

# Tolerancias generales

*Estas tolerancias se aplican como reglas prácticas. Se pueden obtener tolerancias más cerradas dependiendo del diseño de la pieza o del uso de procedimientos especiales u operaciones secundarias.*

## TOLERANCIAS LINEALES

Hasta 25 mm	±0.127 mm
Hasta 50 mm	±0.254 mm
Hasta 75 mm	±0.381 mm
Hasta 100 mm	±0.483 mm
Hasta 125 mm	±0.559 mm
Hasta 150 mm	±0.635 mm

## PLANICIDAD

La tolerancia de la planicidad se refiere a una sola superficie plana y generalmente es una función de la contracción volumétrica.

Espesor	Concavidad por cada 40 cm <sup>2</sup> de superficie
Hasta 6.5 mm	Insignificante
de 6.5 mm a 13 mm	0.102 mm TIR
de 13 mm a 25 mm	0.201 mm TIR
de 25 mm a 50 mm	0.406 mm TIR

## RECTITUD

Tolerancias para rectitud lineal: ±0.127 mm/25 mm en pieza fundida.

## CONCENTRICIDAD

- La concéntrica de los diámetros en un eje es también una función de la rectitud. Los centros serán excéntricos dentro de los ±0.127 mm por 25 mm de separación máxima.
- Los centros del diámetro interior y del diámetro exterior serán concéntricos dentro de los 0.076 mm por 13 mm de espesor de pared. Esto no toma en cuenta la fuera de redondez y considera que las mediciones están en el mismo plano. Si la concéntrica se mide en planos separados, se deberán agregar los requisitos del párrafo uno.

## REDONDEZ - BARRAS

La redondez es una función de las variaciones de la contracción normal en el metal. La variación de la contracción se incrementa con el diámetro y la tolerancia que se requiere aumenta proporcionalmente. Se puede aplicar como regla general ±0,127 mm por 25 mm.

## ANGULOS

Las tolerancias de los ángulos para fundiciones dependen de su ubicación en la pieza. Varían de ± 1/2° para lugares bien sostenidos a ± 2° en aquellos lugares donde se puede esperar una distorsión inherente. Muchas veces la inclusión de escuadras de refuerzo y de nervaduras minimiza la distorsión y muchas de las secciones se pueden enderezar mecánicamente.

## CONTROL DE POSICION DE LOS AGUJEROS

±0.127 mm por 25 mm desde cualquier punto de referencia único.

## AGUJEROS CIEGOS

Los agujeros ciegos se pueden fundir si el largo no excede el diámetro. En materiales no ferrosos, los agujeros ciegos menores de los 50.8 mm se pueden fundir si el largo no excede dos veces su diámetro.

## SECCIONES PARALELAS

La relación que domina es la que existe entre el largo y el ancho de los elementos que se verifican. Es imposible establecer una tolerancia específica para todas las combinaciones, pero se puede utilizar una tolerancia general de TIR 0.254 mm por 25 mm.

## ESPESOR DE LAS PAREDES

Metal	GROSOR MINIMO	
	Area pequeña	Normal
Cobre de berilio	0.899 mm	1.270 mm
Hierro dúctil	0.889 mm	1.270 mm
Aluminio	1.016 mm	1.524 mm
Acero inoxidable Serie 300	1.016 mm	1.524 mm
Acero cobaltocromo	1.016 mm	1.524 mm
Acero inoxidable Serie 400	1.143 mm	1.778 mm
Acero al carbono	1.270 mm	2.032 mm

## REDONDEZ - TUBERÍA

La tolerancia para la fundición es de ±0.127 mm por 25 mm. La sección tubular que se encuentra fuera de redondez se puede alterar mecánicamente de acuerdo con el espesor de la pared y con la ductilidad. Las tolerancias son las siguientes:

Diámetro	Tolerancia
Hasta 25 mm	0.152 mm TIR
de 25 mm a 37,5 mm	0.203 mm TIR
de 37.5 mm a 50 mm	0.254 mm TIR
de 50 mm a 75 mm	0.381 mm TIR

## RUGOSIDAD

Metal	Valor promedio RMS
Aluminio	60-100
Cobre de berilio	60-100
Acero cobaltocromo	80-100
Acero inoxidable Serie 300	90-125
Acero al carbono	90-125
Acero inoxidable Serie 400	100-125

# Ubicación de las plantas

Hitchiner Manufacturing Co., Inc.  
Ferrous—USA Division  
P.O. Box 2001  
Elm Street  
Milford, NH 03055  
Tel. (603) 673-1100  
Fax (603) 673-7960

