

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA

DIRECCION DE INGENIERIA MECANICA
ELECTRICA INDUSTRIAL

TECNOLOGIA BASICA PARA LA FABRICACION DE PINTURAS,
NORMATIVIDAD, TENDENCIAS Y
PERSPECTIVAS ANTE EL TLC.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA E INDUSTRIAL
P R E S E N T A
GUILLERMO FERNANDEZ CAMPILLO

MEXICO, D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1994





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres,

las personas que más admiro en el mundo, ya que con su amor, cariño y comprensión, así como con su ejemplo me enseñaron a luchar por conseguir las metas fijadas. Gracias por brindarme esta oportunidad.

A mis hermanos Charo, Alejandro y Ana Laura,

por aguantarme en los momentos difíciles durante la carrera y durante la realización de este trabajo y sobre todo por su apoyo.

A Ana Paulina,

por el amor que me ha dado, por motivarme a seguir adelante y sobre todo por su paciencia y apoyo para realizar este trabajo.

A mis abuelitas, María y Lilia con mucho cariño.

A la UNAM y en especial a la Facultad de Ingeniería,

por ser mi segunda casa durante cinco años y sobre todo por permitir formarme y desarrollarme profesionalmente.

A mis maestros,

por compartir conmigo sus conocimientos y por su esfuerzo por formar gente preparada.

A mis amigos y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo.

Agradezco muy especialmente a la Ingeniera Elvira Valadéz Sánchez por haber dirigido éste trabajo, por su apoyo, por sus recomendaciones y por brindarme su tiempo y paciencia.

Al Ingeniero Enrique Melo Caíre por sus recomendaciones y por compartir sus conocimientos e inculcarme el deseo de aprender.

Agradezco a todas aquellas personas e instituciones que al tocar sus puertas me brindaron su tiempo y me proporcionaron información para poder llevar a cabo este trabajo.

INDICE

CAPITULO I. INTRODUCCION

1.1 OBJETIVO.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.3 COMPOSICION GENERAL DE UNA PINTURA.....	5

CAPITULO II. PROCESO GENERAL DE FABRICACION DE UNA PINTURA

2.1 MATERIAS PRIMAS.....	10
2.2 DIAGRAMA DE PROCESO.....	17
2.3 PROCESO.....	18
2.4 EQUIPOS DE MEZCLADO Y DISPERSION.....	21

CAPITULO III. NORMATIVIDAD

3.1 ASPECTOS GENERALES.....	33
3.2 NORMAS MEXICANAS.....	33
3.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM).....	34
3.4 ORGANISMOS E INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN EN LA ELABORACION DE LAS NORMAS.....	35
3.5 PRINCIPALES NORMAS QUE TIENEN QUE CUMPLIR LAS PINTURAS.....	37
3.5.1 MUESTREO.....	37
3.5.2 NORMAS CON ESPECIFICACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE PINTURA.....	41
3.5.3 NORMAS DE CARACTERISTICAS PRINCIPALES.....	46
3.5.4 NORMAS, CONCLUSIONES Y COMENTARIOS ALREDEDOR DEL TLC.....	53

CAPITULO IV. NORMATIVIDAD ECOLOGICA Y TENDENCIAS PARA LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE	
4.1 NORMAS ECOLOGICAS.....	55
4.2 SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LAS PINTURAS.....	62
4.3 TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA DE LA PINTURA.....	69
CAPITULO V. PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA DE LA PINTURA ANTE EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO PARA NORTEAMERICA	
5.1 SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA PINTURA EN MEXICO.....	76
5.2 ESQUEMA Y ESTADISTICAS DE LA PRODUCCION NACIONAL DE PINTURAS.....	76
5.3 POSIBLES SOLUCIONES DE SUBSISTENCIA PARA LA INDUSTRIA NACIONAL DE PINTURAS.....	77
CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	80
ANEXO I.....	83
ANEXO II.....	85
GLOSARIO	96
BIBLIOGRAFIA	98

CAPITULO I

OBJETIVO

Este trabajo tiene como finalidad el conocer la industria de la pintura nacional y que es lo que va a suceder con ella ante el Tratado de Libre Comercio (TLC).

Nuestro interés en éste tema nació porque al salir de la Universidad tuvimos la oportunidad de iniciar un negocio de ventas de pintura, que consistía en un local comercial con venta directa al cliente. Con el afán de adentrarnos en nuestro negocio y con el fin de poder ofrecer al cliente un mejor servicio al venderle nuestro producto, nos dimos a la tarea de estudiar con cierto detalle como se fabrica una pintura y que es lo que le garantiza al cliente que realmente está recibiendo un producto que cumple con los requerimientos de calidad que él exige. De ésta manera tendríamos más bases para poder informar a la gente sobre las propiedades de uno u otro producto y de convencerlas de que lo compraran dependiendo de su presupuesto. Lamentablemente, éste negocio no prosperó debido un sinnfín de circunstancias y nos vimos forzados a venderlo, con la inevitable pérdida de capital. Con esta experiencia no todo fué pérdida, ya que aprendimos muchísimas cosas sobre el como poner una empresa y como manejarla, además de que sentó las bases para que desarrolláramos éste trabajo con el afán de conocer bien la actividad en la que estábamos involucrados.

Es por ésta razón que éste trabajo tiene por objetivo el explicar como fueron los orígenes de las pinturas, que fué lo que llevó al hombre a elaborar cada vez mejores pinturas, cómo está constituida una pintura, cuál es el proceso general de fabricación y cuales son los equipos que se utilizan, que especificaciones debe cumplir una pintura y como se regulan, como están cambiando las necesidades de pinturas debido a problemas ambientales y conocer el mercado de las pinturas. Cuantos fabricantes existen en México, ver las estadísticas de producción y volúmenes de venta de los últimos años y hacer un análisis de lo que puede suceder a ésta industria en los próximos años ante el TLC y proponer algunas posibles soluciones de subsistencia para las empresas mexicanas para poder subsistir ante los retos que los nuevos cambios nos imponen.

ANTECEDENTES

El arte prehistórico es, sencillamente, la más antigua manifestación de arte conocida, a cuyas fuentes nunca tendremos la posibilidad de penetrar, pues lo que hoy conocemos no es el principio, sino el resultado de una larga evolución de duración indeterminada e indeterminable.

La humanidad de la época paleolítica vivía en el estadio cultural que los paleontólogos llaman de los hombres recolectores y que encontró en la caza su expresión más intensa. La comunión íntima con la naturaleza y la observación del mundo animal del cual vivían, determinaron a la vez el contenido y la forma de su actividad artística. Así, al hombre de esta época se le atribuyen las primeras pinturas, que, del fondo surgen por dos motivos principalmente: la mujer y la caza, a las que representaba no por el placer de reproducirlas, sino con el fin de dominarlas. En las obras de esa época no cabe ver sino representaciones mágicas engendradas por la creencia de que la posesión de la imagen confiere un poder sobre el objeto representado.

Análisis químicos de las pinturas descubiertas en las cuevas de Altamira, España y Lascaux, Francia, mostraron que los pigmentos utilizados se obtuvieron a partir de óxidos de hierro, sulfuros arseniosos y manganeso; con éstos se produjeron los tres colores principales encontrados en la mayoría de las pinturas de dichas cuevas: negro, rojo y amarillo. Es probable que también se hayan utilizado carbón vegetal y cal o algún tipo de caliza. Dichos pigmentos eran molidos finamente en morteros de piedra y posteriormente mezclados con agua, polvo de hueso, clara de huevo y azúcares vegetales para obtener finalmente la pintura, que aplicaban con los dedos o con pinceles muy primitivos hechos de pelo, pieles de animal o bien con cortezas vegetales muy finas.

Los egipcios desarrollaron la fabricación de pinturas considerablemente (3000 a 600 A.C.). Incrementaron el espectro de colores en pigmentos en los que se incluyeron azules como el lapis lazuli (silicato de sodio) y el azurita (químicamente similar al verde malaquita). El rojo y amarillo ocre (óxidos de hierro), el amarillo magenta (trisulfato de arsénico), el verde malaquita (carbonato de cobre básico) y el blanco (sulfato de calcio), fueron pigmentos que aparecieron durante esta época; cabe mencionar que el primer pigmento sintético conocido como azul egipcio fue producido hace 5000 años, aproximadamente. Se obtenía calcinando arena, cenizas carbonatadas, mineral de cobre a temperaturas aproximadas a los 830° C. Las resinas utilizadas eran las provenientes de casi todas las gomas naturales (goma arábiga, gelatina, grasas animales, cera de abejas, savia de algunos árboles, etc.); sin embargo, al igual que en el caso de los aceites vegetales, no existen pruebas de que dichos elementos se hayan utilizado como constituyentes de las pinturas.

Durante el período de 600 A.C. a 400 D.C., los Griegos y los Romanos observaron, por vez primera, la importancia de la pintura como recubrimiento protector, además de ser un elemento decorativo. Utilizaron barnices que contenían aceites secantes. Fue en Europa, en el siglo XIII, donde se desarrollaron barnices con una filosofía de recubrimiento protector; durante la Edad Media muchas de las pinturas, sobre todo aquellas realizadas sobre madera, fueron protegidas con barnices hechos a base de aceites vegetales (aceite de nuez, por ejemplo), los cuales tendían a oscurecerse con el paso del tiempo.

Hacia el final del siglo XVIII la demanda de pinturas y barnices para todo tipo de propósitos era tal que justificó la fabricación de éstas con un fin completamente comercial. El incremento en el uso del acero y el hierro en las construcciones produjo la necesidad de utilizar anticorrosivos que dieran a las estructuras mayor durabilidad, previniendo la formación de óxidos. Durante la revolución industrial se desarrollaron las primeras pinturas a base de plomo y zinc que cubrían dichas necesidades. Es interesante señalar que uno de los mejores primarios anticorrosivos conocidos hasta hoy para cubrir el acero estructural es el fabricado con plomo rojo y aceite de linaza, fórmula surgida durante la última etapa de la revolución industrial. Sin embargo, las pinturas que contienen plomo han sido desplazadas por otras no por la mejor calidad de éstas, sino por el alto grado de toxicidad de las primeras.

El primer pigmento artificial desarrollado con método fue el azul de Prusia, en 1704. El uso de turpentina como solvente data de 1740. Los agentes secantes, utilizados para acelerar el secamiento de los aceites vegetales, constituyentes de las pinturas, fueron introducidos en 1840, aproximadamente. Las bases de la química de la resina formaldehídica fueron sentadas entre 1850 y 1890; no obstante, dicha resina no fue utilizada en la fabricación de pinturas hasta el siglo XX.

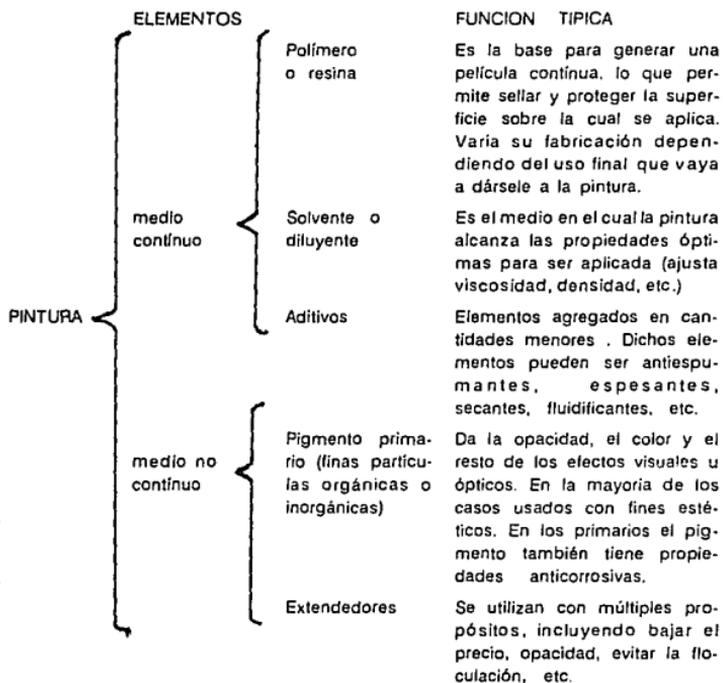
En 1877 se descubrió que la nitrocelulosa podía utilizarse como plastificante, lo que hacía que existiera una mejor película al secar; sin embargo este descubrimiento se aplicó en la fabricación de grandes cantidades de pintura hasta el tiempo de la primera guerra mundial. En el período de dicha guerra la producción de nitrocelulosa se incrementó de manera muy importante ya que ésta se utilizó para fabricar explosivos. Al terminar el conflicto grandes cantidades de esta materia prima quedaron en las bodegas y, al disminuir la necesidad de explosivos, hubo que destinarle otros fines. Dichos fines fueron encontrados en la creciente producción de motores para automóviles, además de que en este período los empresarios establecieron asociaciones comerciales para la educación en la práctica de la empresa y la extensión del mercado de consumo. Nuevos pigmentos fueron desarrollados y, en 1918, se utilizó por primera vez el bióxido de titanio que superó por mucho al anterior pigmento utilizado para producir blanco, dando mejor color y mayor poder cubriente a la nueva pintura.

Al irse perfeccionando, la industria de la pintura dió origen a dos tipos esenciales de recubrimientos con diferentes acabados; dichos recubrimientos son:

1.- Aquellos cuyo propósito es satisfacer las necesidades estéticas surgidas de la arquitectura, o de ornato y

2.- Aquellos cuyo propósito es satisfacer necesidades de mantenimiento y control de la corrosión.

COMPOSICION GENERAL DE UNA PINTURA



RESINAS

A continuación se mencionan algunas de las resinas y la clasificación de éstas que se utilizan como vehículo en la industria de la pintura. No se menciona su método de fabricación puesto que ello pasa los alcances fundamentales de este trabajo.

Oleoresinosas	Nitrocelulosa
Alquídálicas	Soluciones vinílicas
Poliuretanos	Soluciones acrílicas
Aceites de uretano	NAD (Polímeros de dispersión no acuosa)
Resinas amino	PVA
Resinas fenólicas	Emulsiones acrílicas
Resinas epóxicas	Estireno/butadieno
Poliésteres insaturados	
Hule clorado	

PIGMENTOS

Los pigmentos primarios son partículas muy finas de material sólido que se dispersan en un medio resinoso. El principal pigmento que se usa hoy en día es el bióxido de titanio, que genera el color blanco y da la base para mezclarse con otros pigmentos y generar el resto de los colores, sobre todo, aquellos que son de tonos pastel, de moda actualmente.

A continuación se muestra una tabla donde aparecen algunos pigmentos de uso común.

COLOR	INORGANICO	ORGANICO
Negro	dióxido de manganeso carbonato de cobre carbón negro óxido de fierro negro	negro anilina
Amarillo	cromato de plomo, zinc y bario sulfito de cadmio óxidos de fierro	nickel azo yellow

COLOR	INORGANICO	ORGANICO
Azul/violeta	ultramarine azul de prusia azul cobalto	azul ftalocianina azul indantron violeta carbazol
Verde	óxido de cromo	verde ftalocianina
Rojo	óxido de fierro rojo selenito de cadmio plomo rojo cromo rojo	rojo toluidina quinacridonas
Blanco	bióxido de titanio óxido de zinc óxido de antimonio carbonato de plomo	

EXTENDEDORES (O ABARATADORES)

Bajo este nombre se le conoce a una gran variedad de materiales que se adicionan a las pinturas con múltiples propósitos. Dichos materiales son, generalmente, de bajo costo y por esta razón se utilizan con los pigmentos primarios para obtener pinturas de características y precios determinados. Por ejemplo, sería muy difícil técnicamente e impensable económicamente el producir una pintura blanca utilizando como único pigmento al bióxido de titanio, por lo que generalmente se adicionan extendedores tales como el carbonato de calcio para reducir costos y ofrecer una emulsión que cumpla con los fines para los cuales fue diseñada, sobre todo en cuestiones decorativas. Algunos de los extendedores más comunes son:

NATURALEZA	QUIMICA	TIPO
Carbonato de Calcio		blanco de españa calcita
Sulfato de Calcio		anhidrita sulfato de calcio precipitado yeso

NATURALEZA	QUIMICA	TIPO
Silicatos		sílica sílica Diatomacea arcilla talco mica

SOLVENTES

Los solventes se utilizan con dos propósitos fundamentales: dan a la pintura la viscosidad y densidad adecuada y permiten que ésta sea aplicada con facilidad. El solvente a utilizar depende del tipo de resina que tenga de base la pintura; por ejemplo, las resinas vinil-acrílicas son solubles en agua, por lo que el solvente a utilizar en pinturas de este tipo es agua. Existen además muchos otros solventes como son xilol, toluol, aguarrás, etc., utilizados para diluir pinturas que están hechas a base de resinas alquídicas, hule clorado, etc.

ADITIVOS

Con la composición que hasta este punto conocemos, es decir, vehículo, pigmento, solvente y extendedor, no es posible obtener pinturas de buena calidad, ya que existen defectos visibles en la emulsión o bien en la película al secar. Por ejemplo, burbujas de aire en la emulsión, "encharcamiento" de la película al secar, etc. Para reducir estos defectos se agregan aditivos tales como antiespumantes, estabilizadores, etc., que "afinan" las características finales con que deberá contar el producto.

