

## 1. Productos con Recubrimientos Metálicos y Especificaciones

GalvInfoNote

1.2

# Productos de Planchas Recubiertas por Inmersión en Caliente

Rev. 0 Jan-07

## Introducción

*GalvInfoNote 2.1* describe el proceso de recubrimiento por inmersión en caliente de la plancha de acero, explicando como es usada para producir siete tipos diferentes de productos recubiertos. Estos productos son descritos con mayor detalle líneas abajo. Para mayor información sobre las normas ASTM que abarcan este tema (y como obtener las normas), ver *GalvInfoNote 1.5*.

## Tipos de Recubrimientos por Inmersión en Caliente

Nombre del Recubrimiento	Composición del Recubrimiento	Especificación ASTM
Galvanizado	Zinc	A 653/A 653M
<i>Galvanneal</i>	Zinc-10% Hierro	A 653/A 653M
Aluminio-Zinc	55% Aluminio-Zinc	A 792/A 792M
Zinc-Aluminio	Zinc-5% Aluminio	A 875/A 875M
Zinc-Aluminum-Magnesio	Zn-5/13% Al-2/4% Mg	A 1046/A 1046M
Aluminizado	Al-5/11% Si, o Al puro	A 463/A 463M
<i>Terne</i>	Plomo-8% Estaño	A 308/A 308M

Requerimientos generales para todo tipo de recubrimientos por inmersión en caliente – ASTM A 924/A 924M

## Especificaciones según las normas ASTM para Planchas de Acero por Inmersión en Caliente

A 653/A 653M – Especificación Normalizada para Planchas de Acero Recubiertas con Zinc, (Galvanizado) o Recubiertas con Aleaciones de Zinc-Hierro (*Galvannealed*) mediante el Proceso de Inmersión en Caliente

- Abarca planchas, bobinas de acero o cortes longitudinales galvanizados y *galvanneal*
- El tipo de recubrimiento más común sobre planchas de acero en la industria de construcción metálica.

A 792/A 792M – Especificación Normalizada para Planchas de Acero Recubiertas con Aleación de 55% Aluminio-Zinc por el Proceso de Inmersión en Caliente

- Abarca planchas y bobinas de acero recubiertas con aleación de 55% aluminio-zinc y cortes.
- Destinado para aplicaciones que requieren alta resistencia a la corrosión y/o resistencia al calor.

**A 875/A 875M - Especificación Normalizada para Planchas de Acero Recubiertas con Aleación de Zinc-5% Aluminio por el Proceso de Inmersión en Caliente**

- Abarca planchas, bobinas de acero y cortes longitudinales, proceso de recubrimiento metálico por inmersión en caliente, con una aleación zinc-5 % aluminio.
- El recubrimiento es producido en **dos tipos**: aleación de zinc-5% aluminio o aleación zinc-5% aluminio-magnesio.
- Destinado a aplicaciones que requieren resistencia a la corrosión, conformabilidad y pintabilidad.

**A 1046/A 1046M - Especificación Normalizada para Planchas de Acero Recubiertas con Aleación de Aluminio-Magnesio por el Proceso de Inmersión en Caliente**

- Abarca planchas, bobinas de acero, cortes longitudinales, proceso de recubrimiento metálico por inmersión en caliente, con una aleación de zinc-5-13% aluminio, 2-4% magnesio.
- Destinado para aplicaciones que requieren una alta resistencia a la corrosión y pintabilidad.

**A 463/A 463M - Especificación Normalizada para Planchas de Acero Recubiertas con Aleación de Aluminio por el Proceso de Inmersión en Caliente**

- Abarca planchas, bobinas de acero y cortes longitudinales recubiertas de aluminio con **dos tipos** de recubrimiento de aluminio.
- Recubrimiento Tipo 1, es una aleación de aluminio-silicio destinado para aplicaciones resistentes al calor y usos que involucran calor y corrosión.
- Recubrimiento Tipo 2, es comercialmente aluminio puro, destinado para aplicaciones que requieren resistencia a la corrosión.

**A 308/A 308M - Especificación Normalizada para Planchas de Acero Recubiertas con *Terne* (Aleación de Plomo Estaño) por el Proceso de Inmersión en Caliente**

- Abarca planchas, bobinas de acero, cortes longitudinales, recubrimiento metálico por inmersión en caliente, con un recubrimiento de aleación de plomo 3-15% estaño.
- Su aplicación principal es en los tanques de combustible de automóviles.

