerpos resinosos obtenidos en la base de un proceso químico de aceites naturales. Su nombre deriva del aceite que le dio origen (alquílico de soya, linaza, pescado, etc.)

Las resinas Alquidicas fueron las primeras en desarrollarse y constituyen la base de los “elementos sintéticos” que se venden en el comercio. En el transcurso de los últimos 40 años ellos en la práctica han desplazado a los oleos en el mantenimiento industrial, debido a su secamiento más acelerado, mayor dureza, mejor retención de brillo y mejor resistencia al agua.

Los alquílicos tienen en general buena resistencia a la humedad y al contacto intermedio agua por ejemplo: lluvia y dan suficiente

protección en ambientes químicos moderados. Su resistencia a solventes es regular.

- **ALQUÍDICO REFORZADO:**

Teniendo presente que los alquídicos puros tienen algunas limitaciones, se ha ensayado con buenos resultados el reforzamiento de la película con otras resinas. Con ello se ha obtenido pinturas de muchas mejores características y valores de resistencia.

- **ALQUÍDICO FENÓLICO:**

De alto brillo y apto para ambientes de mucha humedad.

- **ALQUÍDICO URETANO:**

Producto duro de excelente brillo y resistencia a la abrasión. Apto para terminaciones de gran estética.

- **ALQUÍDICO CAUCHO CLORADO:**

Pinturas de buena impermeabilidad. Apta para inmersión permanente en agua de baja agresividad.

- **ALQUÍDICO SILICONA:**

Pintura impermeable de larga duración a la intemperie y gran resistencia a la radiación. Por ejemplo: apto para súper estructuras de barcos.

1.6.2 GRUPO SECAMIENTO EVAPORATIVO MÁS REACCIÓN QUÍMICA

Los productos de este grupo se caracterizan porque una vez que se han evaporado los solventes, tiene lugar una reacción química entre los componentes (Cross-Linking) que conforman entonces la película. Las características propias de la pintura no se consolida mientras está reacción química no haya tenido lugar o respectivamente no se ha completado.

Dentro de este grupo deben distinguirse dos subgrupos:

- **REACCIÓN A TEMPERATURA AMBIENTE**

En este caso el producto debe suministrarse en dos componentes separados que deben unirse y mezclarse íntimamente antes de aplicarlos.

Una vez mezclados, se inicia la reacción química que es irreversible. Por ello se habla de un periodo de vida útil o “pot Life” pasado el cual los productos pierden sus propiedades y deben descartarse.

Típicos ejemplos para este grupo son las pinturas epóxicas los poliuretanos y los poliésteres no saturados.

- **REACCIÓN A TEMPERATURA ALTA:**

Aquí los componentes requieren de alta temperatura (agregado de energía) para reaccionar (80 hasta 220°C) siendo estables a temperatura ambiente. Por ello es posible entregar los componentes mezclados y no es aplicable el concepto de Post Life.

Una vez aplicados y evaporados los solventes, las piezas pintadas se someten a alta temperatura en un horno por un tiempo preestablecido, produciéndose la reacción química o fraguado y adquiriendo recién en esos momentos la capa de pintura todas sus cualidades.

Ejemplos típicos de este subgrupo son las pinturas de acuerdo con fenol-formaldehído, melanina y urea-formaldehído, el acrílico horneable y los barnices y esmaltes epoxy-fenólicos y epoxy-urea.

Dentro de los tipos más conocidos y utilizados de este grupo se tienen los siguientes:

1.6.3 PINTURAS EPÓXICAS:

Las pinturas epóxicas son probablemente los recubrimientos protectores más utilizados a nivel industrial.

Son productos de dos componentes que deben mezclarse antes de su uso.

Dentro de este contexto pueden establecerse que existen no más de 10 tipos de resina epóxica y una variedad muy grande de agentes curantes y endurecedores.

Las propiedades del producto final varían enormemente y dependen principalmente del agente curante.

Según el curante que se use, la película de pintura puede ser más o menos resistente al agua, a la temperatura, a los álcalis y ácido, a los solventes, a la abrasión, etc.

El agente curante más ampliamente usado es la poliamida, que le otorga propiedades de resistencia razonables para todas las aplicaciones generales.

Para caso más específicos y puntuales es necesario seleccionar el curante más adecuado. Según la formulación que se emplee pueden obtenerse pinturas epóxicas tipo Highbuild posibles de aplicar en capa gruesa y también productos 100% sin solvente.

Una variedad particular en el grupo de las pinturas epóxicas la constituyen el epoxi-brea.

1.6.4 POLIURETANOS:

La familia de los poliuretanos está constituida por 3 grupos de productos excelentes cualidades de resistencia a la abrasión, aparte de buenas cualidades químicas. Se usa en todas aquellas partes donde se requiere resistencia y estética.

El primer grupo está constituido por aceite secante más isocianato, utilizando principalmente como barnices marino vitrificado de pisos, ejemplo barniz para canchas de básquetbol.

El segundo grupo son 2 componentes. Uno contiene el isocianato y el otro la resina reactiva que deben mezclarse antes de su aplicación. Variando la resina reactiva se obtiene una amplia variación de sus propiedades específicas.

El tercer grupo está conformado por barnices y esmaltes en que se tiene un isocianato activo que reacciona con la humedad del aire, rindiendo revestimientos excepcionalmente duros, brillantes y tenaces. Especialmente aptos para protección de pisos de hormigón entre otros.

Existe un cuarto grupo que está constituido en forma similar al segundo por resinas reactivas. Estas, según la formulación pueden rendir revestimientos

en capa gruesa desde duros y resistentes, hasta recubrimientos elásticos de carácter elastomérico.

1.6.5 INORGÁNICOS:

Un tercer grupo de revestimientos de reacción química son los inorgánicos y las siliconas, en el caso de las siliconas, se producen una reacción de descomposición de la resina por efecto de la temperatura, dando lugar a una capa de sílice inorgánica. Esta sílice une las partículas pigmentarias, generalmente aluminio en laminillas, y tiene resistencia a temperaturas altas. Se usa por ello preferentemente en el pintado de chimeneas y ductos de gases calientes. Los inorgánicos por otra parte, están constituidos por un silicato alcalino o por un silicato orgánico, el que se mezcla con zinc metálico en polvo. La reacción química que tiene lugar forma una trama de silicato de zinc, tensamente adherida al acero que soporta a su vez el exceso de zinc metálico que se adiciona.

Con ello virtualmente se logra formar una capa de zinc metálico continuo y en contacto electrónico entre las partículas, obteniéndose en esa forma lo que se conoce el galvanizado en frío.

1.6.6 GRUPO SECAMIENTO EVAPORATIVO MÁS COALESCENCIA

- **EMULSIONES:**

En este grupo de resinas se encuentra emulsionada en agua, es decir, la resina esta finamente dividida en forma de gotitas. En la medida que se va evaporando el agua, estas gotitas de resina se van uniendo por un fenómeno denominado coalescencia, en que dos gotas se unen para formar una más grande y así sucesivamente hasta que la emulsión se quiebra y se forma película.

La misma resina, a medida que se va formando la película, va ligando partículas pigmentarias.

Una característica fundamental en las emulsiones es que mientras aún se encuentre el estado líquido, la pintura es fácilmente soluble y diluible con agua, pero una vez seca ella se torna insoluble. Ejemplos típicos de este grupo son las llamadas pinturas LÁTEX, ya sea acrílico, vinílico usadas a nivel doméstico. Además las emulsiones asfálticas que se utilizan para fines de impermeabilización.

1.6.7 FASE DEL SECADO

- **SECADO AL TACTO:**

Al tocar la superficie pintada la pintura no queda en el dedo, esta prueba se puede realizar también con un algodón.

- **SECADO LIBRE DE POLVO:**

A la superficie pintada ya no se le pegan impurezas o basura en el ambiente se conoce también como, no se contamina.

- **SECADO PARA EL MANEJO:**

Es cuando la pieza puede manipularse y trasladarse de lugar pero al revisar la dureza la pintura aun esta suave por dentro.

- **CURADO TOTAL:**

La pintura ha adquirido todas sus propiedades de dureza, resistencia y brillo.

1.7 PINTURAS EN POLVO

La investigación actual en vista de toda conciencia antipolución que se está creando está orientando revestimientos emulsionados para aplicación industrial.

Las pinturas en polvo están constituidas por resinas reactivas entre si ya mezcladas con los pigmentos. Este cuerpo resinoso se muele a polvo y permite ser aplicado a la superficie. El procedimiento es generalmente electrostático o por el lecho fluidizado.

Una vez aplicado el polvo a la pieza, esta se introduce en un horno donde se completa la reacción.

Las pinturas en polvo pueden ser de base epóxica o en base poliéster.

1.7.1 PINTURAS ESPECIALES

Dentro del campo de las pinturas y revestimientos protectores existen un grupo de pinturas que

se consideran especiales, por cuanto cumplen un objetivo muy particular en una aplicación específica y normalmente no tiene otros usos más que ese.

- PINTURAS CONDUCTORAS

Estas pinturas tienen una pigmentación especial, aparte de su composición de resina que le imparten características de conductores o semiconductores de electricidad.

- PINTURA ANTICONDENSANTE

Estas pinturas habitualmente son utilizadas en la cara interior de planchas de acero galvanizados para techos o en general en todos aquellos lugares en que es necesario evitar el goteo de humedad condensada. La pintura evita eficazmente el goteo mientras no se satura. Absorbe del orden de 1 litro de agua por metro cuadrado de superficie.

- PINTURAS TRÁFICO

Son utilizadas para demarcar vías de circulación en calles y carreteras, generalmente en color blanco y en amarillo para cruces peatonales. Se trata de pinturas de buena resistencia a la abrasión de los neumáticos y que en algunos tipos contiene micro esferas de vidrio para mejorar la visibilidad nocturna.

- PINTURAS LUBRICANTES

Basadas en teflón o silicona con un contenido de pigmento lubricante. Tienen su aplicación en descansos de fricción como complemento y mejoramiento de la lubricación tradicional.

- PINTURAS ANTIFUEGO

Son pinturas no combustibles que poseen además una cualidad de retardar la combustión de la pieza pintada, basándose en el principio de la absorción y bloqueo del oxígeno, no dejando disponible para el proceso de combustión.

Otro tipo de pintura antifuego se basa en el principio de intumescencia, es decir, el pigmento en presencia de calor se hincha, formando una capa de escoria aislante que retarda la combustión.

- PINTURA TIPO PEXIOR

Son pinturas resistentes a vapor de agua de alta temperatura. Se emplean principalmente para interiores de calderas, estanques de agua caliente, domos, estanques de expansión, etc.

- PINTURAS CORRUGADAS

Estas pinturas están formulada en tal forma que deben curarse al horno y al enfriarse toman un corrugado uniforme por efecto de la contracción del metal.

Se usan en muebles metálicos principalmente.

- PINTURAS AMARTILLADAS

El amartillado es otro efecto decorativo especial que se logra agregando algunos aditivos a pinturas de aluminio. El acabado que se produce crea el efecto como que la superficie hubiera sido martillada en forma uniforme con el martillo de peña.