CAPITULO II

PROCESO GENERAL PARA LA FABRICACION DE UNA PINTURA

Con el fin de hacer más claro el proceso de fabricación de una pintura, consideramos conveniente insistir en las materias primas que se utilizan en éste:

MATERIAS PRIMAS

PIGMENTOS: Son todas aquellas partículas finamente divididas, insolubles en el vehículo o líquido con el cual son mezcladas y que dan color y poder cubriente a la pintura, por dispersión uniforme dentro de éstos. Aquellos de origen natural dan lugar a los colores denominados tierras; los fabricados químicamente son denominados sintéticos.

Existen tres colores básicos cuya mezcla da lugar a la formación de los demás, éstos son: amarillo, rojo y azul. El rojo y amarillo dan lugar a todas las tonalidades de naranja; el amarillo y el azul forman la gama de los verdes; el rojo y el azul dan el índigo y el violeta.

Los pigmentos deberán presentar una buena retención y estabilidad del color, un buen poder cubriente dado por el tamaño de las partículas, y una buena resistencia a la luz, calor, agua y productos químicos. Ejemplos de pigmentos inorgánicos son: bióxido de titanio, óxido de zinc y sulfuro de zinc. Ejemplos de pigmentos orgánicos son: marfil calcinado, cepas de vid, maderas tiernas no resinosa, etc.

VEHICULOS (RESINAS): Es la sustancia principal en la cual se dispersan los pigmentos y el resto de los componentes. Un vehículo comúnmente utilizado es la resina alquídica, que es el producto de la condensación de ácidos polifuncionales o anhídridos poliácidos con alcoholes polivalentes. Los anhídridos poliácidos más usados son el ftálico, el maléico, succínico y el aceite o ácidos grasos; los alcoholes polivalentes son: la glicerina, el glicol, y el pentaeritritol.

ADITIVOS: Son productos químicos que se utilizan en distintas proporciones para dar a la pintura ciertas características (brillo, nivelación, tiempo de secado y resistencia química), determinadas éstas por las necesidades de cada cliente. Entre otros aditivos tenemos: secantes, espesantes, antiespumantes, endurecedores, retardadores, polimerizadores, etc.

DILUYENTE (SOLVENTE): Son fluidos volátiles capaces de disolver o diluir otras sustancias. De ellos dependen ciertas propiedades físicas de las pinturas tales como la viscosidad, peso específico, sólidos y fluidez.

EXTENDEDORES: Son productos que se adicionan a las pinturas con múltiples propósitos, entre los cuales el principal es bajar el precio y obtener pinturas de ciertas características (diferentes calidades).

A continuación se presenta una lista de materias primas utilizadas en la fabricación de pinturas y una clasificación en cuanto a si es producto nacional o importado.

**LISTA DE MATERIAS PRIMAS
MAS EMPLEADAS EN LA FABRICACION DE
VEHICULOS Y PINTURAS**

Nombre del producto	Producto Nacional	Producto Importado
ACEITES		
Aceite de coco	X	X
Aceite de linaza	X	X
Aceite cacahuete crudo		X
Aceite cacahuete refinado		X
Aceite de oiticida		X
Aceite de pino	X	X
Aceite de ricino	X	X
Aceite de tung	X	X
Aceite de soya crudo	X	X
Aceite de soya refinado	X	X
ACIDOS		
Acido acrílico glacial	X	X
Acido adípico		X
Acido cianhídrico	X	X
Acido fosfórico al 75%	X	X
Acido fosfórico al 80%		X
Acido fosfórico al 85%	X	X
Acido fumárico	X	X
Acido graso de linaza	X	X
Acido graso de ricino	X	X
Acido graso de talloil		X
Acido isoftálico		X
Acido metacrílico		X
Acido oleico blanco	X	X
Acido oleico rojo		X

Nombre del producto	Producto Nacional	Producto Importado
CARGAS Y RELLENOS		
Bicarbonato de sodio	X	X
Caolín 325-M	X	
Carbonato de calcio precipitado	X	X
Sulfato de zinc industrial		X
Talco	X	X
ESPESENTES		
Carboximetil celulosa	X	
Metil celulosa		X
Hidroxietil celulosa	X	X
LACAS		
Acetobutirato de celulosa (385)		X
Acetato de celulosa		X
Nitrocelulosa baja viscosidad	X	X
Nitrocelulosa alta viscosidad	X	X
PIGMENTOS		
Amarillo cromo	X	X
Bióxido de titanio (rutilo)	X	X
Bióxido de titanio (anatasa)	X	X
Litargirio		X
Masterbatch negro 25%	X	
Rojo quinacridona		X
Rojo óxido fuego	X	
Rojo óxido vivo	X	
Rojo óxido natural	X	
Rojo óxido oscuro	X	
Rojo óxido claro	X	
Verde cromo	X	X

Nombre del producto	Producto Nacional	Producto Importado
PLASTIFICANTES		
Alquidales de coco	X	X
Alquidales de recino	X	X
DBP	X	X
Dioctil Ftalato	X	X
Tricresil Fosfato		X
Trifenil Fosfato		X
RESINAS		
Resina acrílica	X	
Resina alcidica para pinturas 50-60% sólidos	X	
Resina alcidica para tintas 100% sólidos	X	
Resina fenólica pura	X	
Resina maléica y fenólica modificada	X	
Resina melamina formaldehido	X	
Resina epoxi en solución	X	
Resina epoxi sólida	X	
Resina poliéster insaturada	X	
Resina urea formaldehido	X	
Resinas emulsionadas (acrílicas, vinílicas y vinil-acrílicas).	X	
Resinas plastificantes (uso en poliéster).	X	
SECANTES		
Naftenato u octoato de calcio 6%	X	
Naftenato u octoato de cobalto 12%	X	
Naftenato u octoato de magnesio 6%	X	
Naftenato u octoato de Zn 8%	X	
Naftenato u octoato de plomo	X	

Nombre del producto	Producto Nacional	Producto Importado
SOLVENTES		
Acetato de butilo	X	X
Acetato de cellosolve	X	
Acetato de etilo (85%)	X	X
Acetato de isopropilo	X	X
Acetato de metil amilo	X	X
Acetona	X	X
Alcohol butílico	X	X
Alcohol etílico	X	X
Alcohol isopropílico (IPA)	X	X
Alico	X	X
Aromina 100	X	
Benceno	X	X
Butil cellosolve	X	
Cellosolve	X	X
Cloruro de metileno	X	X
Di-isobutil cetona		X
Gas nafta	X	X
Gasoil		X
Heptano	X	X
Hexano	X	X
Isobutanol		X
Isoforona		X
Mek	X	X
Metanol	X	X
Mibk	X	X
Mtbe		X
Nafta		X
Percloroetileno	X	X
Tetracloruro de carbono	X	X
Texanol	X	
Tolueno	X	X

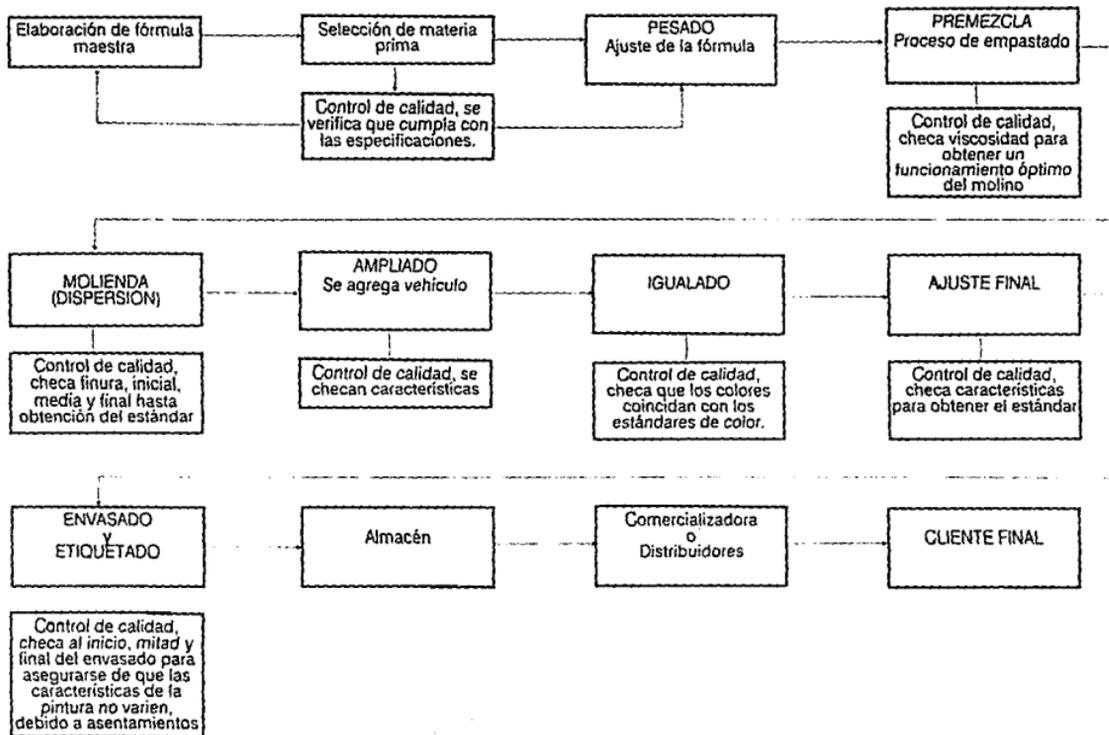
Nombre del producto	Producto Nacional	Producto Importado
Tricloro etileno		X
Xileno orto	X	X
Xileno para	X	X
Xileno mezcla	X	X
MISCELANEOS		
Acetaldehido	X	X
Acetato de vinilo (monómero)	X	X
Acrilato de butilo	X	X
Acrilato de etilo	X	
Acrilonitrilo	X	X
Aluminio (non leafing)	X	X
Aluminio (leafing)	X	X
Amoniaco industrial	X	X
Anhidrido ftálico	X	X
Anhidrido maléico	X	X
Azul de hierro	X	X
Bisfenol A		X
Butadieno	X	
Butano		X
Caroteno al 30%, 22%, en polvo al 10% y al 1%.		X
Cloruro de vinilo (monómero)	X	X
Cumeno	X	X
Fenol	X	X
Glicerina	X	X
Glutamato de sodio		X
Hule clorado	X	X
Lecitina de soya	X	X
Melamina	X	X
Metacrilato de butilo		X
Metacrilato de etilo		X

Nombre del producto	Producto Nacional	Producto Importado
Acrilato de metilo		X
Metacrilato de metilo		X
Oxido de etileno	X	X
Hdpe	X	X
Ldpe	X	X
Propileno		X

Todos los productos antes descritos se encuentran en el mercado mexicano y su origen puede ser nacional, internacional o ambos.

La importación se puede realizar directamente por la empresa interesada en el producto y por intermediarios.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE FABRICACION DE PINTURAS



PROCESO DE FABRICACION DE PINTURAS

Aquí se describe el proceso general para la fabricación de pinturas y más adelante se describen los equipos que se utilizan para llevar a cabo el proceso.

ELABORACION DE FORMULA (AJUSTE): Para la fabricación de una pintura o recubrimiento, lo primero que debe de haber es una fórmula, la cual depende de las características que se desee que tenga el producto terminado, dependiendo de la función que va a desempeñar. Para la fabricación de pinturas existen varias normas que se deben cumplir. Sobre éstas normas hablaremos en el capítulo 3.

SELECCION DE MATERIAS PRIMAS Y PESADO: De acuerdo con las fórmulas dadas por el departamento de investigación y desarrollo, y en base a lo que el departamento de producción dice que hay que producir, ya que en el almacén de producto terminado hace falta, se seleccionan las cantidades necesarias de cada ingrediente y se alistan para el premezclado; a esta actividad se le conoce como pesada. Debido a que de un lote a otro existen diferencias en cada partida de los ingredientes, se deben hacer ajustes a la fórmula.

PREMEZCLADO: Por medio de un mezclador se incorporan los distintos componentes, formando una masa uniforme. Dicha masa no tiene las propiedades de una buena pintura ya que los pigmentos se encuentran dispersos en finuras irregulares. Además la consistencia de dicha masa generalmente es pastosa.

MOLIENDA (DISPERSION): Esta operación tiene como fin el de disminuir y homogenizar los concentrados de resina y pigmento, además de evitar que las partículas floculen y se reaglomeren. Se distinguen tres etapas:

- a) Separación de los pigmentos aglomerados.
- b) Humectación y disminución del tamaño de las partículas de pigmento.
- c) Estabilización de la dispersión.

Este proceso se realiza en diferentes tipos de equipo, dependiendo del pigmento y de la resina que se utilicen, ya que cada uno tiene características propias y actúan de manera distinta.

AMPLIADO: En ésta operación se agrega vehículo principalmente, solvente y cargas; para (como se dice comúnmente en el medio de los fabricantes "abaratar" el producto) darle las características con las que le va a llegar al consumidor.

IGUALADO: En esta etapa del proceso se hacen los diferentes colores que el fabricante maneja como estándares (productos de línea) o colores especiales que algún cliente le pide.

AJUSTE FINAL: En esta operación se verifican las propiedades de la pintura o recubrimiento (tono, densidad, viscosidad, poder cubriente u opacidad, color, peso específico, finura, etc.) y se logran igualar con las especificaciones, agregando resina, solventes y/o aditivos.

ENVASADO Y ETIQUETADO: Esta etapa puede llevarse a cabo de muchas y muy distintas formas, desde la operación manual hasta la completamente automatizada. Aquí se envasan las pinturas y recubrimientos en las diferentes presentaciones, que por lo general son: 1 litro, galón (4 litros), cubeta (19 litros) o tambor (200 litros) y se etiquetan para saber exactamente que tipo de pintura o recubrimiento contienen. Las etiquetas deben contener la información que las normas exigen.

ALMACEN: La pintura ya envasada y etiquetada se pone en el almacén de producto terminado, organizada con base a tipo de pintura, color y presentación, lista para ser enviada a sus comercializadores o distribuidores.

COMERCIALIZADORA O DISTRIBUIDORES: Representan el punto de venta, y deben tener toda la gama de productos y de colores que se fabrican, así como las diferentes presentaciones, listas para su venta.

CLIENTE FINAL: Es la etapa más importante de todo el proceso, ya que sus necesidades de decoración y de protección hacen que exista todo el proceso antes mencionado.

Un punto muy importante y que se lleva a cabo a lo largo de todo el proceso es: **EL CONTROL DE CALIDAD.** Como se ilustra en el diagrama, en muchas etapas del proceso hay inspección, para controlar la calidad. Con estas inspecciones se verifica que el producto se encuentre fabricado de acuerdo con las especificaciones que dictan las normas o las especificaciones del cliente, que muchas veces tiene sus propias normas, como es el caso de Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad. Para ello se realizan diferentes pruebas, algunas de las cuales son:

- a) **Viscosidad:** Se realiza con viscosímetro de flujo (copas Ford) y viscosímetro de tipo rotacional (Brookfield). Es importante controlar esta propiedad porque determina el rendimiento de la pintura. Referencia NOM-U-37-1978.
- b) **Poder cubriente:** La pintura aplicada sobre una franja negra no debe ser traslúcida. Esta propiedad se controla porque depende de la cantidad de pigmentos y cargas que tenga la pintura y esto a su vez afecta el rendimiento y la calidad del producto. Referencia: NOM-U-35-1977.
- c) **Impacto:** Una lámina pintada se golpea con un dado. La pintura no debe presentar grietas. Es importante controlar esta propiedad, porque una pintura debe de aguantar cierta cantidad de impacto sin sufrir desquebrajamiento. Referencia NOM-U-86-1984

- d) Adherencia: A la pintura o recubrimiento aplicada a un panel, se le hace una cuadrícula con una hoja de corte y después se le pega una cinta autoadherible. Al desprender la cinta se establece el grado de adherencia de la pintura a la superficie. Una buena adherencia determina la vida útil de un recubrimiento, es por ésta razón que es importante controlarla. Referencia NOM-U-65-1979.
- e) Flexibilidad: Se hace pasar una lámina pintada a través de una prensa con ángulos variables. La pintura no debe agrietarse ni desprenderse. Es importante controlar esta propiedad porque los recubrimientos al estar aplicados sobre una superficie deben permitir el ser doblados hasta cierto punto sin sufrir agrietamiento o desquebrajamiento. Referencia NOM-U-33-1977.

EQUIPOS DE MEZCLADO Y DISPERSION

La materia prima que se utiliza para la fabricación de pinturas, en la etapa de premezcla y molienda (cargas), se dispersan en varios equipos dependiendo de la naturaleza de estas materias pigmentadas, y de la calidad y el volumen requerido. Los sistemas de mezclado y dispersión constituyen las etapas más importantes en la fabricación de una pintura, ya que de éstos dos puntos dependen sus características, y es por eso que vamos a hablar sobre estos equipos.