**A 924/A 924M – Especificación Normalizada de Requisitos Generales para Planchas de Acero, Recubrimientos Metálicos por el Proceso de Inmersión en Caliente**

- Abarca los requerimientos generales para todo tipo de planchas, bobinas de acero cortes longitudinales recubiertas por inmersión en caliente.
- Contiene los requerimientos comunes para todo tipo de planchas y bobinas de acero recubiertas por inmersión en caliente, así como tolerancias dimensionales para el espesor, ancho, planitud, etc.

**Plancha de Acero Galvanizada por Inmersión en Caliente (A 653/A 653M)**

- Un recubrimiento galvanizado es esencialmente un recubrimiento de zinc aplicado sobre una plancha de acero. La palabra "galvanizado" proviene de la protección galvánica que el zinc brinda al acero cuando este queda expuesto al ambiente corrosivo.
- Hasta ahora, es el producto recubierto por inmersión en caliente con mayor campo de aplicaciones. El zinc brinda protección por efecto barrera y efecto galvánico. La protección galvánica es mayor que cualquier otro tipo de recubrimiento sobre el acero por inmersión en caliente.
- El recubrimiento contiene aluminio - normalmente entre 0.20 y 0.30% - para controlar el nivel de crecimiento de la aleación del recubrimiento (zona de unión entre el acero y el recubrimiento de zinc). Este se añade para mejorar la adherencia durante el conformado.
- El recubrimiento puede contener una pequeña cantidad de plomo y/o antimonio para el desarrollo del floreado o lentejuelas. Actualmente, una cantidad significativa de productos galvanizados no contienen plomo, y si no ser así, el plomo es menos de 0.03%.

- El rango de la masa (o peso) de recubrimiento total en ambos lados varía entre: 90 – 1200 g/m<sup>2</sup> (0.30 – 4.00 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones del recubrimiento: “Z” (SI) y “G” (libra-pulgada).

### **Plancha de Acero *Galvannealed* por Inmersión en Caliente (A 653/A 653M)**

- Recubrimiento galvanizado por inmersión en caliente con una difusión aleada con el acero por calentamiento adicional en la torre sobre el baño de recubrimiento (**recocido posterior después de la inmersión en caliente**).
- El recubrimiento típico contiene entre 8 y 11% de hierro.
- Destinado a ser pintado para la mayoría de aplicaciones.
- Caracterizado por su alta dureza y comportamiento frágil durante el conformado.
- Es más fácil de soldar y pintar que un producto galvanizado.
- El comportamiento debajo de la pintura es mejorado sinérgicamente por la excelente unión formada entre la pintura y la superficie del recubrimiento. Comparado con un producto galvanizado, el recubrimiento *galvanneal* generalmente presenta menos corrosión debajo de la pintura, en bordes expuestos, ralladuras, u otros defectos en la pintura.
- Usado por compañías dedicadas a la fabricación de automóviles para paneles del cuerpo. (*Galvanneal* usado para fines automovilísticos es ordenado por las especificaciones de estas compañías).
- El rango de la masa (o peso) de recubrimiento total en ambos lados es: 90 – 180 g/m<sup>2</sup> (0.30 – 0.60 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones del recubrimiento: “ZF” (SI) y “A” (libra-pulgada),

### **Planchas de Acero Recubiertas con una Aleación de 55% Aluminio-Zinc (A 792/A 792M)**

- Un recubrimiento de aleación aluminio/zinc contiene aproximadamente:
  - 55% aluminio,
  - 43.5% zinc
  - 1.5% silicio.
- Ofrece excelente barrera de protección combinada con un poco de protección galvánica.
  - La conservación de protección galvánica es una característica importante.
- Esta combinación particular de aluminio y zinc permite la formación de una micro estructura de recubrimiento muy importante para un buen comportamiento frente a la corrosión. Brinda un buen balance entre la protección por barrera y la protección galvánica.
- Silicio es agregado para controlar el nivel de crecimiento del recubrimiento de la aleación. Mejora la adherencia durante el conformado.
- Elevada resistencia a la corrosión en comparación con los recubrimientos galvanizados expuestos en la mayoría de ambientes. Se ha demostrado su durabilidad a largo plazo.
- El rango de la masa (peso) de recubrimiento total en ambos lados es: 150 – 180 g/m<sup>2</sup> (0.50 – 0.60 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones del recubrimiento: “AZ” (libra-pulgada), “AZM” (SI)

