Galvanizadora ZETAENE S.A.

Manual de recomendaciones Zetaene para Galvanización por inmersión en Caliente.

"HAGA QUE EL ZINC TRABAJE PARA USTED"

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Índice

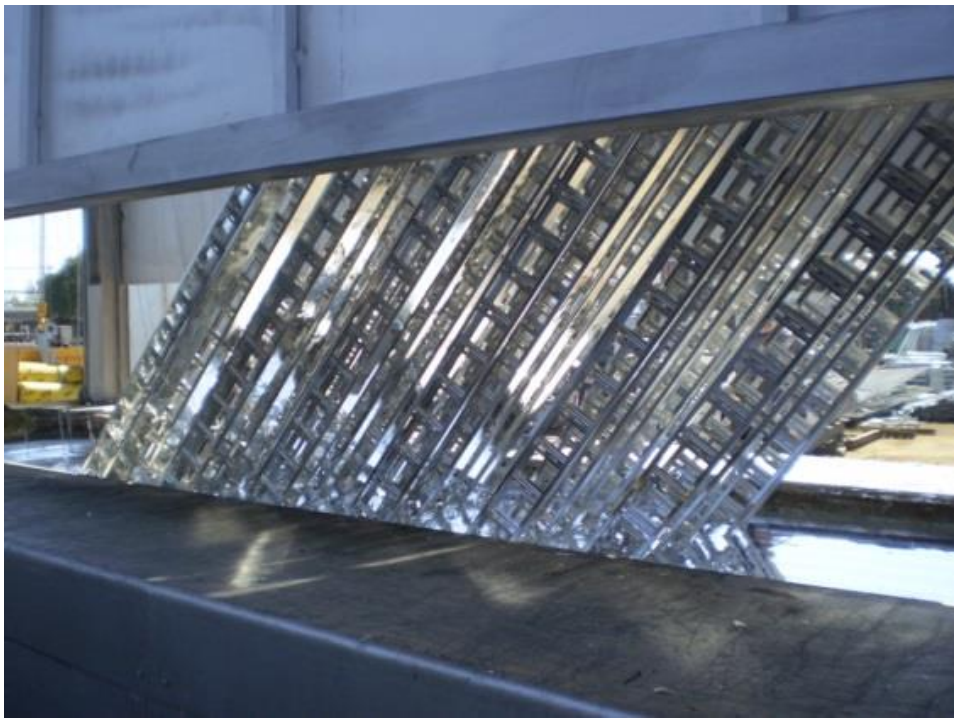
1. Título.
2. Índice.
3. Introducción.
4. Cualidades del zinc.
5. Opciones de protección contra la corrosión.
6. Reglas de diseño a considerar para un buen resultado.
9. Proceso de galvanizado, pasos.
11. Materiales adecuados para galvanizar.
14. Combinación de materiales.
15. Que materiales debemos evitar usar.
16. Soldadura y remoción de fundentes.
17. Propiedades mecánicas de acero galvanizado.
18. Formas y tamaños Doble inmersión.
19. Sujeción, medidas y diseños de orejas y cáncamos.
20. Piezas roscadas.
21. Drenajes tolerancias adecuadas.
22. Productos cerrados.
24. Piezas fundidas.
25. Estructuras huecas y tubulares.
28. Pasamanos.
29. Perforaciones.
30. Columnas y vigas.
31. Como minimizamos distorsiones.
32. Contacto entre superficies.
34. Piezas móviles.
35. Marcas de identificación.
36. Secciones cuadradas.
37. Transporte y almacenamiento.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Introducción

Cada vez con más frecuencia se solicita información acerca del impacto ecológico de los productos del Zinc a los usuarios intermedios de este material y de los productos que los contienen. El motivo radica en que los ingenieros de desarrollo de ciertos mercados claves, tales como; la construcción, la ingeniería o el transporte están seleccionando cada vez más aquellos materiales que con los mismos niveles de costo, calidad y prestaciones técnicas que los productos tradicionales, presenten mejor perfil medioambiental. En el caso del Zinc sabemos que éste amplía la vida útil de los productos de acero además que, puede ser reciclado al final de su vida útil y reutilizarse en la fabricación de productos nuevos.

El presente manual ofrece una breve reseña de los atributos de este material a través del proceso de Galvanizado por Inmersión en Caliente y los requisitos técnicos para llegar a lograr un acabado de alto standard.



Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Zinc, elemento esencial para el desarrollo sustentable

Natural
El zinc es un componente natural de la litósfera y parte integrante de nuestro entorno. El zinc está presente en rocas y suelos, en el aire, el agua y la biósfera.

Esencial para el medio ambiente
El zinc es un elemento natural y desempeña un papel esencial en los procesos biológicos de seres humanos, plantas y animales.

Duradero
Una de las características más importantes del zinc es su capacidad para proteger al acero frente a la corrosión. La vida y la resistencia del acero aumentan considerablemente cuando está recubierto de zinc. Ningún otro material puede ofrecer al acero una protección tan eficiente y tan rentable.

Reciclable
El zinc puede reciclarse indefinidamente sin perder propiedades ni calidad. Aunque el porcentaje de reciclado del zinc depende principalmente de la recolección de los productos que lo contienen, el 90% de los productos recolectados de este tipo se reciclan.

Esencial para la salud humana
El zinc es un nutriente esencial para la salud y todo ser humano necesita este elemento para vivir. El aporte de un nivel adecuado de zinc en la dieta es un elemento clave en los esfuerzos por reducir las enfermedades infantiles, reforzar el crecimiento físico y reducir la mortalidad en los países en desarrollo.

Esencial para los cultivos
La incorporación de zinc en los suelos y cultivos contribuiría de forma significativa a aumentar la seguridad alimentaria y a mejorar la salud del ser humano de una manera sostenible.

Fuente sostenible de energía
Los sistemas de energía que utilizan el zinc como materia base ofrecen enormes ventajas, entre ellas una alta energía específica, reciclabilidad y seguridad, además de un costo reducido y cero emisiones.

Un recurso sostenible
El zinc, con sus importantísimos atributos (durabilidad, reciclabilidad y necesidad para la vida) se posiciona como una buena alternativa para una sociedad sostenible.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Cuál es la mejor opción de protección contra la corrosión.

El Galvanizado por inmersión en caliente como sistema de protección contra la corrosión para el acero, es sin duda la mejor opción, sin embargo el ingeniero debe asegurarse de que las piezas sean fabricadas con un sistema apto para facilitar el proceso.

Ventajas:

- Bajo precio inicial.
- Bajo mantenimiento, bajo costo a largo plazo.
- Larga duración.
- Aleación.
- Ecológicamente responsable.
- Menor tiempo de aplicación.
- Protección uniforme.
- Protección catódica en áreas dañadas.
- Tenacidad.
- Confiabilidad.
- Menores tiempos de edificación.
- Facilidad de inspección.

Para facilitar un buen proceso de galvanizado en caliente, el fabricante debe considerar que las piezas sean confeccionadas en la forma correcta y apropiada para una obtener la máxima calidad del galvanizado.

Se deben respetar reglas de diseño de los componentes para el galvanizado. Estas reglas son fácilmente aplicables y por lo general en la mayoría de los casos, son simplemente, aquellas que dictaran las buenas prácticas para asegurar la mayor protección contra la corrosión.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

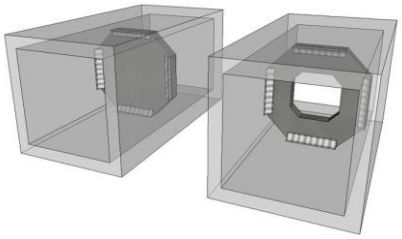
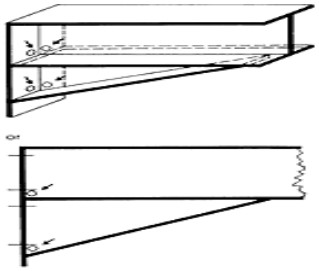
Reglas de diseño fundamentales.

A la hora de diseñar y fabricar artículos que vayan a galvanizarse en caliente, se deben tener en cuenta algunas reglas básicas necesarias para conseguir una calidad adecuada:

- El zinc fundido debe llegar a todas las superficies de las piezas, tanto externas como internas, para ello es necesario que las piezas dispongan de orificios de drenaje y de aireación.
- Prestar atención a la disposición de los agujeros de respiración en los perfiles y en los cuerpos huecos.
- Hay que prever una holgura adicional de 4 veces el espesor del recubrimiento galvanizado en la tornillería, en las partes roscadas. Prever una holgura adicional de 1 mm en las partes de las piezas que vayan a estar acopladas a otras y deban mantener su movilidad.
- No galvanizar piezas soldadas con soldadura blanda, porque fallarán las uniones.
- No utilice durante la soldadura eléctrica por arco productos **anti salpicaduras** que contengan silicona, porque el recubrimiento galvanizado no se formará correctamente sobre las zonas en donde se hayan aplicado.
- Evite en lo posible las superficies solapadas. Si no fuera posible, tenga en cuenta las recomendaciones de diseño para facilitar la ventilación en estas zonas.
- Las piezas deben ser colgadas para poder introducirlas en el baño, por lo que deben disponer de perforaciones u orejas o cáncamos que lo hagan posible.
- No galvanizar construcciones que sean muy robustas en un plano y muy débiles en otros, hay peligro de deformaciones.
- Evitar superficies grandes de chapa fina que no sean suficientemente rígidas, es posible que sufran deformaciones.

