

PROTECCION CONTRA LA CORROSION EN LOS EQUIPOS CUNICOLAS

D. Juan Ruiz Sanclement

EXTRONA Polig.Ind. Can Mir, VILADECAVALLS(Barcelona)

Presentación

Las jaulas y otros materiales metálicos en las granjas cunícolas representa una gran inversión inicial, y por su gran importancia en la economía y en la rentabilidad, conviene conocer con detalle las características de la protección contra la corrosión para que la relación entre duración del material y su coste sea el óptimo.

El objetivo de esta comunicación es el intentar explicar los distintos valores de la protección, ya que suele haber confusiones en cuanto a nombres y calidades, creadas muchas veces por propagandas mal enfocadas.

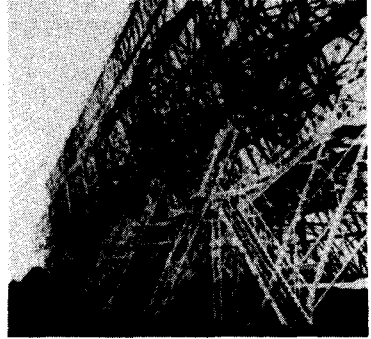
El conejo requiere estar en jaulas y accesorios con una protección máxima contra la corrosión, teniendo en cuenta las frecuentes desinfecciones, pases con llama y sobre todo por la composición de los orines del conejo, con una alta cantidad de compuestos de nitrógeno y por ser uno de los pocos mamíferos que excreta directamente minerales como el calcio.

Presentaré a continuación unos datos, e incluso alguna diapositiva, obtenidos de la "Asociación Técnica Española de Galvanización" del "Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas", sita en la Ciudad Universitaria de Madrid, y espero sirva para que todo cunicultor tenga una información clara y directa del Centro de Investigación mas importante de España, y así pueda elegir mejor el tipo de material al momento de iniciar o renovar jaulas

u otro equipo en su operación.

Presentaré la comunicación en los siguientes apartados:

1. Corrosión.
2. Coste de la corrosión.
3. Forma de luchar contra la corrosión.
4. Recubrimientos metálicos.
5. Recubrimientos con zinc.
 - 5/1. Cincado electrolítico y bicromatado.
 6. Galvanizado en caliente.
 - 6/1. Galvanizado en caliente método continuo.
 - 6/2. Galvanizado en caliente por inmersión.
 7. Propiedad de los recubrimientos galvanizados.
 8. Resistencia a la corrosión.
 9. Economía de los resultados.



*Radio Telescopio de Nancy
Tres hectáreas de alambre galvanizado*

1.- Corrosión

La mayoría de los metales se encuentran en la naturaleza en forma de óxidos o sulfuros, y sólo pueden obtenerse de estos compuestos naturales mediante la aportación de grandes cantidades de energía, recordaremos los altos hornos.

Los metales así obtenidos se encuentran en una situación inestable y en contacto con el me-



dio ambiente (atmosfera, agua, suelo, soluciones ácidas o básicas, orines, etc.) tienden a recuperar su estado natural. Esta tendencia es la que origina la corrosión.

Lo que nos atañe, osea el hierro, en plancha o en varilla, la corrosión da lugar a su transformación progresiva en óxidos de hierro hidratados con la consiguiente destrucción de los mismos.

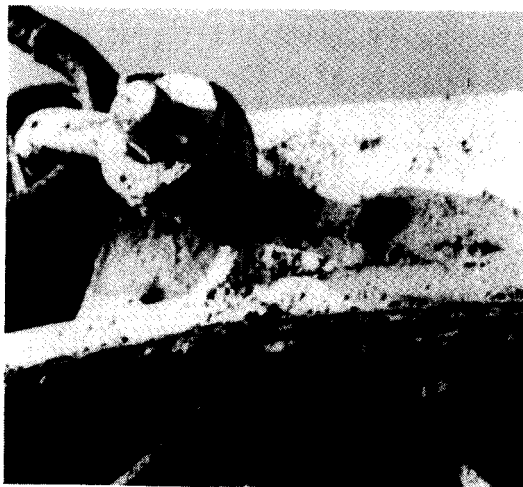
La reacción química que tiene lugar puede describirse de forma simplificada:

El hierro (fe) mas el oxígeno (O₂) y el agua(H₂O) del ambiente, da lugar a óxido de hierro hidratado (2feO.H₂O); osa, siempre que el hierro o el acero estén en contacto con el medio ambiente natural, se produciría su corrosión.