## **Planchas de Acero Recubiertas con una Aleación de Zinc- 5% Aluminio por Inmersión en Caliente (A 875/A 875M)**

- Es un recubrimiento galvánico que contiene aproximadamente 95% de zinc y 5% de aluminio.
- Brinda la misma protección galvánica que el galvanizado y mejora la resistencia a la corrosión en la mayoría de ambientes.
- El atributo principal es su ductilidad mejorada en comparación con el recubrimiento galvanizado.
- Usado mayormente para aplicaciones que requieren buena ductilidad – partes con embutición y planchas pre pintadas.
- El rango de la masa (peso) de recubrimiento total en ambos lados es: 90 – 715 g/m<sup>2</sup> (0.30 – 2.35 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones de recubrimiento: “ZGF” (SI) y “GF” (libra-pulgada),

## **Planchas de Acero Recubiertas con Aleación de Zinc-Aluminio-Magnesio(A 1046/A 1046M)**

- Recubrimiento galvánico que contiene zinc, 5 a 11% aluminio, y 2 a 4% magnesio.
- Brinda alta resistencia a la corrosión en muchos ambientes agresivos.
- Usado en aplicaciones como transporte de infraestructura en construcción, en agricultura, en energía eléctrica e industria automotriz.
- El rango de la masa (peso) de recubrimiento total en ambos lados es: 60 – 600 g/m<sup>2</sup> (0.20 – 2.10 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones de recubrimiento: “ZMM” (SI) y “ZM” (libra-pulgada),

## **Planchas de Acero Aluminizadas por Inmersión en Caliente (A 463/A 463M)**

- Dos tipos de recubrimientos aluminizados:
  - Tipo 1 – Aluminio y 5 a 11% silicio
  - Tipo 2 – Recubrimiento de aluminio puro
- La forma más común es el recubrimiento Tipo 1; usado para aplicaciones que requieren resistencia al calor y a la corrosión, tales como partes de hornos, pequeños accesorios, sistemas de escape de gases calientes, etc.
  - Mejor recubrimiento en planchas de acero para resistencia al calor y a la corrosión.
  - Puede ser aplicado sobre acero inoxidable para brindar un mejor comportamiento en altas temperaturas.
- El recubrimiento Tipo 2 de aluminio puro es usado para aplicaciones exteriores.
  - El comportamiento frente a la corrosión se basa en la protección por barrera, pues no hay protección galvánica.
  - La barrera de protección a la corrosión es muy buena.
    - Forma una capa sólida de óxido de aluminio en la superficie del recubrimiento.
- El rango de la masa (peso) de recubrimiento total en ambos lados es :
  - Tipo 1 75 – 300 g/m<sup>2</sup> (0.25 – 1.00 oz/ft<sup>2</sup>)
  - Tipo 2 200 – 300 g/m<sup>2</sup> (0.65 – 1.00 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones de recubrimiento: Tipo 1 “T1” (SI) y “T1” (libra-pulgada),  
 Tipo 2 “T2” (SI) y “T2” (libra-pulgada),

---

## Planchas de Acero Recubiertas con *Terne* (A 308/A 308M)

- Es un recubrimiento de aleación de plomo que contiene estaño entre 3 y 15%.
- El estaño es agregado para desarrollar una unión entre el recubrimiento y el acero base.
- El recubrimiento es muy conformable. Mejora el comportamiento de embutición. Además, el producto se puede soldar fácilmente.
- Resistencia muy buena a la gasolina, aunque el uso para tanques de combustible ha disminuido (relacionado al tema ambiental asociado con el plomo, mas no por el comportamiento del producto).
- El rango de la masa (peso) de recubrimiento total en ambos lados es: 75 – 335 g/m<sup>2</sup> (0.25 – 1.10 oz/ft<sup>2</sup>).
- Designaciones de recubrimiento: “LTZ” (SI) y “LT” (libra-pulgada),

Copyright<sup>®</sup> 2007 – ILZRO

---

### Renuncia de responsabilidad:

Los artículos, reportes de investigación y datos técnicos se proveen únicamente con fines informativos. Aunque quienes los publican intentan proveer información precisa y actual, la Organización Internacional de Investigación del Zinc y el Plomo no garantiza los resultados de la investigación o información reportada en esta comunicación y renuncia a cualquier responsabilidad por daños que surjan de confiar en los resultados de las investigaciones u otra información contenida en esta comunicación, incluyendo, sin limitación, daños incidentales o consecuencias.