- PINTURAS SANITIZANTES

Para Hospitales, quirófanos, Áreas Estériles, Laboratorios, Industrias Alimenticias, etc. Son pinturas que llevan incorporado en su resina un poderoso bacteriostático, inocuo para el ser humano, pero de gran efectividad contra microorganismos patógenos tan insidiosos y resistentes como el Staphilococcus Aureus, la Pseudomona aeruginosa, la Salmonella.

- PINTURAS ANTIINCRUSTANTES

Se trata de pintura a las que se les ha incorporado un fuerte toxico que permite evitar el crecimiento de algas y moluscos en la parte sumergida del casco de embarcaciones. Con ello se evitan las turbulencias y con ello pérdida de velocidad, ósea inciden en menor gasto de combustible.

- BARNICES AISLANTES

Estos barnices tienen su aplicación en maquinaria eléctrica, tanto para el aislamiento de los cables mismos como para la impregnación de los devanados. Poseen una rigidez dieléctrica elevada.

- BARNICES SANITARIOS

Estos barnices cumplen un objetivo de aislamiento entre el metal de envase y el contenido. Con ello se asegura una buena conservación del contenido. Por ejemplo latas de conservas, tarros de cerveza, etc.

1.8 LOS SOLVENTES

ORIGEN NATURAL	AGUA AGUARRAS VEGETAL	
ORIGEN QUIMICO	ALIFATICO	BENCINA AGUARRAS MINERAL KEROSENE
	AROMATICOS	TOLUENO BENZOL XILOL
	ALCOHOLES	ETILICO BUTILICO PROPILICO
	GLICOLAS	CELLOSOLVE
	KETONAS	METIL ETIL KETONA METIL ISOBUTIL KETONA DISOBUTIL KETONA DISOAMIL KETONA
	GLICOLETERESES	NO SE USAN
	ESTERES (ACETATOS)	ACETATO DE BUTILO ACETATO DE ETILO ACETATO DE AMILO ACETATO DE PROPILO

Los solventes, a pesar de su presencia temporal y efímera dentro de la pintura, son elementos de extraordinaria importancia.

Son productos químicos que pueden ser de origen natural o químico, cuyo objetivo es disolver el formador de película para permitir la aplicación de la pintura.

Una vez que la pintura ha sido aplicada, los solventes se evaporan y desaparecen irre recuperable.

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

La gran importancia de los solventes radica en el hecho que ellos comandan una variedad de propiedades en la pintura, entre ellas la rapidez de secado, el brillo superficial, la porosidad, la dureza, etc. Generalmente los formadores de

película no son solubles en un solo solvente, sino que requieren de una mezcla de solventes para poderse disolver.

Tenemos por ello que clasificar los solventes en tres grupos:

- SOLVENTES VERDADEROS

Son aquellos que son capaces de disolver al formador de película. Idealmente esta solución es limpia y transparente.

- COSOLVENTES

Son productos que si bien no se disuelven al formador de película, ayudan a disolver al solvente verdadero.

La forma más directa para visualizar este fenómeno es que un solvente verdadero puede disolver una resina y formar una disolución turbia, en cambio esta se clarifica y queda totalmente transparente al agregar una cantidad suficiente de solvente.

- NO SOLVENTES

Son productos químicos que no tienen acción alguna sobre la resina, su utilización se debe principalmente a una necesidad de ajustar costos a valores razonables de mercado.

Idealmente una mezcla solvente debe estar “equilibrada”, entendiéndose por equilibrada que es azeotrópica o que está formulada en tal forma que primero debe evaporarse el elemento NO solvente, en seguida el cosolvente y al final se evapora el solvente verdadero. En solventes en que está secuencia se encuentra alterada, se tiene problemas de formación de película, hay problemas de brillo, adherencia y la pintura incluso puede llegar a cortarse.

Generalmente debe distinguirse dos tipos de mezcla de solventes. Una es el denominado “solvente de fabricación”, que es aquella mezcla que se utiliza durante el proceso de elaboración de la pintura.

Normalmente son mezclas ricas en solventes verdaderas. El otro tipo de mezclas son los “solventes de aplicación”, también denominados

“diluyentes”, son aquellas mezclas solventes que se utilizan durante el proceso de aplicación de la pintura, principalmente para ajustar la viscosidad a los requerimientos de los equipos de aplicación. Es necesario insistir en que siempre deben tomarse muchas precauciones con el solvente de aplicación que seleccione, recomendándose enfáticamente usar siempre únicamente el solvente recomendado por el fabricante de las pinturas.

1.9 TIPOS DE PINTURA

1.9.1 PINTURA LÁTEX:

Llamadas también de agua o hule, su principal característica es que es diluible con agua, su secado es por coalescencia y encontramos acabados mate (el más usado), satinado, brillante. Es resistente al exterior una vez curadas y su secado es rápido.

Existen diferentes tipos de pinturas látex dependiendo su uso:

- Selladores
- Impermeabilizantes
- Acabados
- Anticorrosivos

1.9.2 PINTURAS BASE SOLVENTE:

Llamadas también pinturas de aceite o base solvente, su secado es por evaporación y posterior proceso de oxidación, su secado depende de la resina generalmente en un rango de 2 y 4 horas. Tiene buena resistencia al exterior.

Son diluibles en solventes fuertes como el thinner o solvente mineral, encontramos acabados brillantes y mates. Los tipos de pinturas Alquidicas que encontramos son:

- Anticorrosivos
- Acabados y/o esmaltes
- Especialidades

1.9.3 PINTURAS DE NITROCELULOSA:

Son utilizadas en diferentes tipos de acabado como:

- Selladores
- Lacas
- Acabados y fondos automotrices

Su secado es rápido y por medio de evaporación, no es resistente al exterior.

1.9.4.1 PRODUCTOS CATALIZADOS:

Se caracteriza por su alta resistencia química y física, la resistencia depende del tipo de resina con que estén formulados, debe utilizarse el catalizador adecuado en la cantidad correcta, su secado es relativamente rápido.

1.9.4.2 PRODUCTOS CATALIZADOS POLIURETANOS:

Buena resistencia química y física buena resistencia a los rayos UV (exterior) su acabado es brillante, encontramos versiones con normas FDA y base agua. Encontramos variedad de fondos y acabados industriales y para madera.

1.9.4.3 PRODUCTOS CATALIZADOS CURADOS POR HUMEDAD:

Catalizador: Humedad del ambiente

Tiene buena resistencia química excelente resistencia a la intemperie los tiempos de secado depende del porcentaje de humedad en el ambiente y la temperatura, entre la variedad encontramos, barnices para madera, fondos y acabados industriales, adhesivos para pisos.

1.9.4.4 PRODUCTOS CATALIZADOS EPÓXICOS:

Buena resistencia química y física no tiene resistencia a los rayos UV puede ser aplicado para ser usado en inmersión constante y encontramos entre su variedad fondos, anticorrosivos y acabados.

1.9.5 BARNICES:

Generalmente utilizados en maderas, brindan protección a la madera y en algunos casos color, su secado es de 4-6 horas por mano, deja una capa de película sobre la superficie.

1.9.6 TINTES:

Usados para madera dan color a la superficie en variedad, se clasifican como interiores y exteriores, son solubles en thinner.

1.9.7 PINTURAS ACRÍLICAS BASE SOLVENTE:

Resina transparente buena resistencia a la intemperie buena resistencia física, secado rápido, debe diluirse con thinner acrílico.

1.9.8 PINTURAS VINÍLICAS:

Excelente resistencia química y física puede permanecer en inmersión constante excelente resistencia a los ácidos secado al tacto de 2-3 horas, versión más conocida, para piscina y acabados industriales.

1.10 PROPIEDADES DE LA PELÍCULA DE PINTURA

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

ASPECTO DECORATIVO	COLOR CUBRIMIENTO BRILLO UNIFORMIDAD DEL SECADO TEXTURA
ASPECTO PROTECTOR	DUREZA FLEXIBILIDAD ADHERENCIA COHERENCIA RESISTENCIA AL IMPACTO RESISTENCIA A LA ABRASION RESISTENCIA ALA CALOR RESISTENCIA QUIMICA RESISTENCIA A SOLVENTES RESISTENCIA A LA INTMPERIE RESITENCIA AL ATAQUE BIOLOGICO RESISTENCIA A LA COMBUSTION

Dado a que no existe una pintura tipo panacea que cumpla con todas las propiedades y requisitos, deberá dentro del proceso de selección, identificarse primero las solicitudes más significativas y luego ubicar el material que más se ajuste a los requerimientos.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

En lo fundamental los criterios de selección de una pintura son 7:

RESISTENCIA AL MEDIO

Hay que estudiar el medio ambiente y ver que material es

suficientemente resistente a las solicitudes.

1.10.1 TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Si se requiere un tiempo de vida útil corto, evidentemente no se va a utilizar un material caro, de larga duración. Viceversa, si el tiempo de vida esperado es muy largo, no va a seleccionarse un material barato.

1.10.2 ESTÉTICA

Cuál es la estética que se desea en la obra, es indiferente hay exigencias con respecto a este aspecto.

1.10.3 ¿QUE POSIBILIDADES DE APLICACIÓN EXISTEN?

Evidentemente, si hay prohibición para cierto sistema de limpieza, lógicamente no va a poderse aplicar una variedad de productos que son exigentes en su aplicación.

1.10.4 MÉTODOS DISPONIBLES

Si no existe un equipo de pulverización o una pistola aplicadora, no podemos seleccionar material que sea solamente aplicable a pistola

1.10.5 GUSTO PERSONAL

Es indudable que el gusto personal de cliente incide en la selección de un material. Hay algunos que son más adeptos a los alquídicos, otros que les gustan los epóxicos otros prefieren los poliuretanos o caucho clorado.

1.10.6 COSTOS

Evidentemente, si no existen los medios financieros, no podrá seleccionarse un material caro. Dentro del aspecto costo hay otro parámetro bastante importante que es la mano de obra.

El continuo aumento del costo de la mano de obra ha orientado la preferencia desde los esquemas de pintado convencionales multicapas, hacia los sistemas de pocas capas de pintura pero en alto espesor o sistema high build. Ello trae consigo varias ventajas, aparte del ahorro de mano de obra. Ya que, por ejemplo, a igualdad de espesores en un sistema de 7 capas, con respecto a un esquema de 3 capas, evidentemente hay 4 veces menos mano de obra, hay 4 veces más posibilidades de contaminación entre capas y menos riesgo de prosperidad y menos riesgo de retención de solventes.

1.11 SISTEMAS DE PINTADO

Un sistema de pintado está constituido por varias capas de recubrimiento en que se complementan las cualidades de cada uno formando en su conjunto una capa protectora de alta resistencia. Un sistema está constituido normalmente por lo siguiente:

Un primer, imprimación o capa de fondo. Es una capa de pintura de gran adherencia a la base, normalmente contiene elementos pasivantes del metal en virtud a los pigmentos que contiene.

