

1. Productos Metálicos Recubiertos y Especificaciones

GalvInfoNote

1.3

Diferencias entre *Galvanneal* y Galvanizado

Rev. 0 Jan-07

Introducción

Este artículo explica cómo *galvanneal* por inmersión en caliente difiere de galvanizado por inmersión en caliente. El proceso de la inmersión en caliente del *galvanneal* se explica en *GalvInfoNote 2, 1*.

En la industria manufacturera, las principales diferencias en el proceso son: se utiliza un nivel inferior de aluminio en el baño de zinc (por lo general de 0,11% a 0,14%), y en el movimiento, la franja recubierta de zinc se recalienta inmediatamente después de que pase el aire secando, paso anterior al baño de zinc. Al calentar la tira de zinc entre 500 - 565 °C (935 - 1050 °F), y manteniendo esta temperatura durante unos segundos, el recubrimiento de zinc, por difusión, se alea con el hierro en acero. El resultado final es que el recubrimiento es formado por capas de compuestos inter metálicos de aproximadamente 90% de zinc y 10% de hierro. Esto es un promedio, pues el importe de hierro varía en todo el espesor de recubrimiento, desde lo más bajo ~ 7% en la superficie, a lo más alto ~ 23% en el interfaz de acero. Recubrimientos *Galvannealed* no tienen zinc libre presente y tienen apariencia mate de bajo brillo, mientras los recubrimientos galvanizados tienen brillo metálico. La concentración final del hierro depende fundamentalmente del ciclo de calefacción, ya que la tasa de difusión está en función del tiempo y la temperatura. Los compuestos químicos del zinc y el acero, también pueden afectar el comportamiento de la aleación, pero son secundarios en relación con el ciclo de calefacción. La representación esquemática del proceso de *galvannealing* se muestra en la Figura 1.

En las Figuras 2 y 3 se muestran micrográficas de recubrimientos *galvannealed*. Las diferencias entre las características y el comportamiento entre un recubrimiento *galvannealed* y un recubrimiento galvanizado se explican a continuación

Composición del recubrimiento

Un recubrimiento galvanizado es esencialmente zinc puro, con porcentaje entre 0,20 y 0,50 % de aluminio. El aluminio se añade, no para afectar el comportamiento frente a la corrosión, sino para mejorar la adherencia entre el recubrimiento y el sustrato de acero o metal base durante las operaciones de conformado por parte de los usuarios.

Como se ha indicado anteriormente, un recubrimiento *galvannealed* contiene aproximadamente el 10% de hierro. Este también contiene una pequeña cantidad de aluminio similar al galvanizado.

Para una explicación más detallada del papel que cumple el aluminio en el galvanizado continuo por inmersión en caliente (ver *GalvInfoNote 2,4*)

Soldabilidad, Pintabilidad, Conformabilidad y Adherencia del Recubrimiento

- Los dos beneficios principales de utilizar el *galvanneal* en lugar de galvanizado son:
 - Mejora la soldadura por puntos.
 - Facilidad de pintura y mejora de la adherencia del recubrimiento.

Generalmente, los recubrimientos de aleación zinc-hierro, tienen mejores características de soldadura que recubrimientos de zinc puro. La mayor resistencia eléctrica del recubrimiento, junto con su mayor dureza y mayor punto de fusión, permiten una buena soldadura que se va a obtener a menor intensidad de corriente eléctrica y con mayor duración de los electrodos.

El comportamiento o desempeño del *galvanneal* debajo de la pintura es mejorado sinérgicamente debido a la excelente unión formada entre la pintura y la superficie del recubrimiento. La razón de la buena unión es

evidente en la Figura 3 - la pintura puede "bloquear mecánicamente" la superficie con los cristales de zinc-hierro. En comparación con un producto galvanizado, en general, el *galvanneal* muestra menos corrosión debajo de la pintura en los bordes expuestos, ralladuras u otro tipo de defectos en la pintura.

