SISTEMAS ANTICORROSIVOS

La corrosión es el proceso natural y espontáneo que tienen los materiales a buscar su forma más estable o de menor energía interna. Se define como el deterioro del material como consecuencia de un ataque electroquímico generado por su entorno.
La velocidad de oxidación o corrosión dependerá de factores ambientales como la temperatura, humedad, salinidad del fluido en contacto con el material y propiedades del metal en cuestión.

La corrosión se origina por la diferencia de potenciales entre un punto y el otro, generando una corriente de electrones por un medio. Cuando desde una especie química cede y migra electrones hacia otra especie, se dice que la especie que los emite se comporta como un ánodo y se da la oxidación, y aquella que los recibe se comporta como un cátodo y en ella se da la reducción.

La corrosión puede ser: Química o Electroquímica.

La corrosión química es la destrucción del metal u otro material por la acción de gases o líquidos no electrolíticos (gasolina, aceites etc.) y en la superficie del metal se forma una película de óxidos, donde la solidez de estos difiere según el metal o sus aleaciones. Como por ejemplo, en las aleaciones de hierro con carbono, la película de óxidos es débil, se destruye con facilidad y la oxidación continúa dándose hacia el interior de la pieza.

En otros metales y aleaciones las películas de óxido son muy resistentes. Por ejemplo, al oxidarse el aluminio, sobre su superficie se origina una película firme de óxidos que protege el metal contra la oxidación ulterior.

La corrosión electroquímica se desarrolla por la acción de electrólitos sobre el metal. Este proceso puede ser muy complejo, dependiendo de la naturaleza del metal y del electrólito, en general corresponde a una reacción de oxidación - reducción, en la que el metal sufre un proceso de oxidación y se destruye (se disuelve). Al mismo tiempo el hidrógeno presente en la solución acuosa se reduce y se desprende oxígeno elemental de la disolución que corroe adicionalmente el metal.

Las aguas naturales que contienen sales, el aire húmedo, las soluciones ácidas, de álcalis o salinas son los electrólitos más comunes con los que entran en contacto los metales en la práctica.

Una solución electrolítica también se conoce como "iónica", ya que contiene iones, o sea partículas cargadas eléctricamente; esto hace que estas soluciones sean conductoras de la electricidad. En contraste, una solución no electrolíticas es eléctricamente neutra, dado que sus moléculas en el agua se separan pero no tienen carga alguna, y por ende no sirven para conducir la electricidad.

SISTEMAS ANTICORROSIVOS

Debido a que la corrosión de metales puede originarse al entrar en contacto el metal con una solución electrolítica, se debe evitar ese contacto, ya sea mediante modificaciones del metal, del electrolito o bien, con la adición de una barrera aislante. Algunos mecanismos de protección anticorrosiva son:

1. Sobre el metal:
   - Diseño de materiales con películas pasivantes
   - Metales estables termodinámicamente
   - Aleaciones de gran estabilidad
   - Modificaciones del diseño (recodos, facilidad de drenaje, disminución de turbulencias)

2. Sobre el medio agresivo:
   - Eliminación de oxígeno disuelto
   - Eliminación de sales disueltas
   - Eliminación de partículas sólidas (incrustaciones)
   - Disminución de la acidez
   - Disminución sobre la humedad relativa

3. Barrera aislante (recubrimientos sobre el metal)
   - Pueden actuar evitando el contacto entre el medio agresivo y el material
   - Pueden actuar produciendo una corriente eléctrica protectora

En este último mecanismo la industria de los recubrimientos juega un papel importante en la protección de las superficies de metal, creando barreras aislantes que separan las regiones anódicas y catódicas, impidiendo el fenómeno natural de la corrosión.

Es importante tener presente que antes de dar protección con un recubrimiento es necesario preparar la superficie del metal limpiándola de materiales que puedan impedir el contacto entre el metal y el recubrimiento, tales como agua, grasas, polvos, etc.

CARALZ LTDA. ofrece diferentes sistemas de protección, algunos de estos solo protegen a través del efecto barrera, mientras que otros además de servir como el aislante del metal, actúan sobre el metal inhibiendo la corrosión.