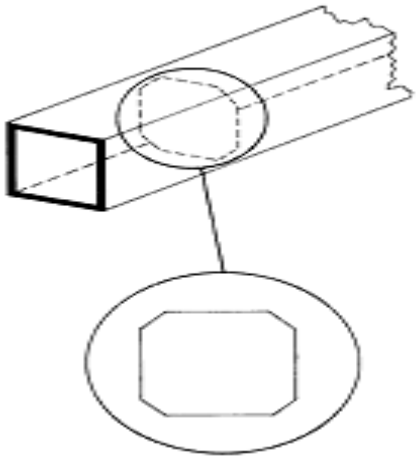
Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

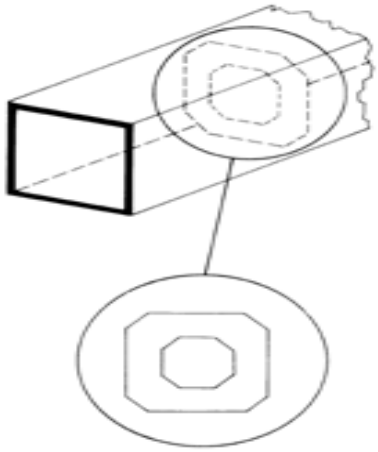
Ejemplos de diseño.

	Cuando se utilicen refuerzos o montantes de perfiles angulares, hay que procurar que no lleguen a juntarse totalmente con los largueros o cordones del cuerpo principal, de manera que el zinc pueda escurrir libremente a través de la separación que quede entre ellos.
	Cuando se utilicen refuerzos en el interior de perfiles universales o de los perfiles en U, deben de recortarse las esquinas de estos refuerzos para permitir el paso del zinc fundido.
	Cuando se utilicen contrafuertes externos, por ejemplo, entre una placa de base y un elemento vertical, es necesario recortar las esquinas de los contrafuertes en el ángulo interior, para permitir el paso del zinc.
	Para obtener un buen acabado sobre elementos estructurales abalconados o con formas similares, deben taladrarse perforaciones en los lugares que se indican en el dibujo.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Los diafragmas interiores de refuerzo de tubos o perfiles huecos deben tener las esquinas bien recortadas. En los perfiles huecos grandes deben utilizarse refuerzos que tengan además una perforación central. Nunca deben colocarse placas que obstruyan completamente la sección transversal, tanto por razones de seguridad durante la galvanización como porque la retención de zinc a que dan lugar encarece sensiblemente el tratamiento de galvanización.



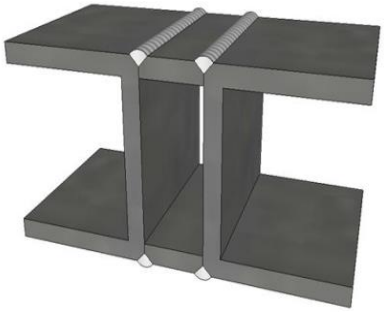


Cuando desee reforzar un perfil mediante una chapa soldada al mismo, deben tenerse en cuenta las orientaciones de este dibujo.

Inadecuado

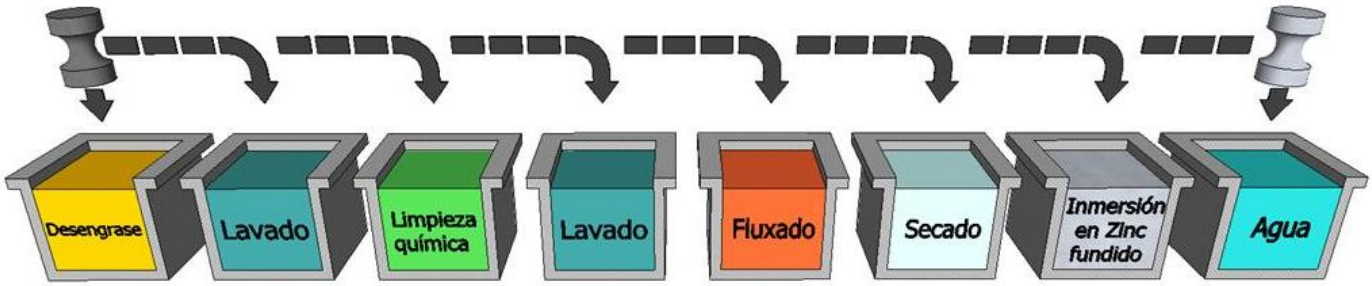
Adecuado

Adecuado



Pasos fundamentales en el proceso del galvanizado

El galvanizado en caliente es posible gracias a la reacción del zinc fundido con el acero. Para que esta reacción tenga lugar es necesario que las superficies de los materiales estén perfectamente limpias. Por ello, las primeras etapas del proceso de galvanización tienen por finalidad la obtención de una superficie del acero químicamente limpia, mediante tratamientos de desengrase y de decapado. A continuación una descripción paso por paso en cada uno de los procesos.



Paso 1.- Eliminación de sólidos, grasas, aceites e impurezas: Para este proceso por lo general se utiliza un desengrasante acido, para eliminar residuos de aceite, grasa, pinturas solubles. No obstante esto no elimina elementos como los epóxicos, silicona, vinílicos, asfalto o escoria de soldadura. Estos sólidos deben ser eliminados a través de un proceso de mecánico, como el granallado u otros.

Paso 2.- Decapado: Para este proceso se utiliza un baño acido para eliminar los óxidos de la superficie o escamas del laminado para entregar una superficie metálica químicamente limpia.

Paso 3.- Fluxado: La pieza de acero es sumergido en un baño de flux para prevenir la oxidación antes de sumergirlo en zinc fundido y facilitar la formación del recubrimiento.

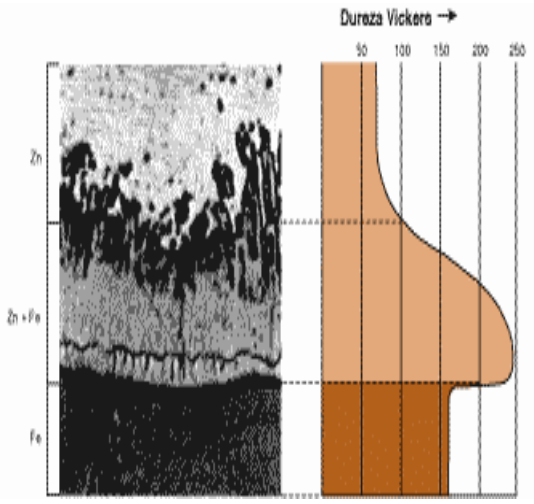
Paso 4.- Galvanizado: En esta etapa se sumerge la pieza a la temperatura normal de galvanización (435º-450ºC) el zinc y el acero reaccionan rápidamente. Las piezas se extraen del baño de galvanización cuando se considera que la reacción se ha completado (normalmente después de unos pocos minutos). Aunque el recubrimiento de zinc queda ya formado en este periodo de tiempo, su estructura interna sigue evolucionando mientras el material está caliente. Esto da como resultado la formación de un recubrimiento de zinc, aleación de zinc - fierro que queda metalúrgicamente unido al acero. Como parte final del galvanizado, se retira la pieza del baño, se elimina el exceso de zinc por medio de drenaje o vibración, en el caso de los objetos pequeños, por centrifugación. **Es gracias a esto que se forma la capa Gamma, que está interconectada a nivel atómico con el acero base y que seguirá proporcionando protección por mucho tiempo.**

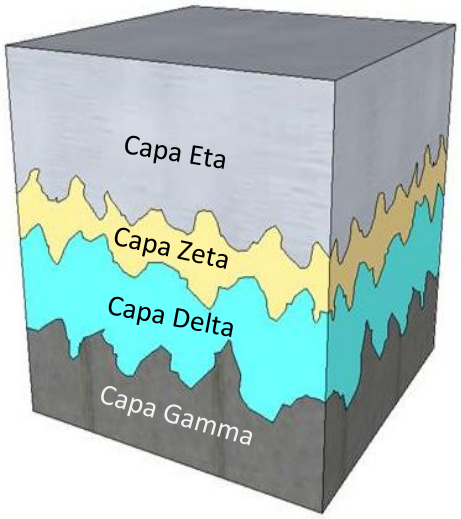
Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Paso 5.- Inspección: La revisión de espesor y superficie son las etapas finales del proceso. La información sobre los procedimientos de inspección y criterio para el control de calidad puede obtenerse consultando la página.

Corte Transversal de una pieza de acero galvanizada.

La capa delgada inmediatamente encima del acero se conoce como capa Gamma y tiene un espesor aproximado de una micrá (1 µm), que equivale a 0,001mm. La capa siguiente es la capa Delta. La capa más gruesa, en la que pueden verse claramente cristales metálicos alargados orientados hacia el exterior, es la capa Zeta. Estas tres capas presentan una dureza bastante más alta (240 Hv) que la de los aceros suaves (160 unidades de dureza Vickers). Las capas de aleaciones zinc-hierro son bastante más duras, La capa más externa, denominada Eta, está constituido por zinc prácticamente puro. Esta capa es más blanda y dúctil que el acero.



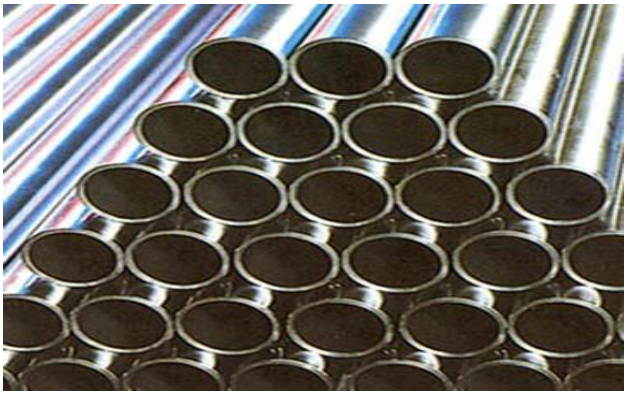


Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Materiales adecuados para el Galvanizado.

Por lo general la mayoría de los materiales ferrosos son aptos para recibir tratamiento de galvanizado. Las piezas que pueden ser sumergidas para un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente.

Fierro Fundido – Fierro maleable – Acero fundido – Aceros laminados en caliente – Acero laminado en frio – Aceros estructurales, incluyendo materiales de baja aleación y de alta resistencia.