2.- Coste de la Corrosión.

Se ha estimado que en España, la corrosión obliga a utilizar en reposición un 20% aproximadamente de todo el hierro que se consume (unos 12 millones de toneladas por año), cuyo valor aproximado al precio actual del hierro y el acero es de unos 180.000 millones de pesetas.

Esta cifra tan enorme representa solamente las pérdidas anuales directas originadas por la corrosión del hierro y el acero en España y no incluye por tanto, las pérdidas indirectas, como son las debido a averias producidas por la



corrosión, la disminución de rendimiento en las instalaciones, etc., los gastos adicionales de sobredimensionamiento de las instalaciones en prevención de su corrosión y finalmente, los gastos de mantenimiento e incluso en vidas humanas.

Estas reflexiones sobre la corrosión nos llevan a la conclusión de que para aumentar la seguridad y rendimiento de las instalaciones, así como para prolongar su vida útil, es necesario utilizar sistemas eficaces de protección frente a la corrosión.

3.- Forma de luchar contra la Corrosión.

La corrosión se produce siempre si no hay algo que impida que ocurra, por combinación de los metales con el medio ambiente natural, el sistema de protección mas inmediato y sencillo, sería intercalar un medio aislante que actuara como pantalla entre el metal y el ambiente.

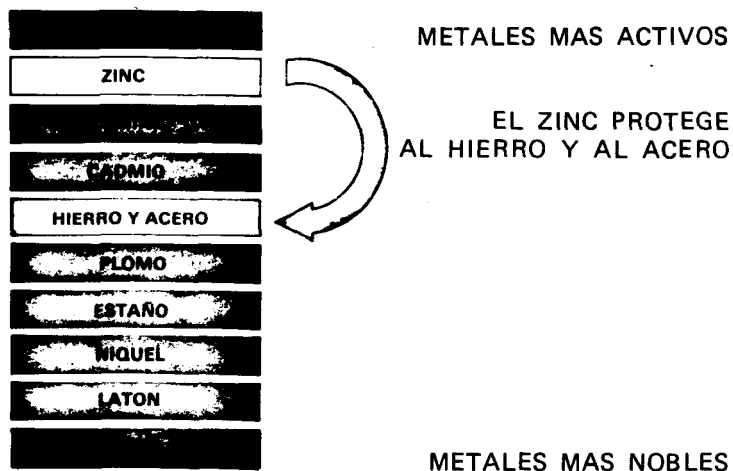
En esto se fundamentan los métodos de protección a base de recubrimientos o capas de barnices, pinturas, plásticos y metales, que aislen el metal del medio circundante. Uno de los mas antiguos es la pintura, pero exige una conservación muy costosa a la vez, en el caso que nos ocupa y lo mismo para el plástico, no es recomendable para conejos ya que al ser estos lagomorfos tienden a roer todo lo que tiene a su alcance.

4.- Recubrimientos metálicos.

Una variante del procedimiento de protección por pantalla, lo constituyen los recubrimientos con metales. En principio para proteger el hierro y el acero con un recubrimiento metálico parece que lo lógico sería utilizar un metal más noble que el hierro, esto es, un metal cuya velocidad de corrosión fuera menor que la de éste como es

el caso del plomo, estaño, níquel, etc. Sin embargo, este tipo de recubrimientos de metales presentan el inconveniente de que cuando, por cualquier causa (golpe, arañazo, etc.) queda al descubierto alguna superficie del hierro base, el ataque corrosivo se localiza preferentemente en esa zona descubierta, dando lugar a una corrosión del material base mucho mas rápida y profunda que si no se hubiese utilizado recubrimiento alguno.