En seguida se aplican las capas intermedias llamadas también body o barrier, para lo cual se emplean pinturas de alto cuerpo sólido, cuyo objeto primordial es llegar a los espesores finales especificados con un mínimo número de manos.

Finalmente, se aplican las capas de sello o acabado, las que sellan definitivamente el sistema, otorgan el color final y las cualidades estéticas que se desean. Obviamente las pinturas seleccionadas para el sistema deben ser compatibles entre sí.

1.11.1 ESPESORES DE PELÍCULA ACONSEJADOS

Son importantes dos aspectos cuando deben especificarse el espesor del sistema protector.

Debe tenerse presente que para razones de aire atrapado en la rugosidad superficial en el perfil de arenado, la misma evaporación de los solventes, cuya velocidad es dependiente de la temperatura, el viento y otros aspectos que inciden, crea un alto riesgo que la película de pintura quede con poros pasados

O pin-holes que son futuros puntos de corrosión. En consecuencia, no debería nunca aplicarse una sola mano de pintura sino al menos 2 manos para que las porosidades se trasladen y el riesgo de poros pasados sea mínimo.

La permeabilidad misma de la película al agua va disminuyendo en proporción geométrica respecto al espesor de la capa. En consecuencia, a medida que el ambiente sea más agresivo, debe:

- Seleccionarse la pintura con permeabilidad más baja.
- Aumentarse el espesor final a un valor que haga tender la permeabilidad al mínimo finimorun.

1.11.2 DEFINICIÓN DE DISTINTOS TIPOS DE AMBIENTE

Los distintos tipos de ambientes en que puede tener que trabajar una pintura, pueden clasificarse como sigue:

- **RURAL**
 - o Baja o ninguna
 - o Contaminación
 - o Húmedo o seco
- **MARÍTIMO INDUSTRIAL**
 - o Alta humedad
 - o Salinidad
 - o Viento
- **INDUSTRIAL**
 - o Moderno
 - o Siemens
 - o Mediano
- **DESÉRTICO**
 - o Polvo
 - o Bajo en humedad relativa
 - o Radiación
- **ALTA MONTAÑA**
 - o Alta radiación
 - o Contaminación mediana o baja
 - o Fuertes diferencias de temperatura

- **TROPICAL**

- o Alta humedad
- o Alta temperatura
- o Condensación

- **URBANO**

- o Polvo, humo, smog
- o Humedad relativa alta o mediana
- o Ejemplos
- o + alta contaminación:
- o Ej: Ciudad de Guatemala

1.12 CARACTERÍSTICAS DE UN RECUBRIMIENTO

A partir de la formulación de una pintura es posible determinar y calcular diversos parámetros que nos permiten conocer varias características.

Debe tenerse presente que la pintura, dentro de su envase, es una mezcla de un componente volátil y uno no volátil. Considerando que la proporción no volátil es la parte útil, que permanece en la superficie y que otorga la protección que se busca, interesa por tal motivo conocer las siguientes relaciones:

1.12.1 CONTENIDO SÓLIDO CERTIFICADO O EN PESO

Se define como la fracción no volátil en kilos, divididos por los Kg., totales contenidos en el envase.

$$\text{CONTENIDO SÓLIDO EN PESO\%} = \frac{\text{peso (kg) fraccion no volatil}}{\text{volumen (litros) total}} * 100$$

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

1.12.2 CONTENIDO SÓLIDO VOLUMÉTRICO O VOLUMEN SÓLIDO

Se define como la fracción no volátil en unidades de volumen dividida por el volumen total de envase.

Este valor nos permite calcular en forma matemática la superficie que va a poder ser cubierta con el contenido del envase, obteniéndose lo que se define como rendimiento teórico.

$$\text{VOLUMEN SÓLIDO\%} = \frac{\text{volumen (litros) fracción no volátil}}{\text{volumen (litros) total}} * 100$$

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

1.12.3 RENDIMIENTO TEÓRICO

Se define como la superficie obtenida al esparcir un galón americano de pintura (3758 cm³) sobre una superficie idealmente lisa en una capa uniforme de 1 milésima pulgada de espesor (25,4 micrones) y sin que medien pérdidas de ninguna especie.

RENDIMIENTO TEORICO DE PINTURA

$$\begin{aligned} \text{C.S.V.} * 149.01 &= \text{M}^2 / \text{GALON} \\ \text{C.S.V.} * 50 &= \text{M}^2 / \text{LITRO} \end{aligned}$$

$$\text{C.S.V.} = \text{CONTENIDO SÓLIDO POR VOLUMEN}$$

De ello se deduce que un galón americano 100% no volátil cubrirá una superficie de 149.01 metros cuadrados. En términos métricos, ello equivale a esparcir un volumen de 1 litro de pintura 100% no volátil en un espesor parejo de 25 micrones de espesor. Ello corresponde a un valor de 40 metro cuadrados por litro.

Como la pintura tiene un contenido sólido inferior al 100%, este rendimiento teórico se verá afectado en el mismo valor.

Fuente: Juan Abarca García, Manual Mantenimiento Industrial

Para poder deducir a partir del rendimiento teórico el rendimiento práctico de la pintura, será necesario aplicar un factor correctivo que denominaremos factor de eficiencia y que depende de las condiciones de la obra.

Factores de pérdida o menor eficiencia. Los factores de pérdida o menor eficiencia que inciden en la faena y en el rendimiento alcanzado por la pintura son los siguientes:

- **FACTORES INHERENTES A LA FAENA**

Perdidas por goteo, chorreo, el material que queda pegado a las paredes del envase o en o en los equipos de aplicación.

- **CALIDAD DE LA SUPERFICIE**

Una superficie áspera y rugosa requerirá más pintura que una superficie lisa.

- **EQUIPO USADO**

Un equipo en buenas condiciones operativas aplicará el material en forma más eficiente y con menos pérdidas que un equipo en mal estado.

- **PERICIA DE LOS APLICADORES:**

De la pericia de los aplicadores dependen detalles como espesores de películas parejos, escasa sobre pulverización, ajuste de equipos etc.

- **TIPO DE ESTRUCTURA**

Es más eficiente aplicar pintura sobre superficies lisas y parejas, por ejemplo: mantos de estanques, que sobre estructuras enrejadas con todos sus rincones.

- **CONDICIONES CLIMÁTICAS:**

Mientras más favorables sean, mejor es la aplicación (viento, temperatura, humedad).

- **UBICACIÓN DE LA OBRA:**

La comodidad para efectuar la aplicación es fundamental para una buena eficiencia. Es bien distinto aplicar desde un andamio colgante en altura, que aplicar en el suelo.

- **GALONES CON RENDIMIENTO CERO**

Es un factor que debe ser tomado en cuenta también y son los robos, pérdidas, derrames, sedimentos, favores, regalos, etc.

NOTA:

A los totales de pintura se le debe agregar el diluyente requerido en cada caso, para ello se deberá tomar en cuenta principalmente el método de aplicación y la dilución. Debe considerarse además el diluyente requerido para limpieza de equipos y herramientas.

1.12.4 CONCENTRACIÓN DE PIGMENTOS EN VOLUMEN

Se define la concentración de pigmentos en volumen o valor pvc a la cantidad de pigmento en la película de pintura seca. Este valor expresado como porcentaje y en unidades de volumen, es índice de varias propiedades de la película de pintura.

Propiedades que pueden deducirse del valor pvc son por ejemplo:

$Pvc = 0$

Significa que no hay pigmento, en consecuencia una pintura con $pvc = 0$ es un “barniz”.

$Pvc = 20\%$

Significa que el 20% en volumen de la capa de pintura es pigmento, es decir, priman las cualidades de la resina en cuanto a impermeabilidad, brillo, resistencia al medio, etc.

Una pintura con valor pvc hasta 20% se denominan un “esmalte”.

Pvc = 40%

Significa que el 40% del volumen de la capa de pintura está constituido por pigmento. En consecuencia hay menos brillo, menos resistencia al medio y mas porosidad por efecto del contenido de pigmento. Pintura dentro de este rango de pvc se denomina “intermedios” o “body coats”. Por ejemplo los anticorrosivos se formulan con un ovc = 35% con el objeto de permitir que la permeabilidad incipiente permita el acceso del agua hacia los pigmentos inhibidores.

Pvc = 60%

Son pinturas opacas, porosas y permeables por cuanto el 60% del volumen de la película está constituido por pigmento.

Pvc critico

Es el valor característico para cada resina en la cual se pierde la continuidad de la película.

Pvc = 100%

Significa que deja de existir pintura y es solamente polvo o pigmento por cuanto no hay resina.

1.12.5 CARACTERÍSTICA DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Con el propósito de explicar las características de los productos químicos y su efecto agresivo sobre los recubrimientos, sobre los metales y sobre hormigón, se tiene:

- a) Significado de pH
- b) Diferencia entre acido y álcalis/débiles y fuertes.

c) Efecto de la concentración de estos productos.

Se define pH (potencial hidrogena) a la medida de la acidez o alcalinidad de la solución.

El valor del pH varía desde 1 máxima acidez hasta 14 máxima alcalinidad, siendo 7 el punto neutro.

Agua destilada pura tiene pH 7.

Ph 1 a 5 = ácido fuerte

Ph 5 a 7 = ácido débil

Ph 7 = neutro

Ph 7 a 9 = álcali débil

Ph 9 a 14 = álcali fuerte

1.12.6 ACTIVIDAD DEL AGUA EN SOLUCIONES CONCENTRADAS

A medida que se aumenta la concentración de un producto químico en una solución, disminuye la cantidad de agua contenida en ella. En concentración alta la “solución” prácticamente es puro producto químico.

Observemos que en soluciones concentradas se produce el fenómeno que el agua tiene mucha menor tendencia a penetrar a través de la capa de pintura comparada con la penetración que tiene el agua destilada.

En consecuencia, puede deducirse que el agua está amarrada por la alta concentración de sales presentes y no pueden liberarse con facilidad para atacar y penetrar a través de una película protectora.

Este efecto tan importante se detecta incluso al comparar agua destilada con una solución salina saturada.

El agua pura ataca con mucha mayor facilidad el recubrimiento que la solución salina, produciendo ampollas y deterioro de la película.

Las soluciones de sales son indudablemente muy corrosivas y penetran también en una capa de pintura pero en una forma notablemente más lenta. Una vez que ha traspasado la capa, los iones transportados crean sobre la superficie metálica las condiciones para que se produzca la corrosión de ella.

1.13 APLICACIÓN DE PINTURAS

La pintura como tal no puede considerarse producto terminado mientras no haya sido aplicada a la superficie. Por tal motivo, la buena aplicación de la pintura constituye una parte crítica dentro del sistema total y del comportamiento de este en el largo plazo.

Sistemas de pintado de alta resistencia son especialmente sensibles a una mala aplicación y pueden fallar drásticamente, en forma aun más patética que en un sistema de pintado convencional, que es mucho menos sensible a las variables de aplicación. Es por ello de vital importancia que las instrucciones de aplicación se cumplan en forma precisa, particularmente cuando se están aplicando recubrimientos caros y de alta exigencia.