Composición material

Ciertos elementos, en particular el silicio (Si) y el fósforo (P), en la superficie de acero pueden afectar la galvanización en caliente al prolongar la reacción entre el hierro y el zinc fundido. Por ende, ciertas composiciones siderúrgicas pueden lograr revestimientos más consistentes con respecto a la apariencia, el grosor y la suavidad.

El historial anterior del acero (por ejemplo, laminado en caliente o en frío) también puede afectar su reacción con zinc fundido. En caso en que la estética sea importante o que existan criterios de grosor de revestimiento o suavidad de superficie particulares, se debería solicitar asesoría de un experto sobre la selección de acero antes de la fabricación del artículo o la galvanización en caliente.
La siguiente tabla entrega una orientación simplificada sobre las composiciones de acero asociadas con ciertas características típicas de revestimiento cuando la galvanización se realiza a temperaturas de 435°C y 450 °C.

Características de revestimiento ligadas a composición de acero.

Categoría	Niveles típicos de elementos reactivos	Información extra	Características típicas de revestimiento
A	≤ 0,04 % Si y < 0,02 % P	Ver Nota 1	El revestimiento tiene una apariencia brillante con una textura fina. La estructura de revestimiento incluye una capacidad de zinc exterior.
B	0,14 % Si a 0,25 % Si	La aleación de Fe/Zn se puede extender a través de la superficie del revestimiento. El grosor del revestimiento aumenta con un mayor contenido de silicio. Otros elementos también pueden afectar la reactividad del acero. En particular, los niveles de fósforo mayores que 0,035 % determinarán una mayor reactividad.	
C	> 0,04 % Si a ≤ 0,14 % Si	Se pueden formar revestimientos excesivamente grueso.	El revestimiento tiene una apariencia más oscura con una textura más áspera. Las aleaciones de hierro/zinc dominan la estructura de revestimiento y a menudo se extienden hasta la superficie del revestimiento, con una resistencia reducida para manejar el daño.
D	> 0,25 % Si	El grosor del revestimiento aumenta con un mayor contenido de silicio.	

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

NOTA 1. Los aceros con composiciones que satisfacen la fórmula Si + 2,5P ≤ 0,09 % también exhibirían estas características. Para aceros laminados en caliente, estas características se observarían cuando la composición del acero satisface la formula Si + 2,5P ≤ 0,04 %.

NOTA 2. La presencia de elementos de aleación (ejem, níquel) en el zinc fundido puede tener un efecto significativo sobre las características del revestimiento indicadas en esta tabla, la cual no proporciona orientación relevante para galvanización a temperatura alta (esto es, inmersión en zinc fundido en 530 °C a 560 °C).

NOTA 3 Las composiciones de acero indicadas en esta tabla deben variar bajo la influencia de otros factores y los límites de cada rango deben variar en conformidad.

Piezas fundidas

Las piezas fundidas deberían estar lo más libre posible de la porosidad superficial y los rechupes se deberían limpiar con granallado, decapado electrolítico o mediante otros métodos especialmente adaptables a piezas fundidas. El decapado convencional de ácido hidroclórico no remueve depósitos moldeados con arena, grafito ni carbón temperado de la superficie de colada. El granallado es necesario para eliminar estos contaminantes. Una compañía especialista en galvanización puede hacerse cargo de la limpieza superficial de formas complejas usando ácido fluorhídrico. Se tiene que tener cuidado en el diseño de secciones de hierro fundido. Las piezas fundidas pequeñas de forma simple y la sección transversal sólida no presentan problemas para la galvanización, siempre que el material y la condición superficial sea la adecuada. Piezas fundidas más grandes deberían tener un diseño equilibrado con espesores de secciones uniformes para evitar la distorsión y agrietamiento debido a la tensión térmica. Se deberían usar radios de acuerdo y número de patrón grandes y evitar curvas cerradas y hendiduras profundas.
El terminado de superficie con rugosidad que tienden a poseer las piezas fundidas puede resultar en revestimientos galvanizados más gruesos que sobre componentes laminados

NOTA :
Las piezas fundidas pueden asumir formas diversas:

– Piezas fundidas de hierro gris: el hierro gris tiene un contenido de carbón mayor que 2 %, cuya mayoría es grafito en forma escamada;

Piezas fundidas de grafito esferoidal (SG): similar al hierro gris en muchos aspectos de composición, pero con el carbón presente principalmente como grafito en forma esferoidal, iniciada por incorporaciones de magnesio o cerio.

– Piezas fundidas de hierro maleable: núcleo negro, núcleo blanco y perlítica. La dureza y viabilidad derivan de procesos de recocido y no se permite grafito primario.

Combinación de distintos materiales

- Se debe considerar que no se podrá obtener una óptima calidad en el galvanizado si:
  - Se combinan diferentes condiciones de superficie.
  - Distintos métodos de fabricación.
  - Combinación de metales ferrosos con distintas composiciones químicas.
- El motivo, es que son necesarios distintos parámetros de:
  - Concentración de soluciones.
  - Temperaturas y tiempos de inmersión.
    - Eliminación de sólidos, aceites y grasas.
    - Decapado.
    - Fluxado.
    - Galvanizado.
- Distintos tipos de superficie que nos podemos encontrar:
  - Excesivamente oxidadas
  - Picadas.
  - Mecanizada.
  - Fierro fundido, especialmente con incrustaciones de arena.
  - Acero moldeado.
  - Fierro maleable.
  - Acero laminado en caliente y frio.
  - Acero con un mayor contenido que el normal de carbono, fosforo, manganeso o silicio.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Que materiales debemos evitar para lograr un buen
Galvanizado en caliente

Debe evitarse el uso de acero viejo y nuevo o aceros fundidos y laminados en el mismo montaje. En los casos en que los montajes de fierro fundido, acero moldeado, fierro maleable o acero laminado sean inevitables, toda la estructura deberá ser limpiada por medios mecánicos con anterioridad al decapado para proporcionar un tratamiento de galvanizado de calidad aceptable.

Al combinar de aceros de distintas composiciones pueden dar como resultado distintos espesores de recubrimiento y apariencias de superficie. Esto no necesariamente es perjudicial para ciertas aplicaciones, pero el diseñador y el fabricante deben tomar esto en cuenta y **consultar con un galvanizador** en la etapa de desarrollo y planificación.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Metodologías para soldadura
y remoción de fundentes.

En el proceso de galvanizado de objetos soldados, la limpieza del área soldada como la composición metálica de la soldadura misma afectan la calidad del galvanizado y apariencia en su estructura.

Las técnicas y procesos para soldadura que han demostrado ser eficaces para los objetos a ser galvanizados son:

1. Soldar, siempre que sea posible usando un electrodo sin recubrimiento para evitar los depósitos de fundente.

2. Si se utiliza un electrodo recubrimiento, todos los residuos de fundente de soldadura deben ser eliminados con un cepillo de alambre, limpieza con llama, cincelado, rectificado, pistola de aguja neumática o limpieza por medios mecánicos.

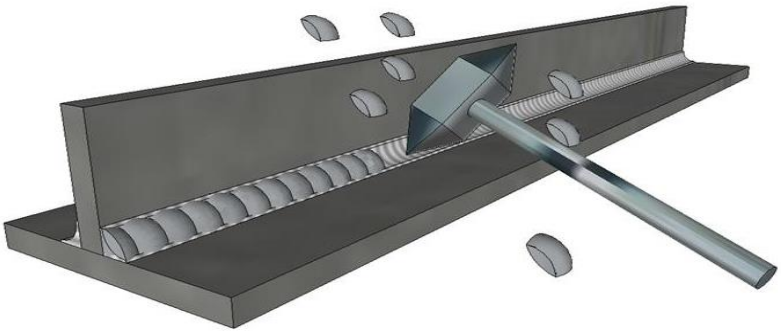
3. Un proceso de soldadura como el Metal-Inert Gas (MIG), Tungsten-Inert Gas (TIG) o el arco con protección de CO2 son recomendados cuando sea posible ya que no producen prácticamente nada de escoria.

4. En los casos de soldaduras pesadas, se recomienda el método de arco sumergido.

5. Si ninguno de estos métodos es posible, seleccione el electrodo recubierto diseñado específicamente para “auto-escoriado”, recomendado por los proveedores de equipos de soldar.

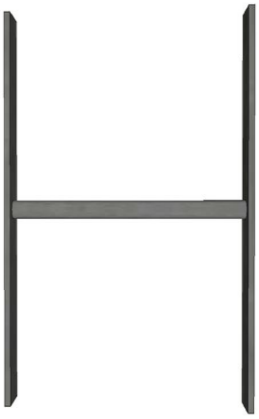
6. Seleccione un electrodo que proporcione una composición de depósito de soldadura lo más cercano posible al metal base. Esto ayudara a prevenir ataques diferenciales de ácido entre el área soldada y el metal base durante la limpieza con ácido.

7. Los materiales que han sido galvanizados pueden soldarse fácilmente y en forma satisfactoria con todas las técnicas comunes de soldar.



Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Propiedades mecánicas.