A continuación se describen los diferentes sistemas de recubrimientos anticorrosivos CARALZ y se comparan sus bondades protectoras frente a un proceso de fosfatación, en un montaje experimental de exposición a un medio altamente corrosivo.

Las evaluaciones comparativas se realizan en una cámara salina cerrada que contiene una salmuera al 5% de sal marina climatizada a 35ºC y con homogenización permanente de la solución, en la cual se introducen láminas de acero cold rolled protegidas con los recubrimientos sujetos a evaluación. Cada lámina tiene la mitad de su área en inmersión y la otra mitad expuesta a la niebla salina.

SISTEMAS ANTICORROSIVOS

Se evalúa en cámara salina el sistema compuesto por:

1. **B001 Componente A Wash Primer / B050 Catalizador Wash Primer**
2. **7801 Fondo epoxi verde / 7100 Endurecedor Poliamidico**
3. **1990 Fondo escala grises blanco / DX08 Endurecedor Semi - Rápido**
4. **CS26 - Negro PUR Rápido / DX08 Endurecedor Semi – Rápido**

Contra un proceso de fosfatación de la competencia; y se determina el grado protección anticorrosiva de cada sistema aplicado.

Descripción de productos:

- **B001 Componente A Wash Primer:**
Es un producto de dos componentes que promueve la adherencia de las bases anticorrosivas sobre metales de difícil anclaje como el galvanizado, aluminio, estaño, etc. El componente A, que contiene cromatos de zinc, es catalizado con el componente B, **B050 Catalizador Wash Primer**, que es una solución ácida, en relación de mezcla 1/1 (V/V). Este producto inhibe la corrosión, aunque no excluye el uso de bases anticorrosivas.

- **7801 Fondo epoxi verde:**
Es un producto anticorrosivo de dos componentes, que contiene cromatos de Zinc, catalizado con **7100 Endurecedor Poliamidico** en relación 4/1 (V/V).

- **1990 Fondo Escala Grises Blanco:**
Es un producto dos componentes, a base de polioles acrílicos; aunque no esta diseñado para inhibir la corrosión si genera un efecto barrera protegiendo la superficie y promoviendo adherencia. Se cataliza con **DX08 Endurecedor Semi - Rápido** en relación 4/1 (V/V).

- **CS26 Negro PUR Rápido:**
Es un poliuretano de sólidos convencionales, catalizable con **DX08 Endurecedor Semi - Rápido** en relación 4/1 (V/V), actúa como acabado para decorar y proteger.

El sistema de **fosfatación de la competencia** es un proceso compuesto por:

1. Desengrase del metal,
2. Activado de la superficie,
3. Fosfatado por medio de baños en cámaras, lavados intermedios,
4. Pasivado y lavado final con agua desionizada.

Se evalúan 10 láminas con diferentes sistemas de aplicación de la siguiente forma:

Tabla 1. Sistemas aplicados.

Lamina	Fondo 1	Fondo 2	Fondo 3	Acabado	Espesor Total µm
1	Fosfatación de Competencia			CS26	20.5
2	B001			CS26	31.6
3	7801			CS26	66.2
4	1990			CS26	96.0
5	Fosfatación de Competencia	B001		CS26	36.5
6	Fosfatación de Competencia	7801		CS26	70.5
7	Fosfatación de Competencia	1990		CS26	110.0
8	B001	7801		CS26	75.8
9	B001	1990		CS26	107.0
10	B001	7801	1990	CS26	160.8

En la siguiente tabla se explica el comportamiento de cada una de las láminas con el tiempo de exposición en la cámara salina por medio de una calificación cualitativa donde 5 es la mejor calificación. Se considera que todas las láminas en cero horas de exposición tienen la calificación máxima.

Tabla 2. Calificación de las láminas contra el tiempo de exposición en la cámara salina.

	Tiempo de exposición de cámara salina (en Horas)	
Lamina	**48**	**120**
1	3.0	0.0
2	5.0	4.5
3	5.0	4.0
4	3.5	0.0
5	4.5	4.5
6	4.0	3.5
7	3.5	1.0
8	5.0	5.0
9	5.0	5.0
10	5.0	5.0

Observaciones de cámara salina:

- Después de 120 horas de cámara salina hay láminas en condiciones perfectas, pero la comparación entre el sistema de la competencia y el de Caralz presenta grandes diferencias por lo que la evaluación se termina en este tiempo.
- Las laminas 1, 4, 6 y 7 presentan ampollas en los cortes desde las 48 horas de exposición a la cámara salina.

