

# RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIVOS

INGENIERÍA QUÍMICA

**Dr. Ricardo Orozco Cruz**

Instituto de Ingeniería  
Universidad Veracruzana

# **“Optativa: Corrosión III” Control y Prevención de la Corrosión**

## **IV: RECUBRIMIENTOS ANTICORROSIVOS**

### **ÍNDICE**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

#### **4.2 COMPONENTES DE LOS RECUBRIMIENTOS**

#### **4.3 SISTEMAS DE RECUBRIMIENTOS**

#### **4.4 FUNCIONAMIENTO DE LOS RECUBRIMIENTOS**

## 4.1 INTRODUCCIÓN

- \* Este es el método para el control de la corrosión mas común y se basa en crear una barrera entre el metal a proteger con el medio que le rodea.
- \* Dependiendo del espesor se le conoce como recubrimiento cuando es menor a 1 mm y cuando es mayor se le conoce como revestimiento.
- \* Se define como una mezcla o dispersión relativamente estable de un pigmento en una solución de resinas y aditivos

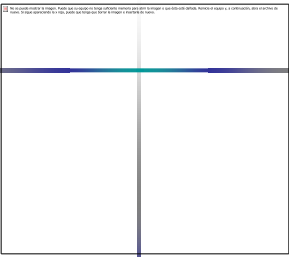


- Su composición debe ser tal que al ser aplicada una capa delgada sobre un sustrato metálico, sea capaz de formar una película seca uniforme que actúe como una barrera:
  - Flexible
  - adherente
  - máxima eficiencia de protección contra la corrosión



## Clasificación de los recubrimientos

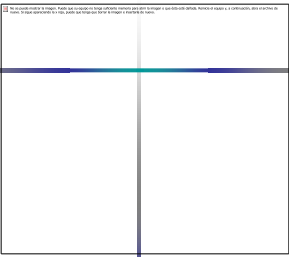
- Metálicos: Los recubrimientos metálicos se aplican mediante capas finas que separen el ambiente corrosivo del metal, es decir que puedan servir como ánodos sacrificables que puedan ser corroídos en lugar del metal subyacente. Los galvanizados son un buen ejemplo de este caso.
- Orgánicos: Los recubrimientos orgánicos son polímeros y resinas producidas en forma natural o sintética, generalmente formulados para aplicarse como líquidos que se secan o endurecen como películas de superficies delgadas en materiales del sustrato. Un ejemplo de estos recubrimientos son las pinturas.
- Inorgánicos: Los recubrimientos inorgánicos proporcionan acabados tersos y duraderos, los más usados son el vidrio y los cerámicos.



Dr. Ricardo Orozco Cruz







Dr. Ricardo Orozco Cruz





## Términos Comunes de Recubrimientos

- Pigmento
- Aglutinante o Resina
- Solvente
- Mecanismo de Curado
- Sistema de Recubrimientos



## Recubrimientos

- Los recubrimientos son materiales transparentes o pigmentados que forman películas para proteger las superficies a las que se aplican de los efectos del ambiente.

## Clasificación

- Los recubrimientos pueden clasificarse como orgánicos o inorgánicos.
- La mayoría son orgánicos, es decir, hechos de cosas vivas (ej. sáballo, aceite de recino, etc.)
- Algunos son inorgánicos, basados en materiales aglutinantes de esta naturaleza.

## Componentes del Recubrimiento

La mayoría de los recubrimientos consiste de 2 componentes básicos:

- Pigmento
- Vehículo

## Pigmento

- Un pigmento es “Un sólido de partículas discretas usado para impartir cualidades protectoras o decorativas específicas al recubrimiento”.
- El término “pigmento” también puede usarse para describir a las cargas inertes.