Un recubrimiento galvanizado es muy suave y fácil de rayar. Un recubrimiento *galvannealed* es muy duro, y por lo tanto, no es dañable manualmente. La aleación más dura de zinc-hierro se deforma en forma de polvo, mientras que el recubrimiento de zinc puro, se deslaminata.

El buen comportamiento de frente a la fricción y la maleabilidad del zinc, junto con la excelente adherencia lograda entre el recubrimiento y el acero, permite a la plancha galvanizada adquirir muchas formas sin ninguna pérdida de adherencia del recubrimiento. De hecho, debido a que el recubrimiento es suave, se debe tener cuidado a fin de evitar la deslaminación o desprendimiento del recubrimiento.

Con el *galvanneal*, la reacción de la aleación da como resultado un recubrimiento duro y relativamente quebradizo. Aún así, el recubrimiento puede ser doblado, estirado y embutido cuando se produce correctamente la plancha y se emplean procedimientos correctos de fabricación de los componentes. Muchas partes fabricadas de planchas de *galvanneal* requieren una operación de embutido profundo. Cuando se realiza un proceso de embutición, las planchas *galvanneal* generalmente exhiben un poco de polvo del recubrimiento como resultado de la alta comprensión y tensión que puede ocurrir mientras se realiza la operación. Mediante un control adecuado en los procesos de fabricación del acero, combinado con un sistema apropiado de dados de embutición, la cantidad de polvo puede ser minimizada y se puede lograr un excelente desempeño.

El polvo de un recubrimiento *galvannealed* durante su formación depende de muchos parámetros, en su mayoría relacionados con las prácticas de fabricación del acero. Por otra parte, las prácticas de estampado y conformado utilizado por el cliente influyen en la generación de polvo. Tal vez la característica más importante del recubrimiento que afecta la tendencia a la formación de polvo es el espesor de recubrimiento (masa o peso). La cantidad de polvo se incrementa directamente con el aumento del espesor de recubrimiento. Por esta razón, masa (o el peso) máximo de recubrimiento para los productos *galvannealed* está limitado a A60 [ZF180 (180 g/m²)] (0,60 oz/ft²). Para muchas aplicaciones, una masa de recubrimiento A60 es demasiado grueso para promover una cantidad aceptable de polvo, motivo por el cual muchos usuarios especifican A40 [ZF120 (120 g/m²)] (0,40 oz/ft²) o rangos menores. De hecho, en la mayoría de aplicaciones en la industria automotriz el recubrimiento *galvanneal* es equivalente a un [ZF90] A30 aproximadamente. Al seleccionar la masa (o peso) de recubrimiento debe tenerse en cuenta a tendencia a la producción o formación de polvo de A60.

Generalmente, no existen diferencias significativas en las propiedades del sustrato de acero, ya sea para galvanizado o *galvanneal*. Algunas diferencias en el desempeño del conformado (divisiones, etc.) están relacionadas usualmente con la diferente naturaleza de los dos recubrimientos metálicos. Por ejemplo, la diferencia sustancial en la dureza del recubrimiento puede requerir cambios en los parámetros del estampado es decir, tipo de daños, juego de dados, fuerza de manipulación, tipo de lubricación, etc.

Comportamiento frente a la Corrosión

El espesor de un recubrimiento galvanizado tiene una influencia directa en el comportamiento frente a la corrosión y en durabilidad o vida útil del producto, es decir, mientras más grueso el recubrimiento, más larga su vida útil. (Para mayor información "¿Cómo el Protege el Zinc al Acero?", ver *GalvInfoNote 3, 1*)

El comportamiento frente a la corrosión en un recubrimiento *galvannealed* es más complicado que su homólogo galvanizado. Casi todas las aplicaciones de planchas *galvannealed* necesitan pintura después de su fabricación. La razón principal es que, cuando se despinta, la presencia del 10% de hierro en el recubrimiento puede conducir a una "coloración rojiza" de los productos de la corrosión. El color está relacionado con la corrosión del hierro en el recubrimiento y no significa necesariamente que se está produciendo la corrosión del sustrato o acero base. Esta decoloración debido al hierro en el recubrimiento tiene un carácter meramente cosmético.