Doblado en frío.  	El proceso de galvanizado por inmersión en caliente no ocasiona cambios significativos en las propiedades mecánicas de los aceros estructurales que se galvanizan comúnmente en todo el mundo. A) Use un acero con un contenido de carbono menor al 0,25%. B) Use aceros con temperaturas de transición bajas debido a que el trabajo en frío aumenta la temperatura de transición dúctil-frágil y el galvanizado (calentamiento) puede ser aumentado aún más. C) La susceptibilidad a la fragilización por tensión es generalmente un problema potencial menor con aceros al aluminio y desoxigenados. D) Para los aceros con un contenido de carbono de entre 0.1% - 0.25% debería mantenerse un radio de curvatura de al menos tres veces el espesor de la sección. E) Evite las muescas, puesto que aumentan la tensión. Las muescas pueden producirse durante el cizallamiento o las operaciones de punzado. Es preferible cortar con llama o con sierra, en particular en el caso de secciones pesadas. F) En materiales de más de 3/4” (19.05 mm.) de espesor, haga los agujeros con taladro en lugar de un punzón. Si son hechos con punzón, deberían hacerse de menor tamaño que el correspondiente y luego ensanchados 1/8” (3.18 mm.) o taladrados hasta alcanzar el tamaño adecuado. Las estructuras de entre ¼” y 3/4” de espesor se verán seriamente afectadas por punzadas en frío si el punzón no se realiza con una buena técnica en el taller. Pequeñas formas de hasta ¼ (6.35 mm) de espesor que han sido trabajadas en frío con punzones, no necesitan operaciones de alivio de tensiones antes del galvanizado. G) Las esquinas de las secciones de acero de más de 5/8” (15.88 mm.) sujetas a cargas de tracción deberían ser mecanizadas o cortadas a máquina. Los bordes de las secciones de hasta 5/8” (15.88 mm.) de espesor pueden ser cortados por cizallamiento. H) En aplicaciones críticas, el acero deberá ser trabajado en caliente a más de 120ºF (65ºC) siguiendo las recomendaciones del fabricante de acero. En los casos en que no se puede evitar el trabajo en frío, se deben aliviar las tensiones como se recomienda en el ítem D) más arriba. Si existe preocupación sobre posible pérdida de ductilidad debido a la fragilización por tensión, se deberá informar al galvanizador y sería prudente hacer una muestra de los artículos trabajados en frío.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Fragilidad por hidrógeno

La fragilidad por hidrógeno es un cambio de dúctil a frágil que ocurre en ciertos aceros de alta resistencia. El hidrogeno que se escapa durante el decapado puede ser la causa de esto. El acero puede absorber el hidrogeno durante el decapado acido, aunque con la temperatura de galvanizado, generalmente es expulsado del acero.

La fragilidad por hidrogeno no es causal, aunque debieran tomarse precauciones, particularmente si el acero involucrado tiene una resistencia máxima de tracción que excede aproximadamente de 150.000 psi. Si se procesan aceros de alta resistencia, se recomienda una limpieza por medios mecánicos en lugar del decapado para minimizar la posibilidad de fragilización por hidrógeno.

Tamaños y formas doble inmersión.

Hoy existen facilidades para galvanizar componentes que cubren un rango significativo de tamaños y formas. Galvanizadora Zetaene cuenta con un crisol de 7.0 metros de largo, 2.5 metros de profundidad y 1.2 metros de ancho.

Cualquier componente puede ser galvanizado diseñándolo y fabricándolo en módulos que sean aptos para las instalaciones de galvanización. Sin embargo, es producente confirmar las restricciones de tamaño, de los hornos galvanizadores con su galvanizador en la etapa temprana de un proyecto. Las grandes estructuras son galvanizadas diseñándolas en módulos o subunidades. Luego son ensambladas por medio de soldaduras o armado en terreno después de galvanizado. Las técnicas de diseño modular frecuentemente producen economías en la fabricación y ensamble porque simplifican su manejo y transporte.

Cuando un ítem es muy grande para ser sumergido completamente en el zinc fundido del horno de galvanizado, puede entrar la mitad del artículo en la cuba sumergiendo un extremo y luego galvanizando el otro extremo. Esto se conoce como **proceso de doble inmersión**.

Siempre consulte a su ejecutivo de GALVANIZADORA ZETAENE S.A. antes de planificar la utilización del sistema de Galvanizado de doble inmersión.

Los pequeños objetos también son de importancia. El proceso de galvanizado de los objetos pequeños puede hacerse con canastillos. Las piezas de un tamaño menor de 15” (38.1 cm.) de largo son frecuentemente galvanizados en canastos perforados. Los sujetadores, pequeños soportes y clips son ejemplos típicos del uso de canastos.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Sujeción diseños y medidas de orejas o cáncamos.

La necesidad de colgado de las diferentes estructuras, hace necesario la instalación de diversas soluciones, con la finalidad de realizar una buena sujeción de estos, y así evitar la caída de los mismos, durante las distintas etapas del proceso.

Recomendaciones:

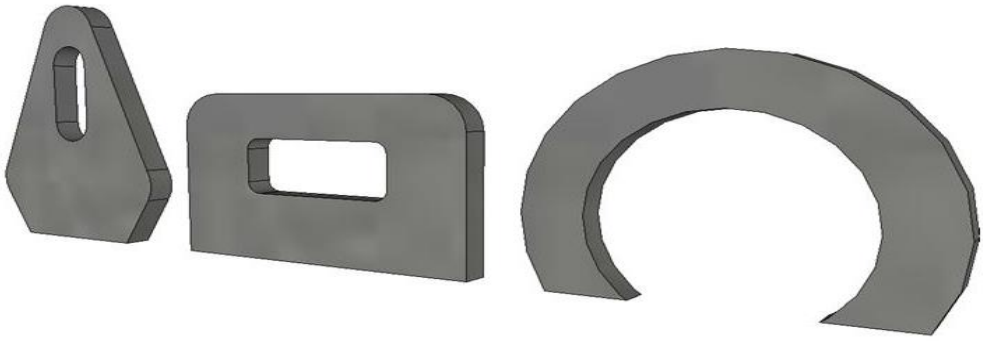
- Jamás debe usar barras de acero estriado en la fabricación de orejas de sujeción.
- Antes de instalar orejas de sujeción, verificar el peso de la estructura.
- Es recomendable usar en uniones soldadas, soldaduras al arco manual, con cordones de raíz con electrodo con revestimiento 6010 y posteriormente use electrodo 7018.

Inmersión de piezas.

Colgado de pieza con orejas soldadas.

Diseños de orejas.

Observación: Antes de realizar cualquier proceso de soldadura, verificar el peso efectivo de las piezas a procesar (Galvanizado en Caliente).



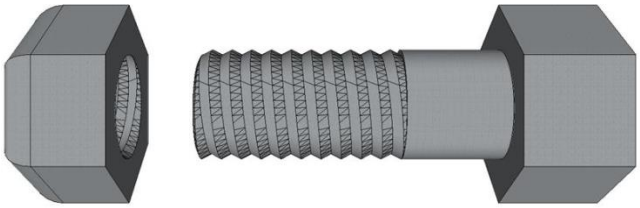
Piezas roscadas

Si un objeto a ser galvanizado lleva ensamblajes roscados incorporados, el diámetro de contacto de los hilos hembra debe aumentarse para permitir el ensamblaje manual después de agregado el zinc a los hilos macho de la pareja.

Así lograremos que los pernos queden completamente galvanizados, pero los hilos internos de las tuercas deben ser roscados más grandes después del galvanizado para cuadrar el diámetro más grande de los pernos. Aunque el terrajado o el reterrajado de las tuercas después del galvanizado crea un hilo hembra sin recubrimiento, el recubrimiento del zinc de la pieza macho protegerá a ambos componentes de la corrosión. Para economizar, habitualmente las tuercas son galvanizadas como planchas e hilos, son terrajados a un mayor tamaño después del galvanizado.

El recubrimiento galvanizado del tornillo

Protege también a la rosca.



Aumentar tolerencia

El terrajado recomendable para pernos e hilos interiores es el siguiente.

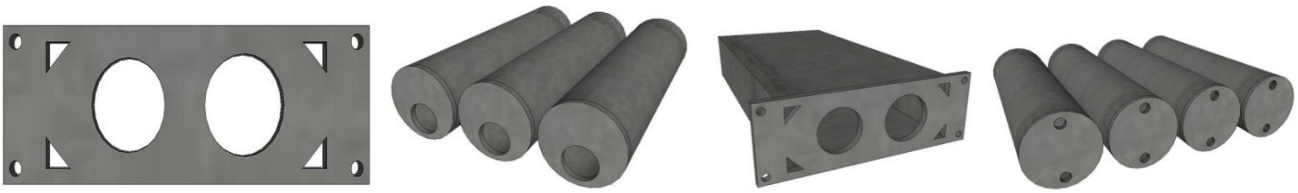
Pulgadas	Hilos hembra pulgadas
7/16 y menor.	0.016.
7/16 a 1	0.021.
Sobre 1	0.031

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Drenaje tolerancia adecuada.

En la obtención de un galvanizado eficaz, las soluciones limpiadoras y el zinc fundido deben fluir dentro, sobre, a través y fuera del artículo fabricado sin una resistencia excesiva. La no consideración de estas variables críticas es generalmente la causa de problemas tanto para el galvanizador como para el cliente. El diseño indebido para un drenaje adecuado produce un galvanizado con una apariencia pobre y con exceso de acumulaciones de zinc que son innecesarias y costosas.

Donde se usan planchas gusset, generalmente se cortan las esquinas para proveer un buen drenaje. Cuando no es posible cortar los gusset, por lo menos se deberían hacer perforaciones de ½" de diámetro en las planchas tan cerca de las esquinas como sea posible.
Para asegurar el libre flujo de las soluciones, todos los refuerzos, esquineros y fijaciones deberían ser cortados con un mínimo de 3/4 "(19.05 mm). Proporcione aberturas de al menos ½ " (13 mm) de diámetro en planchas exteriores de formas de acero laminado para permitir el acceso del zinc fundido en el tratamiento de galvanizado y el drenaje durante el retiro. En forma alternativa, perforaciones de al menos (13mm.) de diámetro pueden ser ubicadas en el nervio a (6mm.) de la plancha exterior.
Al final de las planchas, en lugares cerrados, deben haber destajes al interior de las esquinas para el drenaje.
Las planchas de refuerzo deberían ser cortadas para proveer drenaje o deberían usarse refuerzos de barra.