Es posible que en un lugar este prohibida la aplicación de pinturas mediante pistola, debido a riesgo de incendio o daños potenciales que pudieran ocasionarse en instalaciones próximas debido a sobre pulverización.

Un buen ejemplo de ello son las áreas de almacenamiento de productos. Generalmente cuando hay áreas u objetos que no deben ser pintados, estos se enmascaran con papel o plástico antes de comenzar con la labor de pintura.

Esto, sin embargo, requiere tiempo y puede significar un recargo adicional importante dentro del costo total del proyecto.

Otro aspecto importante son las condiciones climáticas imperantes para obtener buenos resultados. Debe evitarse pintar por debajo de 5°C sobre 35°C. si la humedad relativa del aire se encuentra sobre el 80%, hay tiempo lluvioso o cuando la velocidad del viento esta sobre 30 KM/h o existe peligro de congelamiento, debe tomarse precauciones para la aplicación de la pintura. Menos exigentes con respecto a estas condiciones son las pinturas reversibles de secamiento evaporativos, tales como los vinílico y

cauchos clorados, por cuanto ellas permiten ser aplicados a temperaturas bajas.

La aplicación de brocha es un procedimiento ideal para áreas pequeñas, cantos y esquinas. La aplicación con rodillos es eficiente en superficies grandes relativamente planas. No obstante, el procedimiento más adecuado para grandes superficies y que funciona igual de bien sobre superficies irregulares como sobre área lisa, es la aplicación a pistola. Como norma general la superficie debe estar completamente seca antes de proceder a pintar y debe encontrarse a una temperatura entre 5°C y 35°C.

En algunos casos particulares con productos y precauciones especiales, pueden ser pintadas superficies levemente húmedas, por ello requiere de instrucciones del fabricante de pintura.

Pinturas de secamiento rápido, por ejemplo vinílico y cauchos clorados, deberían de ser aplicadas con pistola.

Una aplicación con brocha o rodillo puede ser difícil, especialmente cuando hay tiempo cálido y mucho viento.

Cada método de aplicación tiene efecto distinto sobre la película seca. Por ejemplo, la brocha tiende a dejar rayas y marcas del brochado en la superficie. El rodillo a su vez tiende a dejar una superficie graneada. La aplicación a pistola cuando ha sido bien aplicada, entrega la superficie más lisa y más uniforme, aun cuando es posible que se produzcan cortinas y descongelamientos si se han aplicado capas demasiado gruesas.

El grado de entrenamiento y la experiencia del personal calificado, siendo probablemente el rodillo el más fácil y menos exigente de todos.

1.13.1 PREPARACIÓN DE PINTURAS

Teniendo presente que las pinturas son mezclas de una parte sólida (pigmentos) y una parte líquida (resina y solventes), pueden presentarse que, por diferencia del peso específico, durante periodos de almacenamiento prolongado, la parte pigmentaria, que es mucho más

pesada que el vehículo, tienda a sedimentar y formar asentamientos duros en el fondo del envase, la parte líquida generalmente se separa y forma una capa en la superficie.

Pueden en algunos casos de vital importancia que antes de proceder a la aplicación, la pintura se homogenice y agite adecuadamente para formar de nuevo una mezcla uniforme y pareja. Ello se obtiene re dispersando el pigmento en líquido y removiendo todas las natas, grumos y partículas de mayor tamaño. Si la pintura ha sido almacenada a temperatura ambiente para su aplicación. Pinturas de 2 ó 3 componentes deben ser mezcladas cuidadosamente antes de su uso.

En algunos casos la pintura puede estar levemente teñida con algún color agregado para poder controlar su aplicación cuando es usada como capa intermedia.

El Stock de pinturas debe almacenarse en condiciones de temperatura moderada y en áreas de buena ventilación. Se recomienda usar los productos más antiguos primero, así como también aplicarlos en forma ordenada conforme con los lotes de fabricación, dejando constancia de su ubicación. Para evitar la sedimentación es conveniente invertir los envases cada cierto tiempo. Verificar si los productos han cumplido con su plazo de vencimiento y descartar los materiales que hayan cumplido dicho plazo.

1.13.2 MEZCLA



Pinturas que han estado almacenadas por largo tiempo presentaran según el tipo, sedimentos más o menos importantes.

Es por ello de extremadamente importancia que el contenido del envase se homogenice totalmente antes de proceder a la aplicación de la pintura, con el objeto de devolver sus

cualidades y obtener la duración que se pretende lograr con ella.

Es bastante generalizada la práctica de revolver la pintura con la brocha o con un trozo de madera, esta mala práctica no asegura en absoluto resultados

Satisfactorios. Se prefiere por ello el uso de un mezclador o agitador mecánico, por cuanto es más rápido y se obtiene una mezcla uniforme.

Obviamente puede efectuarse también una mezcla manual, pero en ese caso no se recomienda usar envases mayores de 1 galón.

Si hay nata o película seca en la superficie de la pintura, éstas deberán removerse con cuidado antes de proceder a mezclar, para evitar la formación de grumos o partículas mayores de pintura.

1.13.3 COLOREADO

Cuando sea necesario poder distinguir perfectamente las distintas capas de pintura se recomienda utilizar pinturas de colores ligeramente contrastantes. En caso necesario es permitido agregar una pintura de otro color siempre y cuando sea de la misma familia y compatible con el esmalte que este tiñendo. Se recomienda en estos utilizar mezclador mecánico y continuar la agitación hasta que la pintura este uniforme en color, sin rayas en su superficie.

Al tratarse de pinturas de colores mezclados es siempre buena práctica utilizar un mismo número de lote para las capas de terminación, por cuanto durante el proceso de fabricación siempre es posible que se produzcan pequeñas diferencias de colores entre los diferentes lotes.

Si es necesario usar distintos lotes combinar los productos lo mas posible o mezclarlos previamente para igualar la diferencia de color, o alternativamente cortar la aplicación en etapas donde una eventual diferencia de color no sea perceptible.

1.13.4 COLADO

Por norma general una pintura debería colarse siempre por un matiz de 40 mallas por lo menos, después de mezclarse para evitar natas, grumos, terrones o partículas extrañas. El colado es especialmente necesario si la pintura ha tenido un periodo de almacenamiento prolongado cuando va a ser aplicada por pulverización. El colado es la última operación de preparación de pintura antes de su aplicación.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

El éxito de un trabajo de pinturas no solo depende de una adecuada aplicación de ellas, sino que en mayor medida, la preparación o trabajos previos que se realicen en la superficie antes de pintarla.

Por “PREPARACIÓN DE SUPERFICIES” se entiende la limpieza que se efectúa, antes de aplicar la pintura, con el objeto de eliminar todo agente contaminante, partículas sueltas o mal adheridas, que sean ajenas o no a la superficie, dejándola apta para recibir pintura.

El realizar una limpieza inadecuada o poco cuidadosa puede provocar fallas prematuras en las pinturas, aunque las aplicaciones se realizan conforme a las indicaciones. Por esta razón se debe hacer especial hincapié en una limpieza de buena calidad especificarse taxativamente para cada caso particular.

En el presente estudio se considera la preparación superficial para los materiales comúnmente utilizados en la construcción y la industria, como pasta útil quien debe realizar o especificar trabajos de esta naturaleza.

- ACERO

El acero es el material estructural usado más ampliamente y por lo tanto la superficie que mayoritariamente se encuentra en problemas de manutención. El mayor problema de la limpieza del acero radica en eliminar toda presencia de elementos contaminantes perjudiciales que se interponen entre el metal base y la película de pintura que se desea aplicar.

Entre los contaminantes principales se encuentran la chapa, óxido o escoria de laminación de los aceros laminados en caliente, los productos de corrosión tales como óxido, sulfuros, cloruros, etc. Y los agentes externos como grasa, aceites, incluso pinturas antiguas en mal estado.

2.1.2 OXIDO DE LAMINACIÓN

La escoria u oxido de hierro está formada por varios grados de oxido de hierro que se producen durante el proceso de laminación en caliente del acero. Entre sus componentes tenemos el Fe O , $\text{Fe}^2 \text{O}^3$ y Fe^3 , los cuales se producen a elevada temperatura. La familia corresponde a la típica capa negro-azulada tornasolada presente en los aceros.

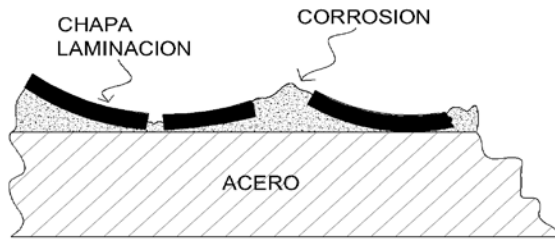
La familia que se produce es extremadamente dura y se encuentra bien adherida a la superficie, sin embargo es frágil y quebradiza, posee coeficiente de dilatación térmica diferente del acero y lo que es más grave, es catódica con respecto a la base por ser un elemento más estable que el acero.

En términos prácticos cualquier grieta en la chapa de laminación, producto del golpe o cambio térmico que permita el paso de agua, dará comienzo a una corrosión galvánica que ira produciendo el desprendimiento de la lámina al oxidarse la base.

El oxido de laminación es en muchos casos la causa de una acelerada corrosión galvánica y en consecuencia para asegurar la protección del acero, especialmente en ambientes agresivos, húmedos y en general exteriores, es absolutamente esencial remover toda escoria antes de aplicar un revestimiento.

Si se pinta una superficie contaminada con productos de corrosión, estos quedan atrapados entre la superficie y la capa de pintura. Como muchos de estos productos son total o parcialmente solubles entrarán en actividad al pasa el agua atreves de la membrana de revestimiento.

La humedad que tenemos en exterior penetrara través de la película de pintura y disolverá sales formando una solución muy concentrada de la en contra posición a la humedad o solución diluida de sales justamente al exterior de la membrana.



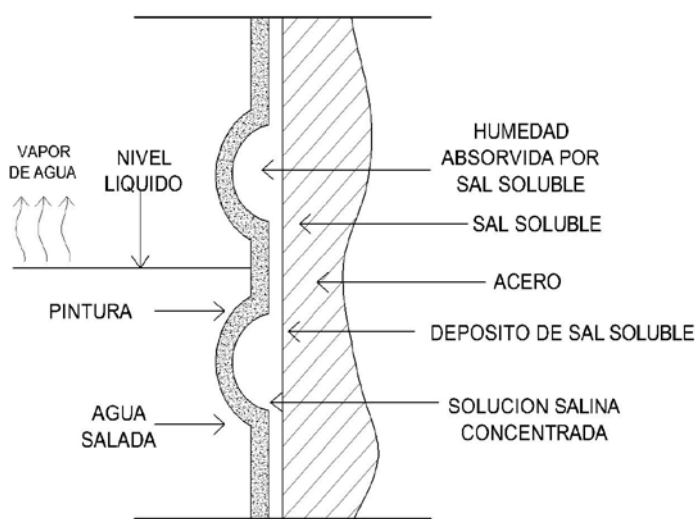
En estas condiciones se producirá una fuerte tendencia para atraer una cantidad de agua desde el exterior a fin de diluir la solución concentrada que se ha producido bajo ella tratando de equilibrar ambas concentraciones.