Por otra parte, estos recubrimientos de metales mas nobles que el hierro tienen normalmente un costo muy elevado, por lo que se utilizan casi exclusivamente con fines decorativos en piezas de pequeñas dimensiones.



5.- Recubrimientos con Zinc.

La solución definitiva al problema de la protección frente a la corrosión del hierro y del acero a escala industrial, se ha encontrado en los recubrimientos de metales menos nobles que el hierro, como son el magnesio, el aluminio, el cadmio y el zinc.

De todos estos metales, ha sido el zinc el que se ha revelado como mas interesante para esta función, por diversas razones técnicas y económicas.

Hay varios procedimientos para recubrir con zinc los materiales de hierro y acero, pero los principales son la galvanización electrolítica y fundamentalmente la galvanización en caliente.

Es importante destacar que la resistencia a la corrosión de los recubrimientos de zinc es proporcional a la masa de zinc por unidad de superficie (espesor del recubrimiento), con independencia del procedimiento utilizado para obtenerlos. Sin embargo, cada uno de los procedimientos mencionados tiene un campo de aplicaciones para el cual es mas idóneo.

La protección del zinc puede llevarse a cabo preferentemente en tres formas, que son todas empleadas en materiales cunícolas, denominadas:

- Cincado electrolítico.
- Galvanizado en caliente(método continuo)
- Galvanizado en caliente(por inmersión)

5/1.- Cincado electrolítico y bicromatado

Se emplea preferentemente para obtener recubrimientos de poco espesor (como máximo 20 micras) sobre piezas generalmente pequeñas. Dado el reducido espesor de los recubrimientos electrolíticos se deben utilizar solamente para proteger piezas que no tengan que estar a la intemperie ni en contacto con la humedad. Por lo tanto de poca duración ante la acción de corrosión por la presencia de an males y de sus orines.

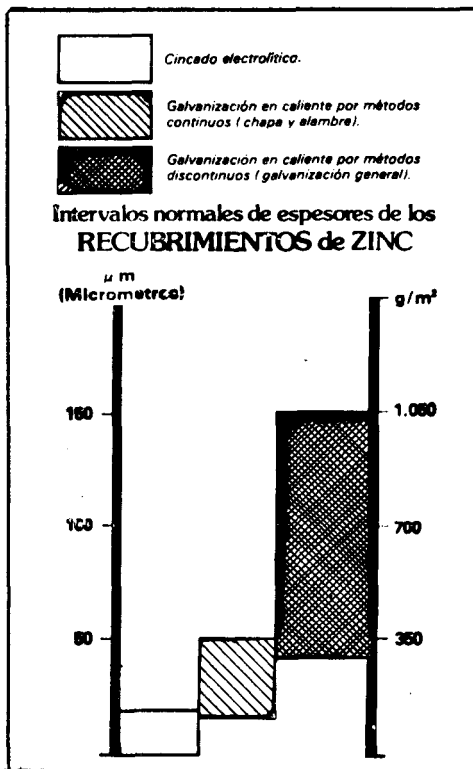
Consiste en un baño electrolítico en frio, previo un desengrase y un decapado en ácido y la presencia de vapor, y luego un baño de zinc electro-

lítico, consistente en el conocido efecto de la electrolisis, consistente que al pasar una corriente eléctrica entre un polo con el material a cincarse y otro polo con el zinc, la corriente transporta moléculas de zinc encima del metal recubriéndolo (el grosor típico suele ser de 18 micras o sea unos 125 gramos de zinc por metro cuadrado de superficie del metal.)

Puede tener un distinto acabado, llamado bicromatado al darle una capa brillante, pudiendo ser de color amarillo.