PREMEZCLA

A continuación se describen los agitadores que se utilizan para preparar la mezcla de los componentes dispersando los pigmentos antes de molerlos.

TIPOS DE DISPERSADORES DE ENERGIA CINETICA DE ALTA VELOCIDAD

Existen varios dispersadores de alta velocidad (HSD - High-speed disperser): Torrance, Cowles, Vollrath, etc., y últimamente el Mastermix y el Silverson. Su principio de operación es un disco libre (con cuchillas tipo de sierra) que gira en una vasija abierta.

En vista de que no hay un medio moliente presente, el pigmento se dispersa por sí mismo si la carga está formulada apropiadamente al ser acelerado por la superficie del rotor y si las corrientes de alta velocidad y bajo volumen son descargadas en un remolino de lento movimiento, ideado para un patrón de flujo laminar, también creado por el rotor. Las unidades vienen en diferentes tamaños y pueden manejar productos con viscosidades de hasta 32-35 poises. Sin embargo, como una verdadera máquina de dispersión de pigmentos tiene sus limitaciones, por lo tanto, es necesario un proceso de refinamiento (molino de cuentas) para obtener productos de alta calidad.

El HSD es un proceso por lotes y por lo tanto es cargado manualmente en casi todos los casos.

Para obtener un proceso por lotes más efectivo se requiere de dos vasijas de dispersión a menos que la unidad esté instalada verticalmente alimentando a una mezcladora, a una vasija de almacenamiento o a unos tambores de recolección para empacar.

La vasija debe ser enfriada por agua para darle al sistema una temperatura de operación <45° C. La temperatura se incrementa rápidamente durante la dispersión y las temperaturas de contacto en los extremos del rotor pueden exceder los 70° C. Esto causa una rápida pérdida de solvente, por lo tanto, cambia la viscosidad de la carga y se reduce la eficiencia de la dispersión.

El proceso requiere de supervisión constante. El tiempo promedio de dispersión es de alrededor de 30 minutos, y el tiempo del proceso por lote es de alrededor de 90 minutos.

Operación

Su limpieza es relativamente sencilla utilizando solventes. En este proceso, aunque se recupera parte del solvente, algo se desperdicia. Es necesario contar con una adecuada ventilación.

En conclusión, los dispersadores de alta velocidad tienen una función importante en la producción. Son relativamente simples y han mejorado la eficiencia durante la última década. Sin embargo, éstos deben ser mejor utilizados y no solamente usarlos como mezcladoras.

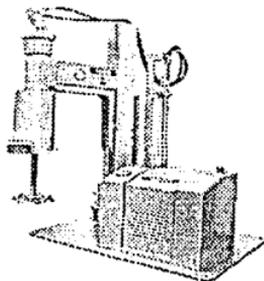


Figura 1. Dispersador de alta velocidad
Tomada de Surface Coating Science and Technology

AMASADERA DE TRABAJO PESADO

Las amasaderas de trabajo pesado son usadas principalmente para la manufactura de mezclas de alta viscosidad, soluciones con caucho, y rellenos donde la finura de la dispersión no es crítica. El amasamiento es un proceso por lotes y puede ser llevado a cabo bajo condiciones termostáticas controladas, haciendo circular agua o aceite a través de la chaqueta. Los rotores más comúnmente usados tienen forma de Z, y dos por unidad para maximizar el esfuerzo en la cámara de dispersión. El fondo de la cámara es curvo para formar dos medios cilindros con un canal divisorio en la mitad.

Las fuerzas cortantes desarrolladas por los rotores pueden ser muy grandes, y éstas dependen de la viscosidad de la mezcla.

MEZCLADORAS DE TRABAJO PESADO

Los mezcladores de pasta son diseñados para manejar lotes pequeños o intermedios de cargas de alta viscosidad, y son usados principalmente para dispersar y fabricar selladores, ciertas tintas para impresión y algunos productos intermedios pigmentados para pinturas.

Las ventajas de las últimas unidades con impulsores hidráulicos son el elevado torque que producen y una infinita variedad de velocidades desde 0 rev/min., lo cual asegura que se pueden establecer las óptimas condiciones de mezclado para los diferentes sistemas. La vasija es cilíndrica y se debe asegurar en su posición debido al elevado torque, característico de ésta unidad. El rotor es de diseño variable y va montado a un eje central el cual es de altura ajustable.

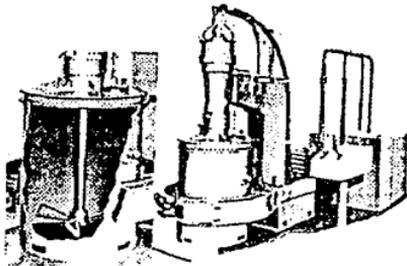


Figura 2. Mezcladora Torrence
Tomada de Surface Coating Science and Technology

MEZCLADO

El proceso de fabricación de pintura requiere el uso extensivo de varios tipos de mezcladoras para combinar y mezclar resinas, solventes, aditivos y productos intermedios, con el fin de completar la formulación de una pintura y obtener un producto homogéneo antes y sobre todo después de la etapa de dispersión. La mezcladora es una vasija cilíndrica la cual puede constar de una paleta, una propela, una turbina o un agitador de disco para cubrir una gran variedad de aplicaciones y sistemas. La mezcladora puede ser portátil o fija y controlada por dispositivos automáticos de tiempo para dar un mezclado periódico en la vasija.

La selección de una mezcladora para hacer un trabajo específico, así como la información correspondiente a potencia, funcionamiento y capacidades, la manejan las personas que se dedican al diseño y venta de éstos equipos, así como los ingenieros y científicos que trabajan para grandes organizaciones industriales.

Los principales factores que afectan la eficiencia del mezclado son:

- a) La viscosidad de los materiales,
- b) El peso específico de los materiales,
- c) El contenido sólido, y
- d) El volúmen del lote.

Estos factores determinan las dimensiones geométricas de una mezcladora, el rango de esfuerzos y la potencia requerida. La velocidad de mezclado debe ser ajustable para vencer el asentamiento de las partículas sólidas.

Es importante usar una velocidad correcta para evitar la introducción excesiva de aire en la mezcla.

Ya que el mezclado no necesariamente es un proceso de adelgazamiento, la viscosidad se puede incrementar durante algunas etapas, lo que significa un incremento en la inercia del material ocasionando un abatimiento del patrón de flujo y una reducción de la altura a la cual el impulsor puede bombear.

Las diferentes características de viscosidad que puede manejar un impulsor usado en la industria de la pinturas son tales que pueden alcanzar el punto de corte de 100 o hasta de 200 poises, y la paleta, turbina o propela fácilmente pueden manejar éstos problemas del mezclado.

Sin embargo, sobre la base de tener el mismo volumen de circulación en una vasija, el impulsor de turbina es más económico, ya que necesita entre 30 y 50% menos de potencia que la propela a la misma velocidad periférica.

Uno de los impulsores menos eficientes es la paleta la cual requiere más potencia que la turbina para el mismo tamaño de vasija, pero produce al dispositivo un movimiento del líquido tangencial.

El agitador tipo ancia es una variación de la paleta, el cual da mejor barrido al fondo y paredes de la vasija y se usa para altas viscosidades, es de baja velocidad.

Los impulsores tipo disco no son muy eficientes en una vasija abierta, debido a su baja eficiencia de bombeo. El flujo es generado por fricción superficial y por fuerzas centrífugas creadas por la rotación.

Los impulsores tipo estator/rotor pueden someter a la mezcla a muy elevados esfuerzos mecánicos e hidráulicos.

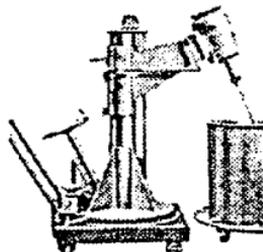


Figura 3. Mezcladora Sussmeyer
Tomada de Surface Coating Science and Technology

MOLIENDA

MOLINOS DE BOLAS

Son muy recomendados para la fabricación de pinturas de alta calidad, y particularmente para pigmentos que son difíciles de dispersar. Los molinos de bolas constituyen un sistema confiable que requiere poca supervisión y mantenimiento. Sin embargo, el tiempo de proceso puede ser largo, entre 8 y 24 horas, y algunas veces excede las 36 horas.

Hay restricciones en cuanto a los solventes permitidos en el molino, debido a la presión de los vapores. Su limpieza requiere bastante tiempo y solvente entre el cambio de producción de diferentes colores.

Un molino de bolas es una unidad cilíndrica, donde el diámetro y su longitud son más o menos equivalentes, y rota sobre un eje horizontal. La pared interior del cilindro está forrada con porcelana no porosa, alúmina, o bloques de sílice dura, para prevenir la contaminación de la carga debido a la abrasión. El molino se llena con el medio moliente (bolas) a un volumen especificado de carga. Algunos molinos aún se llenan con piedrecillas.

Las bolas pueden ser diferentes en diámetro y hechas de porcelana, esteatita, alúmina y diferentes tipos de acero, todos los cuales tienen diferentes densidades.

El medio moliente toma una línea de movimiento concéntrica y aproximadamente parabólica, y la rotación individual de las bolas resulta, a través de esfuerzo cortante y abrasión, en la reducción de los aglomerados y agregados en partículas primarias. De esto, tenemos que entre menor sea el tamaño de las bolas, mayor será el número de puntos de contacto y mayor la superficie activa de las bolas y mayor la eficiencia de trabajo del esfuerzo cortante y la abrasión.

En la práctica, el límite más bajo del diámetro de las bolas se determina por el promedio viscosidad/densidad de las cargas a dispersar.

Una carga ligera o una gran diferencia entre la densidad de la carga y el medio moliente causará una baja eficiencia, sobrecalentamiento y un desgaste excesivo.

Las características reológicas de una carga pigmentada cambian durante el proceso de dispersión debido a un gran número de factores y están influenciados por la naturaleza del pigmento, el tamaño de partícula, forma y características de la

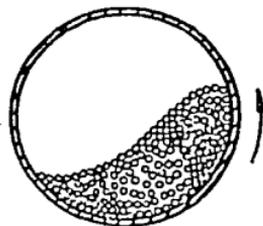


Figura 4. Principio operacional del molino de bolas
Tomada de Surface Coating Science and Technology

superficie. Por lo tanto, es difícil definir una viscosidad ideal en unidades absolutas para ésta etapa del proceso.

El enfriamiento por agua juega un papel importante en la molienda y ayuda a mantener la consistencia de la carga entre un rango de esfuerzo cortante adecuado.

ATTRITOR

Un attritor es una vasija de dispersión vertical y cilíndrica, la cual es estacionaria. El eje del agitador que gira en el centro es colocado en los ángulos adecuados con barras espaciadas a la misma distancia, que agitan la carga en la vasija.

Estos pueden ser usados como procesos por lote o continuos. El attritor original Szegvari, de hecho, era una unidad continua. La carga es manual o por tubería, si se trata de ingredientes líquidos, y manual si se utiliza como un proceso por lotes.

Es necesario tener suficiente recirculación de la carga durante la dispersión y un adecuado enfriamiento por agua.

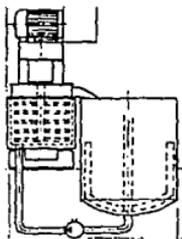


Figura 5. Attritor
Tomada de Surface Coating Science and Technology

El sistema requiere de inspección a intervalos regulares y frecuentes, en particular con respecto al peso de las bolas y desgaste general del agitador. El proceso es en promedio como tres veces más rápido que un molino de bolas, pero requiere constante supervisión. Puede manejar viscosidades de cargas mucho mayores que los molinos de bolas. Una desventaja definitiva es que si no se utiliza una cubierta, la evaporación de solvente debido al calor generado durante la dispersión, cambia las condiciones de la carga, en detrimento de la productividad.

MOLINOS DE ARENA/PERLAS

El principio de operación es bombear la carga premezclada y preferiblemente predispersa a través de un cilindro conteniendo un volumen específico de arena u otro medio moliente adecuado, el cual es agitado por rotores de un solo disco u multidiscos. El disco puede ser plano o perforado, y en algunas unidades se utilizan aros excéntricos.

La carga pasando a través de zonas de esfuerzo es separada del medio moliente por una criba localizada en el extremo opuesto del surtidor.

Existen varias marcas, por ejemplo, Torrance, Sussmeyer, Draï, Vollrath, y Master, con cámaras de dispersión verticales. Estas se dividen en dos tipos: máquinas con cubierta y sin cubierta, todas con agitación por multidiscos.

Todos los molinos de cuentas, con la excepción del Vollrath, tienen cámaras de dispersión cilíndricas y emplean vidrio, cerámica, alúmina y en ciertos casos, bolas de acero como medio moliente.

La selección del medio moliente en cuanto a tipo y diámetro adecuado, y en particular la formulación correcta de la carga para un molino dado, es importante para aprovecharlo al máximo. En teoría, entre más pequeño sea el medio moliente y más alto su peso específico, más eficiente se vuelve, debido al incremento de la superficie de contacto, y además porque la fuerza centrífuga transmitida al medio moliente en el extremo de los discos que giran incrementan considerablemente su peso y aplican mayor esfuerzo a la carga.

En casi todo el medio de la pintura y en la práctica, el límite del diámetro de las perlas es de 1 a 1.2 mm, debido a problemas de separación, y de 2 a 3 mm es el mejor diámetro de perlas para propósitos generales como medio moliente. Sin embargo, en medios acuosos de baja viscosidad, perlas de diámetros de 0.7 mm o menores, incrementan la eficiencia del molino.

En la práctica éste tipo de molinos no se pueden utilizar para dispersar satisfactoriamente sistemas difíciles, como son los óxidos de hierro, extendedores y el Azul prusiano, ya que en muchas instancias sería necesario pasar la carga varias veces para obtener una buena dispersión.

Todas las unidades deben ser enfriadas por agua para mantener la temperatura abajo de los 50° C, ya que hasta la carga mejor formulada perdería su potencial para dispersar arriba de esa temperatura, debido a un incremento de la viscosidad por evaporación de solvente, el cual podría producir un desgaste excesivo de la superficie de trabajo y un rompimiento de las cuentas, así como una dispersión descolorida.

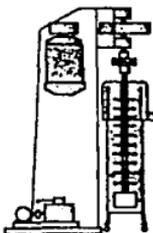


Figura 6. Molino de arena/perlas. Unidad abierta
Tomada de Surface Coating Science and Technology

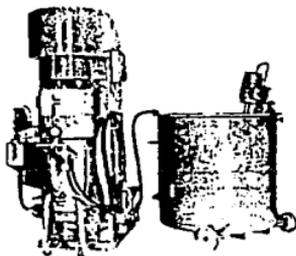


Figura 7. Molino de arena/perlas Sussmeyer
Tomada de Surface Coating Science and Technology

El equipo auxiliar consiste en bombas, tuberías, vasijas de almacenamiento y mezcladores. Su mantenimiento puede ser costoso. Su limpieza se efectúa haciendo pasar la resina adicional o la solución de resina, esencial para darle el ajuste final a la pintura. La limpieza final se efectúa con solvente, el cual luego es recuperado o se utiliza para ajustar la viscosidad.

Las unidades horizontales parecen ser más flexibles en su operación; ya que pueden manejar mayores secciones de dispersión de pintura y probablemente tienen el potencial para reemplazar a los molinos de bolas en el largo plazo.

MOLINO CENTRIFUGO

El molino centrífugo es una especie de molino de cuentas con descargas centrífugas. Debido a la facilidad de descarga centrífuga éste le da una gran utilidad, con la excepción de bases muy tixotrópicas. Su funcionamiento en malas condiciones trae como consecuencia un desgaste excesivo en las cuentas de vidrio y contaminación del color.

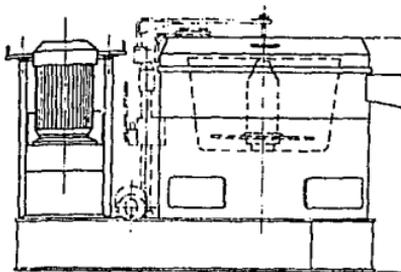


Figura 8. Diagrama de un molino centrífugo
Tomada de Surface Coating Science and Technology

MOLINOS DE RODILLOS

El principio de operación de los molinos de rodillos es alimentar una carga previamente mezclada entre un rodillo y una barra o entre dos o tres rodillos que giran a diferentes velocidades, y aplicarle una alta presión a la película.

La película pigmentada la cual es extendida en los rodillos es sometida a un gran esfuerzo. El material dispersado se recibe en una charola, por medio de una cuchilla que toca ligeramente al rodillo frontal.

Los molinos de rodillos no son muy convenientes para la producción de grandes volúmenes; requieren mano de obra intensivamente, requiriendo personal calificado y su operación es costosa. Su uso está confinado a la manufactura de pinturas de muy alta calidad, tintas para impresión y productos con pigmentos de alta viscosidad, donde la finura de la dispersión, la limpieza e intensidad del color son de gran importancia.

CAPITULO III

NORMAS

ASPECTOS GENERALES

Las normas son aquellas especificaciones técnicas, científicas o tecnológicas que establecen criterios con los que deben cumplir los productos, servicios y procesos de producción. Las normas son diseñadas con fines diversos, tales como la protección del consumidor, la salud pública, el medio ambiente, la seguridad pública y la promoción del comercio, entre otros.

