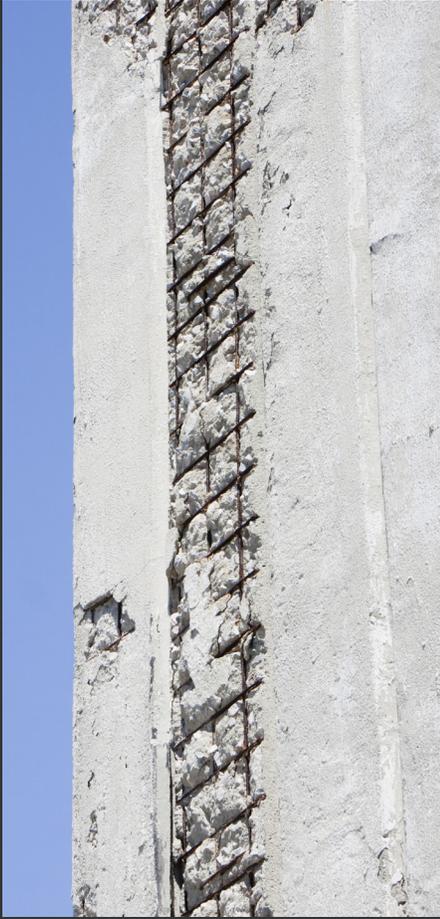




# VARILLA GALVANIZADA: FUNCIONA.

Resistente a la corrosión + Durable + Económico + Sostenible







## El Problema de la Corrosión

El daño por corrosión a estructuras de concreto reforzadas en los Estados Unidos cuesta un aproximado de \$20 mil millones anualmente. Se espera que esta cifra se incremente en \$500 millones cada año debido a que la infraestructura existente continúa envejeciendo.

Enfrentar la corrosión luego de la construcción es caro y disruptivo, ya que toda o parte de la estructura necesita ser cerrada periódicamente para mantenimiento o reparación. El no enfrentar la corrosión de manera apropiada puede también terminar en fallas estructurales catastróficas con consecuencias potencialmente letales.

Muchos de estos temas de costos y de seguridad se pueden evitar si el potencial de corrosión es minimizado durante la construcción mediante un diseño y selección de material apropiados. Esto es especialmente fundamental para el acero de refuerzo y los conectores de acero estructural utilizados para reforzar y unir secciones de concreto.

Galvanizado, el proceso en donde las partes de acero son sumergidas en un baño de zinc fundido; cuenta con una experiencia demostrada y debe ser su primera opción en protección contra la corrosión, ya que funciona.



A pesar de las medidas preventivas y mejores prácticas, las estructuras de concreto permanecen vulnerables a la corrosión del refuerzo.

# Corrosión del Refuerzo: Causa y Efecto



Las barras de acero de refuerzo descubiertas (o negras) dependen completamente de la protección brindada por el concreto circundante. Sin embargo, el concreto permite el paso de cloruros provenientes de sales de descongelamiento, sales marinas u otras sustancias corrosivas a la varilla debido a su permeabilidad natural, y también a través de rajaduras y juntas de expansión. Incluso el dióxido de carbono del aire, resultará eventualmente en corrosión de la varilla.

La corrosión puede ser manejada mediante la reducción de la permeabili-

dad del concreto a través de proporciones óptimas de agua/cemento, compactación apropiada y condiciones de curado. El uso de métodos de impregnación de concreto o coberturas de concreto del tipo membrana, y proveer una buena profundidad de cobertura de concreto sobre la varilla.

Todas estas medidas pueden retardar la corrosión de la varilla, pero no prevenirla. El uso de la varilla galvanizada tiene beneficios reales en la mejora de la seguridad y confiabilidad del concreto reforzado, incluso cuando se siguen las medidas descritas anteriormente.



# No todas las coberturas son iguales

Existen dos tipos básicos de coberturas: de barrera y de sacrificio. La mayoría de las coberturas pueden clasificarse como de barrera debido a que brindan protección básica frente a la penetración de agua y aire al acero al que están cubriendo. Las coberturas de sacrificio o de zinc ofrecen protección de barrera, pero también brindan una línea de defensa secundaria si la cobertura de barrera está dañada ya que el zinc se sacrifica a sí mismo, o corroe el acero de manera preferencial.