Este fenómeno atrae gran cantidad de agua y es la causa de la formación de una ampolla llena de líquido.

Este fenómeno de atraer agua a través de una película para igualar concentraciones se llama ÓSMOSIS o efectos osmótico y las ampollas o blistering se denominan ampollas osmóticas.

Las películas de algunas pinturas no son físicamente tan resistentes como para mantener el ampollamiento, de modo que la ruptura es prematura. Existen otras pinturas, como los Látex, que son porosas y no forman ampollas.

2.1.3 PRODUCTOS DE CORROSIÓN



Los productos formados durante las reacciones de la corrosión atmosférica corresponden a un gran conglomerado de compuestos de hierro de gran volumen, poroso, con elementos solubles y humedad.

La masa de productos de corrosión corresponde a un rico electrolito capaz de conducir la corriente sin mayor problema y ayudar a formar bacterias de

corrosión. El álcali atrapado, producto de la reacción de corrosión, atacara las películas de pintura destruyendo las no resistentes y finalmente el contenido de sales solubles resultara en un fuerte ampollamiento osmótico.

Por lo obvio del problema es evidente la necesidad de retirar de las superficies que se desean proteger todo vestigio de estos contaminantes.

Los métodos y normas que más adelante detallo tratan precisamente de las distintas formas que el hombre posee para eliminarlas.

2.1.4 GRASA Y ACEITES

La presencia de grasas y aceites tanto vegetales, animales, o minerales sobre una superficie que se desea proteger es altamente perjudicial y debe eliminarse como primer paso antes de continuar con otros grados de limpieza.

Es común apreciar estos contaminantes sobre las superficies, ellos pueden provenir de un simple contacto con las manos de una persona o de aceites lubricantes utilizado en las maquinas o herramientas.

La contaminación con grasa y aceites provoca una falta de adherencia del recubrimiento sobre la superficie, al impedir que las pinturas mojen o humecten en forma completa el material al cual deben adherirse.

En muchos casos la contaminación no es visible en forma fácil, como en planchas galvanizadas nuevas, siendo en otras ocasiones totalmente visible. Cualquiera sea el caso, es estrictamente necesario eliminar previamente la grasas y aceites de cualquier superficie que se desea pintar. La norma que reúne los métodos de desgrase se encuentran detallados en la SSPC SP1 del Steel Structures Painting Council.

2.1.5 DETALLES CONSTRUCTIVOS

La gran mayoría de revestimientos no pueden aplicarse con éxito sobre cantos vivos o en intersticios estrechos. Un material aplicado sobre un canto vivo o sobre un borde fluido se retirara por razones de tensión

superficial y por encogimiento durante el secado. No importa que cuidado se haya puesto durante la aplicación, siempre en estos puntos la capa de pintura será más delgada.

Igual cosa sucede con grietas por la dificultad evidente de hacer penetrar la pintura hasta el fondo.

Para lograr una protección completa, deberá eliminarse inevitablemente todos los cantos vivos, bordes fluidos, salpicaduras de soldaduras, poros o grietas en los cordones de soldadura.

El método normal y que debe efectuarse antes de la limpieza final, es el siguiente:

- a. Se esmerilan las soldaduras y los bordes fluidos se redondearán incluyendo las perforaciones.
- b. Las salpicaduras de soldaduras se eliminan con cincel, raspador o esmeril.
- c. Los cordones discontinuos o pinchazos deberán resoldarse para dejar un cordón continuo.
- d. Igualmente bafles y elementos similares deberán soldarse para ambos lados.
- e. Remaches y pasadores deberán estar firmes y bien calafateados.

Siempre que sea posible deberá preferirse las uniones soldadas a las remachadas o apernadas.

2.2 CLASIFICACIÓN DEL ACERO POR SU ESTADO DE CORROSIÓN

Las normas Suecas SIS han establecido una escala muy práctica para identificar los estados superficiales de corrosión del acero sin pintura con la que podemos encontrarnos en forma normal. Tenemos de esta forma cuatro clasificaciones siendo las siguientes:

2.2.1 ACERO GRADO A

Superficies de acero con la chapa de laminación intacta en toda la superficie y prácticamente sin corrosión.



2.2.2 ACERO GRADO B

Superficies de acero con principios de corrosión y de la cual la chapa de laminación se encuentra parcialmente adherida.



2.2.3 ACERO GRADO C

Superficies de acero donde la chapa de laminación se ha perdido por efecto de la corrosión o es fácilmente eliminable por raspado al encontrarse suelta. La corrosión es generalizada pero no se han formado aún cavidades visibles.



2.2.4 ACERO GRADO D

Superficies de acero con corrosión generalizada, exenta de chapa de laminación y gran cantidad de cavidades profundas.



Para evaluar el estado superficial de acero previamente pintado se ha establecido por norma otros cuatro grados que determinan la cantidad de daño por corrosión, estos daños se identifican como se señala:

CAPÍTULO III

NORMAS Y ESTÁNDARES

3.1 NORMAS DE PREPARACION SUPERFICIAL

NORMAS INTERNACIONALS DE PREPARACION DE SUPERFICIES METALICAS

	SSPC	SIS 055900	ICHA
LIMPIEZA CON SOLVENTES	SP 1	—	LIMPIEZA CON SOLVENTE
LIMPIEZA NATURAL	SP 2	ST 2	LIMPIEZA MANUAL
LIMPIEZA MOTRIZ	SP 3	ST 3	LIMPIEZA MOTRIZ
LIMPIEZA CON LLAMA Y ESCOBILLADO	SP 4	—	LIMPIEZA CON LLAMA
LIMPIEZA ABRASIVO METAL BLANCO	SP 5	Sa 3	ARENADO GRADO 1
LIMPIEZA ABRASIVO COMERCIAL	SP 6	Sa 2	ARENADO GRADO 2
LIMPIEZA ABRASIVO BRUSH OFF	SP 7	Sa 1	ARENADO GRADO 3
DECAPADO	SP 8	—	DECAPADO
EXPOSICION AMBIENTAL Y CHORRO ABRASIVO	SP 9	—	—
CHORRO ABRASIVO CASI BLANCO	SP 10	Sa 2 1/2	ARENADO GRADO 4

Fuente: Juan Abarca García, Manual de Mantenimiento Industrial



Si bien existen diversos Institutos y Centros que han establecido normas o especificaciones, las más conocidas son:

- STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL SSPC (U.S.A.)
- SWEDISH STANDARD INSTITUTE SIS 055900 (NORMA SUECA).

3.1.2 DEFINICIONES BÁSICAS

Cada una de las diferentes normas, puede ser consultada en detalles en los documentos correspondientes. Los que en este estudio se indica son solo las definiciones básicas.

3.2 LIMPIEZA CON SOLVENTES SSPC – SP1

Eliminar grasas, aceites, lubricantes de corte y toda presencia de material soluble de la superficie de acero utilizado para estos efectos algunos de los siguientes métodos: escobillas o trapos limpios mojados en solvente, pulverización de solvente sobre la superficie, desgrase con vapor solventes clorados, detergentes, etc. Esta limpieza se considera previa todo otro tipo, ya que no deben existir grasas o aceites sobre la superficie que se protegerá.



3.2.1 LIMPIEZA MANUAL SSPC – SP2

“Deberá eliminarse de la superficie de acero todo el óxido de laminación y herrumbre que se encuentre sin adherencia al igual que la pintura antigua que no se encuentre firmemente adherida. Finalmente se limpiará la superficie con aire limpio y seco o un cepillo limpio.

La superficie debe adquirir un suave brillo metálico. La limpieza se efectuara con herramientas manuales en buen estado, tales como lijas, picasales, escobillas de acero y otros que sean aprobados por la ITO”.



3.2.2 LIMPIEZA MANUAL MOTRIZ SSPC- SP3

Consiste en un raspado, cepillado o esmerilado a máquina de una manera muy minuciosa. Se deberá eliminar todo óxido de laminación, herrumbre, pintura que no se encuentre bien adherida. Al término de la limpieza la superficie deberá presentarse rugosa y con un claro brillo metálico.

En este tipo de limpieza debe cuidarse de no bruñir la superficie metálica a fin de lograr buena adherencia de las pinturas a la base.



3.2.3 LIMPIEZA CON LLAMA SSPC – SP4

Este método consiste en pasar una llama de óxido acetileno de alta temperatura y de alta velocidad sobre la superficie metálica, seguido de un escobillado enérgico con herramientas manuales o motrices para eliminar todo el óxido de laminación y herrumbre que se suelte.

Se entiende que toda materia perjudicial será eliminada por este proceso, dejando una superficie limpia y seca lista para recibir la primera capa de pintura.



3.2.4 CHORRO ABRASIVO GRADO METAL BLANCO SSPC – SP5

Limpieza que se logra haciendo impactar una partícula abrasiva sobre la superficie que al chocar suelta las partículas extrañas a la base dejando una huella en la zona de impacto.

El grado metal blanco consiste en una limpieza de manera tal que la superficie se apreciara de un color gris blanco uniforme y metálico.

La superficie mirada sin aumento deberá estar libre de toda contaminación y apreciarse levemente rugosa para formar un perfil adecuado que permita un buen anclaje de los revestimientos.



3.2.5 CHORRO ABRASIVO GRADO COMERCIAL SSPC – SP6

Una superficie limpia con chorro abrasivo comercial se define como una de la cual se ha eliminado toda materia extraña, herrumbre, óxido de laminación y pintura antigua. Es permisible que queden pequeñas sombras, rayas y decoloraciones superficiales causadas por manchas de herrumbre o vestigios de óxido de laminación. Pueden quedar además en la superficie restos de pintura firmemente adheridas. La norma establece que por lo menos dos tercios de la superficie deberán estar libres de residuos y el resto solo deberá presentar leves manchas, decoloraciones y restos de pintura antigua bien adherida.



3.2.6 CHORRO ABRASIVO BRUSH OFF SSPC-SP7

Consiste en un chorreado ligero con abrasivo, donde se elimina la capa suelta de oxígeno de laminación herrumbre suelta o partículas extrañas débilmente adheridas. Se permite la presencia de óxido de laminación, pintura antigua y herrumbre que se encuentre firmemente adherida.



3.2.7 DECAPADO SSPC – SP8

La limpieza química o decapado es aquella por medio de la cual se remueve todo óxido de laminación y herrumbre por reacción química con un ácido o álcali.

3.2.8 EXPOSICIÓN AMBIENTAL Y CHORRO ABRASIVO SSPC – SP9

Este método ha sido eliminado de la normalización americana.

Consistía en exponer el acero al intemperie dejando que se comenzara a soltar la chapa de laminación, incluso se recomendaba mejor las estructuras con una solución de agua y sal común con el fin de acelerar el proceso. Este método es seguido por un chorreado posterior que según se indicaba era más fácil de realizar.