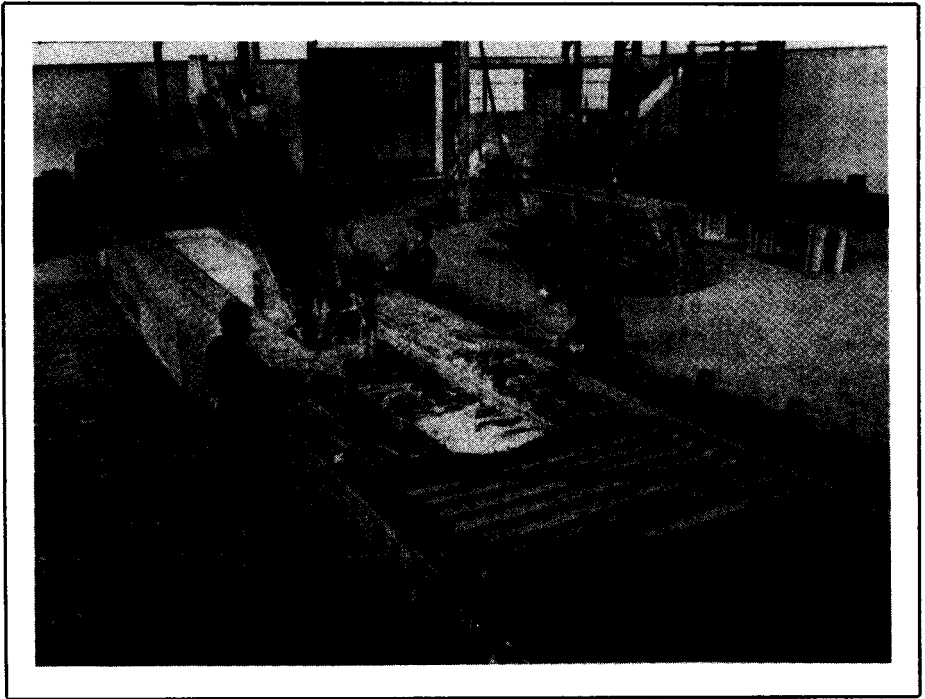
El aspecto es brillante y agradable, sin rasposidades, pero por el grosor del zinc, la duración en condiciones de granja es muy corta.

En la fotografía del cuadro de la Asociación Técnica Española de Galvanización queda clara la diferencia entre la primera columna referente al cincado o bicromatado y las dos siguientes de la galvanización en caliente.



6.- Galvanización en Caliente

En general, se llama galvanización en caliente al procedimiento de recubrir los artículos o materiales de hierro y acero mediante introducción de los mismos en una cuba llena de zinc fundido.



Es el sistema de protección mediante recubrimiento de zinc que tiene un campo de aplicación más extenso, debido a que proporciona la protección mas segura y duradera a un precio de coste razonable.

Permite obtener espesores de recubrimientos que van desde unas 40 micras (300 g/m²) hasta mas de 160 micras (1.200 g/m²), según el espesor de las piezas y la clase de acero con que estén fabricadas.

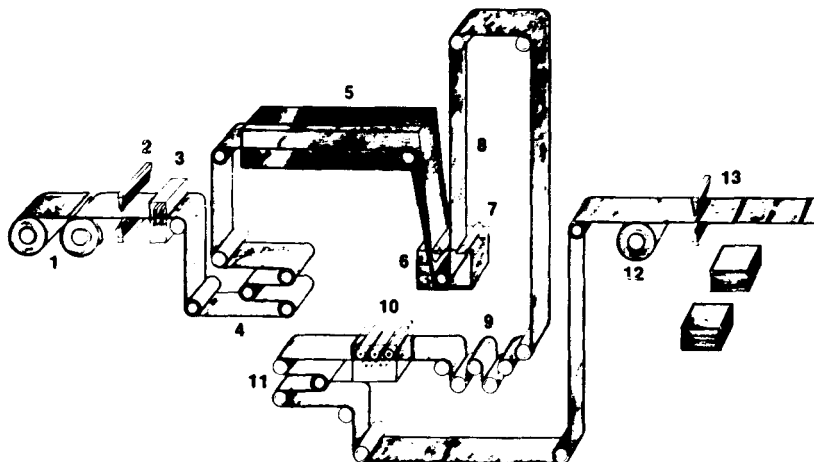
Como consecuencia de esta inmersión el zinc, cubre preferentemente los ángulos, bordes, soldaduras remaches, etc. y penetra en los pequeños resquicios y orificios del material, confiriendo una protección completa a todas estas zonas que constituyen los puntos débiles en otros procedimientos protectores de la corrosión.