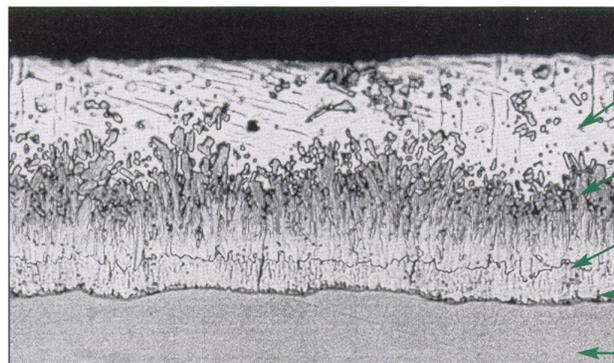
## Protección de Barrera

Todos los sistemas de cobertura están diseñados para brindar protección de barrera al sustrato que recubren. Las coberturas de barrera solo son efectivas mientras la cobertura permanezca intacta. Cualquier rasguño, corte o abrasión expone el acero subyacente a fuerzas corrosivas.

Si el acero protegido solo por una cobertura de barrera se daña o es erosionado, la corrosión se iniciará en la superficie desprotegida y se expandirá rápidamente desde ese punto hacia

afuera. Esto es causado debido al crecimiento de los óxidos de hierro bajo la cobertura, lo cual estresa la cobertura, causando la falla y subsecuente expansión del área desprotegida.

Las coberturas de zinc galvanizado forman una barrera de zinc metálico permeable alrededor del acero para aislar la superficie de acero del concreto que lo rodea. La barrera es la primera línea de defensa en la protección del acero de la corrosión.



**Eta**  
(100% Zn)  
70 DPN Hardness

**Zeta**  
(94% Zn 6% Fe)  
179 DPN Hardness

**Delta**  
(90% Zn 10% Fe)  
244 DPN Hardness

**Gamma**  
(75% Zn 25% Fe)  
250 DPN Hardness

**Base Steel**  
159 DPN Hardness

## Protección de Sacrificio

La excelente protección contra la corrosión brindada por el galvanizado o coberturas de zinc se deriva del bajo índice de corrosión natural del zinc junto con su capacidad de extender la protección hacia áreas de acero adyacentes expuestas, un efecto conocido como protección catódica. La cobertura también exhibe una fuerte adhesión a la superficie de acero subyacente debido a su único vínculo metalúrgico que, junto con la dureza inherente de la cobertura metálica, brinda una resistencia superior al daño mecánico. La combinación de estas características resulta en una cobertura muy duradera, permitiendo que las estructuras de concreto sean más tolerantes de variabilidad en calidad de concreto y colocación de refuerzos.



### El uso del refuerzo galvanizado es ventajoso de una manera única:

- Ofrece una excelente resistencia al ataque de sal de cloruro y no es afectado por la carbonatación del concreto.
- La protección catódica del zinc inhibe la corrosión en cualquier discontinuidad menor de cobertura y también previene el 'undercutting' (socavado) de la cobertura, confinando todo riesgo de corrosión al área local del acero expuesto.
- La corrosión del zinc resulta en un pequeño cambio de volumen de acompañamiento. A diferencia de la corrosión del acero, no hay un impacto adverso en el concreto adyacente. Estudios demuestran que todo producto para la corrosión simplemente se dispersa hacia el concreto adyacente, ayudando a llenar la micro porosidad que inhibe aún más la corrosión.



## Duradero

Durante el proceso de galvanizado se crea un fuerte vínculo metalúrgico entre la varilla de acero y la cobertura de zinc. El galvanizado es unido metalúrgicamente al acero a hasta 3,600 psi, lo que significa que cuando una varilla se cae, se patea, se para encima, o se frota contra concreto existente u otras piezas de varillas en el lugar de trabajo, la cobertura protectora permanecerá fuertemente adherida. Esta cobertura de zinc duradera resistirá los efectos de la luz UV, temperaturas extremas, y la exposición a la lluvia y a la nieve, por lo tanto protegiendo la varilla mientras espera ser utilizada así como cuando se encuentra en uso. Desde la instalación y a lo largo de la fase de uso, la varilla galvanizada es resistente a la abrasión y es duradera.