3.2.9 CHORRO ABRASIVO GRADO CASI METAL BLANCO SSPC – SP10

Se define como una limpieza en la cual se elimina toda suciedad, óxido de laminación, herrumbre, pintura y cualquier materia extraña de la superficie. Se permite pequeñas decoloraciones o sombras causadas por manchas de corrosión, óxido de laminación o pequeñas manchas de restos de pintura antigua.

Por lo menos el 95% de la superficie, deberá estar exenta de residuos a simple vista. El 5% restante podrá solamente mostrar sombras donde existieron los productos antes mencionados.

3.3 LIMPIEZA DE ASBESTO CEMENTO

En asbesto cemento nuevo bastara con asegurarse que se fragüe este completo y se encuentre totalmente seco. Antes de pintar, escobillar la superficie para eliminar cualquier materia extraña suelta o mal adherida.

En asbesto cemento antiguo con su pintura en buen estado bastara un lavado con solución detergente para eliminar las posibles grasas o aceites y un lijado superficial para obtener buena adherencia de la nueva.

En el caso que la pintura antigua se aprecie en mal estado o mal adherida, deberá ser eliminada en su totalidad antes de pintar nuevamente.

3.3.1 LIMPIEZA DE ACERO GALVANIZADO

El acero galvanizado y particularmente las planchas de techo colectores tales como bajadas de agua pluvial, deben limpiarse previamente, ya que es normal que posean una capa de grasa o aceite superficial además de sales de zinc que actúan como desmoldantes de las pinturas. Se produce por esta razón entre otros problemas descascamiento típico de ellas, que es posible observar en muchas construcciones.

Para lograr un adecuado desgrase del material galvanizado se lavara la superficie con solución detergente. Antes de pintar la superficie debe encontrarse totalmente limpia y seca.

3.3.2 LIMPIEZA DE METALES NO FERROSOS (COBRE, ALUMINIO, ZINC, PLOMO ESTAÑO)

La limpieza de elementos metálicos no ferrosos tales como cobre, aluminio, Zinc, Plomo, Estaño y sus aleaciones, consiste en un desgrasado previo utilizando solventes como aguarrás mineral, seguido de un lijado superficial hasta eliminar la platina existente, dejando la superficie metálica brillante y levemente rugosa. Se debe evitar el lijado en materiales como capa pasiva, tales como aluminio anonizado, acero inoxidable.

3.3.3 LIMPIEZA DE MADERAS

La madera antes de pintarse deberá encontrarse libre de grasa, aceites y totalmente seca.

En el caso de la madera con pintura antigua en mal estado, es necesario eliminar totalmente la pintura vieja por medio de raspadores o lijadoras.

En la madera antigua con pintura en buen estado bastara lavar la superficies con agua y detergentes para eliminar las grasas y lijar hasta borrar brillo con el objeto de obtener una buena adherencia.

En maderas nuevas sin pintura, para obtener terminaciones finas y de gran calidad es necesario cepillar y lijar la madera antes de protegerlas hasta obtener una superficie lisa y suave. El lijado se repite en forma más suave después de sellado para eliminar toda la pelusilla que se levanta, desmejorando el aspecto estético.

3.3.4 LIMPIEZA DE LADRILLOS

Eliminar toda presencia de material suelto y pintura antigua mal adherida o disgregada, por medio de escobillas de acero de acero y ayuda de raspadores. De la misma forma eliminar toda la presencia de sales blancas (eflorescencias) y materias extrañas a la superficie.

Antes de pintar es necesario que la superficie se encuentre totalmente limpia, libre de grasas o aceites, seca y debe haberse detenido la formación de eflorescencias. Cabe hacer notar en este punto que mientras los muros de ladrillo no están completamente secos no será posible evitar la aparición de sales blancas.

3.3.5 LIMPIEZA DE HORMIGÓN Y ESTUCOS

La preparación superficial del hormigón considera la eliminación total de todo material suelto, mal adherido, pintura antigua en mal estado y la presencia de sales blancas (eflorescencias), por medio de herramientas manuales tales como escobillas de acero, raspadores, métodos mecánicos especiales tales como maquinas devastadoras o por arenado de la superficie.

Al igual que en el caso de los ladrillos, mientras la superficie permanezca húmeda, no será posible evitar la aparición de sales blancas.

El quemado tradicional con ácido solamente elimina las sales y residuos alcalinos de la superficie de hormigón y no impide la aparición de ellas. Por esta razón una buena y cuidadosa limpieza manual reemplaza perfectamente el quemado con ácido siempre que el hormigón se encuentre totalmente fraguado.

Antes de pintar la superficie, esta deberá encontrarse totalmente limpia, sin grasas, sin eflorescencias y principalmente seca.

3.3.6 SISTEMAS ALTERNATIVOS PARA ELIMINAR PINTURAS ANTIGUAS DE UNA SUPERFICIE

En algunas oportunidades es necesario ayudarse con algún otro método complementario para la eliminación de pinturas de una superficie.

Entre los más conocidos se encuentran el uso de removedores de pintura y el empleo de sopletes. Si bien estos métodos se utilizan con alguna frecuencia, es necesario tomar algunas precauciones en su aplicación, ya que en este caso contrario puede provocar problemas en el pintado posterior.

3.3.7 REMOVEDORES DE PINTURA

La gran mayoría de los removedores de pintura son mezclas o combinaciones de solventes fuertes y de elementos retardantes de la evaporación, que evitan que el solvente se evapore en forma demasiado rápida permitiendo que actúe sobre la pintura el tiempo máximo posible, reblandeciéndola y permitiendo su fácil eliminación con escobillas, espátulas.

Los elementos retardantes de la evaporación quedan sobre la superficie y debe ponerse especial cuidado en eliminarlos después que haya cumplido con su objetivo, por cuanto debido a su carácter grasoso pueden actuar como desmoldantes si no se elimina totalmente.

No es por ello ni aconsejable emplear removedores de pintura en superficies porosas absorbentes como lo son estucos, ladrillos, madera,

asbesto cemento y otros. Por la otra parte no hay inconvenientes en utilizarlos sobre superficies compactas como hierro, acero, aluminio, superficies metálicas en general ya que los residuos pueden eliminarse mediante un lavado acucioso con solvente adecuados por ejemplo. Thinner, o con agua limpia cuando son emulsionables.

3.4 MÉTODOS DE APLICACIÓN

La práctica habitual conoce 5 métodos de aplicación de pintura:

3.4.1 APLICACIÓN A BROCHA

La aplicación a brocha es en si la menos exigente en cuanto a preparación de producto antes de aplicar y en la limpieza necesaria posterior a la faena. Bastara solamente limpiar la brocha. No obstante, la aplicación a brocha es más lenta que otros métodos y debería utilizarse en principio solo para áreas pequeñas, para efectuar cortes o para aplicar en cantos y esquinas. El trabajo de brochado es útil además para mejorar la humectación de las imprimaciones sobre superficies difíciles de pintar, respectivamente para incorporar residuos en la masa que pudiera haber quedado sobre la superficie.

Existen dos diseños normales de brocha utilizados en la práctica, brochas redondas y brochas planas.

Las brochas más comúnmente utilizadas en estructuras de acero son las brochas planas, que varían desde $\frac{3}{4}$ de pulgadas hasta 6 pulgadas de ancho y cuyos largos de cerda varían entre 4 hasta 7 pulgadas. Existen también brochas planas con cerdas sesgadas de 2 a 3 pulgadas de ancho que se utilizan bajo ciertas condiciones de incomodidad de aplicación.

Las brochas redondas u ovaladas tienen su aplicación principalmente en superficies planas. Una brocha de calidad consiste básicamente en una cantidad de pelos (cedas, pelo animal o fibra sintética) pegados dentro de una camisa de hojalata. El pegamento debe ser un adhesivo resistente a los diluyentes empleados, utilizándose normalmente adhesivos epóxicos. Una de las principales desventajas de las brochas planas es su tendencia a gotear, causando problemas de limpieza. Se utilizan en general dos tipos de filamentos sintéticos. Las cerdas naturales tradicionalmente utilizadas en el ramo provienen especialmente de la china. Estos producen excelentes brochas por cuanto las puntas de cada pelo están partidas, con lo cual son capaces de retener una cantidad importante de pintura junto con

representar gran suavidad. Dentro de las fibras sintéticas el filamento más utilizado es nylon. Nylon es bastante resistente al agua, más aun que las cerdas naturales y funciona bien con pinturas al agua, p.ej. látex. El nylon normalmente no es adecuado para solventes fuertes por cuanto las fibras pierden su elasticidad. Otros filamentos que han dado buenos resultados son filamentos de poliéster.

También se han ensayado mezclas de cerdas naturales y sintéticas para combinar las cualidades de cada una.

Lo importante es que cual sea el material con el cual la brocha haya sido fabricada, es que ella sea de la mejor calidad posible y que debe mantenerse en buenas condiciones de trabajo. Los pelos de la brocha deben estar firmemente anclados dentro del reten y mantenerse flexibles. No debe perder pelos.

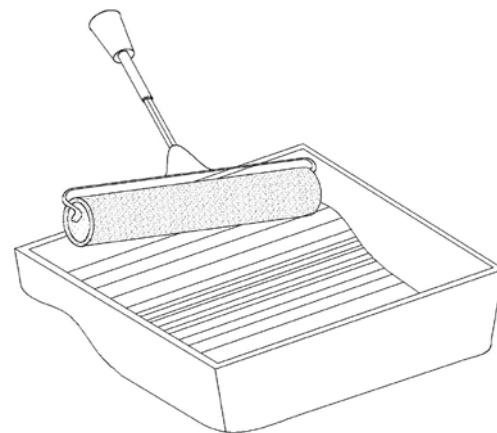
Hundir la brocha solamente hasta la mitad de lo largo de las cerdas, luego estrujarla levemente en el borde del envase. Mantener la brocha por lo menos a un ángulo de 75° hacia el trabajo.

Pasar varias pasadas suaves para transferir la pintura a la superficie y luego emparejarlas en forma uniforme. No aplicar demasiada presión a la brocha, por cuanto a ello puede provocar marcas excesivas o ir eliminando nuevamente parte de la pintura aplicada. Pintar siempre hacia las áreas adyacentes, completando las pasadas de la brocha en lo pintado previamente. Ello previene excesivos espesores en la zona de los traslajos y que con ello pueden resultar visibles. Finalmente, efectuar una pasada cruzada suave para eliminar escurrimientos o marcas de la brocha.

3.4.2 APLICACIÓN A RODILLO

Los rodillos de aplicación de pintura son excelentes para grandes áreas planas y no requieren de mucha calificación en la mano de obra, como lo requeriría peje. una aplicación a pistola.

Absorben mucho más pintura que una brocha y permiten una aplicación entre 2 a 4 veces más rápida.