Sin embargo, muchos usuarios consideran estas manchas inaceptables, por lo que la mayoría de las aplicaciones requieren ser pintadas después de la fabricación. Por esta razón, muchos de los estudios de corrosión en *galvanneal* están relacionados con planchas pintadas. La primera y las otras capas de pintura tienen una influencia directa sobre la vida del producto, el comportamiento frente a la corrosión la presentación del *galvanneal* no se compara con galvanizado puro (sin pintura).

La importancia del espesor del recubrimiento *galvannealed* se revela frecuentemente en bordes pelados o rasguñados, es decir, lugares en los que el acero y el recubrimiento metálico quedan directamente expuestos al medio ambiente corrosivo. En esas discontinuidades, la resistencia de un recubrimiento grueso puede mejorar la "decoloración" es decir, un recubrimiento *galvannealed* mas grueso puede retardar la degradación de la pintura, como lo demuestra la corrosión en los bordes o aristas y la eventual pérdida total de la adherencia del recubrimiento orgánico o pintura.

Teniendo en cuenta las velocidades relativas de corrosión:

- Un recubrimiento puro de zinc (galvanizado) proporciona un alto grado de protección galvánica al acero expuesto, en zonas tales como los bordes pelados y/o ralladuras
- Un recubrimiento *galvannealed* es aproximadamente 10% menos activo galvánicamente, en la mayoría de los ambientes, ya que contiene 10% de hierro.
- Los recubrimientos galvanizados más activos galvánicamente, pueden ser consumidos con mayor rapidez cuando actúan como un protector galvánico. El recubrimiento *galvannealed* es menos activo galvánicamente y no ofrece mucha protección galvánica, por lo tanto no es consumido tan rápidamente durante el proceso de corrosión. En ambos casos, el espesor de los recubrimientos determina cuánto tiempo estará disponible el recubrimiento para proporcionar la protección galvánica. Se debe tener en cuenta que el recubrimiento disponible de mayor espesor en el *galvanneal* es equivalente a un recubrimiento G60 galvanizado.
- Las necesidades específicas de la aplicación y del comportamiento frente a la corrosión, requieren que se seleccione un recubrimiento con el mejor desempeño. Otros requisitos para la aplicación, como la soldabilidad y las compatibilidades específicas de cada uno de los productos de los fabricantes de pintura, deben ser considerados a la hora de decidir qué producto es mejor para una situación particular.

¿Qué producto utilizar ?

Al considerar que producto utilizar para una aplicación específica, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ¿Cuáles son las demandas de uso final de la corrosión y el medio ambiente? Espesor de recubrimiento es la principal consideración.
- Se va a realizar soldaduras por puntos? *Galvanneal* podría tener mejores resultados.
- ¿El producto va a ser utilizado sin pintar? En la mayoría de los casos, se prefiere galvanizado
- Se va a aplicar embutizajes profundos? Antes de aplicar *galvanneal*, se deben realizar ensayos de estampado para asegurar que la cantidad de polvo sea aceptable.

En casi todas las aplicaciones, hay más de una pregunta. La opción apropiada del producto requiere de todos los pasos incluidos en la fabricación, además de conocimientos de la utilización final.