Los objetos se extraen del baño a una velocidad lenta y controlada, obteniéndose de esta forma un recubrimiento tenaz y uniforme, formado por una ca-

pa externa de zinc puro y varias capas de aleaciones zinc-hierro que están unidas metalúrgicamente entre si al hierro o acero base.

Existen básicamente dos métodos, el continuo y el por inmersión, con dos grosores ya detallados en el cuadro anterior.

—— 6/1 Galvanización en Caliente (método continuo)



En la galvanización de la banda de acero en continuo, la preparación previa de la superficie se realiza en seco mediante un proceso termoquímico, estando protegida la banda por una atmósfera reductora desde que entra en el horno de recocido hasta que se sumerge en el baño de zinc fundido. Mediante el control entre límites estrechos de la temperatura y de los elementos de aleación, se reducen las capas duras de aleaciones zinc-hierro, con lo que el recubrimiento obtenido está constituido practicamente por zinc puro, lo cual permite que la chapa galvanizada de esta manera pueda someterse a operaciones de conforma

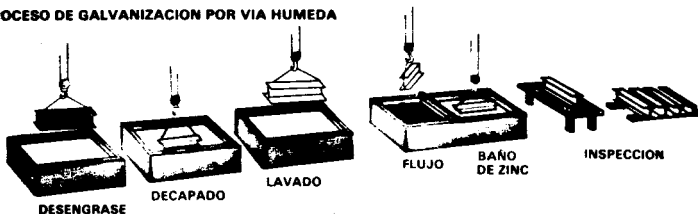
ción y perfilado sin riesgo a dañar el recubrimien
to .

En el gráfico del proceso en método continuo
puede verse la transformación de una plancha de hie
rro en negro hasta hierro galvanizado.(1) El hie -
rro procede de una bobinas.(2) cizallando los extre
mos,(3) uniendo cada fin de bobina por soldadura ,
(5) pasa por un horno de oxidación-reducción,(6) e
inmersión de la plancha dentro del zinc fundido,(7)
con un escurrido por aire,(8) para eliminar restos
y después enfriado (9) pasa por unos rodillos de
enderizado (10) una pasivación de cromatado(12) y
finalmente un bobinado (13) o cizallado en piezas
rectangulares.

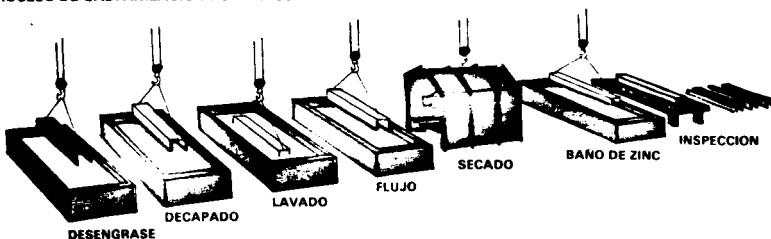
El grosor típico es de 20 a 50 micras (100 a
350 g/m²) , la duración es ya mucho mayor.

6/2 Galvanizado en caliente por inmersión

PROCESO DE GALVANIZACION POR VIA HUMEDA



PROCESO DE GALVANIZACION POR VIA SECA



Preparación del material. Primeramente es necesario limpiarlo por completo de pintura, manchas de grasa, etc. mediante tratamientos preliminares adecuados. Posteriormente el material es decapado en ácido sulfúrico o clorhídrico diluidos, para eliminar totalmente los óxidos superficiales.