Crédito de la fotografía: New York State Thruway



## Un Material Sostenible

Los especificadores de material e ingenieros de producto en Mercados clave de uso final tales como edificación, construcción y transporte están cada vez más interesados en seleccionar materiales que tengan el mejor perfil medioambiental y a la vez tengan el costo, calidad y criterios de desempeño técnico tradicionales.

Medir el impacto y los requerimientos de recursos asociados con la producción de zinc frente al impacto y los beneficios del uso del zinc durante otras etapas en el ciclo de vida del producto muestra al zinc como un material muy sostenible. El impacto

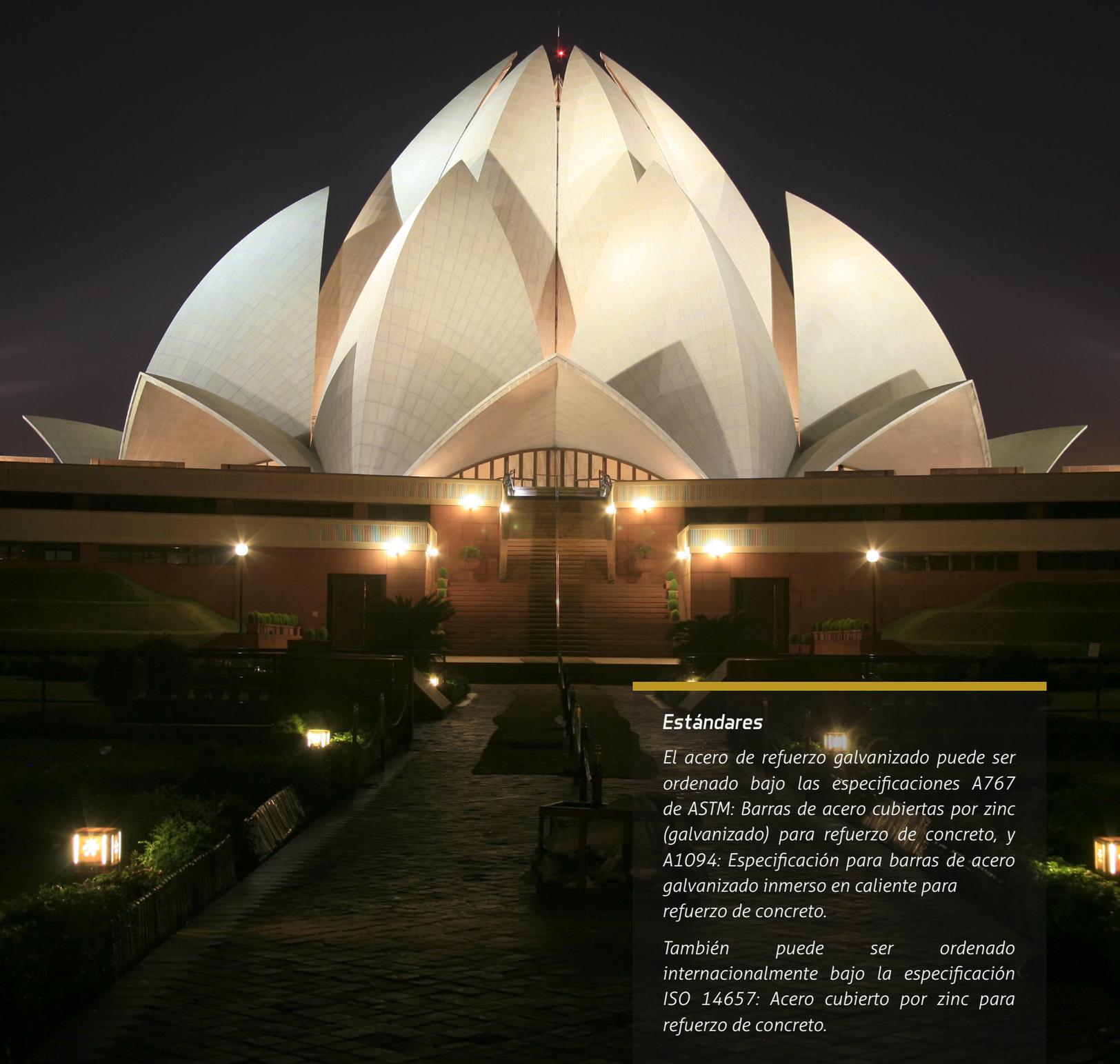
*El galvanizado prolonga la vida de las estructuras de acero y concreto permitiendo una inmensa conservación de recursos naturales reduciendo el desperdicio inherente con el fin de vida prematuro.*

mediambiental de las coberturas galvanizadas también ha sido documentado.