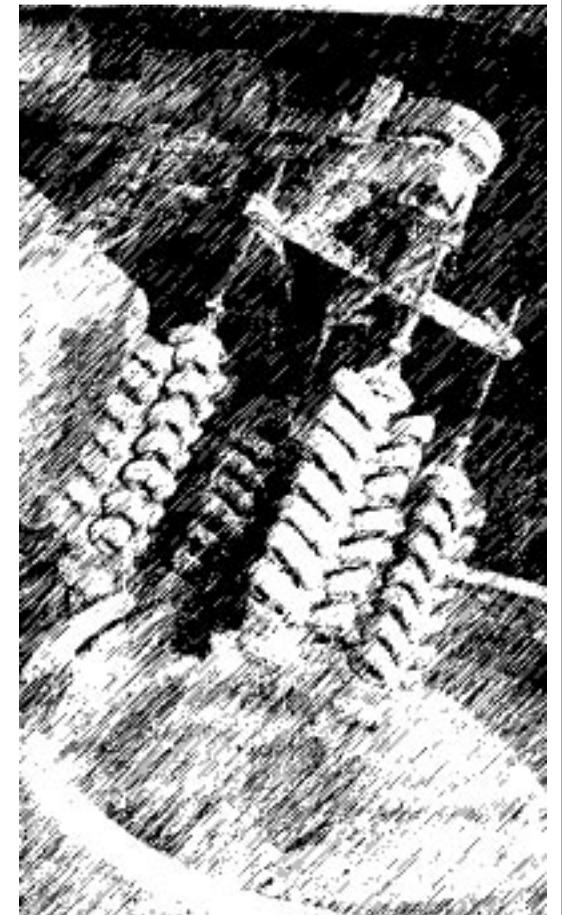
Gas Turbine Division  
P.O. Box 2001  
Elm Street  
Milford, NH 03055  
Tel. (603) 673-1100  
Fax (603) 673-6928

Nonferrous Division  
P.O. Box 280  
600 Cannonball Lane  
O'Fallon, MO 63366  
Tels. (314) 272-6176  
Fax (314) 272-6180

Hitchiner S.A. de C.V.  
Cruce de las Carreteras  
Tenango-Marquesa y Tianguistenco  
Chalma S/N  
Tianguistenco, Estado de Mexico  
Tels. 713-36283,  
713-36284,  
713-36285  
Fax 713-36287

WWW: <http://www.hitchiner.com/himco/>

# Información y tolerancias generales



**HITCHINER**  
MANUFACTURING CO., INC.

- Fundiciones ferrosas y no ferrosas por medio del proceso a la cera perdida
- Capacidad de fundición al vacío y al aire

## Las ventajas del proceso a la cera perdida...

### ■ FLEXIBILIDAD DE DISEÑO

La fundición por medio del proceso a la cera perdida proporciona piezas “con dimensiones finales casi exactas,” lo cual permite a los diseñadores e ingenieros la libertad de diseñar en una amplia variedad de aleaciones. El proceso es capaz de producir detalles exactos y dimensiones precisas tanto en piezas de mucho peso como en aquellas que sólo pesan unos pocos gramos.

### ■ AMPLIA SELECCION DE ALEACIONES

Hitchiner regularmente funde más de 120 aleaciones ferrosas y no ferrosas.

### ■ ELIMINACION DEL MONTAJE DEL HERRAMENTAL

Los costos del montaje del herramental se reducen drásticamente o se eliminan por completo cuando se ofrece una configuración “con dimensiones finales casi exactas.”

### ■ DISMINUCION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION

Las costosas operaciones de maquinado se reducen y muchas veces se eliminan. No es necesaria la inversión en bienes de capital para producir piezas en nuestras instalaciones.

### ■ REDUCCION DE LAS OPERACIONES DE MONTAJE

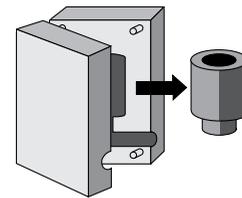
Se pueden fabricar varias partes en una sola fundición, reduciendo así los costos de manejo, montaje e inspección.

### ■ CAPACIDAD PARA PRODUCIR GEOMETRIAS DIFICILES

Se pueden fundir ranuras, barrenos, protuberancias, letras, ranuras de estrangulación, pasadores, estrías y hasta algunas roscas.

## Fundamentos del proceso a la cera perdida

Las réplicas en cera de la pieza por fundir se producen utilizando el proceso de moldeo por inyección. Estas réplicas se denominan patrones.



INYECCION CERA

Los patrones se fijan a un vástago central de cera, denominado bebedero, para formar un árbol.

La cáscara se forma al sumergir el árbol en una suspensión cerámica y luego en una cama de arena sumamente fina. De esta

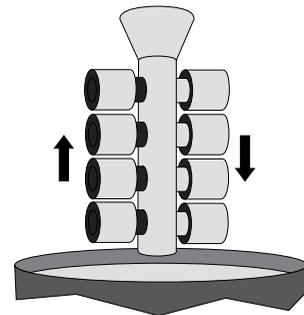
manera se aplican hasta ocho capas.