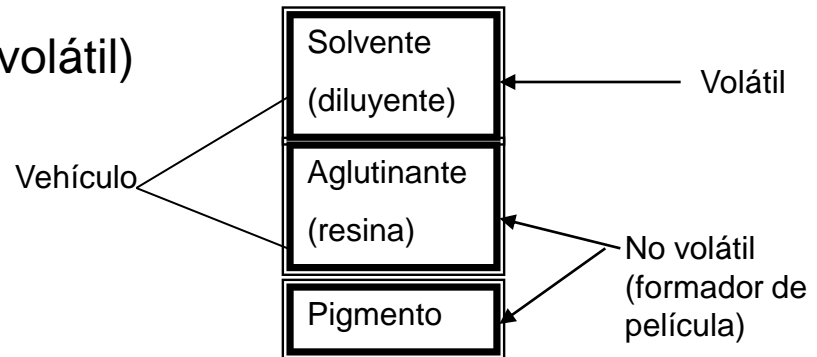
## Vehículo

- Un vehículo es “la base líquida del recubrimiento, consiste de solvente, aglutinante y cualquier aditivo líquido requerido”.
- El “Aglutinante” usualmente es la resina que brinda la porción formadora de película.
- La mayoría de los recubrimientos se nombran de acuerdo al aglutinante.

## Pintura en el Envase

Presenta 3 fases:

- Solvente (Contenido volátil)
- Aglutinante (resina)
- Pigmento
- Aglutinante+Solvente = Vehículo
- Aglutinante+Pigmento = Sólidos (en película)



## Funciones de los Pigmentos

- Brindan inhibición contra la corrosión.
- Reducen la permeabilidad de la película.
- Ocultan la superficie.
- Proporcionan color.
- Protegen la película de la luz ultravioleta y del clima.
- Proveen refuerzo mecánico.



## Funciones de los Pigmentos

Las funciones menos importantes incluyen:

- Autolavables.
- Reducen el brillo y aumentan la adhesión.
- Promueven el secado del aglutinante.
- Dan el acabado deseado (ej.: lustre).
- Ayudan en el almacenamiento.
- Aumentan la consistencia para películas más gruesas.
- Brindan protección galvánica.
- Mejoran la adhesión entre capas.



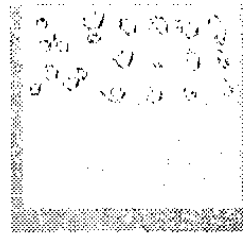
## Pigmentos

- Existen cientos de pigmentos.
- Clasificados y listados en el “Índice de Pigmentos” de la Asociación Nacional de Fabricantes de Pinturas, Barnices y Lacas (EE.UU.)
- Deberían considerarse peligrosos y tomarse precauciones de seguridad.

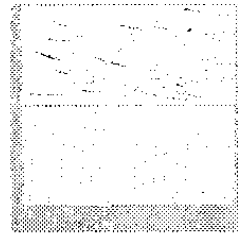
## Forma del Pigmento

- **Nodular** (ej. Dióxido de Titanio, Fosfato de Zinc)
  - Forma de nodos (grumos).
  - Generalmente da color.
  - La mayoría de los pigmentos son nodulares.
- **Acicular** (ej. Asbestina, Silicato de Magnesio)
  - Forma de Aguja.
  - Fortalece y da color.
- **Laminar** (ej. Hojuelas de Vidrio, MIO)
  - Forma de placas.
  - Se traslapa (solapa) en la película del recubrimiento.