Además de la elaboración de normas, los sistemas de normalización incluyen aspectos relacionados con la certificación y acreditamiento de laboratorios de pruebas. Corresponde a estos laboratorios determinar si los productos o servicios cumplen con las estipulaciones establecidas en las normas y son los encargados de sancionar la calidad y seguridad de los bienes y servicios que se comercian, tanto a nivel nacional, como internacional, así como los procesos mediante los cuales son producidos.

En este capítulo encontraremos ciertas normas generales para las pinturas con el fin de conocer como se regulan las características de las pinturas.

NORMAS MEXICANAS

El sistema mexicano de normalización se encuentra regulado por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de enero de 1988. Dicho ordenamiento constituye el fundamento jurídico para la expedición de Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales pueden tener o no el carácter de obligatorias. La LFMN también regula las actividades de la Comisión Nacional de Normalización y de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, quienes coadyuvan a la creación de normas y a la administración del sistema nacional de normalización.

Entre los objetivos del sistema mexicano de normalización está el incrementar la calidad de los productos y servicios nacionales; estimular la concurrencia del sector privado, público, científico y de consumidores en la elaboración y observancia de todos los aspectos relacionados con las NOM; determinar las normas de carácter obligatorio y la forma en que se acreditará el cumplimiento de las mismas, así como el desarrollo de los recursos humanos especializados para lograr estos fines.

La LFMN establece el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (SINALP), que autoriza o acredita laboratorios que cuenten con equipo y personal técnico calificado, para que presten servicios relacionados con la normalización, particularmente los inherentes al control de calidad. Además, instituye la Comisión Nacional de Normalización para coadyuvar en la política de normalización

y coordinar las actividades que en esta materia corresponda realizar a las distintas dependencias de la administración pública.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Estas normas son expedidas por la SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) a través de su Dirección General de Normas, con base en los proyectos presentados por alguno de los 44 Comités Consultivos de Normalización. En caso de que el interés público así lo requiera, la SECOFI puede expedir una NOM sin que exista un proyecto previo. Como dato curioso, mencionaremos que existen cerca de cinco mil Normas Oficiales Mexicanas que incluyen las de cumplimiento obligatorio y las de carácter voluntario.

En el caso de la fabricación de pinturas ninguna de las normas que existen tienen el carácter de obligatorias, cuestión que pronto deberá modificarse puesto que existen diversos problemas ambientales relacionados con la producción y aplicación de recubrimientos que generan restricciones que ya se contemplan, pero que no están reguladas explícitamente por alguna norma.

A continuación se presentan algunas normas involucradas con la fabricación de pinturas y recubrimientos; se presentan aquellas que regulan a las pinturas como producto terminado. Podremos observar que existen algunas normas completamente fuera de vigencia y algunas otras que, no siendo obsoletas, requieren de actualizarse de acuerdo a las nuevas disposiciones de ley y a las perspectivas comerciales que actualmente se presentan, pues la existencia y seguimiento de una normatividad es un punto de apoyo muy importante para competir con eficacia en mercados internos, pero, fundamentalmente, en los mercados externos.

**ORGANISMOS E INSTITUCIONES PARTICIPANTES EN LA ELABORACION
DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS
PARA LA FABRICACION DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS**

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

En la elaboración de éstas Normas participaron los Organismos e Instituciones siguientes:

ICI DE MEXICO, S.A. DE C.V.

MOBIL ATLAS, S.A. DE C.V.

PINTURAS PITTSBURGH DE MEXICO, S.A.

DEVOE DE MEXICO, S.A.

DUPONT, S.A. DE C.V.

AMERCOAT MEXICANA, S.A.

COMPAÑIA SHERWIN WILLIAMS, S.A. DE C.V.

GENERAL PAINT COMPANY DE MEXICO, S.A.

PINTURAS AZTECA, S.A.

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS.

ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS, A.C.

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS. SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS.

DIRECCION GENERAL DE INGENIERIA DE TRANSITO Y TRANSPORTES. DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS. DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.

SUBDIRECCION DE CONSERVACION DE CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS.

DIRECCION GENERAL DE INSPECCION DE ADQUISICIONES. SECRETARIA DE PATRIMONIO NACIONAL.

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.

CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.

SEMEX, S.A.

ELEMENTOS FABRICADOS Y CONSTRUCCIONES, S.A.

PINTURAS AUROLIN, S.A.

DIRECCION GENERAL DE INSPECCION DE ADQUISICIONES. SECRETARIA DEL
PATRIMONIO NACIONAL.

PLASTICOS LIQUIDOS SYLPYL, S.A.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS. Dirección
General de Servicios Técnicos.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. Laboratorio.

COMPAÑIA DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO. Laboratorio.

SECRETARIA DE MARINA. Dirección General de Reparaciones y Construcciones
Navales.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

PETROLEOS MEXICANOS

TELEFONOS DE MEXICO

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO

SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

NORMA PARA MUESTREO DE PINTURAS
NOM-U-40-1978
PINTURAS, RECUBRIMIENTOS Y PRODUCTOS AFINES - MUESTREO.

Esta Norma especifica métodos para muestreo de pinturas, recubrimientos, barnices y productos afines, con el objeto de obtener muestras uniformes de tamaño adecuado, representativas del producto que está siendo muestreado. Consideramos que ésta norma es muy importante, porque en el proceso de fabricación de pinturas, se lleva un control de calidad y éste se hace en base a muestras.

Los procedimientos de muestreo apropiados a usarse para pinturas, recubrimientos, barnices y productos afines dependen de su naturaleza y propiedades físicas. Se pueden distinguir los siguientes productos.

TIPOS DE PINTURA, RECUBRIMIENTOS, BARNICES Y PRODUCTOS AFINES.

TIPO A: Productos fluidos consistentes en una sola fase líquida homogénea, tales como barnices y disolventes.

TIPO B: Productos fluidos consistentes en dos fases líquidas, tales como emulsiones.

TIPO C: Productos fluidos consistentes de una o dos fases líquidas junto con una o más fases sólidas. Normalmente tales productos se llaman recubrimientos e incluyen pinturas en emulsión.

TIPO D: Productos viscosos, que usualmente consisten de una o más fases sólidas con pequeñas cantidades de una fase líquida, tales como mastiques, masillas, arcillas para juntas, cementos y pastas para pigmentos en aceite o barniz. Este tipo también incluye material resinoso muy viscoso.

TIPO E: Productos en forma de polvo.

EQUIPO PARA MUESTREO

Todo el equipo de muestreo debe ser de material que no se deteriore, ni se afecte por los productos que están siendo muestreados y además no contamine a la muestra. El diseño del equipo de muestreo debe tomar en cuenta la conveniencia de su uso y facilidad de limpieza. Se deben evitar ranuras, ángulos internos agudos, o áreas que sean inaccesibles o difíciles de inspeccionar para su limpieza.

Dispositivos para mezclar

Aparatos para tomar muestras

Envases de muestreo

Etiquetas

TIPOS DE MUESTREO

En esta norma se consideran dos tipos principales de muestreo; cuando la elaboración del producto ha sido terminada pero el producto está todavía en los recipientes de elaboración y cuando se muestrea de los recipientes de entrega que también pueden ser recipientes para transportar a granel.

PROCEDIMIENTO (Productos fluidos)

Cuando la muestra se va a tomar directamente del recipiente final de fabricación, el producto debe ser homogeneizado perfectamente en primer lugar y la muestra tomada por medio de una lata de muestreo pesada a dos diferentes niveles en el recipiente. Cuando la muestra se toma en el curso de transferencia del producto a los recipientes de entrega, se hace de pequeñas submuestras tomadas a intervalos regulares durante el proceso de llenado en el primer caso. Es importante colar la muestra antes de llenar el recipiente de muestreo.

Para productos viscosos o en forma de polvo, el producto debe ser inspeccionado en el recipiente final de elaboración y, si la apariencia es uniforme, la muestra se toma de varias partes del total usando un tubo de muestreo o cucharón. Alternativamente, pueden tomarse pequeñas muestras a intervalos regulares durante el llenado de los recipientes de entrega.

Si el producto se suministra en un envío de recipientes, anotar el número total de éstos y entonces hacer una selección al azar de los recipientes. Se recomienda que se prueben aproximadamente $\sqrt{(n/2)}$ recipientes, donde n es el número total de recipientes en la remesa. Se tienen que escoger solamente recipientes en buen estado sin abrir a menos que se desee específicamente examinar recipientes dañados o abiertos.

- a) Cada recipiente seleccionado debe abrirse en su turno y examinarse para detectar el revestimiento en la superficie, separación del contenido; por ejemplo, agua o disolvente o la presencia de materia extraña.
- b) Después de terminar la eliminación de cualquier revestimiento en la superficie si lo hay, introducir el agitador en el recipiente y registrar el tipo y grado de sedimentación; por ejemplo, blanda, dura y dura seca. La presencia o ausencia de un gel también debe anotarse pero teniendo cuidado de no confundir la formación de gel con la tixotropía.
- c) Cualquier sedimento que se haya asentado debe dispersarse por medio del agitador y registrar la facilidad de la dispersión. Se cierra el recipiente, se invierte y se deja así mientras se están examinando los otros recipientes. Finalmente, los recipientes deben moverse y rodarse para reincorporación completa y reincorporación del pigmento.

- d) Abrir los recipientes nuevamente y examinar la homogeneidad. Continuar sucesivamente la agitación y rodadura hasta que el contenido sea homogéneo, examinándose el extremo inferior del agitador de vez en cuando para investigar si existe pigmento no disperso durante el mezclado. Anotar el tiempo requerido para alcanzar la homogeneidad.
- e) Cuando el contenido de los envases sea homogéneo, muestrear usando la pequeña lata de inmersión para pasar el producto al recipiente de muestras, que se llena para que haya un espacio de aire de 5% entre el recipiente muestreado y el de la muestra. Cerrar, limpiar por último e inmediatamente etiquetar.

Para productos viscosos.

Se examina la condición de todos los recipientes y se selecciona al azar un número adecuado para muestreo. Abrir cada uno de los recipientes seleccionados, quitar cualquier cubierta de protección e inspeccionar el contenido para homogeneidad o separación de fases; por ejemplo fases de aceite, disolvente o agua. Si el producto parece homogéneo, o se hace así por agitación, tomar una muestra del producto del fondo de cada recipiente seleccionado, usando un tubo metálico u otro medio adecuado y colocar en un recipiente apropiado que se llena dejando un espacio de aire de 5%. Se cierra el recipiente y se rotula.

Para productos en forma de polvo.

Se examina la condición de todos los envases y se seleccionan al azar un número apropiado. Se abre cada uno de los envases seleccionados y se extrae de varias partes de cada uno, porciones pequeñas del producto con un instrumento adecuado. Se cierran los envases. Se colocan estas porciones en un recipiente, se mezcla perfectamente el contenido sacudiéndolo y se rotula.

ETIQUETADO

Los recipientes se etiquetan tan pronto como se hayan tomado las muestras; las etiquetas deben contener toda la información necesaria para permitir la identificación de las muestras sin dificultad. Las etiquetas y la tinta para marcar deben de resistir humedad y cualquier disolvente que se encuentre en la muestra. La etiqueta no debe ser fijada al tapón, sino al cuello o cuerpo de los recipientes.

INFORME

El informe debe incluir toda la información necesaria para identificar la muestra, a la vez que todos los detalles que puedan ser útiles para aquellos que lo manejan. Este informe incluirá cualesquiera irregularidades tales como:

- Defectos del recipiente

- Cualquier materia extraña visible
- Olor anormal
- Color anormal
- Errores en el marcado
- No homogeneidad, incluyendo la presencia de costra en la superficie (si la hay), antes del muestreo o cualquier procedimiento de colado usado antes de llenar el recipiente de muestra.
- Dificultad en reincorporación, etc.

Referencia: International Standard ISO-1512-1974.

NORMAS CON ESPECIFICACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE PINTURA

NOM-U-64-1979 RECUBRIMIENTO PARA PROTECCION ANTICORROSIVA. ESMALTE ALQUIDALICO BRILLANTE

Esta Norma establece las especificaciones mínimas de calidad que debe tener el recubrimiento para protección anticorrosiva de esmalte alquidálico brillante, a base de resina alquidálica y pigmentos.

El producto a que esta Norma se refiere, se usa para prevenir la corrosión de recipientes, tuberías, conexiones y estructuras metálicas por aislamiento del medio.

ESPECIFICACIONES

El producto al que se refiere esta Norma se trata de un recubrimiento de acabado a base de resina alquidálica y pigmentos. Es duro, brillante, con buena flexibilidad, adherencia y humectación. Es resistente a la intemperie con buena retención de color y brillo. No resiste ácidos, álcalis ni disolventes. Se usa preferentemente en ambientes secos y húmedos sin salinidad.

Se emplea exclusivamente sobre cualquiera de los siguientes primarios: de minio y de cromato de zinc.

Su uso básico es como acabado para maquinaria y equipo. Se aplica en lugares bien ventilados, por aspersión o brocha de pelo.

El adelgazador recomendado es el gas de nafta. El rendimiento práctico promedio se expresa en m²/litro.

Estabilidad.

El recubrimiento de protección anticorrosivo de este tipo no debe formar natas dentro de un recipiente de medio litro a 3/4 de su capacidad y cerrado herméticamente en un tiempo mínimo de 48 horas, a temperatura ambiente.

Estabilidad en almacenamiento.

El recubrimiento no debe mostrar grumos, formación de gel, asentamiento duro o natas hasta 6 meses en un recipiente de medio litro a 3/4 de su capacidad y cerrado herméticamente.

Aplicación.

El aplicar por aspersión o con brocha de pelo el recubrimiento de protección anticorrosiva debidamente homogeneizado sobre una superficie, en condiciones

adecuadas de viscosidades, debe presentar buenas características de flujo y/o brochabilidad.

Apariencia.

A simple vista la superficie del recubrimiento de protección anticorrosiva de este tipo debe presentar un aspecto homogéneo y estar exento de natas, productos de oxidación, polvos u otras materias extrañas. No debe contener grumos ni sedimentos que afecten su homogeneización después de que se efectuó su mezclado.

La película una vez aplicada no debe presentar irregularidades tales como escurrimientos, surcos, cáscara de naranja, grumos, etc.

Este tipo de recubrimiento debe cumplir con las siguientes especificaciones:

CARACTERISTICAS Y PRUEBAS FISICAS	Especificaciones	
	Min.	Máx.
Tiempo de secado al tacto; a un espesor de película seca de 0.0381 mm, en h	-	4
Tiempo de secado duro, a un espesor de película seca de 0.0381 mm, en h	-	24
Estabilidad:		
Envase cerrado, en h	48	-
Almacenamiento, en días	180	-
Flexibilidad, en %	12	-
Adherencia, en kg	4	-
Interperismo acelerado para un ciclo de exposición 102/18 (min) duración en h	200	-
Resistencia a la niebla salina, en h	100	-
Densidad, en g/ml	0.900	1.250
Viscosidad Brookfield	300	900
Brillo a 60°	90	-
Grado de molienda, en unidades Hegman	6.0	-
Residuo en malla DGN-130 M, en %	-	1.0
Aplicación por aspersión o brocha de pelo	pasa	-
Apariencia	pasa	
Poder cubriente, en m ² /litro	13	

COMPOSICION	% en peso	
	Mín.	Máx.
Pigmento en %	2	30
Vehículo en %	70	98
Contenido de resina sólida respecto al total en % (según color)	30	44
Brea o derivados, en % en peso	-	0
Agua no combinada, en % en peso	-	0.5
Compatibilidad	pasa	-

PRUEBAS QUIMICAS DE INMERSION	TEMPERATURA	TIEMPO
Reactivo		
Agua destilada	Ambiente	24 horas

NOM-U-97-1981

PINTURAS, RECUBRIMIENTOS Y PRODUCTOS AFINES. PINTURAS VINILICAS EMULSIONADAS.

Esta Norma establece las especificaciones mínimas de calidad que deben tener las pinturas vinílicas emulsionadas. Se emplea para protección y decoración en interiores y exteriores de diferentes sustratos, tales como: yeso, concreto y asbesto.

Pintura vinílica.- Es la suspensión de pigmento en una resina vinílica (homopolímero de acetato de polivinilo) emulsionada, que seca al aire, proporcionando un recubrimiento adherido al sustrato.

El producto objeto de esta norma se clasifica en un tipo con cuatro grados de calidad.

Este producto debe estar envasado en botes herméticamente cerrados con capacidad adecuada y un espacio libre que permita la estabilidad del mismo. Deben estar etiquetados con la siguiente información.