Referencia:

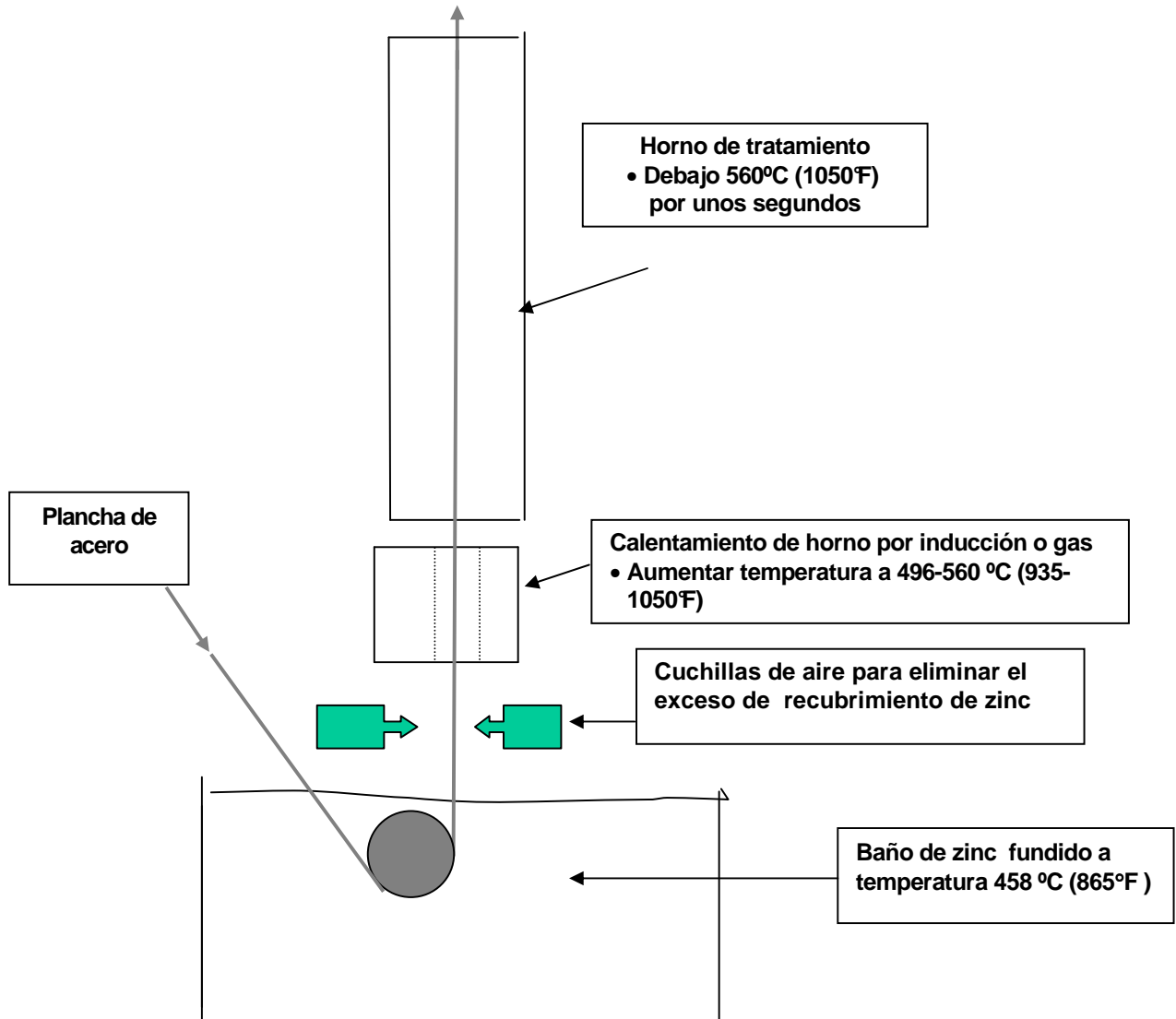
- 1) J. P. Landriault, F.W. Harrison: *CIM Bulletin*, August 1987, pp. 71-78

Copyright© 2007 – ILZRO

Renuncia:

Los artículos, informes de investigación, y los datos técnicos se proporcionan únicamente con fines informativos. A pesar de que el esfuerzo de los editores proporcionan información exacta a tiempo, la Organización Internacional de Investigación del Zinc y el Plomo garantiza los resultados de la investigación o información que se presenta en esta comunicación y renuncia a toda responsabilidad por daños y perjuicios resultantes de haber confiado en los resultados de la investigación u otra información contenida en esta comunicación, incluyendo, pero no limitado a, daños incidentales o consecuentes.