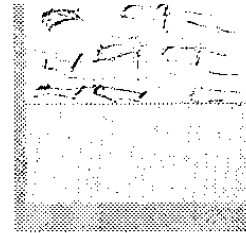
# Forma del Pigmento



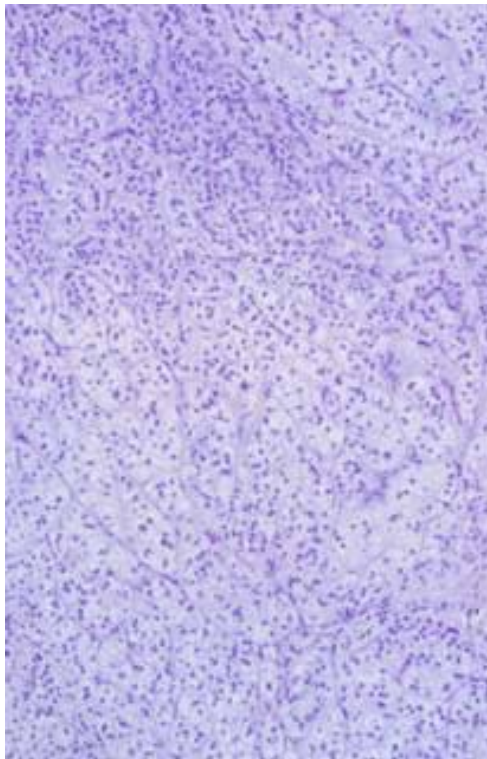
Nodular



Acicular



Laminar



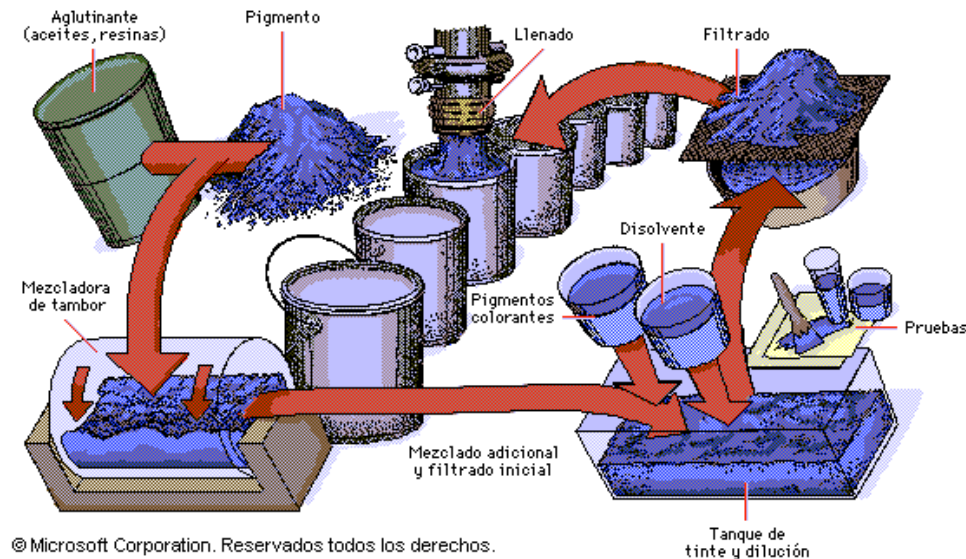
El óxido de hierro micáceo  
en forma de cristales  
fracturados

## El Vehículo Consiste de:

- Aglutinante (no volátil).
  - Resinas naturales.
  - Resinas sintéticas.
  - Plastificantes, etc.
- Solventes (volátiles).
- Aditivos.

## Aglutinante

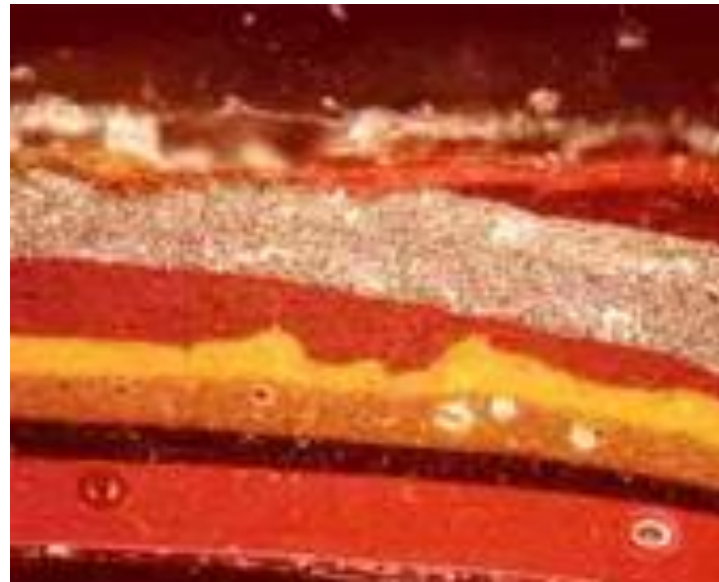
- Material formador de película.
- Cambia de estado líquido a sólido.
- La elección del aglutinante es muy importante.



## Funciones del Aglutinante

- Brindar buena humectación y adhesión.
- Resistir el vapor de agua y el oxígeno.
- Tolerar variaciones en la aplicación.
- Resistir cambios químicos y físicos.
- Secar en un período aceptable.
- Formar una película estable que mantiene sus propiedades características.