- Nombre, razón social, marca registrada o símbolo del fabricante
- Contenido en dm^3 (litros)
- Número de lote
- Fecha de fabricación
- Tiempo de garantía
- Instrucciones para su aplicación
- La leyenda "Hecho en México"

GRADOS DE CALIDAD

CARACTERÍSTICAS	A		B		C		D	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Brillo	M a t e y s e m i m a t e							
Finura en U. Hegman	4		4		3		3	
Viscosidad en U. Krebs.	90	110	90	110	90	110	95	110
Densidad en g/cm ³ A 25° C	1.2		1.2		1.2		1.2	
Brochabilidad	D e b e p a s a r l a p r u e b a							
pH.	7	9	7	9	7	9	7	9
Tiempo de secado al tacto en minutos	25	35	20	30	20	30	20	30
Tiempo de secado duro en horas		24		24		24		24
Sólidos totales en por ciento:								
Para pinturas blancas y colores claros	48		46		40		32	
Colores básicos.	42		42		40		31	
Poder cubriente relativo en m ² /l:								
Colores claros.	14		12		10		7	
Colores básicos.	7		6		6		5	

Lavabilidad en ciclos.	2500	1800	850	300
Nivelación.	D e b e p a s a r l a p r u e b a			
Floculación.	D e b e p a s a r l a p r u e b a			
Estabilidad	D e b e p a s a r l a p r u e b a			
Resina en porciento	20	16	9	6
Pigmentos e inertes en porciento.	31	32	30	28
Bióxido de titanio en porciento (colores claros)	19	15	10	6.3

**PRINCIPALES NORMAS (NOM) QUE TIENEN QUE CUMPLIR LAS PINTURAS
Y RECUBRIMIENTOS**

**NOM-U-24-1976
DETERMINACION DE LA DENSIDAD ABSOLUTA DE PINTURAS**

Esta Norma establece el método para la determinación de la densidad absoluta de las pinturas, y se basa en pesar volúmenes iguales de la pintura cuya densidad se desea conocer y agua, bajo condiciones específicas de temperatura. Además establece a través de la densidad del recubrimiento el rendimiento del mismo. Esta propiedad está dada por la formulación.

Referencia: ASTM-D-1475

**NOM-U-25-1976
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PIGMENTO Y DEL CONTENIDO DE
VEHICULO EN PINTURAS.**

La norma determina el poder cubriente y el tono del recubrimiento aplicado en una superficie. El contenido de pigmento y el contenido de vehiculo está dado por la densidad y por lo tanto depende de la formulación.

La muestra de pintura se mezcla, se centrifuga la muestra entre 2000 y 3000 rpm hasta que el pigmento quede claramente separado. Se separa el líquido por decantación.

Se seca el tubo con el pigmento a una temperatura de entre 105-110° C. El tubo con el pigmento se deja enfriar en el desecador y se pesa.

El contenido de pigmento se calcula con la siguiente fórmula:

$$P = ((G2 - G1)/G) \times 100$$

En donde:

P = Contenido de pigmento, en %

G2 = Peso del tubo con el pigmento, en g

G1 = Peso del tubo vacío, en g

G = Peso de la muestra empleada, en g

El contenido de vehículo de la pintura se determina con la siguiente expresión:

$$V = 100 - P$$

En donde:

V = Contenido de vehículo, en %

P = Contenido de pigmento, en %

La diferencia máxima permisible en pruebas efectuadas por duplicado, no debe exceder de $\pm 0.2\%$ en el resultado.

Referencia: ASTM-D-2371

NOM-U-32-1980
RECUBRIMIENTOS PARA PROTECCION ANTICORROSIVA.
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL INTEMPERISMO ACELERADO.

El recubrimiento obtiene un curado total a los siete días de aplicado. El intemperismo está en función de la resina (vehículo) y de los pigmentos, pero su función es mantener el brillo y las condiciones generales del recubrimiento y de la superficie en donde se aplicó a través de varios ciclos de lavado y de la degradación por la luz solar.

Para la prueba de cada producto se emplean dos placas; una para la determinación y la otra como placa testigo.

Se colocan las placas en el aparato de intemperismo acelerado. Al término del tiempo de exposición se extrae e inspecciona de inmediato tomando en consideración las siguientes fallas:

- Brillo en %
- Cambio de color
- Herrumbramiento
- Ampollamiento
- Agrietamiento
- Descascaramiento

Referencia: ASTM-D-659, ASTM-D-610, ASTM-D-661, ASTM-D-714, ASTM-D-772.

NOM-U-35-1977
DETERMINACION DEL PODER CUBRIENTE RELATIVO EN
RECUBRIMIENTOS PARA PROTECCION ANTICORROSIVA.

El poder cubriente está dado por la cantidad de pigmentos y cargas y su propósito es determinar el rendimiento del recubrimiento aplicado sobre varios tipos de superficies y sobre diferentes contrastes.

Esta Norma establece el método de prueba para la determinación, por comparación de contraste, del poder cubriente en (m^2/l) de recubrimientos para protección anticorrosiva cuando se aplica en superficies planas.

Para llevar a cabo la prueba, se coloca un vidrio exactamente arriba de una carta de contraste (tarjeta blanco y negro, de aproximadamente 35 X 25 cm) y se limpia perfectamente para eliminar la grasa o partículas extrañas. Este vidrio con la carta de contraste deben estar colocados debajo de un foco con buena iluminación.

Se aplica pintura. Si las franjas blancas y negras de la carta de contraste se transparentan a través de la película húmeda, se repite la operación incrementando el espesor de la película, hasta encontrar el espesor en el cual no se transparenten las franjas, y se verifica en cada caso el espesor de la película húmeda.

El valor cuantitativo que se le da a esta prueba es el siguiente:

Espesor de la película húmeda en μm	Poder cubriente en m^2/l
25	36
37.5	27
50	20
62.5	16
75	13
100	10
125	7
150	4

NOM-U-37-1978
DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD MEDIANTE EL VISCOSIMETRO
DE COPA FORD

La viscosidad determina el rendimiento del recubrimiento. Los fabricantes juegan con la viscosidad como estrategia comercial, ya que el cliente piensa que entre más

viscoso sea el producto más lo puede diluir y más le rinde.

La copa del viscosímetro se llena en su totalidad con el líquido que se va a probar y se mide el tiempo de descarga del material, hasta el momento en que se interrumpe la corriente del líquido.

Para determinar el tiempo de descarga en segundos, se realiza lo siguiente: Se tapa el orificio de la copa con los dedos y se llena con la muestra preparada, hasta que la parte superior del líquido esté perfectamente al ras con la parte superior de la copa. Con un cronómetro se mide el tiempo desde el momento en que se inicia la descarga hasta que se interrumpe la corriente del líquido.

Referencia: ASTM-D-1200

NOM-U-38-1978
DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD MEDIANTE
EL VISCOSIMETRO BROOKFIELD.

El método consiste en efectuar una serie de mediciones de viscosidad mediante un viscosímetro de tipo rotacional sobre una muestra de pintura u otros materiales que tengan propiedades tixotrópicas de alta viscosidad con propiedades reológicas dependientes del tiempo. La agitación de la pintura que precede a las mediciones de viscosidad se debe controlar cuidadosamente.

Para llevar a cabo esta prueba se utiliza un viscosímetro Brookfield que tenga por lo menos 4 velocidades.

La precisión varía conforme a la velocidad del viscosímetro con el grado de viscosidad de la muestra.

Referencia: ASTM-D-2185-68

NOM-U-65-1979
PINTURAS, RECUBRIMIENTOS Y PRODUCTOS AFINES - PRUEBA
DE CORTE CUADRICULADO.

Esta Norma especifica el método para determinar, por medio de una prueba empírica sencilla, la resistencia de las pinturas, recubrimientos y productos afines a la separación del sustrato cuando se corta un patrón enrejado en el recubrimiento, penetrando hasta el sustrato. Con esta prueba se mide la adherencia del recubrimiento a la superficie.

Para llevar a cabo esta prueba se utiliza una herramienta de corte.

El número de cortes en cada dirección del patrón debe ser de 6 ó de 11, según lo que se acuerde entre los interesados, y la distancia entre cortes de cada dirección debe ser de 1 mm ó 2 mm. Todos los cortes deben penetrar hasta el sustrato pero no deberán entrar dentro del mismo. Si no es posible llegar al sustrato debido a la dureza o al espesor excesivo del recubrimiento, la prueba no es válida. Una vez que se hacen los cortes formando un patrón enrejado, se cepilla ligeramente el panel cinco veces hacia atrás y cinco hacia adelante a todo lo largo de las diagonales del patrón enrejado.

Generalmente, la prueba puede llevarse a cabo usando solamente el cepillo para eliminar las porciones que se desprendieron de la capa de pintura. Otras circunstancias y requerimientos especiales pueden, sin embargo hacer necesario el uso de cinta adhesiva para este propósito.

Se examina la superficie cortada del recubrimiento de prueba a simple vista, se corrige si es necesario y se clasifica por comparación con las descripciones siguientes:

- | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | Los bordes de los cortes son completamente suaves; ninguno de los cuadrados del enrejado se ha desprendido. |
| 1 | Desprendimiento de pequeñas escamas del recubrimiento en las intersecciones de los cortes. Un área de corte cuadrículado menor de 5% que no se haya afectado. |
| 2 | El recubrimiento se ha desprendido a lo largo de los bordes y/o en las intersecciones de los cortes. Se ha afectado un área de corte cuadrículado mayor de 5%, pero menor de 15%. |
| 3 | El recubrimiento se ha desprendido a lo largo de los cortes parcial o completamente en forma de tiras largas y/o se ha desprendido parcial o completamente en lugares diferentes de los cuadros. Se ha afectado un área de corte cuadrículada mayor de 15% pero menor de 35%. |
| 4 | El recubrimiento se ha desprendido a lo largo de los cortes en tiras largas y/o algunos cuadrados se han desprendido parcial o completamente. Se ha afectado un área de corte cuadrículada mayor de 35% pero menor de 65%. |
| 5 | Cualquier grado de desprendimiento que no pueda ser evaluado por la clasificación anterior. |

Esta prueba determina si el producto pasa o no pasa los requerimientos de calidad del cliente.

NOM-U-84-1980
PINTURAS. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA
AL DESGASTE POR LAVADO.

La presente Norma establece el método para determinar mediante un procedimiento acelerado, la resistencia al desgaste de las pinturas causado por el lavado. El propósito de la prueba es determinar la vida útil del recubrimiento.

La pintura que se va a probar, se aplica a un panel de plástico negro. Después de preparado, el panel recubierto se coloca sobre una lámina de 43 cm x 16.5 cm y sostenida sobre una placa de vidrio dentro de la máquina de lavado mediante una estructura empacada. Se frota con un cepillo de cerdas de nylon y con un medio abrasivo hasta que la falla ocurra sobre la película.

Se anotan el número de ciclos necesarios para eliminar completamente la película de pintura a lo ancho de la trayectoria del cepillo. Se para la máquina de lavado y se limpia el área para determinar el punto final.

Se efectúan tres aplicaciones de cada muestra. Se consideran los resultados obtenidos de dos aplicaciones y el promedio de ellas si están dentro del 25% de repetibilidad. Si no lo están, se efectúa una tercera y se promedia a menos que uno de los resultados sea obviamente discrepante, en cuyo caso se descarta.

Referencia: ASTM-D-2486-74

NOM-U-86-1984
PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS. DETERMINACION
DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO.

Esta Norma establece los métodos para la determinación de la resistencia al impacto de los recubrimientos orgánicos aplicados en sustratos metálicos. El propósito de ésta norma es determinar el desquebrajamiento que sufre un recubrimiento al sufrir un impacto.

Para la realización de esta prueba se utiliza un aparato probador de impacto tipo doblado de cuña o un impactómetro Gardner.

Doblado de cuña

Consta de un vástago de impacto de 1.82 kg con una terminación plana. El vástago de impacto se desliza en una guía vertical ranurada y sirve como un peso para golpear el mandril de cuña con acabado plano. Un apoyo moleteado se coloca en

el mandril de cuña para que sirva como punto de impacto. Cuando se coloca apropiadamente la perilla elevadora en el aparato coincide con la marca cero del tubo guía. El separador se quita del borde delantero del mandril de modo que la separación quede de 0 a 3.2 mm de adelante hacia atrás.

Después del impacto, se quita el panel y se inspecciona a simple vista la porción doblada para verificar agrietamientos y adherencias, empezando desde el doblado más severo y se sigue hacia afuera. Se mide la distancia de rotura desde la orilla del doblado exterior más severo a la orilla del doblado menos severo en mm.

Se determina la pérdida de adherencias de la película aplicando firmemente cinta adhesiva al área completa doblada y después se desprende con un movimiento rápido y uniforme.

Se examina el área en donde se aplicó la cinta y se mide la cantidad de película desprendida.

Impactómetro Gardner

Este consiste en un punzón que se deja caer desde determinada altura sobre el panel recubierto. El punzón tiene un peso de 2 kg, con la punta redondeada, con un diámetro de 15.875 mm (5/8"), el punzón se desliza a través de un tubo que tiene una escala graduada en centímetros.

Se coloca el panel en la base del aparato y se deja caer el punzón desde alturas determinadas hasta encontrar una altura en la cual el recubrimiento no se rompa.

La escala está relacionada al peso del punzón de tal manera que se puede obtener directamente el resultado en kg-cm.

Para informar la resistencia al impacto se hace lo siguiente: Ejemplo: Si la película se rompe con un impacto de 17.860 kg por cm y resiste aún 17.145 kg por cm, se informa como: pasa 17.145 kg por cm.

Referencia: ASTM-D-3281-73

NORMAS. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS ALREDEDOR DEL TLC

Como podemos observar, en muchas de las normas antes mencionadas, existe un alto grado de obsolescencia por su antigüedad y por ser en algunos casos muy ambiguas, lo cual nos coloca en posición poco ventajosa sobre las naciones con las cuales deseamos comercializar nuestros productos en un libre mercado. Es importante mencionar también que es necesaria una mayor participación del sector privado en la actualización de las normas vigentes y en la elaboración de nuevas normas que regulen efectivamente la producción de insumos y la prestación de servicios de manera tal que podamos homogeneizar como país nuestra actitud para producir frente a la competencia.

Ahora bien, consideramos que es importante plantear un panorama general de lo que rodea a las normas en el plano internacional, concretamente hablando en vísperas del inicio de operaciones del Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos Y Canadá.

La importancia de las normas dentro del comercio internacional ha ido en constante aumento en los últimos años. Los flujos de bienes y servicios han crecido durante las últimas tres décadas a volúmenes sin precedente; sin embargo, no todos los países han sido capaces de sostener niveles adecuados de eficiencia y competitividad internacional, por lo que algunos han recurrido a utilizar ciertas normas como medios de protección para sus industrias.

Las normas se han tenido que actualizar de manera que no limiten la expansión comercial de nuestros días y ha sido necesario crear otras que respondan a las condiciones del comercio mundial contemporáneo. Asimismo, han surgido sistemas de normas internacionales que buscan minimizar diferencias en materia de normalización entre las diferentes naciones y unificar criterios para evitar el proteccionismo. Entre estos sistemas internacionales cabe destacar a la International Standards Organization (ISO), organismo privado de normalización y el Comité Europeo de Normalización.

La adopción de normas internacionales puede hacer más eficiente la administración del comercio internacional mediante la unificación de criterios en la materia y, además, disminuir los costos que requiere la concertación para hacer compatibles diferentes normas nacionales, y sobre todo, darles seguimiento.

Algunos fabricantes ya están adoptando normas internacionales más estrictas como son las europeas (ISO 9000), lo cual les va a permitir entrar a competir en otros mercados.

CAPITULO IV

NORMATIVIDAD ECOLOGICA Y TENDENCIAS PARA LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

Ahora bien después de estudiar las normas oficiales mexicanas que regulan las características técnicas que debe cumplir una pintura para cubrir con ciertas especificaciones o requisitos de calidad, es importante centrar nuestra atención en la importancia que tiene y está teniendo el medio ambiente y todo lo que se está haciendo para preservarlo. Ya que la industria de la pintura emite contaminantes tanto en su fabricación como en su aplicación, así como residuos sólidos como son los envases y materiales que se utilizan para su aplicación, vamos a estudiar que leyes y normas regulan la emisión de contaminantes al medio ambiente, así como los cambios que se están dando en la industria de la pintura tanto en su fabricación como en su aplicación y ver cuáles son las tendencias.

Estas leyes y normas fueron emitidas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Aunque la SEDUE pasó a ser la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) éstas leyes y normas aún están vigentes.

Queremos hacer énfasis en éstas leyes, por lo cual vamos a citar las que consideramos más importantes y que aplican directamente a la industria de las pinturas. Esta información fué tomada de la revista "Gaceta Ecológica" Volumen I, Número 1 con fecha Junio de 1989.

Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Título Primero Disposiciones Generales

CAPITULO I Normas Preliminares

Artículo 1.- La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:

- I.- Definir los principios de la política ecológica general y regular los instrumentos para su aplicación;
- II.- El ordenamiento ecológico;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La protección de las áreas naturales y la flora y fauna silvestre y acuática;

V.- El aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- La concurrencia del gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios, en la materia, y

VIII.- La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como la participación corresponsable de la sociedad en las materias de este ordenamiento.

Las disposiciones de ésta Ley se aplicarán sin perjuicio de las contenidas en otras leyes sobre cuestiones específicas que se relacionan con las materias que regulan este propio ordenamiento.