Una vez que la cerámica está seca, se derrite la cera de la cáscara, formando así un molde hueco.

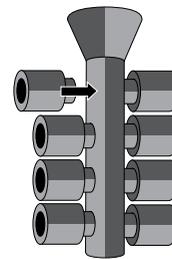
En el proceso convencional, la cáscara se llena con el metal fundido utilizando el proceso de vaciado por gravedad. A medida que se enfría el metal, las piezas, los alimentadores y el bebedero se convierte en una pieza fundida sólida.

Se rompe la cáscara de cerámica y se separan las piezas del bebedero cortándolas con una sierra de fricción de alta velocidad.

Luego de pequeñas operaciones de terminado, las piezas de fundición, idénticas a los patrones de cera originales, están listas para enviarse al cliente.



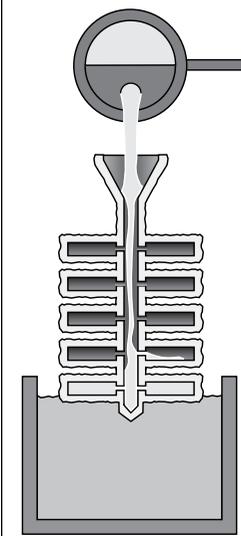
PREPARACION DE LAS CASCARAS



CONJUNTO

## El método convencional de vaciado por gravedad comparado con los procesos exclusivos de fundición de contragravedad de Hitchiner

El método de llenado de moldes por vaciado de gravedad ha cambiado muy poco a través de la historia. A pesar de ser tan simple, esta antigua práctica tiene sus limitaciones.



VACIADO POR GRAVEDAD

Cuando se cuele el metal fundido, la turbulencia y salpicaduras hacen que el aire se mezcle con el metal. El acero es sumamente reactivo al aire, lo que causa que el metal expuesto se oxide y esto produce pequeños defectos de óxido en la fundición.

El metal vaciado por gravedad viene por lo general acompañado de escoria. Esta se forma y flota en la superficie del baño metálico, se adhiere a las paredes interiores del horno y se vierte en la olla cuando esta es llenada.

Además, un molde que se llena utilizando el método de vaciado por gravedad, requiere del aumento de la presión para forzar el metal líquido en las cavidades de la pieza. El aire queda atrapado en pequeñas secciones del molde creando contrapresión que resiste el flujo del metal e impide el llenado del molde.

Hitchiner ha desarrollado y utiliza en su producción un proceso de fundición que se conoce con las siglas “CLA”, Fundición al Aire con Contragravedad y Baja Presión (en inglés, *Countergravity Low pressure Air melt*). En este proceso, el molde se coloca en una cámara de vacío. De la cámara sobresale un tubo de llenado que se hace descender dentro de la porción central y limpia del baño metálico. Se aplica el vacío que permite que el metal fundido ascienda, llenando

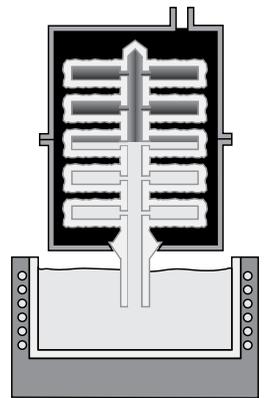
por completo cada una de las secciones. La CLA permite controlar la velocidad de llenado del molde con temperaturas del metal y del molde más bajas que aquellas que se requieren en un vaciado por gravedad; se logra así una estructura más fina del grano y el mejoramiento de las propiedades mecánicas.

Luego de un breve período de espera que permite que las piezas y parte de los alimentadores se solidifiquen, se elimina el vacío y el resto del metal fluye hacia al horno. Sólo una pequeña pestaña del alimentador, que se puede pulir con gran facilidad, queda en la pieza fundida.

Ya que no hay necesidad de considerar el claro de corte para la sierra en el diseño de un molde de fundición CLA, el rendimiento es considerablemente más alto que el que se logra con un bebedero convencional.

La CLA produce piezas de fundición con mucho menos defectos de escoria e inclusiones no metálicas, ya que el molde es llenado con flujo laminar, sin turbulencia y además con metal limpio que se encuentra por debajo de la superficie del baño. En pruebas comparativas de maquinado, efectuadas en condiciones bajo control, se ha demostrado que este metal, al ser más limpio, reduce el desgaste de herramientas.

Desde su desarrollo, el proceso CLA ha tenido muchas variantes diseñadas para aplicaciones específicas. Entre ellas, los procesos CLV, CLI, CV y el CLA con soporte de arena.



PROCESO CLA