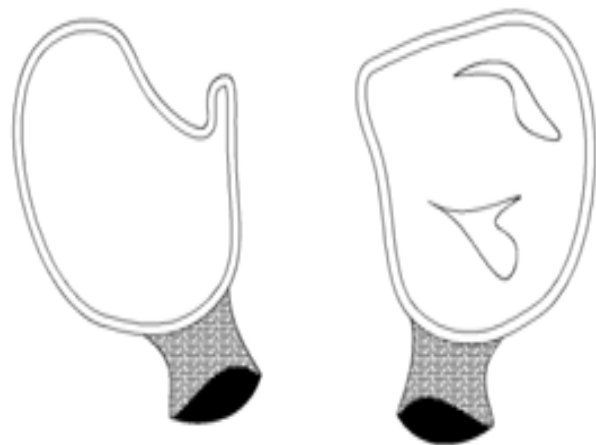


RODILLO

Requieren el uso de palanganadas con un canto estajador y son más difíciles para limpiar que una brocha. Tampoco permiten una aplicación muy pareja y la humectación de la superficie es relativamente precaria (peje. las superficies de acero oxidadas o picadas cuando estas se han limpiado a mano). La limpieza del rodillo no es crítica por cuanto estas herramientas son suficientes económicas como para poderse descartar. El rodillo mismo consiste normalmente de una piel o vellón de poliéster, nylon, morir o lana natural. La selección del material, así como el largo de la ñapa, dependen del tipo de pintura que se va a aplicar y de la condición en que se encuentre la superficie. Normalmente, para superficies suaves se requieren pelos cortos y para superficies más ásperas pelos más largos. Importante es que el soporte del rodillo (no del mango) sea confeccionado con un material resistente a los solventes que contengan las pinturas que se van aplicar. Tanto las brochas como los rodillos permiten ser alargados mediante un mango apropiado como para alcanzar áreas de difícil acceso. En esta forma se evita el uso de escaleras o de andamios.

3.4.3 MITONES

Los mitones para pintar son herramientas ideales para pintar superficies de formas complicadas, tales como pasamanos, cañerías, rieles, etc. Cuando no puede utilizarse un equipo de pulverización o cuando la envergadura de la obra no lo justifica. Consiste de un guante de chicorro con o sin pulgar. Se hunde en la pintura y se aplica tal cual sobre la superficie en forma pareja.



3.4.4 APLICACIÓN A PISTOLA

La aplicación a pistola por pulverización es uno de los métodos más rápidos para aplicar pintura.

Los equipos de pulverización son en general equipos muy versátiles y existen en una serie de equipamientos y variedades:

- A)** equipo convencional
- B)** equipo airees
- C)** pintado electrostático tanto convencional como airees
- D)** equipos de aplicación para 2 componentes

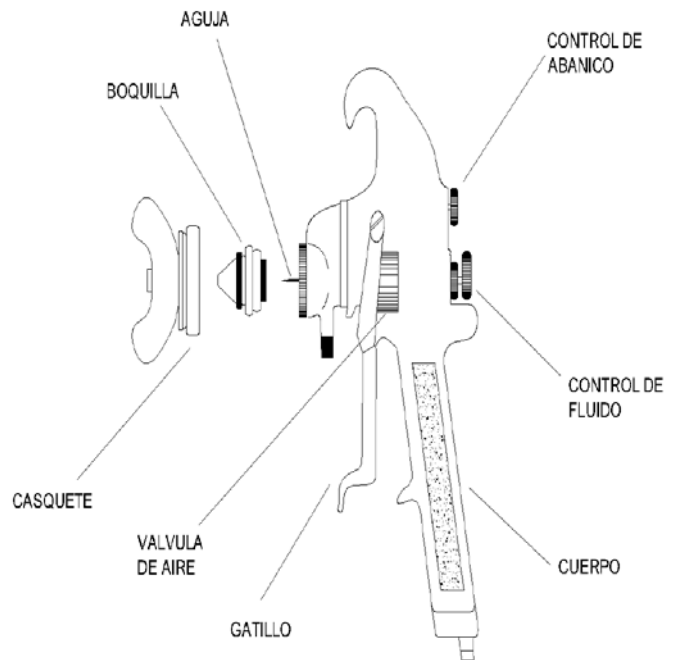
3.4.5 EQUIPO CONVENCIONAL

El primer método para aplicación por pulverización fue la atomización por aire. Un compresor entrega aire comprimido a través de una manguera a una pistola que atomiza la pintura a neblina, que es a su vez proyectada sobre la superficie. La pintura normalmente, depende del equipo, puede fluir en forma gravitacional, puede ser alimentada por succión o lo que es más común industrialmente, se mantiene en recipientes presurizados. Desde este recipiente se empuja la pintura hacia la pistola a través de una manguera mediante aire comprimido.

La atomización de la pintura si se aplica presión excesiva puede resultar en una sobre pulverización considerable. En consecuencia, áreas adyacentes deberán, ser necesariamente cubiertas para no ser manchadas por la neblina. Pero también las pérdidas de pintura son importantes y pueden variar desde un 20% a un 40% en acero estructural. El pintor deberá utilizar ropa protectora y mascara para evitar la respiración de la neblina de pintura, así como también cremas protectoras para la piel descubierta.

3.4.6 EQUIPO AIRLESS

La operación del equipo airless se basa en presión hidráulica para lograr la pulverización de pintura. Un compresor de aire, unas motos eléctricas, o un motor a gas es utilizado para operar una bomba que produce una alta presión entre 1000 a 6000 libras. La pintura es bombeada hacia la pistola de pulverización a dicha presión, a través de una sola manguera. Dentro de la pistola la pintura se hace pasar a través de un orificio muy pequeño, con lo cual se produce la atomización sin influencia del aire. Ello resulta en un cubrimiento mejor y más rápido de la superficie y con muy poca sobre pulverización.



La siguiente comparación demuestra las diferencias entre ambos sistemas de aplicación.

La pistola airless es normalmente más rápida, más limpia, mas económica y más fácil de utilizar que el pintado convencional con aire. La ausencia del aire atomización previene una contaminación potencial con aceite o agua que pudiera ser arrastrada por el aire comprimido y previene también el efecto enfriador que la atomización misma pudiera tener en atmósfera húmedas. El equipo airless es apto para grandes áreas y al pistola requiere de menos ajustes que una pintura convencional. Diferentes abanicos requerirán de un cambio de boquilla. Debido a las muy altas presiones presentes, la pintura debe ser muy bien colada para prevenir una obstrucción de las boquillas y la limpieza del equipo debe ser en extremo cuidadosa para evitar daños.

3.4.7 AIRE COMPRIMIDO

En que la unidad hidráulica es movida mediante un motor de aire comprimido alimentado desde un compresor tradicional.

3.4.8 UNIDADES ELÉCTRICAS

En que la unidad es autosuficiente y tiene su propio motor eléctrico a prueba de explosiones. Los tamaños varían según la unidad.

3.4.9 UNIDAD DE EQUIPOS AILESS

Los equipos airless pueden variar en su diseño, de acuerdo al método según el cual reciben la pintura para ser aplicada y a los elementos que conforman la unidad.

3.4.10 AGITADORES

Existen equipos que poseen su propia unidad revolvedora a fin de mantener la pintura uniformemente mezclada durante el proceso de aplicación.

3.4.11 FILTROS

Dado a que la limpieza y homogeneidad de la pintura es crítica para prevenir la obstrucción de la boquilla, en prácticamente cada equipo airless hay incorporados filtros (generalmente a lo menos 3).

3.4.12 PISTOLAS DE EXTENSIÓN

Las pistolas airless pueden ser alargadas mediante extensiones con una capacidad de hasta 26 pies. Permiten con ello reducir la necesidad de andamios.

3.4.13 CALEFACTORES

Algunos equipos airless poseen sistemas calefactores a fin de calentar la pintura. Ello posee varias ventajas, entre las cuales pueden citarse una

menor viscosidad, una menor presión de pulverización requerida. La pintura puede aplicarse a temperaturas ambientes más bajas. Hay menos sobre pulverización y menos vapores de solventes. Se puede aplicar un mejor espesor de película seca por cuanto la película tiene más sólidos, secado más rápido y acabado más parejo. Normalmente no hay poros.

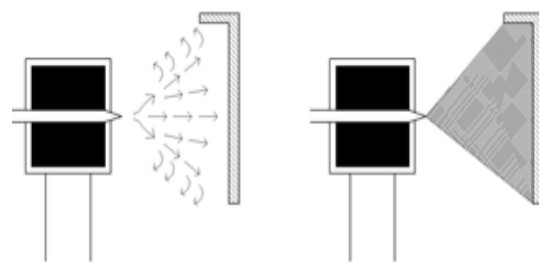
3.5 PINTADO ELECTROSTÁTICO

El pintado electrostático es un procedimiento para pintar superficies desuniformes y discontinuas, p.ej. rejas, ángulos, canales, cables y redes de cañerías, no obstante también es útil en líneas de pintado industrial. Estas unidades producen una carga electrostática muy alta, hasta 60.000 volts, que tiene por efecto que la pintura pulverizada se deposite en las áreas conductivas en forma más uniforme, incluyendo los bordes y las áreas por detrás del objeto (efecto envolvente). El equipo tiene varias ventajas y desventajas. La principal ventaja es cubrimiento completo de superficies desuniformes, una menor perdida de pintura, prácticamente no hay sobre pulverización y un acabado muy uniforme. Sus principales desventajas son que es vulnerable al viento, el equipo es caro, la formulación crítica, la operación lenta y pueden aplicarse solamente capas muy delgadas de pintura. Existe riesgo de shock eléctrico y no es adecuado para estructuras grandes.

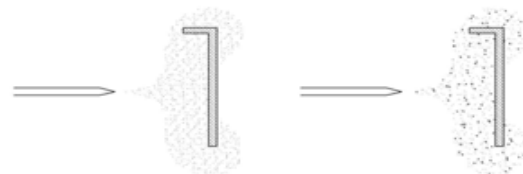
3.5.1 PISTOLA DE DOS COMPONENTES

Estas son pistolas especiales que pueden permitir la aplicación de materiales de 2 componentes que tiene periodo de vida útil (pot life)

corto. Puede ser de dos tipos, una que tiene 2 boquillas que pulverizan en forma convergente provocándose la mezcla externa de la pintura. En otro caso se alimenta la pintura a presión a una cámara de mezclado y la pintura es pulverizada a través de una boquilla común (mezcla interna). Cada



PULVERIZACION AIRLESS



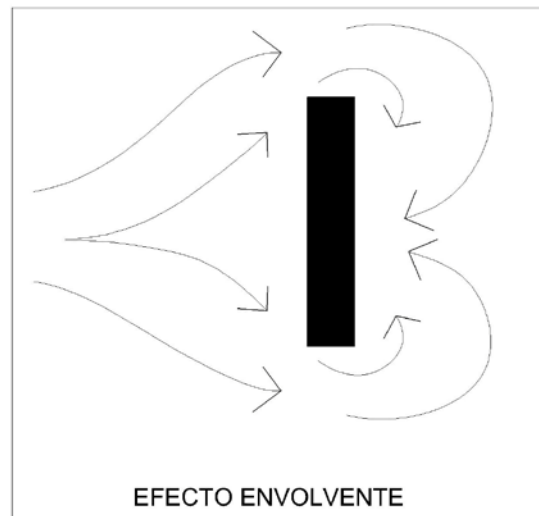
PULVERIZACION CON AIRE

equipo tiene sus ventajas y desventajas y campos de aplicación.