CAPITULO III

Atribuciones de la Secretaría y Coordinación entre las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal

ARTICULO 8.- Corresponde a la Secretaría:

- Formular y conducir la política general de ecología;
- Aplicar sus reglamentos y las normas técnicas ecológicas que expida y vigilar su observancia;
- Realizar las distintas acciones que le compete a fin de preservar, proteger y restaurar el equilibrio ecológico y el ambiente, coordinándose, en su caso, con las demás dependencias de la Administración Pública Federal, según sus respectivas esferas de competencia.
- Formular y desarrollar programas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y propiciar el manejo integral de los recursos naturales.
- Expedir las normas técnicas ecológicas que serán observadas en todo el territorio nacional.

Normas Técnicas Ecológicas

ARTICULO 36.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por norma técnica ecológica, el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la Secretaría, que establezcan los requisitos especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente, y, además que uniformen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.

Las normas técnicas ecológicas determinarán los parámetros dentro de los cuales se garanticen las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

ARTICULO 37.- Las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o producir daño al ambiente o afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población o los bienes propiedad del Estado o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijan en las normas técnicas ecológicas aplicables.

TITULO CUARTO Protección al Ambiente

CAPITULO I Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTICULO 110.- Para la protección de la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas, o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

ARTICULO 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría:

I.- Expedirá, en coordinación con la Secretaría de Salud en lo referente a la salud humana, las normas técnicas ecológicas correspondientes, especificando los niveles permisibles de emisión e inmisión por contaminante y por fuente de contaminación, de acuerdo con el reglamento respectivo;

II.- Conventrá y, en su caso, podrá requerir la instalación de equipos de control de emisiones con quienes realicen actividades contaminantes en zonas conurbadas ubicadas en dos o más entidades federativas, y cuando se trate de bienes o zonas de jurisdicción federal;

III.- Expedirá las normas técnicas ecológicas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;

IV.- Expedirá las normas técnicas ecológicas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas.

CAPITULO II

Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos

ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben de recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, y

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

CAPITULO III

Prevención y control de la contaminación del suelo

ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje. y

IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA

CAPITULO II

De la emisión de contaminantes a la atmósfera, generada por fuentes fijas

ARTICULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:

I.- Fuentes existentes

II.- Nuevas fuentes, y

III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.

La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.

ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera están obligados a:

I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que

éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes:

II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;

III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;

IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;

V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;

VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y control.

En la investigación que llevamos a cabo no encontramos ninguna norma técnica ecológica que hablara directamente de la industria de la pintura, pero vamos a mencionar algunas que tienen relación con ella.

NTE-CCA-003/88

Norma técnica ecológica que establece los límites máximos permisibles y el procedimiento para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de refinación de petróleo crudo, sus derivados y petroquímica básica.

NTE-CCA-005/88

Norma técnica ecológica que establece los límites máximos permisibles y el procedimiento para la determinación de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua, provenientes de la industria de productos plásticos y polímeros sintéticos.

Estas normas a su vez hacen uso de las normas oficiales mexicanas (NOM), para determinar los niveles de contaminantes y han creado la necesidad de originar nuevas normas, como son:

Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-003-ECOL/1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de refinación de petróleo y petroquímica.

Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-005-ECOL/1993, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de fabricación de productos plásticos y polímeros sintéticos.

Como podemos observar, actualmente hay un interés muy grande a nivel mundial por la ecología y por preservar el medio ambiente. Todo lo que tenga que ver con emisiones al medio ambiente o residuos, se está regulando a través de leyes y se han creado éstas normas técnicas ecológicas, donde se especifican los límites máximos permisibles de emisiones, dependiendo del tipo de emisiones y de donde se encuentra ubicada la fuente emisora.

Es por esto que en la industria de la pintura se están dando diversos cambios para lograr productos menos agresivos o dañinos para el medio ambiente, y se están dando diversas tendencias, mismas que veremos a continuación.

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LAS PINTURAS ANTE CUESTIONES AMBIENTALES

PROBLEMAS QUE AFECTAN A LAS PINTURAS

La industria de las pinturas se enfrenta a los siguientes puntos:

- Mejora de la protección del sustrato.
- Mejora del aspecto del sustrato.
- Mejora de la relación precio/prestaciones.

Es decir, una continua exigencia sobre la calidad entendida en su aspecto más amplio, pero todo ello en un nuevo marco caracterizado por:

- Una nueva y cada vez más dura legislación sobre protección y preservación del medio ambiente.
- Seguridad absoluta para los obreros, tanto fabricantes como manipuladores y aplicadores, es decir, una higiene industrial responsable.

Los cambios en la composición y diseño de pinturas que exigen las nuevas directivas han de llevarse a cabo sin la pérdida del nivel de calidad ya alcanzado.

Este es el verdadero desafío con el que se enfrentan todos los que se ocupan de pinturas: fabricantes de materias primas, fabricantes de pinturas, fabricantes de maquinaria de aplicación y secado, y no en último lugar, los propios aplicadores de pinturas.

SEGURIDAD E HIGIENE, LIMITACIONES AL EMPLEO Y CIRCULACION DE PRODUCTOS QUIMICOS.

Desde mediados de los años 60 se inició en todos los países industrializados una creciente preocupación por proteger al hombre y al medio ambiente contra los riesgos potenciales de la comercialización de sustancias y preparaciones peligrosas y se han creado normas para su clasificación, embalaje y etiquetado.

Las sustancias peligrosas deben ser de tal forma señalizadas que el consumidor o usuario pueda juzgar la peligrosidad y reciba información sobre el empleo correcto como, por ejemplo, tipo/nombre de la materia, procedencia de la materia, es decir, fabricante o importador, símbolos y descripción de los peligros en el manejo de la materia, advertencias sobre peligros especiales.

Se distingue actualmente entre las siguientes Clases de Peligrosidad:

Explosivos, comburentes, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables, muy tóxicos, tóxicos, nocivos, corrosivos irritantes, peligrosos para el Medio Ambiente, carcinogénicos, teratogénicos, mutagénicos.

PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.

La fabricación de pinturas pero, sobre todo la aplicación de las mismas, es decir el proceso de pintado significa una carga para el medio ambiente desde diferentes aspectos.

Contaminación del aire por disolventes.

Contaminación de las aguas por sustancias químicas.

Contaminación debida al uso de materiales (fabricación, manipulación y aplicación, residuos)

Contaminación como resultado del consumo de energía.

En el futuro será siempre necesaria una valoración completa desde el aspecto ecológico para toda decisión referente a un nuevo sistema de pintura, y todo ello, sin dejar de lado las consideraciones de carácter cualitativo.

El desarrollo en este terreno es tan impetuoso que cada día trae consigo nuevas sorpresas, tanto en cuanto a soluciones técnicas a los problemas como a las exigencias públicas y legales.

Reducción de la emisión de disolventes.

La emisión de sustancias orgánicas volátiles a la atmósfera (generalmente disolventes) significa la contaminación más importante del medio ambiente como consecuencia de los procesos de pintado. Es por ésto que se detallarán más adelante los procesos para lograr reducir las emisiones.

Reducción de la contaminación y el consumo de agua.

La industria utiliza al agua con diferentes finalidades y es necesario distinguir en donde se puede utilizar agua reciclada y en donde tiene que ser de primer uso.

Primer uso	Reciclada
- Materia prima.	- Refrigerante.
- Disolvente.	- Agente de lavado.
- Bebida.	- Portador de energía.
	- Agente de seguridad.

El agua en sus aplicaciones industriales se enfrenta con dos problemas:

- Calidad.
- Cantidad disponible.

Con el fin de luchar con ellos se han creado una serie de medidas, entre las cuales mencionaremos el desarrollo de sistemas de reciclado así como una utilización orientada a las necesidades cualitativas.

En parte, ello conduce al desarrollo de tecnologías nuevas, que ahorren agua, por lo que la industria consumidora va a tener que orientar mayores recursos al reciclado y saneamiento de mayores cantidades de este recurso.

La economía del agua y un correcto tratamiento en los procesos de pintura pueden ciertamente resolver un problema, es decir, eliminar la creación de aguas residuales con sustancias disueltas o dispersas en cantidad superior a las normas legales. Pero, en realidad, la cuestión se traslada al siguiente punto, al de los residuos industriales.

El problema de los residuos.

No existen procesos naturales ni siquiera técnicos que operen con un aprovechamiento al 100% de los materiales. También esta premisa se cumple en la fabricación, aplicación y eliminación de pinturas.

Los residuos de la fabricación de pinturas pueden sistematizarse como sigue:

- Restos ya no utilizables.
- Envases y embalajes.
- Residuos de la producción y de la aplicación.
- Residuos de procesos de limpieza.
- Residuos procedentes de medidas protectoras del medio ambiente.

Los residuos son un gran problema, ya que cualquier sospecha de la posible ubicación de una planta incineradora o de un vertedero de residuos peligrosos genera inconformidades, no solamente de los grupos ecologistas, sino de toda la población afectada.

Incluso los transformadores de metales se niegan a recibir chatarra procedente de envases sucios por los restos que contienen de materias peligrosas. Por lo que será necesario todo un esfuerzo de perfeccionamiento del diseño de los envases, de forma que permitan un vaciado óptimo así como la creación de instalaciones de lavado.

El reciclado de materiales plásticos exige igualmente residuos limpios, y además, bien uniformes. La gran cantidad de materiales plásticos existentes hace necesario una clasificación específica para el reciclado del material.

El problema de las combustiones.

La producción y aplicación de pinturas no es una actividad problemática en cuanto a la contaminación por combustiones empleadas en la producción de energía.

Únicamente el secado de pinturas representa un factor a tener en cuenta.

La contaminación atmosférica por incineración de residuos tóxicos o peligrosos de la producción o aplicación de pinturas es indirecta. Incluso bajo condiciones óptimas de servicio, todas las incineradoras emiten residuos sin quemar o parcialmente quemados. Entre estos residuos pueden encontrarse productos sumamente tóxicos, persistentes y bioacumulativos.

TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA EN SU FORMULACION Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.

Impacto sectorial de los problemas de la pinturas.

Pinturas para edificación y decoración.

Debido al envío de gran cantidad de disolventes a la atmósfera procedentes de aplicaciones manuales se han propuesto los siguientes criterios:

- Contenido en compuestos orgánicos volátiles: inferior a 250 g/l.
- Contenido de sustancias peligrosas: exento.
- Punto de inflamación: superior a 21 C.

El empleo exclusivo de disolventes alifáticos, exentos de aromáticos, es uno de los caminos más generalmente seguidos.

Pintura anticorrosiva y de mantenimiento.

En lo que a pintura anticorrosiva y de mantenimiento se refiere, la aplicación sigue siendo básicamente manual. Un problema que afecta muy particularmente a éste sector es la preparación de la superficie, ya que para obtener una eficaz protección anticorrosiva la mejor preparación de la superficie se logra con chorro de arena (sandblast).

Es pues necesario el desarrollo de pinturas que protejan correctamente las superficies frente a agresiones corrosivas únicamente con previos tratamientos manuales.

Pintura Industrial.

Pintado en serie de carrocerías de automóviles.

La industria automotriz cada año crece y esto trae como consecuencia que las emisiones de disolventes a la atmósfera se incrementen como resultado del pintado de las carrocerías. Debido a esto, se han creado reglamentos para disminuir las emisiones y se han implantado sistemas como son: depurar los gases residuales, disminuir las emisiones procedentes de la zona de hornos, de reparaciones, de aplicaciones de decoraciones, de selladores y del disolvente utilizado en la limpieza.

Para lograr esto, se han marcado valores límite de emisión, los cuales son regulados por las instituciones a las que éste problema atañe.

Acabados de muebles y similares.

El gran problema de este tipo de acabados lo representa la enorme emisión de disolventes, en su mayoría procedentes de aplicaciones a pistola. Lo que resulta en una problemática en el reciclado o reutilización tanto del "overspray" como de los lodos de las cabinas de pintado. La simple deposición en vertederos es, a corto plazo, inviable.

ESTADO DE LA TECNICA EN LA REDUCCION DE LAS EMISIONES.

Las medidas de protección del ambiente no deben contemplarse aisladamente y realizarse a costa de la calidad del acabado final. Las medidas de eliminación que solamente consuman productos químicos y energía no son posibles por razones económicas. Estas medidas son:

- + Existencia de pinturas pobres o exentas de disolventes.
- Grandes reducciones de la emisión se consiguen por el uso de pinturas de muy alto contenido en no volátiles (pinturas high solids), pinturas diluibles en agua o pinturas en polvo.

+ Optimización y automatización de la aplicación a pistola (Reducción de overspray).

Como medidas a emplear aisladamente o conjuntamente en este punto existen:

- Optimización de los parámetros: aire comprimido, caudal de pintura.
- Adaptación de la geometría del chorro a la del objeto.
- Modificación de la cinética de pulverización: sin aire, airmix, alta rotación.
- Empleo de la electrostática.
- Aplicación en caliente de la pintura.

Se recomiendan también automatizaciones del proceso de pintura que van desde la máquina sencilla de pintar en valvén hasta el uso de robots de pintado.

METODOS DE DEPURACION DE GASES RESIDUALES.

Lavado en húmedo.

Este proceso reduce en primer lugar la emisión y en segundo lugar el ensuciado pegajoso de la instalación con lo que se ahorra trabajo de limpieza, y finalmente, se minimiza el peligro de incendio.

El principio del lavado se basa en tener una cámara de pintado, la cual consiste en un cuarto cerrado con un extractor en uno de los lados, el cual forza al aire a pasar por una cortina de agua de tal manera que las partículas de pintura que contiene se humectan por el agua y son arrastradas por ella. Para conseguir una buena humectación, para evitar la pegajosidad y para un mejor rendimiento, el agua contiene productos químicos.

El agua de lavado contiene los materiales no volátiles (ligantes, pigmentos, etc.), con grados de eficacia de hasta 90%.

Condensación.

La condensación de vapores orgánicos por refrigeración de los mismos por debajo del punto de rocío es un proceso utilizado para la depuración de gases de escape de secadores.

Por refrigeración con agua hasta 40° C se condensan los productos de punto de ebullición alto. La niebla que así se forma es lavada por el agua, lográndose una reducción de hasta 70%, y sobre todo, una clara disminución de la intensidad del olor.

Absorción.

El agua es buen absorbente para las nieblas ácidas y los gases inorgánicos procedentes de las instalaciones de tratamiento previo.

Adsorción.

En este proceso el vapor de disolvente se enriquece por medio de la adsorción física en la superficie de una sustancia sólida finamente dividida y porosa (carbón activado). El rendimiento de adsorción cae al incrementarse la temperatura y crece con la presión.

En la práctica, las instalaciones de pintura emiten no sólo vapores de disolventes sino también partículas finas de pinturas, lo cual exige una fase previa de limpieza para evitar la deposición de sustancias sólidas en los poros del adsorbente, y con ello, la pérdida prematura de eficacia.

Incineración térmica.

La incineración de las impurezas de las instalaciones de pintura, sobre todo de hornos, se realiza en cámaras de combustión bajo la acción de llamas a temperaturas entre 550 y 580° C. El grado de eficacia se sitúa entre 60 y 90%.

Incineración catalítica.

Se emplean catalizadores de metales preciosos y se consiguen eficacias entre 70 y 90%. La incineración a 300-500° C por medio de catalizadores es posible si el aire a depurar está exento de aerosoles, polvo y agentes inactivantes.

Depuración Biológica.

En principio se trata de un proceso de depuración por absorción con regeneración biológica del agua de lavado.

El procedimiento queda limitado a la eliminación de compuestos orgánicos solubles en agua y biológicamente digeribles.

TENDENCIAS EN EL DESARROLLO DE LIGANTES PARA PINTURAS.

Pintado de carrocerías en gran serie.

Impregnaciones de aplicación por electroinmersión catódica.

Es este un tema en el que no son de esperar cambios fundamentales en cuanto a los ligantes. En principio se van a seguir usando sistemas basados en la química epoxi. Más pueden producirse cambios en los isocianatos de partida de los reticulantes y mejoras en el proceso de forma que se consigan mejores gruesos de película seca y menores temperaturas de curado (inferiores a 140° C).

Protección de bajos y salpicaderas.

Existe el deseo de materiales sin cloro y sin plastificantes y que, además, pueden reticularse o curarse a temperaturas inferiores a 140° C.

Aprestos, aparejos o "primers".

Actualmente dominan los sistemas conteniendo disolventes por su alto nivel cualitativo. Sobre todo en Europa Occidental se emplean productos modificados de poliuretano en proporciones variables, que alcanzan excelentes propiedades anti-grava, magnífica extensibilidad y son lijables. Los sistemas de base acuosa todavía no han alcanzado el mismo nivel cualitativo pero a causa de su bajo contenido en disolventes, se encuentran en desarrollo. Existe un decidido futuro con los "hidro-primers".

Pinturas de acabado.

La tendencia se dirige a un sistema de 2 capas para todo (laca base/barniz transparente).

- Lacas base.

En todo el mundo se trabaja en la introducción de lacas base acuosas a un plazo más o menos corto.

- Barnices transparentes.