Observaciones Generales

Después de 120 horas de exposición en cámara salina se realiza una prueba de adherencia donde se observa que es inferior la resistencia a la corrosión del sistema con el proceso de fosfatacion de la competencia comparado con el de Caralz.

A continuación se exponen las fotografías de todas las láminas después de 120 horas de exposición a la cámara salina y de ser sometidas a la prueba de adherencia.



Figura 1. Lámina con el proceso de fosfatación de la competencia + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.



Figura 3. Lámina con 7801 fondo epoxi verde + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.



Figura 2. Lámina con B001 Wash primer + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.

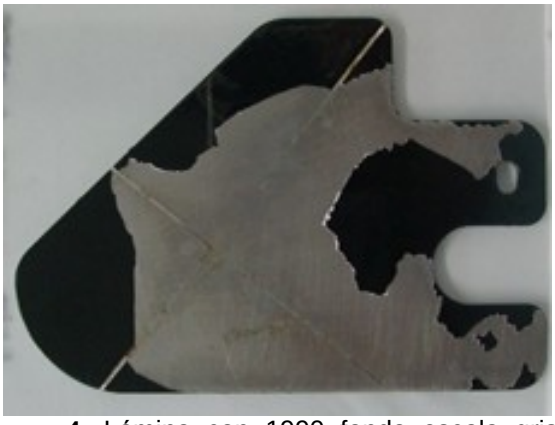


Figura 4. Lámina con 1990 fondo escala grises blanco + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.



Figura 5. Lámina con fosfatación de la competencia + Wash primer + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.



Figura 8. Lámina con wash primer + 7801 Fondo epoxi verde + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia

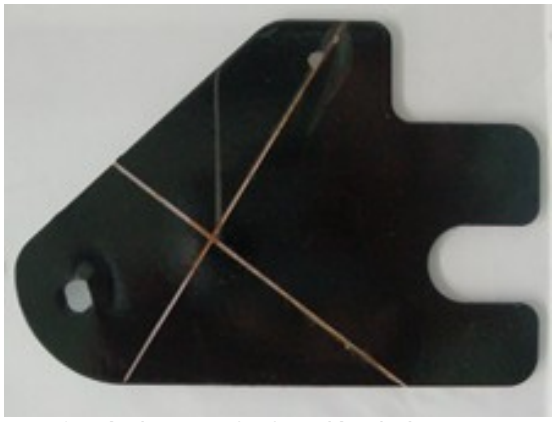


Figura 6. Lámina con fosfatación de la competencia + 7801 Fondo epoxi verde + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.

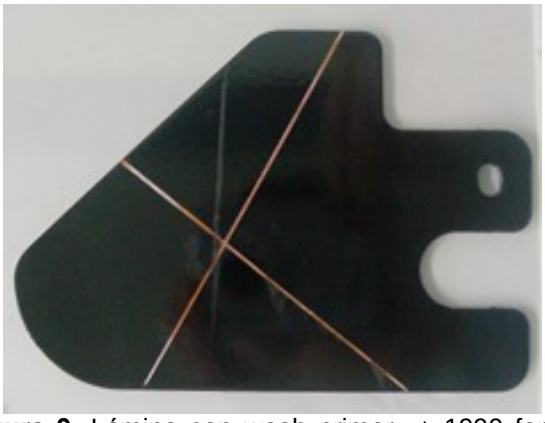


Figura 9. Lámina con wash primer + 1990 fondo escala grises Blanco + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.