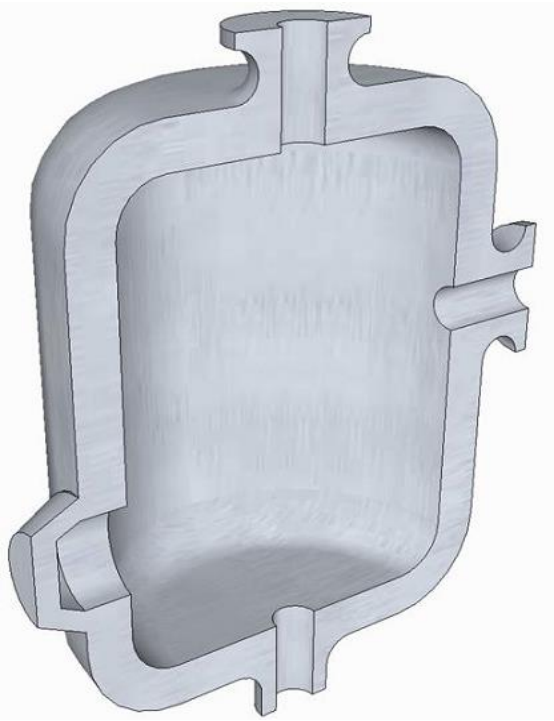


Productos cerrados

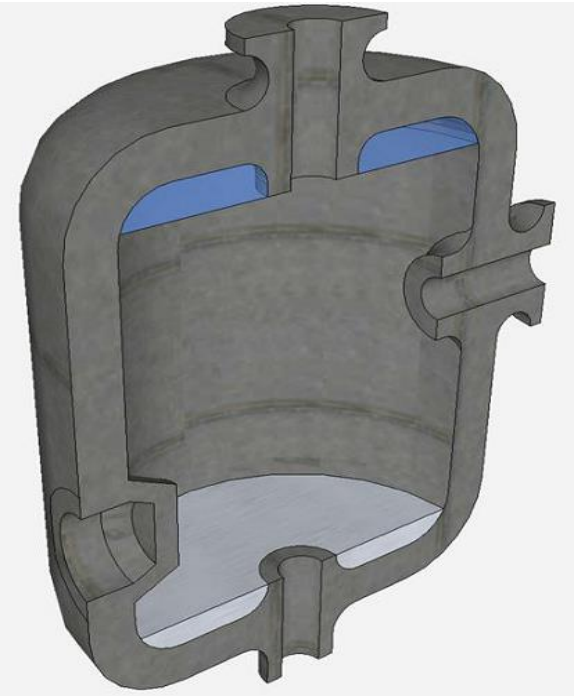
Es recomendable que estanques y recipientes cerrados sean diseñados para permitir que las soluciones de limpieza acidas, sales flux y zinc fundido entren y fluyan hacia arriba, a través de espacio encerrado y hacia fuera a través de una apertura en el punto más alto. Esto evitara que quede aire atrapado a medida que el artículo es sumergido. El diseño también debe proporcionar un sistema expedito de drenaje de los lugares exteriores como interiores durante el retiro.

Tubo de llenado Bafle interno cortado arriba y abajo para la pasada libre de zinc y prevenir que quede aire atrapado.

Adecuado



Inadecuado



Si se galvanizan las superficies externas e internas, debe proporcionarse al menos una abertura de llenado y vaciado y una de ventilación. La abertura de llenado debería ser lo más grande que permita el diseño, pero al menos de 3 pulgadas de diámetro por cada yarda cúbica (o 10 cm. de diámetro por cada 1.0 metro cúbico) de volumen con un diámetro mínimo de dos pulgadas (50 mm.). Se debería de contar con un respiradero de al menos las mismas proporciones diagonalmente opuesto a la abertura de llenado. Esto permite que el aire escape y facilita el drenaje.

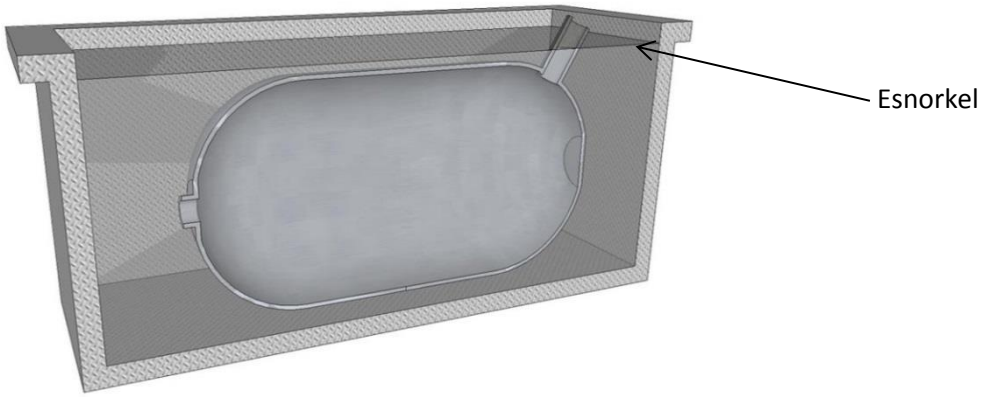
Para estanques, los bafles internos debieran ser cortados en el extremo inferior o provisto con aberturas para drenaje que permitan el libre flujo del zinc fundido. Los accesos para personas o otros, salientes y aberturas deberían terminarse al ras dentro para prevenir que quede atrapado un exceso de zinc.

Las aberturas deben colocarse de manera que las sales flux en el recipiente puedan flotar hacia la superficie del baño. También prevendrán que se formen bolsas de aire que impedirían que el baño acido limpie completamente en interior del recipiente.

En el dibujo a continuación se muestra una configuración de diseño que proporciona tanto calidad del galvanizado como seguridad para el personal galvanizador y para el equipo:

Humedad, aire, ácido y sales atrapadas durante la salida MAL DISEÑO Zinc atrapado durante la salida El diseño de un estanque debe permitir la limpieza interior, dejando las coplas a ras. Los tanques de más de 48” (1.22 metros) de diámetro deberían tener un acceso para personas en un extremo a la vez de contar con seis perforaciones como mínimo.

Buen Diseño. Artículos tales como recipientes y acumuladores de aire a los cuales se les va a galvanizar solo el exterior deben contar con tubos “esnorkel” o tubos extendidos de ventilación. Estas aberturas proporcionan una salida de aire del recipiente más arriba que el nivel del zinc fundido en el horno de galvanizado. El galvanizador debiera ser consultado antes de utilizar estos fittings temporales.



Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Piezas fundidas.

Es la limpieza un paso muy importante para lograr el galvanizado indicado y completo de las piezas fundidas. Una limpieza abrasiva minuciosa es el método de tratamiento más indicado para eliminar la arena de fundición y las impurezas. Convencionalmente, esto se logra con chorros de granallas, munición o arena. Generalmente es preferible un chorro de granallas o una combinación de granallas y munición. Habitualmente las piezas fundidas son limpiadas en la fundición puesto que muchos galvanizadores no tienen equipos de flujo abrasivo.

Los procesos convencionales de limpieza con ácidos son utilizados por la mayoría de los galvanizadores que no limpian bien las piezas fundidas, porque la arena y otras incrustaciones superficiales no son eliminadas con el ácido clorhídrico o sulfúrico. Un vez que las piezas fundidas han sido limpiadas en forma abrasiva, pueden ser decapadas rápidamente para prepararlas para el galvanizado.

El galvanizado de piezas fundidas es libre de tensión con una buena terminación superficial, producirá recubrimientos de galvanizado de alta calidad. El siguiente diseño junto a las reglas para la preparación deberían ser aplicadas para las piezas fundidas que se galvanizaran:

1. Evitar esquinas vivas y huecos profundos. La resistencia al impacto de piezas fundidas de fierro maleable puede ser reducida en forma significativa como producto del galvanizado.

2. Use modelo numérico amplio y radios generosos para facilitar la limpieza abrasiva.

3. Especifique las secciones de pared uniforme. La variación de espesores en algunos diseños de piezas fundidas produce distorsiones o agrietamientos. Estos son producidos por tensiones desarrolladas a medida que la temperatura de la pieza fundida es aumentada durante el proceso de galvanizado para evitar este efecto se recomienda mantener espesores uniformes y un diseño balanceado.

4. Caliente las piezas fundidas antes del galvanizado, Para evitar la disminución de resistencia al impacto de la pieza, producto del galvanizado. Esto puede ser evitado si las piezas fundidas son tratadas térmicamente antes del galvanizado como se especifica a continuación:

a) Caliente a una temperatura de 677ºC hasta que todas las partes hayan alcanzado esa temperatura (no se requiere un calentamiento temperatura constante)

b) Realice un mecanizado de terminación y/o tratamiento térmico después del flujo abrasivo.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Fabricaciones estructuras huecas y tubulares.

Los ensambles tubulares tales como barandas, columnas de tubos, vigas tubulares, postes de luz, postes de transmisión, armazones de tubos y señales de puentes, son comúnmente galvanizados.

Limpieza: Al igual con todo el acero que va a ser galvanizado, los tubos y otros materiales huecos deben ser minuciosamente limpiados antes que el zinc fundido se una al acero para producir el tratamiento de galvanizado.

Por lo general, los tubos tienen dos problemas particulares con relación a la limpieza:
1. Los "recubrimientos tipo laminar" (barniz, laca y otros materiales similares) aplicados por el fabricante son más trabajosos de sacar en la planta de galvanizado. Además, algunas fórmulas tanto locales como extranjeras son extremadamente difíciles de eliminar con soluciones de limpieza comunes y se puede requerir de una limpieza por medios mecánicos.