Esta capa está sometida a las mayores exigencias y es decisiva por el aspecto del vehículo. Por estas razones, las demandas técnicas en cuanto a la resistencia de los barnices transparentes se han incrementado de manera considerable en los últimos tiempos.

Actualmente están en discusión los siguientes sistemas de barniz transparente:

- Sólidos medios.

- Sólidos altos.
- Sistemas al agua.
- Polvo.

Los sistemas en polvo indiscutiblemente tienen las mayores posibilidades, siempre y cuando lleguen a satisfacer las exigencias de calidad y de tecnología de aplicación.

Si las esperanzas puestas en estos dos sistemas últimamente mencionados no se llegan a cumplir, solamente puede contarse con sistemas de base disolvente en combinación con una depuración eficaz de gases residuales.

Pintado de grandes vehículos y reparación.

- Se tiene una masiva introducción de chapa galvanizada y con la correspondiente mejora de la resistencia a la corrosión desaparecerá la necesidad de imprimaciones anticorrosivas cromofosfatantes.
- Las masillas poliéster no saturado se complementan con variantes de buena adherencia sobre galvanizados. Se encuentran en avanzado estado de desarrollo productos exentos de estireno monómero. Existen epoxi pero tienen la desventaja de que son muy caros.
- En los sistemas de 2 componentes se dispone ya de versiones de secado más rápido y de mejor poder de relleno. Con una pronta introducción de sistemas acuosos, a base de resinas alquídicas y dispersiones de poliuretano con un contenido en disolventes orgánicos prácticamente nulo.
- Pese al esfuerzo de toda la industria química no existen todavía sistemas a base acuosa para acabados que satisfagan los niveles de calidad actual de los poliuretanos de 2 componentes.

Pintado de materiales plásticos.

Tendencias:

- Secado más rápido.
- Resistencia química mejorada.
- Mayor contenido no volátil.
- Mayor dureza al mismo nivel de elasticidad.

- Mayor facilidad de reparación.
- Buena adherencia sobre tipos de plásticos difíciles.
- Tecnología de base acuosa.

La tecnología de pulimentado bajo gas frío al permitir la reparación de superficies pintadas con pintura elástica con un costo en tiempo y esfuerzo muy satisfactorios, significa una considerable aportación al incremento de la productividad. Sólo este procedimiento permite reducir a un mínimo el enorme nivel de retoques y rechazos en el pintado de materiales plásticos.

PINTURAS PARA EDIFICACION Y DECORACION.

Pinturas para muros, exteriores e interiores.

La base actual la representan las pinturas a base de dispersiones de polímeros, fundamentalmente de tipo vinílico y acrílico.

El nivel cualitativo alcanzado es notable y no cabe aquí contar con cambios de carácter fundamental.

Solamente son de esperar mejoras en el tema de los co-solventes o plastificantes necesarios para regular el compromiso entre la temperatura mínima de formación de película y la termoplasticidad.

Puertas, ventanas y carpintería en general.

Hasta el momento éste sector ha sido dominado por las pinturas a base de resinas alquídicas secantes.

Las tendencias en este sector se orientan en varias direcciones:

- Mejora de la calidad final del acabado, en especial, en resistencia superficial mecánica y frente a agentes químicos. Un buen camino en este sentido lo representa el incremento de uso de las resinas alquídicas modificadas con poliuretano.
- Reducción o supresión de los disolventes por empleo de resinas alquídicas de alto contenido en sólidos.
- Ausencia de proporciones importantes de disolventes aromáticos.

- Esmaltes a base de dispersiones acrílicas brillantes.

Parket de madera y corcho.

En la actualidad el estado de la técnica lo representan los barnices de poliuretano de uno o dos componentes.

La tendencia se dirige hacia los sistemas acuosos. Las especiales características del barnizado de parkets domésticos aconsejan productos exentos de olor y de peligro de incendio, a la vez que un secado rápido, que permitan un acabado de tres capas en un día.

PINTURA ANTICORROSIVA Y DE MANTENIMIENTO.

Resinas alquídicas.

Por su buena relación precio/calidad las resinas alquídicas con todo y que han perdido participación porcentual en el mercado, seguirán incluso creciendo en valores absolutos. Un cierto proceso de sustitución va a tener lugar y va a producirse en beneficio de los sistemas basados en dispersiones de tipo acrílico ya que son una buena alternativa, principalmente en capas intermedias y de acabado.

Sistema conteniendo cloro.

Los ligantes conteniendo cloro están predestinados a perder notable participación en el mercado.

El uso de este ligante quedará restringido a aquellos terrenos en los cuales sus especiales propiedades lo hacen de difícil sustitución:

- Construcción naval.
- Construcción en acero: instalaciones químicas, petroquímicas, etc.

Barnices y lacas para el acabado industrial de maderas y muebles.

Poliuretanos.

Estos representan actualmente un tercio de todos los barnices y lacas para madera.

Los poliuretanos mantendrán su participación eventualmente con sustituciones internas (versiones altos sólidos)

Nitrocelulosa.

Se pronostica su claro retroceso, tanto por razones ecológicas (elevado número de emisiones) como tecnológicas (bajo contenido de sólidos, resistencias a agentes domésticos).

Poliéster no saturado convencional.

Existe un renacimiento de este tipo de ligantes en endurecimientos convencionales peróxidos/cobalto.

Se prevee una más severa regulación del uso del estireno.

Ahora se dispone de poliésteres secantes al aire exentos de estireno en versiones disueltas en disolventes inertes (para sistemas a capa fina) y líquidas, exentas de monómeros y disolventes (para sistemas en cualquier grueso).

Sistemas de endurecimiento por radiación UV.

Gracias al desarrollo de fotoiniciadores y lámparas UV especiales, esta tecnología ha recibido recientemente un nuevo impulso innovativo, ya que ahora es posible endurecer completamente bajo radiación UV, lacas pigmentadas opacas.

El endurecimiento UV es un procedimiento muy poco contaminante y económico en energía pero exige inversiones importantes en instalaciones y sólo es apto para superficies planas.

Sistemas acuosos.

La introducción de sistemas acuosos sólo podrá tener lugar cuando satisfagan una serie de requisitos:

- No contaminantes ni en su fabricación, ni en su aplicación y manipulación.
- Exentas de disolventes, monómeros y aminas.
- Endurecimiento rápido.
- Resistencias químicas y mecánicas de las películas.
- Limpieza fácil de la maquinaria sólo con agua.

Coil-Coating.

La economía y la ecología favorecen este proceso, una técnica altamente desarrollada con la cual se recubren bandas metálicas directamente en los rollos (coils). Como después de aplicar el recubrimiento tiene lugar un prensado y moldeado hasta tener el artículo final los sistemas de pintura empleados deben satisfacer exigencias extremas.

La característica típica del proceso es la total ausencia de emisión gracias a la incineración de los gases de los hornos (450° C) y a la aplicación a rodillo de las pinturas.

Pintura en polvo.

Su uso se ha incrementado considerablemente en los últimos años y el pronóstico es que siga creciendo. Para estos crecimientos existen tres motivos fundamentales:

- Legislación del medio ambiente cada vez más severa.
- Incremento notable en los costos de energéticos.
- Mejoras técnicas, tanto en las instalaciones como en los productos.

El optimismo con que hay que esperar el desarrollo del recubrimiento con pinturas en polvo se está justificando, además de por los logros ya conseguidos, por la esperanza en una serie de nuevos progresos técnicos que van a ejercer un favorable efecto sobre este mercado. Los más importantes son, o van a ser:

- Pintura en polvo a capa fina.
- Pintura en polvo a baja temperatura.
- Pintura en polvo mates y texturizadas.
- Pintura en polvo con efecto metalizado.
- Barnices transparentes en polvo.
- Pintura en polvo para "coil coating".

CAPITULO V

PERSPECTIVAS DE LA INDUSTRIA DE LA PINTURA ANTE EL TLC

SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA PINTURA EN MEXICO

La industria nacional de pinturas está constituida por una gran cantidad de empresas que van desde grandes, medianas, pequeñas y micros. Simplemente en el directorio de Canacíntra, están registradas más de 340 empresas dedicadas a esta rama de la industria. En éstas están contempladas también las grandes industrias transnacionales dedicadas a la fabricación de pinturas o de productos para la fabricación de pinturas, como son: BASF, DUPONT, SHERWIN WILLIAMS, CARBOLINE, etc. La gran mayoría de las empresas en este directorio pertenecen a la categoría de pequeñas y micro empresas. Muchas de éstas empresas son lo que se puede llamar industrias caseras (Ver ANEXO I).

ESQUEMA Y ESTADISTICAS DE LA PRODUCCION NACIONAL DE PINTURAS

Hechándole un simple vistazo a las estadísticas de la industria de la pintura (Ver ANEXO II), podemos darnos cuenta claramente que los volúmenes de producción y ventas, así como los empleos que han generado han ido en aumento. Esto nos habla de una demanda que se ha ido incrementando con todo y la situación económica que estamos viviendo.

La situación económica del país es muy delicada, debido a la política económica que se ha venido siguiendo en éste sexenio. Es bien sabido por todos que están controlando la cantidad de dinero que está en circulación, como medida para controlar la inflación. Esta medida ha dado buenos resultados, pero la verdad es que algo se tiene que hacer a éste respecto, porque la gente no tiene dinero y está llegando un punto donde ya no puede aguantar más.

Es por ésta situación que al no haber circulante la gente o las empresas ya no gastan o invierten dinero en cosas que no son realmente necesarias y que a su criterio pueden esperar. Esta es una razón por la que la industria de la pintura se ha visto afectada grandemente, aunque las estadísticas muestran que ha habido crecimiento. La rama de la industria de la pintura que más ha crecido es la del mantenimiento, donde se puede apreciar que los porcentajes son mayores, en cambio la rama que se refiere a pinturas domésticas o de decoración, en algunos casos los porcentajes son negativos, indicando menor volumen de producción y ventas.

Toda esta situación va generando un círculo vicioso en donde el cliente no tiene dinero para comprar productos y ésto trae como consecuencia que los fabricantes no puedan vender sus productos y por lo tanto no tienen dinero para implantar programas orientados a la mejora de sus productos o de sus procesos.

POSIBLES SOLUCIONES DE SUBSISTENCIA

Hay que buscar mecanismos con los que se pueda producir más y mejor, es decir, incrementando la productividad y siendo más eficientes, a la vez que produciendo con calidad.

Todo esto no es fácil y cuesta mucho esfuerzo y dinero, por lo cual hay muchos empresarios que no están dispuestos a aportar un porcentaje de sus recursos a implementar programas tendientes a mejorar éstos puntos. Ya que muchas veces éstos programas en teoría suenan muy bonitos y parece que van a traer grandes beneficios, pero la verdad es que a la hora de llevarlos a la práctica resultan no serlo, pero no porque no sirvan, sino porque no se sabe llevarlos a cabo o porque no están bien encausados.

Es necesario cambiar la cultura empresarial de los mexicanos. El empresario mexicano está acostumbrado a tener márgenes de utilidad muy grandes, debido a que había vivido todo el tiempo bajo la sombra del proteccionismo gubernamental. En éste momento en que las fronteras se están abriendo y se está dando entrada a una gran cantidad de productos de otros mercados y que en un corto plazo ya no van a existir barreras arancelarias para ningún producto o servicio, los empresarios mexicanos tienen que adoptar nuevas actitudes o de lo contrario sus empresas van a sucumbir al no poder competir en precio y calidad contra productos o servicios extranjeros.

Es necesario potenciar los nuevos desarrollos y examinar con atención la nueva estructuración de las áreas del negocio sin perder de vista lo que ocurre dentro y fuera de las fronteras. Ya que la creación de un gran mercado mundial, las nuevas exigencias en los productos y los procesos conducen a una nueva definición de los límites. El empresario mexicano tiene que ampliar su panorama y no solo pensar en mercados locales, sino en mercados internacionales. Fijar su atención en lo que está sucediendo y las tendencias que se tienen en los países industrializados, sobre todo en los grandes mercados que se han ido creando, los cuales son tres grandes grupos o zonas: Norteamérica, Europa y Japón.

La situación para las industrias de pintura nacionales, sobre todo las pequeñas y micros, va a ser muy difícil y van a tender a desaparecer, debido a la situación económica que están viviendo y debido a que las grandes empresas tanto nacionales como transnacionales van a tratar de abarcar mayores áreas del mercado, y la tendencia como en casi todos los sectores industriales va a ser que los grandes sean más grandes y que los pequeños desaparezcan.

Una posible solución para que éstas sobrevivan es que busquen nichos de mercado y traten de especializarse, aunque esto es difícil, porque para lograr esto necesitan contar con buena tecnología misma que resulta muy cara y muchas veces está fuera de su alcance. Uno podría pensar que otra solución sería que maquilaran ciertos

productos a las grandes empresas, pero la verdad es que la fabricación de pinturas es un proceso bastante sencillo y a las grandes empresas no les interesa mantener vivos a sus competidores, sino su único interés es tener una mayor participación en el mercado.

Además las políticas de las empresas de los norteamericanos es no vender soporte tecnológico y vender sus productos directamente, porque saben que el mercado mexicano es bastante grande y sigue creciendo. Aunque muchas veces se encuentran con que montar un sistema de distribución les cuesta muy caro y no les es factible económicamente, entonces lo que va a suceder es que van a buscar alianzas o convenios de cooperación o incluso coinvertir con empresas mexicanas para facilitar la entrada de sus productos. Pero sobre éste punto donde van a fijar la mira es sobre las medianas industrias, que cuentan con una buena participación del mercado.

Otro aspecto importante es que las empresas ahora ya no sólo tienen que vender productos, sino que tienen que vender todo el servicio relacionado a ese producto. Es aquí donde tenemos una ventaja competitiva contra otros países, ya que los salarios en México no son elevados y se puede ofrecer soporte técnico, pero esto a su vez trae la necesidad de preparar y calificar gente que pueda dar este servicio.

Otro hecho importante es que con la apertura de fronteras se van a poder importar productos como son materia prima y que no se producen en México a los mismos precios a los que los consiguen las empresas internacionales, y esto por consiguiente va a traer una baja en el precio.

Por último, en este momento Europa es la zona que está marcando las tendencias, ya que allá es donde se tiene una normatividad más severa en cuanto a cuestiones ecológicas y protección al medio ambiente. Es por esto que la industria de pinturas nacional debe buscar cumplir con las especificaciones que se requieren en éstos mercados y lograr estar certificado por estos organismos reguladores, como es la International Standards Organization (ISO), para que de esta manera le abramos las puertas a nuestros productos en todo el mundo.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Es interesante observar como una industria que en éstos momentos tiene una importancia grandísima como es el caso de las pinturas tuvo su origen como una necesidad del hombre de expresarse y de representar figuras con el fin de adquirir poderes sobre las imágenes que representaba. El hombre con el paso de los años y utilizando las pinturas para diversos propósitos se dió cuenta de que además de tener un fin decorativo, también protegía y conservaba el material donde la pintura estaba aplicada. Es así como las pinturas empiezan a tener una función de mantenimiento además de decoración.

El principio básico para la fabricación de una pintura es casi el mismo que se ha utilizado desde hace mucho, pero la tecnología de como hacerla sí ha evolucionado grandemente. A grandes rasgos una pintura está compuesta por: resinas (vehículo) que es la sustancia principal en la cual se dispersan los demás componentes; pigmentos, son pequeñas partículas finamente divididas que dan color y poder cubriente a la pintura; solventes, son fluidos volátiles capaces de disolver o diluir otras sustancias; aditivos, productos que se utilizan para dar ciertas características al producto; y extendedores, que se utilizan para abaratar y darle las características finales a la pintura.

El proceso de fabricación de una pintura, básicamente consiste en mezclar y moler o dispersar los componentes para obtener un producto homogéneo. Claro está que hay que seguir cierto procedimiento y cuantificar muy bien los diferentes componentes para que siempre obtengamos una pintura con las especificaciones deseadas. Los equipos que se utilizan dependen de las necesidades que tenga cada empresa, ya que los criterios de selección de un equipo para fabricación de pinturas dependen del volúmen, cantidad y tipo de materiales que se quieren procesar.

Que es lo que regula que una pintura cumpla con ciertas especificaciones o que sea un producto de calidad? Es aquí donde entran las normas, las cuales son especificaciones técnicas, científicas o tecnológicas que establecen criterios con los que deben cumplir los productos, servicios y procesos de producción. En México las normas que están vigentes son las NOM (Norma Oficial Mexicana) expedidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), aunque últimamente se está dando un cambio debido al Tratado de Libre Comercio. Al estudiar las normas que regulan la fabricación de pinturas pudimos observar que muchas de ellas son muy antiguas y que en muchos casos son un poco ambiguas.

El interés por conservar y preservar el medio ambiente ha traído como consecuencia la creación de nuevas normas como son las normas técnicas ecológicas expedidas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), antes Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), con la intención de controlar las emisiones contaminantes al medio ambiente y el manejo de los residuos. Toda ésta normatividad y la conciencia de que tenemos que cuidar el mundo en que vivimos para poder seguir viviéndolo, ha creado diferentes necesidades de producir pinturas menos agresivas

o dañinas al medio ambiente, tanto en su fabricación como en su aplicación. Y esto ha traído la tendencia a eliminar o disminuir el uso de disolventes, mejoras a los procesos de fabricación y aplicación para reducir las emisiones, así como la introducción de sistemas acuosos.