En el proceso de galvanización conocido como "vía húmeda", los objetos una vez preparados superficialmente, se introducen en la cuba de galvanización que contiene zinc fundido, a través de una cubierta de flujo que flota sobre el metal fundido. En el procedimiento de "vía seca", los artículos se tratan previamente con una solución de flujo y después de secarlos, se introducen directamente en el baño de zinc fundido sin cubierta de flujo.

Este tratamiento con flujo activa la superficie del material facilitando así la reacción entre el zinc fundido y el material base.

Inmersión en baño de zinc. Durante la inmersión en el baño de zinc fundido, la superficie de los objetos de hierro o acero reaccionan con el zinc y forman distintas aleaciones zinc-hierro. Para facilitar esta reacción, los objetos se mantienen sumergidos en el zinc fundido, que oscila entre 445° y 465° C. El tiempo de inmersión varía entre segundos hasta varios minutos, según el tipo de pieza.

Es el sistema utilizado para los materiales con varilla de calidad, conteniendo entre 300 y 1000 g/m² o sea, un grosor de zinc de 50 a 150 micras.

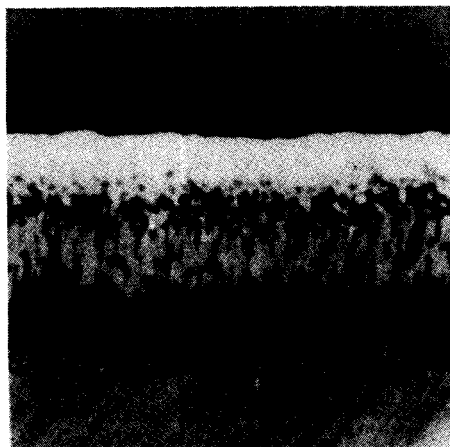
———7- Propiedades de los recubrimientos galvanizados

Los recubrimientos que se obtienen por galvanización en caliente están constituidos por varias capas de aleaciones de zinc-hierro, fundamentalmente tres, "gamma", "delta" y "zeta" y una capa externa de zinc prácticamente puro (fase "eta"), que se for-

ma al solidificar el zinc arrastrado del baño y que confiere el recubrimiento su aspecto característico gris metálico brillante.

Los recubrimientos galvanizados poseen la característica casi única de estar unidos metalúrgicamente al acero de base, lo cual les confiere una gran adherencia. Por otra parte,

al estar constituidos por varias capas de aleaciones hierro-zinc, más duras incluso que el propio hierro y por una capa externa de zinc, que es más blanda, forman un sistema amortiguador muy resistente a los golpes y a la abrasión.



zeta
delta
gamma
acero

Micrografía de un corte transversal de un recubrimiento Galvanizado en caliente.

8- Resistencia a la corrosión

Los recubrimientos galvanizados en caliente sobre hierro o acero, presentan las siguientes características generales:

1º Proporcionan protección al material base al aislarlo del medio ambiente. Esta protección por pantalla es muy eficaz, puesto que el zinc se corroe mucho más lentamente que éste, debido a que cuando está en contacto con el aire y el agua se recubre rápidamente de una película superficial muy estable e insoluble de carbonatos básicos de zinc, que impiden el proceso de corrosión.

2º Si por cualquier circunstancia (golpe, raspa dura, etc) queda al descubierto alguna zona del acero base, entonces al contrario de lo que ocurre en el caso de los recubrimientos de metales mas nobles que el hierro, el ataque corrosivo se orientará hacia el recubrimiento de zinc; como por otra parte los productos que se forman en la corrosión del zinc son mucho mas voluminosos que el zinc del que proceden, estos productos llegan incluso a taponar las pequeñas zonas de metal de base que habían quedado al descubierto y con ello, se detiene el proceso de corrosión.