2. Las soldaduras de los tubos con recubrimiento laminar queman y carbonizan el barniz en las áreas de calor. Este "hollín" debe ser removido por medios mecánicos. El recubrimiento quemado podría ser eliminado al limpiar por medios mecánicos para eliminar el fundente de la soldadura, pero si se ha soldado con una barra sin recubrimiento, cualquier limpieza por medios mecánicos o a mano es cara y muy poco práctica

Respiraderos
Es obligatorio que los elementos tubulares y estructuras huecas tengan una ventilación adecuada. Cualquier tipo de ácido de decapado o aguas de limpieza que puedan ser atrapadas en una conexión ciega o en una unión, se transformaran en vapor de alta temperatura que puede desarrollar una presión de hasta 3.800 psi al ser sumergido en zinc fundido a 450ºC.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Esto es un peligro potencial tanto para el personal de galvanizado como para el equipo, debido a que una galvanización correcta exige que tanto el interior como el exterior estén completamente limpios y recubiertos con zinc, se debe permitir que el aire y las espumas de las sales flux circulen hacia arriba y completamente hacia fuera; las soluciones de limpieza y zinc fundido deben poder circular hacia adentro y mojar completamente las superficies.

Dicho de manera sencilla, la estructura debe ser bajada a la solución sin atrapar nada de aire. Debe ser levantada de la polución sin atrapar nada de solución. Consecuentemente, se deben diseñar amplios pasillos que permitan circular el flujo hacia adentro y fuera de los ensambles. Todas las secciones de tubos fabricados deberían estar interconectadas con tres perforaciones absolutamente abiertas o con empalmes biselados. Cada sección cerrada debe estar provista de una abertura de respiración en cada extremo. Debido a que los objetos que se galvanizaran son sumergidos y retirados en cierto ángulo, las aberturas de respiración deberían ubicarse en el punto más alto y los de drenaje en el punto más bajo de cada pieza.

Tubulares.

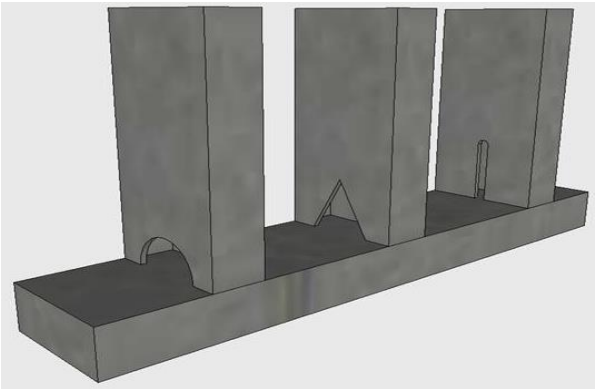
La mayoría de los galvanizadores prefieren identificar visualmente el venteo desde el exterior al recibir el ensamblaje. Esto es necesario para verificar si es adecuado el venteo y a la vez determinar si no se ha omitido por error. Algunos galvanizadores pueden titubear el procesar ensamblajes complicados de tuberías (como pasamanos) a menos que todos los venteos sean visibles desde el exterior y fácilmente accesibles para su inspección.

Las planchas bases y de extremo deben ser diseñadas para facilitar la respiración y el drenaje. Cortar absolutamente la plancha proporciona el mínimo de obstrucción a un flujo libre total dentro y fuera del tubo. Debido a que esto no es siempre posible, el uso de aberturas de respiración a menudo brinda una solución.

Las aberturas de respiración pueden taparse con tapas de accionamiento o tapones instalados después del galvanizado. Para hacer esto, a menudo se utilizan pesos de plomo con forma de pera. Estos pueden ser fácilmente fijados donde corresponde y rebajados a lima y a nivel con las superficies adyacentes.

Se recomienda que las estructuras tubulares sean sumergidas completamente y de una sola vez en el horno de galvanizado. Esto minimiza los potenciales problemas internos del recubrimiento que pueden ser difíciles de descubrir durante la inspección debido al tamaño y forma del objeto.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl



Existen numerosos y aceptables métodos para aberturas de respiración, tal como se muestra en la figura.

Sin embargo, considerando la continua obturación de estas aberturas, debería ser tomada en consideración la limpieza de estas, las veces que sean necesarias.

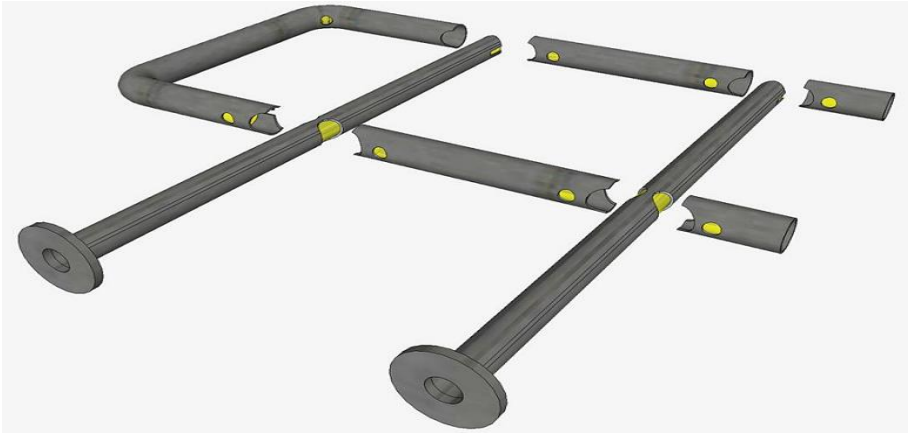
Planchas esquineras internas y pestañas terminales también deberían ser proporcionadas junto a las aberturas de drenaje y de respiración. En estructuras circulares huecas, estas deberían ser ubicadas diametralmente opuestas una con la otra en extremos opuestos del objeto. En el caso de las estructuras rectangulares huecas, las cuatro esquinas de las planchas esquineras internas deberían ser cortadas. Para todos los objetos huecos de gran tamaño, las planchas esquineras internas deberían además contar con una abertura adicional en el centro, donde haya pestañas o planchas de extremo, resulta más económico ubicar aberturas en las pestañas o en las planchas que en la sección.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

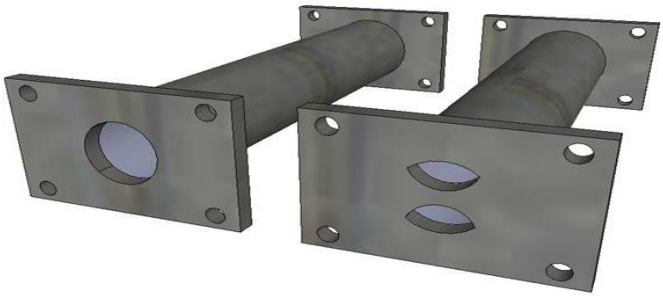
Pasamanos y piezas cerradas.

Las imágenes a continuación ilustran los diseños recomendados para elementos tubulares y estructuras huecas. Las dimensiones de ventilación son las mínimas requeridas.

La imagen muestra el mejor diseño para la Fabricación de un pasamano que requiere Galvanizado.



1. Las aberturas de respiración deben estar la más cerca posible de la soldadura y tener dimensiones de diámetro no inferiores a 3/8” (9.5 mm).
2. Las aberturas internas deberían ser del total del diámetro interior del tubo para una mejor calidad en el galvanizado y a un menor costo.
3. Las aberturas de respiración en los extremos o secciones similares deben ser de ½” (12.7 mm) de diámetro.
4 y 5. Cualquier dispositivo que se utilice para la erección en el terreno que impida aberturas totales en los extremos de barras horizontales y verticales, debería ser galvanizado en forma separada y unido después del galvanizado.
Las aberturas de respiración deben ser visibles desde el exterior de cualquier ensamblaje de tuberías.



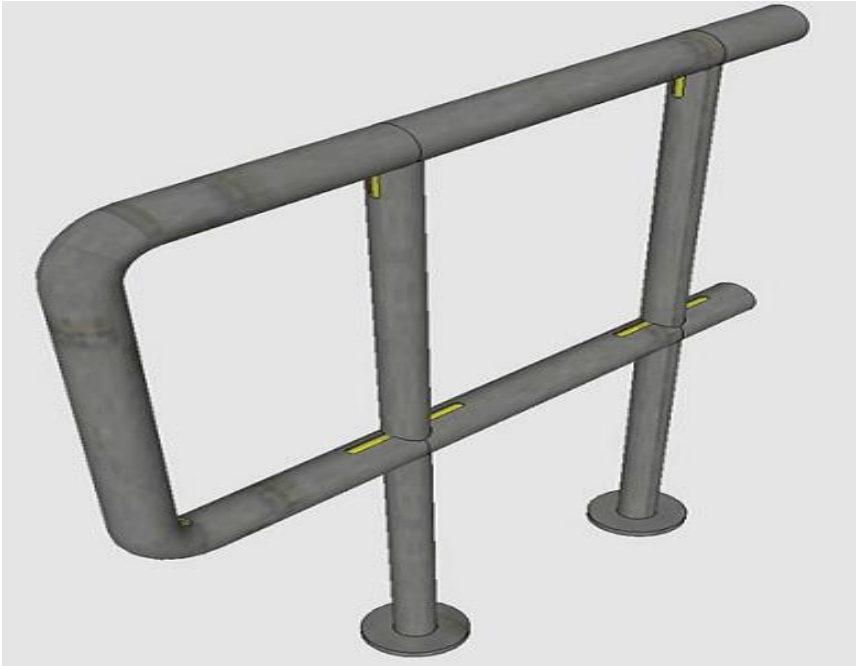
Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Tablas de perforaciones pasamanos, acotados en milímetros.

