

PROCESO DE GALVANIZADO POR INMERSION EN CALIENTE

INTRODUCCIÓN

El Galvanizado por Inmersión en Caliente (GIC) es un proceso industrial de alta eficacia que protege piezas de hierro o acero frente a los efectos más agresivos del clima y la humedad. ¿Cómo lo logramos? Sumergimos cada pieza en un baño de zinc fundido a altas temperaturas, generando una aleación entre el zinc y el metal base.

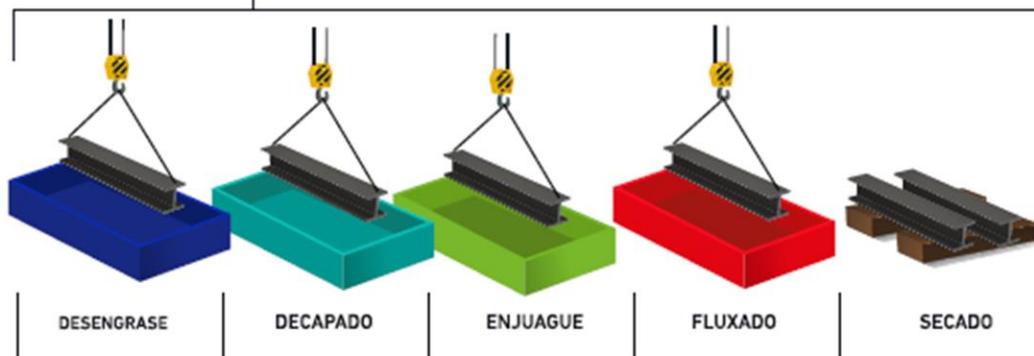
EL RESULTADO una barrera de alta resistencia que soporta lluvia, sol intenso, viento, bruma marina e incluso contacto directo con el suelo. Este recubrimiento garantiza una protección duradera, de calidad comprobada y alto rendimiento, ideal para entornos exigentes. Elegí seguridad. Elegí galvanizado.



CÓMO ES NUESTRO PROCESO



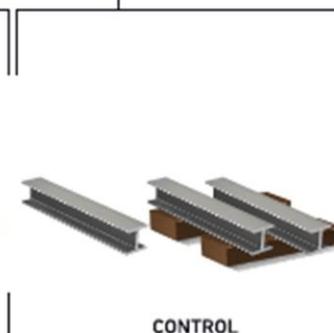
01 PREPARACIÓN DE LA PIEZA



02 INMERSIÓN EN ZINC FUNDIDO



03 INSPECCIÓN DE CALIDAD



DESARROLLO DEL PROCESO DEL GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE

El GIC aprovecha las propiedades físicas y químicas del zinc, en combinación con el acero, para generar un recubrimiento que actúa como barrera frente a la corrosión. El proceso de galvanizado por inmersión en caliente se realiza en una paila con zinc líquido, a temperaturas cercanas a los 450°C, formando una aleación de zinc-hierro.

01 PREPARACIÓN DE LA PIEZA

La correcta limpieza de la superficie es fundamental para asegurar que el recubrimiento de zinc.

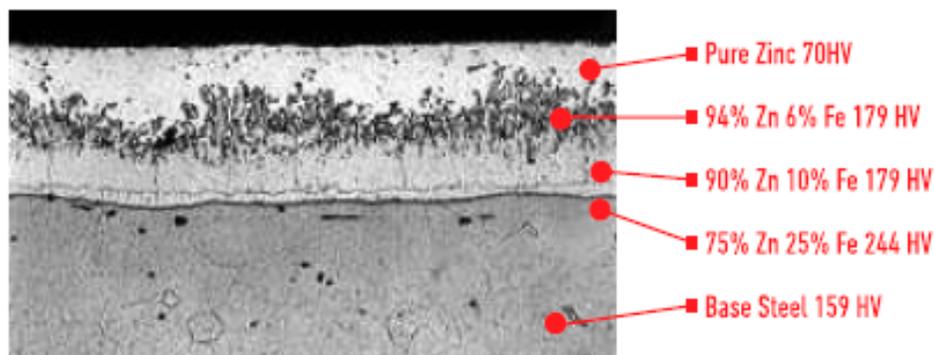
La presencia de óxidos o contaminantes puede generar defectos en el recubrimiento final, por lo que se siguen tres pasos básicos:

Desengrase	Decapado	Aplicación de Flux
<p>La pieza se sumerge en una solución química para eliminar restos de aceite, grasa y contaminantes orgánicos. Este paso garantiza que no queden residuos que impidan la unión del zinc.</p>	<p>Se emplea un baño de ácido clorhídrico para disolver los óxidos metálicos presentes en la superficie de la pieza, principalmente el óxido de hierro. El decapado es una etapa clave que permite preparar la pieza para reaccionar con el zinc.</p>	<p>Este paso consiste en sumergir la pieza en una solución de cloruro de zinc y amonio que forma una capa protectora, evitando la re-oxidación del acero antes del galvanizado. El flux también mejora la humectación del zinc durante la inmersión.</p>

02 INMERSIÓN EN ZINC FUNDIDO

Con la superficie del acero completamente limpia y protegida, se procede a la inmersión en una paila que contiene zinc fundido a temperaturas que oscilan entre los 438°C y 460°C. Durante la inmersión, la pieza alcanza la temperatura del zinc, y se inicia una reacción de fusión entre ambos materiales. Esta reacción forma las capas de aleación hierro-zinc mencionadas previamente.

La secuencia de capas resultante es esencial para la durabilidad del recubrimiento.



- CAPA DE ALEACIÓN GAMMA ($FeZn_{7-9}$) CERCA DE LA SUPERFICIE DEL ACERO, ESTA CAPA CONTIENE APROXIMADAMENTE UN 75% DE ZINC Y UN 25% DE HIERRO.
- CAPA DE ALEACIÓN DELTA ($FeZn_{13}$) EN ESTA CAPA INTERMEDIA, LA PROPORCIÓN DE ZINC ES MAYOR, ALREDEDOR DEL 90%, LO QUE MEJORA LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN.
- CAPA DE ALEACIÓN ZETA ($FeZn_{13}$) CON UN 94% DE ZINC, SE ACERCA A LAS PROPIEDADES DEL ZINC PURO, PERO CON UNA MAYOR ADHERENCIA AL ACERO.

03 INSPECCIÓN DE CALIDAD

Una vez galvanizada la pieza, la misma es supervisada visualmente y se realiza la medición del espesor del GIC.

NORMAS DE CALIDAD

NORMA UNE - EN ISO 1461:2022

ES LA REFERENCIA TÉCNICA PARA EL GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, Y ESTABLECE REQUISITOS ESTRUCTOS EN CUANTO A LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

Espesores mínimos del recubrimiento según norma.

1. Espesor del Recubrimiento

El espesor del recubrimiento se mide en micrómetros (μm) y depende del tipo de acero y su uso. La norma específica los valores mínimos requeridos para asegurar una protección eficaz contra la corrosión.

Espesor de la pieza	Recubrimiento Local (mínimo)		Recubrimiento Medio (mínimo)	
	g/m^2	μm	g/m^2	μm
Acero $\geq 6\text{mm}$	505	70	610	85
Acero $\geq 3\text{mm}$ hasta $< 6\text{mm}$	395	55	505	70
Acero $\geq 1,5\text{mm}$ hasta $< 3\text{mm}$	324	45	395	55
Acero $< 1,5\text{mm}$	250	35	325	45
Piezas Modeladas $\geq 6\text{mm}$	505	70	575	80
Piezas Modeladas $< 6\text{mm}$	430	60	505	70

2. Aspecto del Recubrimiento

El aspecto del revestimiento del GIC puede variar entre piezas e incluso entre secciones de esta pieza.

Los aspectos frecuentes para el acero galvanizado, inmediatamente después del galvanizado, incluyen brillante, gris mate y/o una combinación de estos.