Figura 1: Proceso de Galvannealing



1. La plancha de acero es sumergida en el baño de zinc.
2. En el baño, se forma una capa delgada de aleación entre el zinc y el hierro en la plancha de acero.
3. Al emerger la banda, arrastra consigo el exceso del zinc.
4. Los cuchillos de aire eliminan el exceso de zinc para obtener el espesor de recubrimiento deseado.
5. La plancha con el zinc fundido pasa a través del horno para calentarla a 496 -560°F.
6. La plancha pasa a través de un horno de tratamiento a una temperatura por debajo de 560 °F por unos segundos.
7. Durante este tiempo, el zinc fundido se alea completamente con el hierro de la plancha para formar el recubrimiento "galvannealed"; una aleación de zinc con un promedio de 10% de hierro.

Figura 2: Fases de la aleación entre la plancha de acero y el recubrimiento de zinc fundido para producir "Galvanneal"

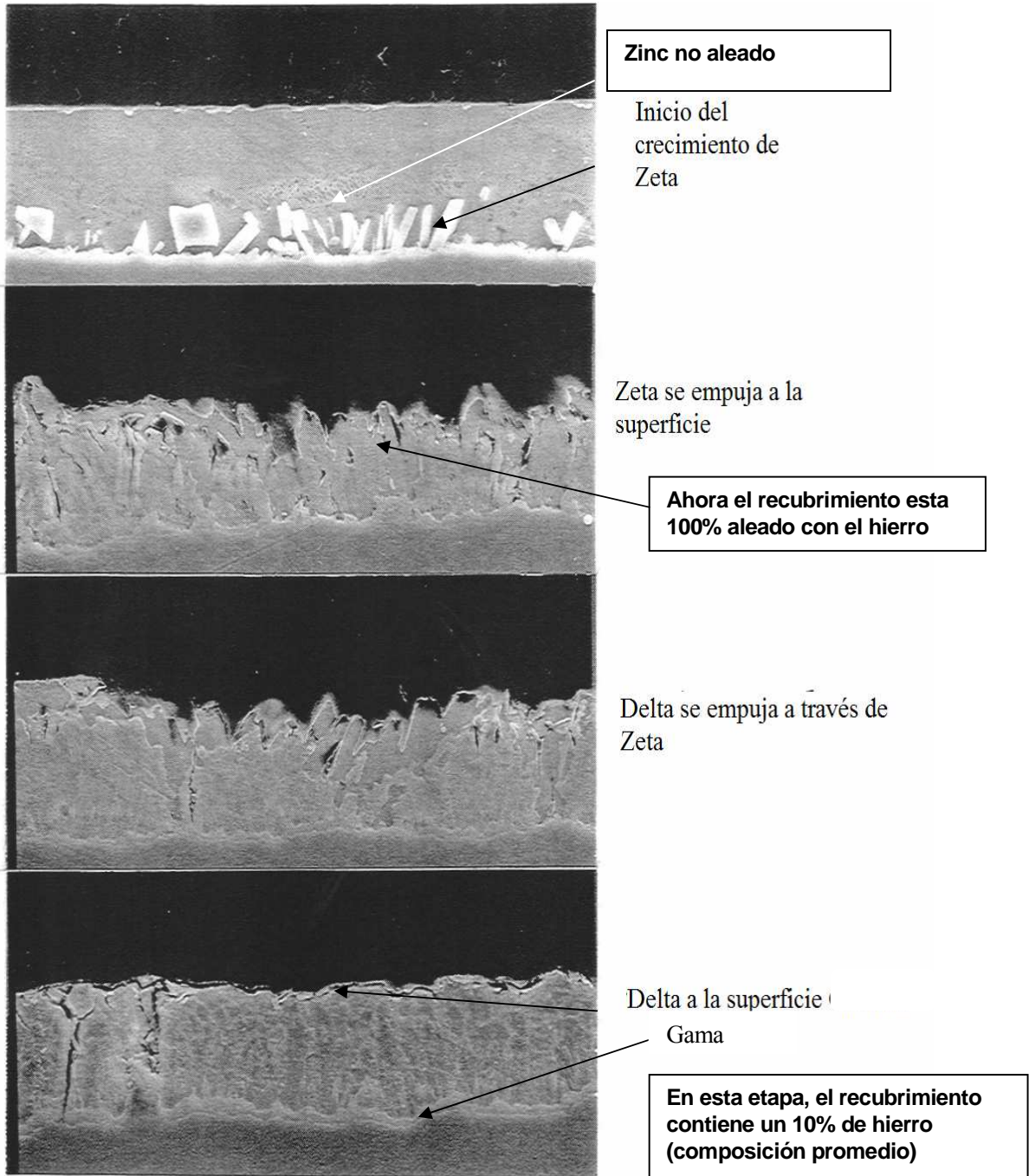
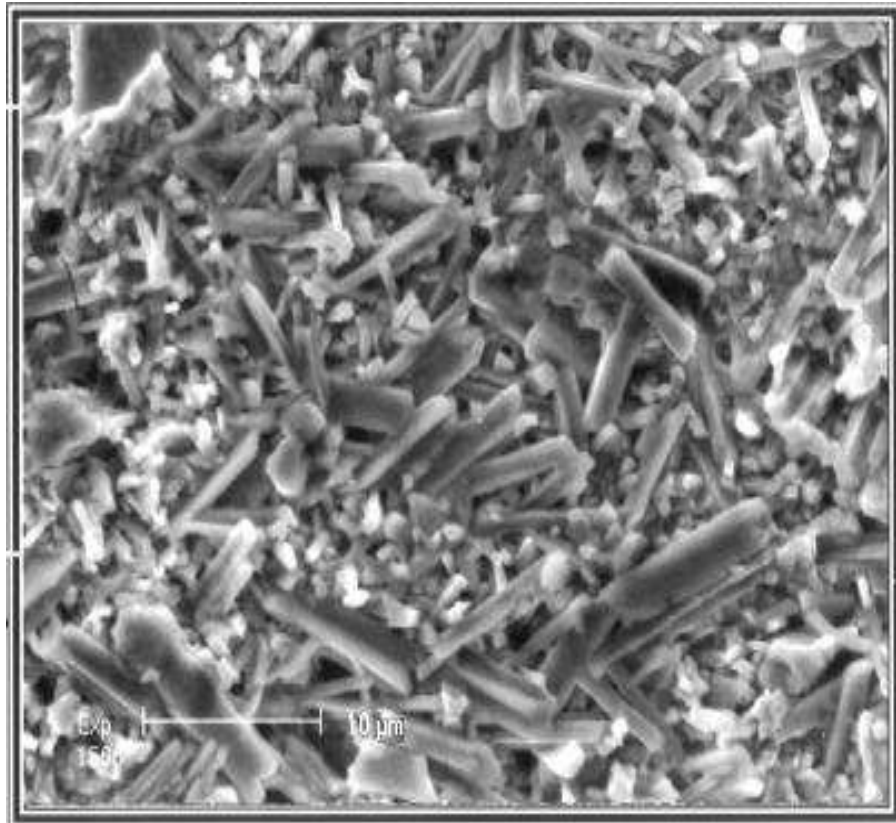


Figura 3: Superficie del *Galvanneal* –Mostrando los cristales de la aleación de Zinc-Hierro



Aumento: Approx. 2700 X