Cañerías	Destajes media caña	
mm	1 Destaje	2 Destajes
19	10	5
22	11	6
25	13	6
27	14	7
32	16	8
38	19	10
44	22	11
51	25	13
64	32	16
76	38	19
89	44	22
102	51	25

Cañerías	Destajes triangulo	
mm	Alto	Base
19	9,5	7,5
22	11	9
25	13	10
29	14	12
32	15	13,5
38	19	15
44	22	18
51	25	21
64	31	25
76	36	32
89	42	37
102	48	43

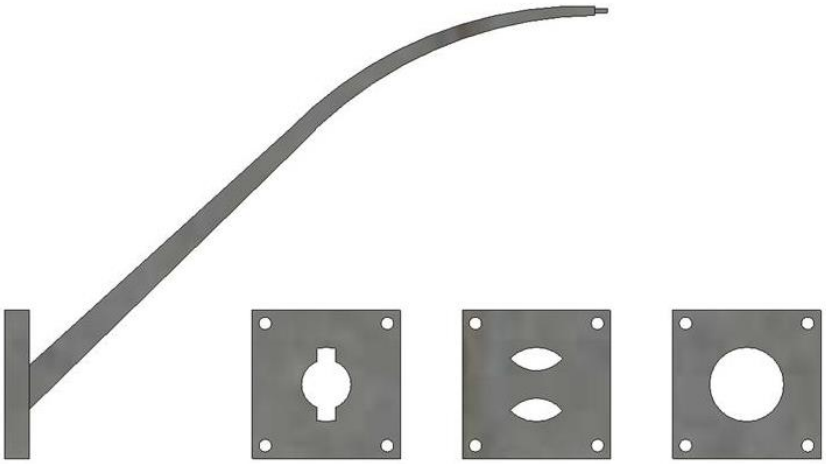
Cañerías	Destajes rectángulo	
mm	Alto	Base
19	15	5
22	17	6
25	20	6,5
29	22	7,5
32	24	8,5
38	29	10
44	33	12
51	38	13,5
64	45	18
76	57	20
89	63	25



Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Columnas y vigas

Brazo Cónico de señal.
Extremo pequeño abierto completamente.



Extremo de plancha.

1. Preferentemente abierta.
2. Alternativa aceptable – medios círculos o rendija y abertura circular deben igualar al 30% del diámetro interno del extremo del brazo cónico por 3” y mayor al diámetro interno. La abertura debe igualar al 45% del área del extremo del brazo cónico si el diámetro interno es menor de 3”.

Columnas, vigas tubulares, postes de luz y transmisión, con planchas bases, con y sin planchas de tapa.
Ubicación de las aberturas:

1. De preferencia completamente abierto “mismo diámetro” que la sección superior e inferior.
2. Sustitutos si una abertura total no es permitida.

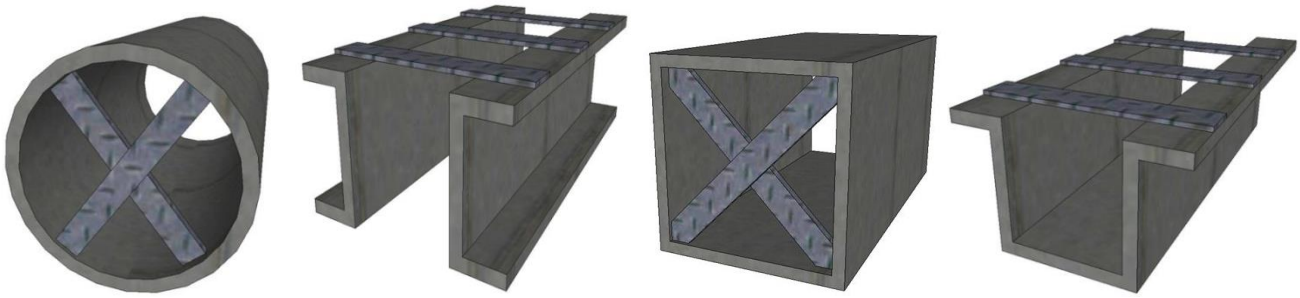
Dimensiones: Las aberturas de cada extremo deben ser por lo menos de 30% del diámetro interno del área del tubo. Para tubos de 3” y más, y de 45% del área del diámetro interno para tubos de 3” y menores. El siguiente es un ejemplo de tamaños para una sección de 6” de diámetro. Permite un 30% del área del diámetro interno para tamaños de aberturas en cada extremo.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Minimizar distorsiones.

Algunos ensamblajes fabricados pueden sufrir distorsiones, debido a la temperatura del proceso de galvanización, esto es a consecuencia de tensiones generadas e inducidas durante la fabricación del acero y en las operaciones de manufactura subsecuentes.

Ejemplos de refuerzos que pueden minimizar las deformaciones y distorsiones.



Es importante para minimizar las distorsiones, que los ingenieros de diseño consideren las siguientes recomendaciones.

1. Utilizar de preferencia secciones laminas simétricamente o ángulos y/o perfiles acanalados, siempre que sea posible.
2. En los ensamblajes es recomendable utilizar partes que sean iguales o casi iguales en; espesor y especialmente en uniones.
3. Siempre debe curvar las piezas en el radio aceptable más grande, de tal forma de minimizar la concentración de tensiones locales.
4. Preforme las piezas de un ensamblaje, de manera que no sea necesario forzarlas, únalas o dóblelas a su posición durante la unión.
5. Al momento de soldar uniones, hágalo en forma continua, utilizando la técnica balanceada de soldadura, para reducir tensiones térmicas desiguales.
6. A veces existen diseños que requieren de un galvanizado de doble inmersión o progresivo. Es recomendable construir ensambles o subensambles en módulos, de tal forma de que puedan ser sumergidos rápido y completamente de una sola vez.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Contacto entre superficies.

Consideraciones a tener para superficies sobrepuestas y en contacto.

Siempre se debe evitar al momento de diseñar piezas que requerirán un galvanizado, el dejar brechas angostas entre planchas, superficies sobrepuestas, ángulos y perfiles acanalados.

Cuando esto no puede ser evitado, se recomienda que todos los extremos deberán estar completamente sellados, con soldaduras. El motivo es que la viscosidad del zinc impide que este penetre. Esto sucederá siempre en cualquier espacio de menos de 3/32 pulgadas (2.38 mm).

Es posible que los ácidos del decapado que son menos viscosos entren, no así el zinc. Esto puede generar problemas adicionales que se presentan con superficies estrechamente sobrepuestas.

Nota: Las pequeñas brechas y los canales espalda contra espalda, debe ser evitados.

1. Los ácidos del decapado que pudiesen resultar atrapados se transformaran rápidamente en vapor, una vez que la pieza sea sumergida en tratamiento de galvanizado. La “salida explosiva” de este vapor puede impedir que el zinc se adhiera al área adyacente a la juntura.

2. Las sales de los ácidos del decapado pueden ser atrapadas en estas áreas estrechas, debido a la imposibilidad de un lavado adecuado. Puede ser que el galvanizado sea de buena calidad en el área adyacente, pero la humedad de meses o incluso semanas puede mojar después estas sales de ácidos. Esto provocara una mancha de óxido sobre el recubrimiento de galvanizado.

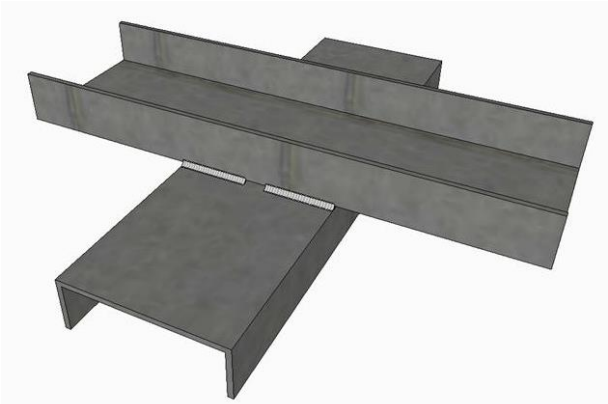
Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

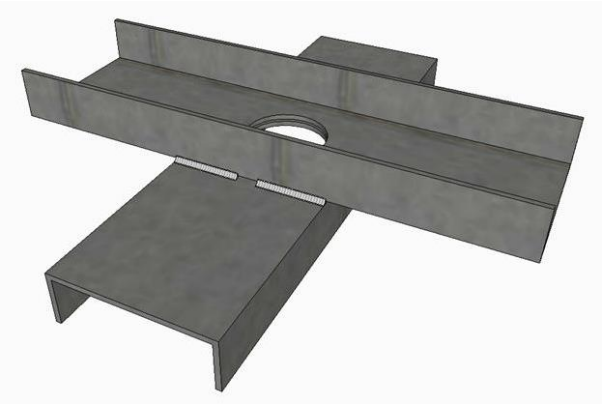
Las soluciones de limpieza no eliminaran eficazmente los aceites y grasa atrapados entre superficies en estrecho contacto.

Cualquier aceite o grasa residual se volatizara parcialmente a la temperatura del galvanizado. Esto impedirá un recubrimiento satisfactorio de zinc en el área inmediata al empalme. Por este motivo es muy importante especificar que las superficies en contacto sean acuciosamente limpiadas antes de su fabricación y luego completamente selladas con soldadura.

Si el área de una soldadura de sello de una de una superposición es grande, deberán tener aberturas de respiración a través de uno o ambos lados del área traslapada.

En el lugar en que 2 barras se unen en un ángulo, se debe proporcionar una brecha de al menos 2.38 mm (3/32”), después de soldadas, para asegurarse de que el área sea mojada por el zinc fundido. Se puede utilizar un cordón intermitente de soldadura.





Piezas móviles

Cuando se agregan piezas móviles a un ensamble galvanizado, tales como; placas, argollas y ejes, es necesario dejar un espacio radial no menor a 1.59 mm (1/16”), esto para asegurar el libre movimiento, después de agregar zinc durante el proceso de galvanizado.

Es recomendable cuando sea posible, se diseñe el trabajo de manera que las bisagras puedan ser apernadas a los marcos, cubiertas, cuerpos y demás después del proceso de galvanizado.
Es de suma importancia que los diseños provean holguras adicionales para partes en movimiento, permitiendo de esta forma, el depósito e zinc durante el proceso de galvanizado.

En bisagras, todas las superficies en contacto deben ser reducidas a 1/32” y en ambas piezas para permitir el incremento de espesor por galvanizado. Es necesaria la reducción de ambas piezas.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Identificación y marcas.