Es importante destacar que la terminación estética del galvanizado en caliente presenta un acabado rústico, resultado del proceso de protección contra la corrosión. Con el tiempo y la exposición al ambiente, todos los recubrimientos galvanizados desarrollarán un aspecto uniforme de color gris mate.

3. Procedimiento de Acuerdo con NORMA UNE - ISO 1461:2022

Tamaño de la muestra de control en relación con el tamaño del lote

NUMERO DE PIEZAS EN EL LOTE	NUMERO MINIMOS DE PIEZAS EN LA MUESTRA DE CONTROL
1 a 3	Todas
4 a 500	3
501 a 1.200	5
1.201 a 3.200	8
3.201 a 10.000	13
Más de 10.000	20

EN CADA ÁREA DE REFERENCIA DE 10 cm² DEBEN TOMARSE MÍNIMO 5 MEDICIONES.

LAS MEDICIONES DEBEN TOMARSE A 10 mm DE LAS ORILLAS O CORTES CON FLAMA

4. Defectos y Reparaciones

Las áreas descubiertas en el recubrimiento pueden ser reparadas. Se establece un límite para el área máxima a reparar y su proporción en relación con la superficie total de la pieza:

- Área Máxima Por Reparar: 10 cm².
- Área Máxima en Relación con la Superficie de la Pieza: 0,5%.
- Los métodos de reparación aceptables incluyen proyección térmica de zinc, epoxi rico en zinc sin solventes, pintura rica en zinc y pastas de zinc. El espesor mínimo para la reparación debe ser de 100 micrómetros (Um).

5. Condiciones de Aplicación

Las condiciones del proceso de galvanización deben ser controladas para garantizar la calidad del recubrimiento. Esto incluye el control de la temperatura, la composición del zinc y la preparación de las superficies de acero.

6. Otras normas de referencia

ASTM A123 – ASTM A153

Galvanizado por lotes, especificaciones y métodos de ensayos.

EN 10240:1997

Galvanizado de tubos en proceso automáticos y semiautomáticos.

ISO 10684:2004

GIC de tornillería de alta resistencia.

ASTM A 780

Practica estándar para la reparación de áreas dañadas y no recubiertas de revestimiento GIC.

ISO 3549:2024

Pinturas ricas en zinc.



BENEFICIOS DEL GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE

PROTECCIÓN DURADERA CONTRA LA CORROSIÓN
Las piezas galvanizadas pueden resistir décadas,
dependiendo de las condiciones de exposición.

COBERTURA TOTAL
Permite galvanizar piezas de cualquier forma y tamaño,
protegiéndolas tanto externa como internamente.

ECONÓMICO
Es un método rentable en comparación con otros
sistemas de protección anticorrosiva.

LIBRE DE MANTENIMIENTO
A diferencia de otros recubrimientos,
no requiere mantenimiento periódico.

ALTA RESISTENCIA MECÁNICA
Soporta impactos y manipuleo durante el transporte y
la instalación sin comprometer su protección.

COMPATIBILIDAD CON PINTURA
Las piezas galvanizadas pueden ser posteriormente
pintadas si se desea un acabado específico.

PARA QUÉ SE USA

- Feedlot, jaulas de maternidad, corrales, cercos, sistemas de riego.
- Obras de infraestructura vial, hidráulicas.
- Estructuras, barandas, andamios, vallas de seguridad, cercos, perimetrales.
- Torres de comunicación y fibra ópticas.
- Energías renovables (paneles solares, eólicos)
- Industrias Mineras.
- Señalética vial, semáforos, carteles.
- Tendidos eléctricos: columnas, torres, sub-estaciones.
- Construcción y reparación de silos, y construcciones del agro.
- Infraestructuras metálicas en parques de diversión, juegos, cestos.
- Piezas expuestas en las cercanías del mar, embarcaciones, puertos.
- Pequeñas piezas; bulones, tuercas, arandelas, perfiles (sistema centrífugo).
- Intervenciones artísticas.