El galvanizado puede extender la vida de las estructuras de acero y de concreto por 100 años o más, permitiendo una gran conservación de los recursos naturales al reducir el desperdicio inherente con el fin de vida prematuro. Los ahorros de energía pueden también ser

acumulados mediante el mantenimiento y cuidado minimizado. El reciclaje de fin de vida del acero cubierto con zinc también contribuye a esta conservación debido a que los requerimientos de energía para el refundido de acero y recuperar el acero son menores a los requeridos para producir los metales originales.

Las industrias de zinc y galvanizado comprenden que los programas medioambientales y de sostenibilidad son integrales a su futuro y están comprometidos con la actualización de la ya favorable información del ciclo de vida.



### **Estándares**

*El acero de refuerzo galvanizado puede ser ordenado bajo las especificaciones A767 de ASTM: Barras de acero cubiertas por zinc (galvanizado) para refuerzo de concreto, y A1094: Especificación para barras de acero galvanizado inmerso en caliente para refuerzo de concreto.*

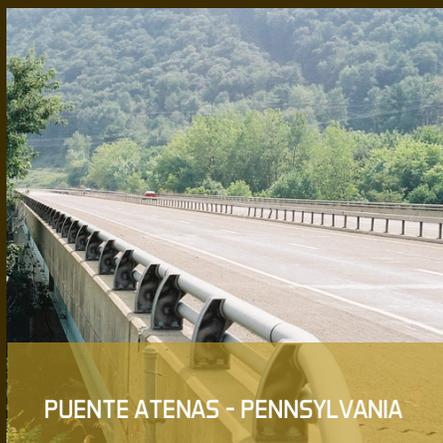
*También puede ser ordenado internacionalmente bajo la especificación ISO 14657: Acero cubierto por zinc para refuerzo de concreto.*



A30 VIA EXPRESS - MONTREAL



NUEVO PUENTE DE NUEVA YORK



PUENTE ATENAS - PENNSYLVANIA



PUENTE I-35 - MINNESOTA



RUTA AUTOMATICA 40 - MONTREAL

La varilla galvanizada ha venido siendo utilizada para proteger estructuras de concreto en América del Norte por más de 75 años. Existen muchas edificaciones, carreteras y puentes icónicos e importantes que confían en la varilla galvanizada para la protección contra la corrosión diariamente.

Conozca más en:  
[www.galvanizedrebar.com](http://www.galvanizedrebar.com)

*El presente folleto fue publicado por:*

*American Galvanizers Association  
[www.galvanizeit.org](http://www.galvanizeit.org)*

*International Zinc Association  
[www.zinc.org](http://www.zinc.org)*

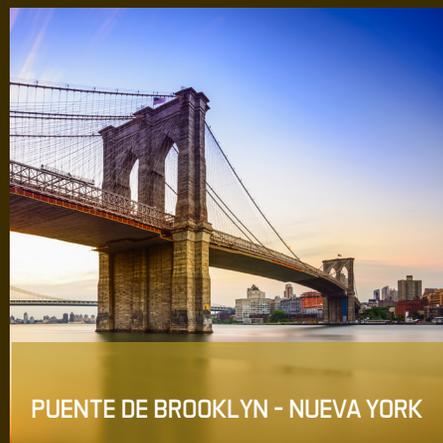
Para mayor información contacte a:

Ingeniero de Corrosión de AGA  
[rebar@galvanizeit.org](mailto:rebar@galvanizeit.org) Teléfono:  
720-361-4485

El Centro GalvInfo  
[info@galvinfo.com](mailto:info@galvinfo.com)  
Teléfono: +1-888-880-8802

Encuétranos en la web:  
[www.galvanizedrebar.com](http://www.galvanizedrebar.com)

Síguenos en Twitter:  
[www.twitter.com/@AGAgalvanizeit](https://www.twitter.com/@AGAgalvanizeit)



PUENTE DE BROOKLYN - NUEVA YORK