La situación en la cuál se encuentra la industria de la pintura nacional debido a la situación económica del país y en la que se va a encontrar debido al Tratado de Libre Comercio no es fácil. Las estadísticas muestran que este sector ha crecido en los últimos años y se prevé que va a seguir en la misma línea, pero los retos a los que ahora se enfrenta ante la apertura de las fronteras van a traer muchos cambios. Cambios que si las empresas no se preparan van a tender a desaparecer. Es importante resaltar que éste sector de la industria está formado por una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas, mismas que por su tamaño y naturaleza no cuentan con todos los medios para poder competir en un libre mercado, y es por lo tanto necesario que busquen formar alianzas, ya que de lo contrario como mencioné anteriormente van a tender a desaparecer. Sobre todo, hace falta una nueva cultura empresarial, donde el empresario fije su atención a la investigación y desarrollo de nuevos productos que sean los que el cliente necesite y demande y no a lo que él quiera producir y no tratando de obtener márgenes de utilidad enormes, a como estaba acostumbrado debido al proteccionismo en el que vivían.

La época que estamos viviendo y la que vendrá es una de grandes retos y sólo los que estén mejor preparados, mejor educados podrán salir adelante. Tenemos confianza en que este trabajo nos sirva de escalón para poder alcanzar la cima.

ANEXO I

**PRINCIPALES PRODUCTORES DE PINTURAS
Y RECUBRIMIENTOS EN MEXICO**

- COMERCIAL MEXICANA DE PINTURAS, S.A. DE C.V. (COMEX)
- DU PONT, S.A. DE C.V.
- BASF PINTURAS + TINTAS, S.A. DE C.V.
- P.P.G. INDUSTRIES DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- CIA. SHERWIN WILLIAMS, S.A. DE C.V.
- ACABADOS AUTOMOTRICES, S.A. DE C.V.
- SANCHEZ, S.A. DE C.V.
- BEREL, S.A. (Monterrey)
- ICI DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- PINTURAS OPTIMUS, S.A. DE C.V.
- PRODUCTOS RIVAL, S.A. DE C.V. (Guadalajara)
- PRODUCTOS QUIMICOS Y PINTURAS, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS CASTHER, S.A. DE C.V. (Guadalajara)

Para mayor información se puede consultar el Directorio Nacional de Canacindra, 1a. edición. Industria Química y Paraquímica. Fabricantes de pinturas y tintas para artes gráficas. Sección 31. Pág. 3059 a 3078.

ANEXO II

VOLUMEN Y VALOR DE PRODUCCION POR PRODUCTO
Y CLASE DE ACTIVIDAD.

SUSTANCIAS QUIMICAS, DERIVADOS DEL PETROLEO,
PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLASTICO.
SEPTIEMBRE 1992.

FABRICACION DE PINTURAS BARNICES, LACAS Y SIMILARES.
(CANTIDAD EN MILES DE LITROS Y VALOR EN MILLONES DE PESOS)

CLASE DE ACTIVIDAD Y PRODUCTO	VARIABLE	1991		1992		VARIACION %	
		SEP	AGOS	SEP	MEN - SUAL	ANUAL	
BARNICES:							
SINTETICOS	CANTIDAD	626	893	783	-12.3	25.1	
	VALOR	5798	9127	8966	-1.8	54.6	
ESMALTES:							
HORNEABLES Y DE ALTA TEMPERATURA	CANTIDAD	595	766	730	-4.7	22.7	
	VALOR	7705	10946	10149	-7.3	31.7	
SINTETICOS COMUNES	CANTIDAD	5045	5510	5546	0.7	9.9	
	VALOR	44820	49814	51497	3.8	14.9	
OTROS ESMALTES	VALOR	5627	6408	6047	-5.6	7.5	
LACAS:							
TRANSPARENTES	CANTIDAD	360	561	602	7.3	67.2	
	VALOR	3683	5610	6207	10.6	68.5	
PIGMENTADAS	CANTIDAD	502	758	882	16.4	75.7	
	VALOR	5776	9838	11022	12.0	90.8	

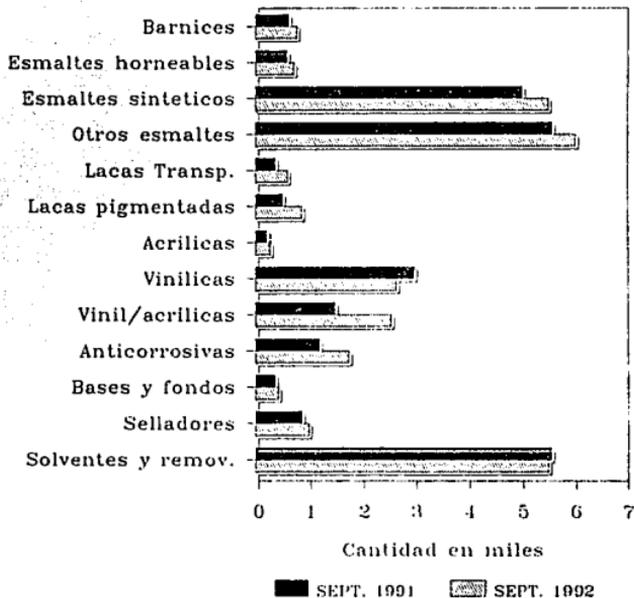
PINTURAS SOLUBLES EN AGUA, SIN AGREGADOS MINERALES:						
ACRILICAS	CANTIDAD	209	266	261	-1.9	24.9
	VALOR	1485	1754	1758	0.2	18.4
VINILICAS	CANTIDAD	3017	2648	2683	1.3	-11.1
	VALOR	15275	15878	16242	2.3	6.3
VINIL-ACRILICAS	CANTIDAD	1520	2646	2577	-2.6	69.5
	VALOR	7296	13389	13124	-2.0	79.9
OTRAS	VALOR	6270	9024	8701	-3.6	38.8
OTRAS PINTURAS PRE-PARADAS:						
ANTICORROSIVAS	CANTIDAD	1229	1692	1766	4.4	43.7
	VALOR	14619	20168	22363	10.9	53.0
OTROS PRODUCTOS:						
BASES Y FONDOS	CANTIDAD	349	597	418	-30.0	19.8
	VALOR	3269	3757	4243	12.9	29.8
SELLADORES	CANTIDAD	883	1200	1021	-14.9	15.6
	VALOR	4280	5717	4774	-16.5	11.5
SOLVENTES Y REMOVE-DORES	CANTIDAD	5595	6287	5544	-11.8	-0.9
	VALOR	12885	15392	13607	-11.6	5.6

FUENTE: Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas. (ANAFAPYT).

FABRICACION DE PINTURAS

VOLUMEN DE PRODUCCION

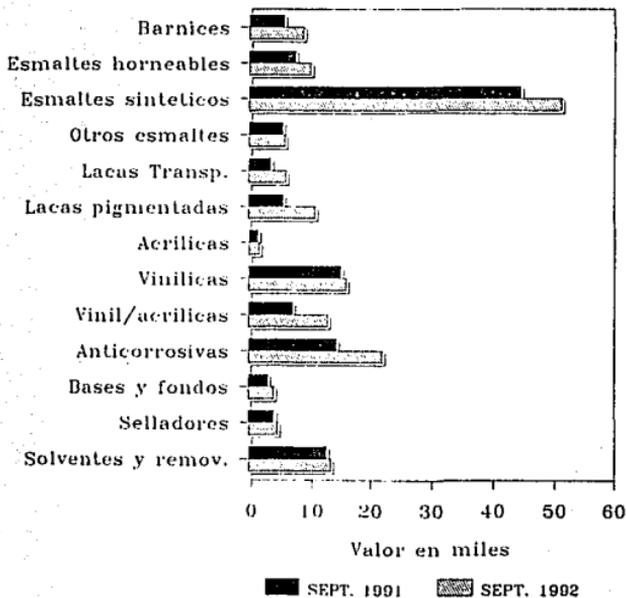
Productos



FABRICACION DE PINTURAS

VALOR DE PRODUCCION

Productos



**ESTADISTICAS DEL EMPLEO EN LA FABRICACION DE PINTURAS,
BARNICES, LACAS Y SIMILARES.**

DESCRIPCION	1991		1992		VARIACION %	
	SEP	AGO	SEP	MES ANTE-RIOR	AÑO ANTE-RIOR	
PERSONAL						
EMPLEADOS OCUPADOS	3813	3917	3982	1.7	4.4	
OBREROS OCUPADOS	3331	3248	3348	3.1	0.5	
TOTAL	7144	7165	7330	2.3	2.6	
HORAS TRABAJADAS						
HORAS EMPLEADO	720	760	761	0.1	5.7	
HORAS OBRERO	645	648	661	2.0	2.5	
TOTAL	1365	1408	1422	1.0	4.2	
REMUNERACIONES TOTA- LES						
SALARIOS PAGADOS	3729	4540	5563	22.5	49.2	
SUELDOS PAGADOS	10056	12459	13291	6.7	32.2	
PRESTACIONES SOCIALES	4590	4907	6003	22.3	30.8	
TOTAL	18375	21906	24857	13.5	35.3	

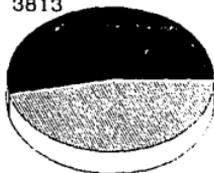
PERSONAL OCUPADO EN NUMERO DE PERSONAS
HORAS TRABAJADAS EN MILES DE HORAS
REMUNERACIONES EN MILLONES DE PESOS

FUENTE: Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas y Tintas. (ANAFAPYT).

GRAFICA DE EMPLEO PERSONAL

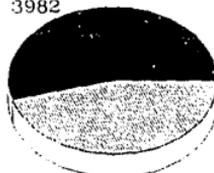
SEPTIEMBRE DE 1991

EMPLEADOS
3813



OBREROS
3331

EMPLEADOS
3982



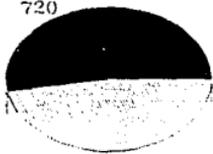
OBREROS
3318
SEPTIEMBRE DE 1992

VARIACION: EMPLEADOS 4.1%; OBREROS 0.5%

GRAFICA DE EMPLEO HORAS TRABAJADAS

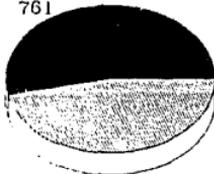
SEPTIEMBRE DE 1991

EMPLEADOS
720



OBREROS
645

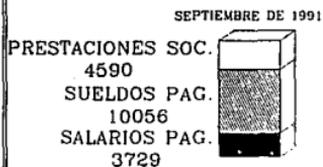
EMPLEADOS
761



OBREROS
661
SEPTIEMBRE DE 1992

VAR: HR EMPLEADO 5.7%; HR OBRERO 2.5%

GRAFICA DE EMPLEO REMUNERACIONES



VARIACION:
SALARIOS 49.2%; SUELDOS 32.2%;
PRESTACIONES 30.8%

PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS

(millones de litros)

	1987	1988	Variación %	1989	Variación %	1990	Variación %	1991	Variación %
A.- DOMESTICAS									
1) Emulsionadas	99.00	96.00	(3.0)	125.30	30.5	132.15	5.5	143.89	8.9
2) Esmaltes	44.00	48.00	9.1	52.70	9.8	55.66	5.6	58.77	5.6
3) Aerosoles	0.05	1.40	2.700.0	2.20	57.1	2.74	24.5	2.47	(9.9)
4) En polvo	0.60	1.60	166.7	1.00	(37.5)	0.99	(1.0)	0.94	(5.1)
5) Otras Pint. y barnices	8.30	6.80	(18.1)	8.80	29.4	9.51	8.1	9.33	(1.9)
TOTAL DOMESTICAS	151.95	153.80	1.2	190.00	23.5	201.05	5.8	215.40	7.1
B.- INDUSTRIAL									
6) Mantto. industrial y marino	12.20	10.70	(12.3)	9.60	(10.3)	8.75	(8.9)	11.27	28.8
7) Automotriz original	8.40	9.10	8.3	11.50	26.4	14.38	25.0	15.96	11.0
8) Electrodomésticos	1.00	1.80	80.0	1.40	(22.2)	1.45	3.6	1.17	(19.3)
9) Sanitarios	4.10	3.40	(17.1)	4.40	29.4	4.36	(0.9)	4.21	(3.4)
10) Litográficos	1.30	1.90	46.2	2.20	15.8	2.18	(0.9)	1.90	(12.8)
11) Acabados para madera	14.50	17.40	20.0	17.10	(1.7)	17.62	3.0	19.84	12.6

	1987	1988	Variación %	1989	Variación %	1990	Variación %	1991	Variación %
12) Acabados p/acab. metálicos	5.50	5.50	0.0	7.00	27.3	7.55	7.9	7.37	(2.4)
13) Polvo electrostático	1.30	1.20	(7.7)	1.20	0.0	1.00	(16.7)	1.80	80.0
14) Para rollos metálicos	1.40	1.00	(28.6)	2.10	110.0	1.72	(18.1)	1.64	(4.7)
15) Misceláneos	7.10	3.40	(52.1)	5.00	47.1	4.38	(12.4)	6.71	53.2
TOTAL INDUSTRIAL	56.80	55.40	(2.5)	61.50	11.0	63.39	3.1	71.87	13.4
C.- REPINTADO AUTOMOTRIZ									
16) Repintado automotriz	16.90	17.50	3.6	18.80	7.4	20.84	10.9	23.36	12.1
17) Disolventes	52.10	46.60	(10.6)	57.80	24.0	56.76	(1.8)	68.62	20.9
GRAN TOTAL	277.75	273.30	(1.6)	328.10	20.1	342.04	4.2	379.25	10.9
Empleados	4955	4981	0.5	4980	(0.0)	5300	6.4	5401	1.9
Obreros	4285	4297	0.3	4264	(0.8)	4293	0.7	4282	0.3
Fábricas	156	159	1.9	162	1.9	170	4.9	168	(1.2)

ESTADÍSTICAS ANAFAPYT - ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS.

GLOSARIO

GLOSARIO

Anhídrido: Oxido que al reaccionar con el agua forma un ácido.

Esteatita: Mineral suave y blando que es un silicato natural de magnesio.

Floculación: Precipitación de las materias coloidales contenidas por el agua, al hallarse éstas en presencia de electrólitos.

Poise: Décima parte del poiseuille, unidad de viscosidad dinámica.

Tixotropía: Propiedad de ciertos lodos que experimentan una licuefacción más o menos importante si se hallan sometidos a vibraciones mecánicas.

Reológicas: Características físicas como viscosidad, plasticidad, elasticidad y, en general, el flujo de la materia.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- SWARAJ, PAUL. Surface Coating Science and Technology.
John Wiley and Sons. Great Britain, 1986.
- RONALD, ADAMS. Paint and Surface Coatings, Theory and Practice.
Addison Wesley. New York. 1988. USA
- DURAN ARIAS, GONZALO. Control de Calidad de Productos Terminados en una
Fábrica de Pinturas.
México, 1963. Tesis.
- PARKER, DEAN H. Tecnología de los Recubrimientos de Superficies.
Urmo, Bilbao, 1970. España.
- W H SMITH. Colour and Coating Science.
Hamlyn Publishing Group. Feltham, England, 1982.
- MACOM, TOM. Prime Matter and Modern Industry.
IPC Magazines LTD. New York, 1990. USA
- CHABERT, MAXIMILIANO. Lacas, Barnices y Esmaltes.
México, 1912.
- VANDERWALKER F.N. The Mixing of Colors and Paints.
Frederick J. Drake Publishers, Chicago 1974. USA
- MORREEL L. Practique de la Peinture en Batiment.
Eyrolles, Paris. 1965. France.
- WEAVER PAUL E. Industrial Maintenance Painting.
National Association of Corrosion Engineers. Houston, Texas 1973. USA
- FLICK ERNEST W. Industrial Water-based Paint Formulations.
Noyes Publications. New Jersey 1988. USA
- FLICK ERNEST W. Water-based Trade Paint Formulations
Noyes Publications. New Jersey 1988. USA
- GARDENER HENRY A. and SWARD GEORGE G. Paint Testing Manual: Physical
and Chemical Examination of Paints, Varnishes, Lacquers and Colors.
Maryland 1962 USA
- BUSINESS TREND ANALYSTS The Paints and Coatings Industry A Strategic
Marketing Analysis and Biennial Review. Business Information Report
1990. USA.

FUENTES DE INFORMACION ESTADISTICA:

- ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS.
- CENTRO DE INVESTIGACION EN POLIMEROS, A.C.
- CAMARA NACIONAL DE COMERCIO.
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION.
- BANCO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR.
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.
- SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. DIRECCION GENERAL DE NORMAS.
- SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL.
- INDUSTRIAL TECNICA DE PINTURAS, S.A. DE C.V.
- COMERCIAL MEXICANA DE PINTURAS, S.A. DE C.V.