3º La eficacia de la protección que proporciona los recubrimientos de zinc sobre el hierro y el acero es perfectamente comprobable en todo momento, ya que podemos asegurar que mientras quede recubrimiento de zinc sobre la superficie del material, éste seguirá protegiendo la corrosión.

—9.— Economía de los recubrimientos Galvanizados

El caso que nos ocupa dentro del material cunícola, la protección contra la corrosión debe ser muy bien estudiada desde el punto de vista de la economía. La selección del procedimiento con que está realizada cada protección puede representar una economía aparente en el inicio, de usar el sistema cincado o bicromatado, pero la muy superior duración en el sistema de galvanizado en caliente puede significar un gran ahorro a la larga por su muy superior duración.

Afortunadamente hoy en día, la selección de los procedimientos técnicamente adecuados para la protección contra la corrosión de las estructuras de acero, ha sido simplificada gracias al esfuerzo realizado por la "British Standart Institution" en cuyo Código de Buena Práctica BS-5493: 1977, se comparan mas de 80 sistemas distintos de protec-

ción de acero en cuanto a su duración en diez tipos de ambientes distintos de grado de corrosividad.

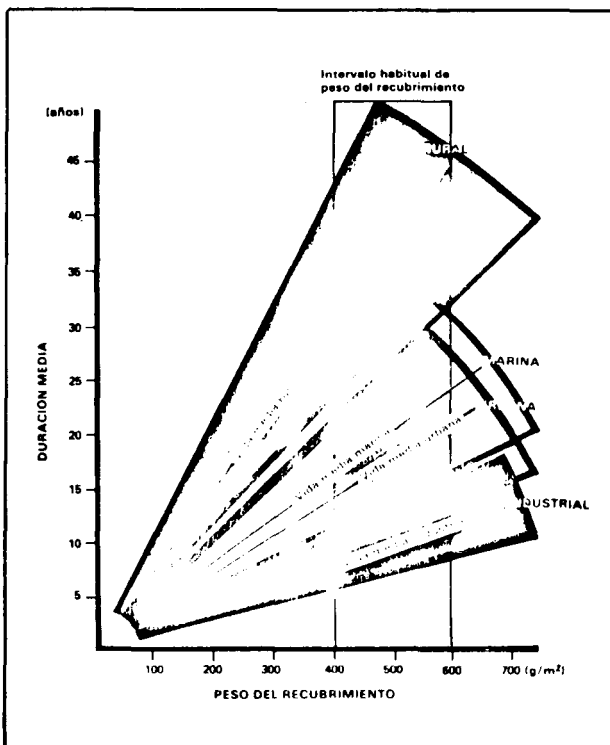
En este excelente trabajo se pone de manifiesto que no existe ningún tipo de pintura que permita proteger el acero durante más de 20 años sin necesidad de conservación alguna, y que los únicos sistemas que proporcionan esta protección tan duradera incluso

en atmósferas contaminadas, son la galvanización en caliente, la metalización con zinc y la metalización con aluminio.

Los costes de los sistemas de protección tales como la metalización o el pintado están en relación directa con la extensión de la superficie a proteger, mientras que en la galvanización en caliente el coste del proceso depende mucho más de la relación área-peso del material que se galvaniza.

(Ver en el gráfico de la duración probable de recubrimientos galvanizados según diversos medios, llegando incluso a más de 40 años.)

Si además de los factores considerados para establecer el coste de los sistemas de protección, se tuvieran en cuenta los gastos ocasionados por las interrupciones del servicio para realizar las ope-



raciones de mantenimiento de las instalaciones, llegaríamos a la conclusión de que siempre que se necesite una protección frente a la corrosión segura y duradera del acero, la galvanización en caliente es el sistema mas favorable desde el punto de vista económico.

RESUMEN

Descripción de los tres sistemas de protección del hierro por zinc mas comunes en el comercio, viendo la importancia de duración del galvanizado en caliente sobre el cincado y bicromatado por electrolisis.