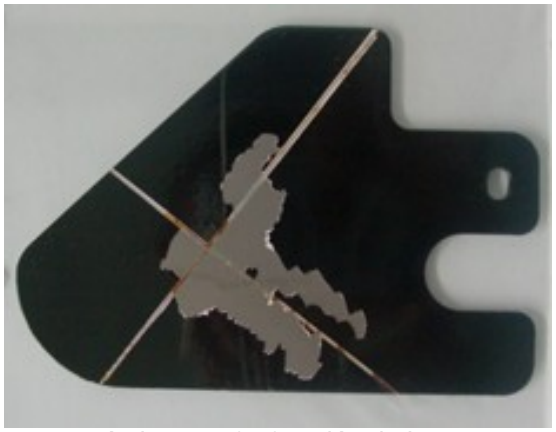


Figura 7. Lámina con fosfatación de la competencia + 1990 fondo escala grises Blanco + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.

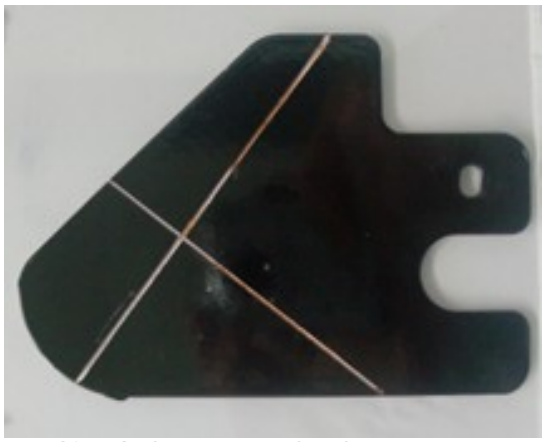


Figura 10. Lámina con wash primer + 7801 Fondo epoxi verde + 1990 Fondo escala grises Blanco + CS26 Negro PUR Rápido con 120 horas de exposición y prueba de adherencia.

Observaciones finales:

- Las laminas 1, 4 y 7 pierden adherencia parcial o totalmente debido al alto ampollamiento producido por la corrosión en la cámara salina.

- Al comparar las láminas 1 y 2 se diferencia el poder anticorrosivo del wash primer CARALZ contra el proceso de fosfatación de la competencia

CONCLUSIONES

- Se puede observar que el sistema **1990 Fondo escala grises blanco** + **CS26 negro PUR rápido** no es un buen sistema anticorrosivo y la preparación de la superficie con el proceso de fosfatación de la competencia no mejora esta condición, mientras que con el sistema del wash primer Caralz mejora el sistema.

- El sistema con **7801 Fondo epoxi verde** es más resistente a los medios altamente corrosivos comparado con el **1990 Fondo escala grises Blanco**; y a su vez la fosfatación con el **Wash Primer** CARALZ favorece esta resistencia química.

- La primera capa aplicada sobre la superficie es un parámetro importante en los sistemas anticorrosivos, ya que si el producto inicial aplicado no es el adecuado la película empieza a perder adherencia, esto se demuestra en la lamina 4 en la cual la capa inicial es el **1990 Fondo escala grises Blanco** que no es un producto anticorrosivo. También al comparar las laminas 3 y 6, donde la lamina 6 tiene fosfatación y se encuentra más ampollada que el mismo sistema sin proceso de fosfatación en la lamina 3.

- Un excelente sistema de protección anticorrosiva es la aplicación de todos los fondos estudiados (**B001 – 7801 – 1990**), tal como se aplicó en la lámina 10. Los excelentes resultados en esta aplicación se deben al trabajo sinérgico de inhibición de la corrosión de los dos primeros fondos y a que cada una de las capas aporta protección al sistema completo gracias al efecto barrera y al mayor espesor de película alcanzado.

- Un buen sistema anticorrosivo económico es la lamina 2 (**B001 Wash primer CARALZ** + **CS26 Negro PUR Rápido**)

INFORMACIÓN ADICIONAL
- Las informaciones que contiene este documento son de buena fe y están basadas en nuestro conocimiento actual del producto y en experimentaciones internas. Sin embargo, puesto que las interpretaciones de éstas quedan fuera de nuestro control, no asumimos ninguna responsabilidad derivada del uso inadecuado de tales informaciones. - Se recomienda leer las fichas técnicas y de seguridad de cada uno de los productos mencionados. El usuario tomará bajo su exclusiva responsabilidad las precauciones inherentes a la utilización del producto. El empleo del producto en aplicaciones diferentes a las de su diseño, puede acarrear eventuales riesgos o resultados insatisfactorios.