## Sección Transversal de una Película de Recubrimiento



**Sección transversal de un fragmento de película de pintura mostrando las diversas capas de recubrimiento del sistema.**



## Solventes

Los solventes se clasifican como:

- Primarios.
- Latentes.
- Diluyentes.

## **Solventes**

### **Solventes Primarios**

- Disuelven la resina base para permitir usarse como vehículo.

### **Solventes Latentes**

- Hacen que la aplicación sea más fácil.
- Controlan la tasa de evaporación.
- Mejoran la calidad de la película.

### **Diluyentes**

- Pueden proporcionar una película más lisa y dura.
- Pueden reducir costos.

## Solventes

La cantidad de solvente usado varía con:

- El tipo de aglutinante.
- El método de aplicación.

El contenido de volátiles se expresa como:

- Porcentaje en peso (hasta 75%) ó
- Porcentaje en volumen (hasta 90%).



## **Volatilidad**

### **Contenido Volátil:**

- Solvente o Diluyente.

### **Contenido No Volátil:**

- Aglutinante o Resina.
- Pigmento (sólidos).

## Agregar Solventes

- Reduce la viscosidad.
- Reduce el EPS potencial.
- Aumenta el riesgo de solvente atrapado.
- Puede interferir con la formación de la película.

## Características de los Solventes:

- Poder de solvencia.
- Volatilidad.

## Uso del Solvente

- Sólo se debería usar el solvente especificado.
- Se necesita autorización por escrito para usar otro solvente.
- El uso de ciertos solventes puede causar la formación de una película deficiente.
- Los Inspectores deberían observar y anotar los solventes que se utilizan.

## Evaporación

La velocidad de evaporación del solvente influye en:

- Nivelación.
- Flujo.
- Colgamiento.
- Tiempo de borde húmedo.
- Brillo.





## Compuestos Orgánicos Volátiles

- EE.UU. y muchos otros países tienen reglamentos que limitan los Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs).
- La adición de solventes antes de la aplicación puede causar que el VOC exceda los límites.
- Puede requerirse al inspector que revise los recubrimientos en el sitio para verificar los niveles de VOC.

## Compuestos Orgánicos Volátiles

- Si se realiza dilución, los inspectores deben ser capaces de determinar la cantidad máxima de disolución permitida.
- Los inspectores deben conocer:
  - Contenido de VOC permitido.
  - Cantidad de “thinner” o disolvente permitido.
  - VOC del recubrimiento o activado / mezclado.

## Seguridad con respecto a los Solventes

Muchos solventes portan:

- Riesgos de incendio.
- Riesgos para la salud.



**MATERIAL  
INFLAMABLE**



**PROHIBIDO EL  
USO DE FUEGO**



**SUSTANCIA  
TOXICA**



**USO  
OBLIGATORIO DE  
CUBREBOCAS**



## Mezclado de pintura usando equipo de seguridad esencial



## **Términos de Seguridad Importantes**

### **Riesgos de Incendio**

- LEL= límite de explosividad inferior.
- UEL= límite de explosividad superior.

### **Riesgos para la Salud**

- TLV= valor umbral límite.
- TWA= promedio ponderado de tiempo.
- STEL= límite de exposición a corto plazo.

## Funciones de los Aditivos

- Ajustan la consistencia.
- Mejoran el espesor de la película.
- Proporcionan conductividad (especialmente en el concreto u hormigón).
- Reducen el asentamiento o sedimentación.

## Funciones de los Aditivos

- Mejoran la flexibilidad.
- Retardan la formación de moho.
- Dan protección anti-estática.
- Brindan abrasión y propiedades antirresbalantes.

## Curado de la Pintura

- El curado es la forma en que un recubrimiento pasa de estado líquido a sólido.
- Dos categorías de recubrimientos curados
  - **No convertible**- curan solamente por evaporación del solvente.
  - **Convertible**- curan principalmente por uno de varios tipos de polimerización.



## Diferencia entre Curado y Secado

- **Curado:** Implica las reacciones químicas (reacciones de polimerización).
- **Secado:** Evaporación del agua ó solvente.