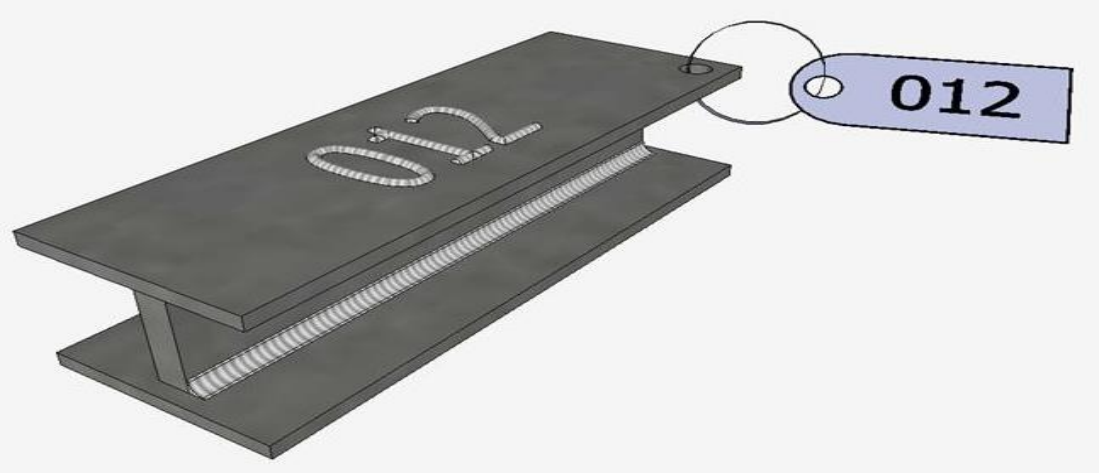
Las marcas de identificación en las piezas fabricadas deberían ser cuidadosamente preparadas antes del proceso de galvanizado, de tal forma que sean legibles después del proceso.

Jamás se debe utilizar, pintura a base de aceite, lápices de crayón, el motivo es que estos no son eliminados con los ácidos del decapado. Esto genera trabajo adicional y cargas extras para el galvanizador al momento de preparar el acero para el galvanizado.

En el caso de identificaciones temporales, se deberá utilizar marcas metálicas desprendibles, marcadores solubles al agua.

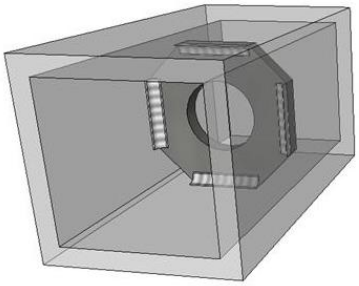
En el caso de identificación permanente se recomienda.

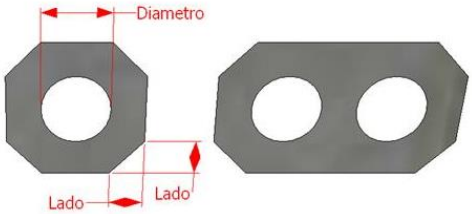
1. Estampar una etiqueta metálica (calibre n°12 mínimo) y sujetarla al objeto firmemente con un alambre de acero calibre mínimo n°8. Esta deberá estar sujeta en forma suelta, de manera que el área bajo el alambre pueda ser galvanizada y el alambre no se "pegue" al objeto una vez que se solidifique el zinc fundido. También se recomienda el uso de más de una etiqueta por pieza, para subsanar posibles pérdidas de una de ellas.
2. Timbrar la superficie del objeto utilizando series de marcas centrales punzadas. Estas marcas deben tener una posición standard en cada objeto. Sus medidas deberían ser de un mínimo de ½" (12.7 mm) de alto y 1/32" (0.80 mm) de profundidad) para asegurar la legibilidad después del proceso de galvanizado. Este método no debe utilizarse para marcar objetos con fracturas.
3. Utilizar una serie de cordones de soldadura para marcar letras o números directamente sobre la estructura fabricada. Sin embargo es importante eliminar bien todo el fundente de soldadura.



Secciones cuadradas.

Estas tablas son para secciones cuadradas y rectangulares, que se encuentran en el comercio. Para secciones especiales debe consultar la ubicación de las aberturas con su asesor Zetaene.





Perfil cuadrado Formato mm	Circulo Diametro	Altura	Base
600 x 600	279	120	120
550 x 550	256	110	110
500 x 500	233	100	100
450 x 450	209	90	90
400 x 400	186	80	80
350 x 350	163	70	70
300 x 300	150	60	60
200 x 200	106	40	40
150 x 150	96	30	30
135 x 135	86	27	27
100 x 100	64	20	20
75 x 75	100 % Abierto		
50 x 50	100 % Abierto		
40 x 40	100 % Abierto		
30 x 30	100 % Abierto		
25 x 25	100 % Abierto		
20 x 20	100 % Abierto		
15 x 15	100 % Abierto		
12 x 12	100 % Abierto		

Perfil Rectangular Formato mm	Circulo Diametro	Altura	Base
700 x 200	142	40	40
650 x 200	137	40	40
600 x 200	131	40	40
550 x 200	124	40	40
500 x 200	118	40	40
450 x 200	111	40	40
400 x 200	115	40	40
500 x 150	115	30	30
300 x 250	106	50	50
350 x 200	106	40	40
450 x 150	108	30	30
300 x 200	97	40	40
400 x 500	102	30	30
350 x 150	94	30	30
300 x 150	86	30	30
350 x 100	79	20	20
300 x 100	64	20	20
250 x 100	77	20	20
200 x 100	68	20	20
150 x 50	100 % Abierto		
100 x 50	100 % Abierto		
80 x 40	100 % Abierto		

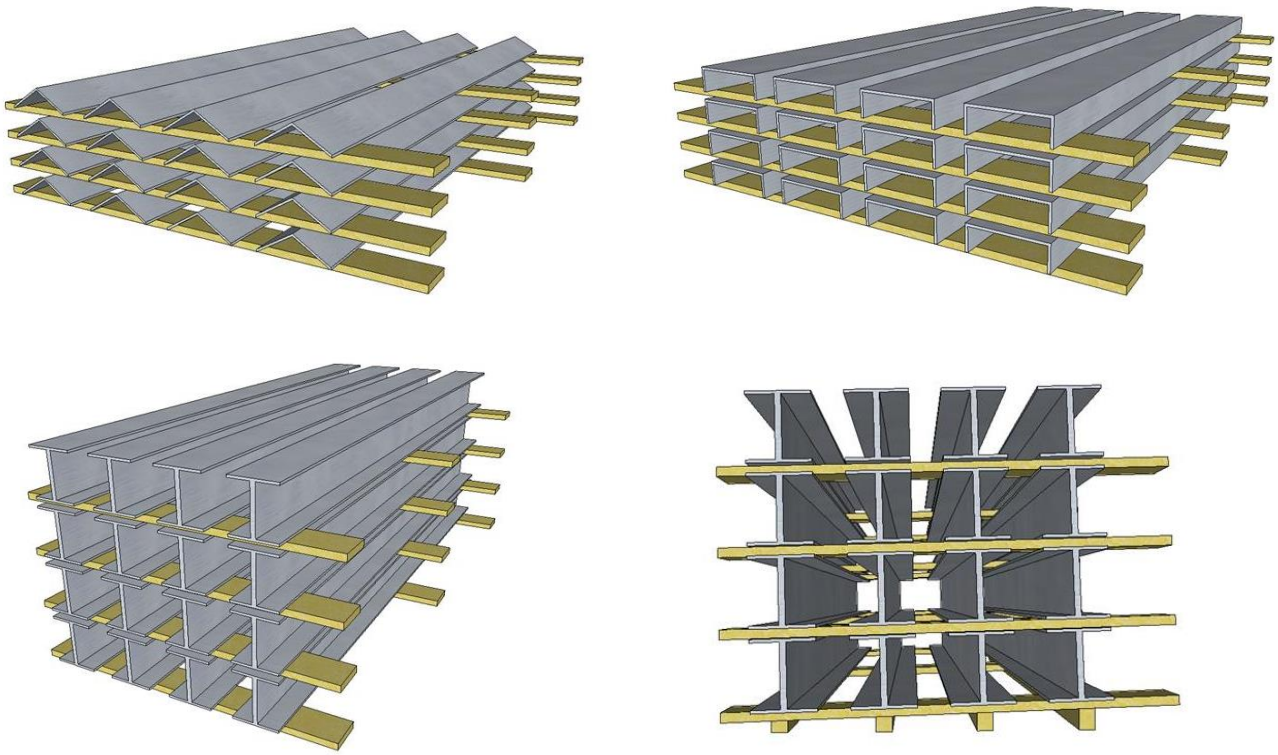
Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl

Transporte y Almacenamiento

Las piezas galvanizadas no están exentas de daño por manipulación, sobre todo cuando son expuestas a una manipulación brusca ya sea durante su traslado o almacenamiento. El daño también puede ser a consecuencia de soldaduras o cortes con llama.

De ser el daño un área pequeña, esta puede ser reparada con barras de reparación o polvos formados para una aleación de zinc bajo punto de fusión, el uso de pintura con un alto contenido de zinc orgánico o el uso de zinc pulverizado (metalización) .

Siempre los artículos galvanizados deben ser almacenados y transportados en condiciones especiales, estas son de baja humedad y alta ventilación, de esta manera se evita la aparición de manchas blancas. Que son solo la retención de agua entre las superficies en contacto de los artículos galvanizados, como consecuencia de la mala circulación del aire. Las manchas blancas son normalmente superficiales a pesar del volumen relativamente grande del producto de corrosión, sin embargo este puede ser un motivo de rechazo por parte del cliente, por razones puramente estéticas.



El material galvanizado nunca debe estar en contacto con madera que no esté bien seca.

Galvanizadora Zetaene S.A. Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 9461. Quilicura - Santiago.
Teléfono: (56-2) 2443 5890 www.zetaene.cl