3.5.2 TÉCNICAS DE PULVERIZACIÓN

Los procedimientos de pintado por pulverización varían en alguna medida dependiendo del equipo utilizado y del equipo y del tipo de pintura.

La siguiente descripción para el equipo convencional de aire es en lo esencial, similar para todos.



3.5.3 VISCOSIDAD DE LA PINTURA

La viscosidad de la pintura deberá ajustarse solamente en caso necesario y seguir para ello las instrucciones del fabricante. Una dilución excesiva de la pintura resultara en más sobre pulverización, en escurrimiento, descolgamiento y espesor insuficiente de la pintura, a su vez en un mal cubrimiento y una protección inadecuada.

3.5.4 PRESIÓN DE AIRE

Siempre usa la menor presión de aire posible que produzca el acabado deseado. Una presión excesiva aumentara la sobre pulverización.

Puede ser necesario aumentar la presión si la pintura es demasiado viscosa o si la manguera es demasiado angosta o es más larga que lo normal. Puede verificarse la cantidad de fluido alimentada la pistola cortando el aire de atomización y ajustando el volumen de pintura a modo de obtener la cantidad necesaria.

Luego se ajusta el abanico. Pistolas convencionales permiten regular el abanico mediante la válvula de control de aire. Puede cerrarse para obtener un abanico redondo o puede abrirse para obtener un abanico

alargado. En la pistola airless la forma del abanico solamente puede variarse cambiando la boquilla o usando boquillas especiales variables.

CAPÍTULO IV

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

4.1 RECOMENDACIONES

4.1.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

Generalidades

La preparación de la superficie es uno de los factores más importantes que comanda el comportamiento de la pintura. Sin embargo, cabe señalar que el costo de la preparación de la superficie debería ser comparada con la vida útil obtenida del sistema de pintura para poder seleccionar la combinación más económica para cada caso.

4.1.3 FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO DEL REVESTIMIENTO

Muchos materiales, si permanecen y no son eliminados de la superficie, afectaran la vida útil del revestimiento.

Ellos incluyen: residuos de aceite, grasa, mugre, salpicaduras y escoria de soldadura. Estos debilitan la adherencia de la pintura a la superficie o atacan químicamente el revestimiento.

4.1.4 ESCORIA DE LAMINACIÓN

La escoria de laminación puede causar problemas durante la preparación de la superficie. Escoria de laminación firme y sana es una superficie satisfactoria para pintar, se mantendrá intacta y podrá resultar una pintura durable sólo en ambientes moderados y suaves. Sin embargo debe enfatizarse que estructuras normales no tienen sino áreas muy pequeñas que la escoria de laminación es una fuente constante de problemas, conduciendo a fallas en la pintura, ya que ella se encuentra dañada por efectos de transporte o durante la fabricación.

Como resultado, se produce corrosión en la interfase de óxido ferroso de la escoria de laminación.

4.1.5 PERFIL DE SUPERFICIE

La rugosidad de la superficie de metal tiene un efecto significativo en el comportamiento de las pinturas.

Si es muy lisa, hay dificultad en la obtención de un anclaje mecánico adecuado, por otra parte, si es muy áspera debido a las irregularidades, no se logra un espesor de capa parejo. Estudio llevados a cabo por el Steel

Painting Council han demostrado que los perfiles de la superficie producidos mediante granulado abrasivo, puede llegar alcanzar valores tan altos con 10 mils entre el fondo y la cima.

Obviamente, es difícil proteger tal superficie con un revestimiento de espesor normal y la corrosión comenzara por las puntas.

El perfil superficial debería ser lo suficientemente profundo para favorecer un buen anclaje, pero también lo suficientemente bajo para que la capa de imprimación cubra adecuadamente las puntas por lo menos de 1 mils de espesor de pintura seca.

4.1.6 LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIES VARIAS

Antes de aplicar cualquier pintura, todas las superficies a pintarse deben ser cuidadosamente limpiadas y preparadas conforme a los requerimientos especificados.

Debe eliminarse todo polvo, mugre, grasa, humedad, humo y todos otros contaminantes de la superficie.

Superficies pintadas previamente deben limpiarse en forma similar para eliminar toda materia extraña y adicionalmente toda aquella pintura que se haya deteriorado.

4.1.7 MAMPOSTERÍA

La preparación de una superficie de mampostería antes de aplicar una pintura reviste una similar importancia a la preparación de un metal o una madera. Un factor adicional en ella es la naturaleza alcalina del hormigón o mortero, el que en presencia de agua puede conducir a la saponificación de las pinturas de acuerdo con aceite o Alquímicas. En consecuencia se podrá usar únicamente pinturas no saponificables o resistentes a los álcalis.

4.1.8 TÉCNICAS DE PINTADO

Para obtener un acabado satisfactorio y buen cubrimiento y que la pintura no escurra, mantenga la pistola a las siguientes distancias de la superficie:

Pistola convencional 6 a 8 pulgadas

Pistola airless 10 a 12 pulgadas

Manteniendo la pistola demasiado cerca producirá un exceso de material en la superficie, lo que conducirá a escurrimiento, descuelgue e irregularidades de la película, debido a la turbulencia de aire. En el caso que la pistola se mantenga demasiado distante, ello producirá un acabado polvoriento (sobre pulverización).

Algunos solventes se evaporan antes que la pintura alcance la superficie, dejando un acabado poroso y granujiento. La pistola debe mantenerse en forma perpendicular a la superficie todo el tiempo y no deberá arquearse.

El arqueado de la pistola causará una superficie desuniformes debido a que hacia los extremos habrá menos pintura y habrá más pintura al centro de la pasada. La pistola se desplaza sobre la superficie, gavillándose después de comenzar el movimiento y soltando el gatillo justo antes de terminarlo. Siempre detener el movimiento uno o dos pulgadas antes de llegar al borde. Cuando se pinta un canto mantener la pistola mirando el canto y luego repasar ambos costados. En esquinas o cantos interiores píntese cada lado en forma separada y finalmente repase el canto. Muchas veces conviene repasar el canto interior con una brocha con el propósito de eliminar el exceso de material acumulado.

Siempre conviene pintar primero

Los cantos antes de pintar el total de la superficie.

Cando se pintan grandes, áreas comenzar siempre el trabajo en la parte alta y luego repasar traslapando cada pasada a modo de obtener una cobertura uniforme. Con pistola convencional ello es normalmente un 50% y en el caso de airless bastara con que sea menos.

4.1.9 ESPESOR DE PELÍCULA

Para hacer un buen trabajo es necesario aplicar cada capa a un espesor de película húmeda recomendado por el fabricante. Se recomienda practicar en un sector determinado con el propósito de afinar la mano.

Controlar el espesor de película húmeda, a medida que el trabajo avanza, utilizando para ello un instrumento adecuado. Cuando cada capa seca para verificar el espesor especificado.

Este requerimiento es extremadamente importante para el sistema completo.

4.1.10 LIMPIEZA

Todas las herramientas de aplicación de pintura y los equipos deben mantenerse rigurosamente limpios. La pintura seca en el equipo lo arruina. Después de terminado el trabajo, elimínese el exceso de pintura posible. En caso de usar pintura látex también podrá usarse una buena solución de detergente. Límpiense lo menos 2 o 3 veces con solvente limpio y luego séquese con un trapo o con una mecha.

Cuando se limpian la brocha, verifique que estas queden totalmente limpias y no quede pintura acumulada en las partes menos visibles.

Este fenómeno causará un acortamiento gradual de las cerdas que con ello serán menos flexibles y en consecuencia más duras. Después de limpiar, sacúdase para remover el exceso del solvente y péñese para mantener las cerdas derechas. Nunca permita que la brocha se apoye sobre sus cerdas por cuanto ellas se torcerán.

Para disminuir pérdidas se deben considerar los parámetros de selección de las mismas y detalles de diseño.

Limpiar todo derrame de materiales (resinas, peróxidos, acelerantes, estireno, etc.), todo lo contaminado se deberá clasificar y disponer según el manejo de residuos.

Contar con un extintor tipo ABC de 9 Kg. para mitigar y controlar algún inicio de fuego por cada ambiente de trabajo, se recomienda contar con un extintor móvil de 50 Kg. de Polvo Químico Seco o espuma en las instalaciones, garantizando su operatividad de dichos equipos.

4.2 CONCLUSIONES

- El presente estudio ha sido desarrollado para ayudar al profesional de la Arquitectura y persona en general que necesite información, para hacer más eficiente lo que compete a Pinturas y Revestimientos, la cual ha sido empleado con terminología simple y adecuada para su mejor comprensión. El texto incluye conocimientos respecto de las complicaciones de la pintura como material, problemas que se presentan ocasionalmente, así como también información acerca de la preparación de superficies y sus instrumentos.
- También se pretende dar una alternativa de información para el mantenimiento de varias industrias en Guatemala las cuales buscan optimizar sus procesos en las diversas estructuras que contienen.
- Es bueno recordar que todo elemento arquitectónico necesita de una protección la cual puede ser una pintura o revestimiento que busca prolongar los años de vida útil de dicho elemento.

FUENTES DE CONSULTA FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Manual de pintura para mantenimiento Industrial SUR COLOR

Juan abarca García
San José Costa Rica, 2,003

Resinas Epóxicos
Tesis de grado
Autor Yat Batún
Año 2,004

Manual de transocean Sur Color
Hojas técnicas de Productos

Manual de industria de alimentos
Transocean Sur Color

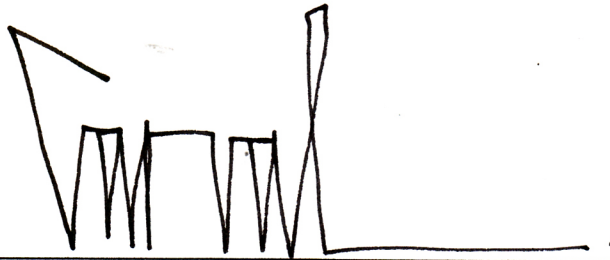
Folleto capacitación preparación de superficies
Sur color

Folleto capacitación definiciones de la pintura
Sur Color

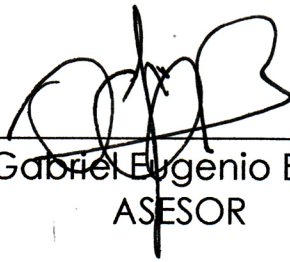
Folleto capacitación tipos de pintura
Sur Color

JACHARLES y FAACrane, Revestimientos protectores contra la
corrosión: Revestimientos Metálicos, Editorial Mc Graw Hill
Interamericana, 1984, 545 pp

IMPRIMASE



Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
DECANO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA



Arq. Gabriel Eugenio Barahona
ASESOR



Pablo Estuardo Parrilla Alvarado
SUSTENTANTE