

**NACIONES UNIDAS**

**COMISION ECONOMICA  
PARA AMERICA LATINA  
Y EL CARIBE - CEPAL**



Distr.  
LIMITADA  
LC/L.394  
24 de noviembre de 1986  
ORIGINAL: ESPAÑOL



**LA SITUACION DE LA FUNDICION Y FORJA EN LOS PAISES MEDIANOS  
Y PEQUEÑOS DE AMERICA LATINA**

Este documento es un informe de trabajo del Proyecto CEPAL/ONUDI "La situación y las perspectivas de abastecimiento y de producción de bienes de capital en América Latina".

86-8-1145



INDICE

	<u>Página</u>
Resumen y conclusiones .....	1
Introducción .....	3
A. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA SITUACION DE FUNDICION Y FORJA .....	5
I. Países Sudamericanos .....	5
II. Países Centroamericanos .....	10
B. PERFILES NACIONALES DE LA FUNDICION Y FORJA .....	11
I. Países Sudamericanos .....	11
II. Países Centroamericanos .....	24
Anexo .....	27



## Resumen y conclusiones

1. En este informe se examina la situación de la fundición y forja en los países latinoamericanos medianos y pequeños. En particular se han incluido en esta descripción algunos países sudamericanos: Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú, Venezuela, y algunos centroamericanos: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.
2. El propósito de este estudio era obtener una primera visión de las condiciones que reúnen estas actividades para el abastecimiento de piezas de repuesto requeridas en la fabricación de bienes de capital y en particular en la construcción de maquinaria pesada.
3. El informe está basado en un trabajo preparado por Sergio Merino Cisternas, ingeniero consultor del proyecto regional CEPAL/ONUDI sobre la situación actual y las perspectivas de abastecimiento y la producción y de abastecimiento de bienes de capital en América Latina. El consultor se basó en los antecedentes que estaban disponibles en el momento de iniciar el trabajo; no hubo una investigación de campo en los países mencionados.
4. El peso máximo de las piezas que pueden ser elaboradas en los países latinoamericanos medianos y pequeños muestra que las actividades de la fundición y forja de acero pesada tienen limitaciones.

Esta situación entraba en alguna medida la fabricación de maquinaria en los países considerados pero también indica la conveniencia de consultar posibilidades de complementación industrial con los países grandes de América Latina. En estos últimos existe una importante capacidad de fundición y forja pesada que podría ser puesta al servicio de las industrias de bienes de capital de todos los países de la región que lo requieran dentro de un amplio concepto de cooperación. Para ilustrar la potencialidad de la fundición y forja pesada en la región, basta mencionar que Brasil está en condiciones de elaborar piezas de hasta 200 toneladas.

5. Asimismo, se proporcionan también informaciones sobre otras actividades de fundición, tanto ferrosa como no ferrosa y la forja estampa. El examen de la situación de la función y forja en los diferentes países muestra que con particularidades nacionales notables, se atienden las necesidades de la fabricación local de maquinaria y equipos mediana y liviana, de la industria automotriz y de bienes de consumo duraderos. Además, se abastece el mercado de repuestos que representan los diversos sectores económicos. En muchos casos, se ha calificado como incipiente el estado tecnológico alcanzado por las diferentes actividades de fundición y forja. Esta situación parece indicar la necesidad de adoptar medidas de fomento específicas y también, dado el diferente nivel de desarrollo alcanzado por los diversos países de la región, de considerar posibilidades de cooperación regional en esta área.

6. Conviene destacar, por último, que la información reunida sobre la situación de la fundición y forja es insuficiente o incompleta en muchos aspectos; sobre algunos países existen estudios detallados y un conocimiento cabal de la situación, pero no ocurre lo mismo respecto de otros. Un estudio comparativo de la fundición y forja en América Latina, tal vez centrado en algunas actividades específicas, sería por lo tanto todavía una tarea futura para los organismos regionales que realizan proyectos de investigación sobre el tema.

## Introducción

Entre los procesos metalmecánicos básicos, la fundición y la forja tienen especial importancia para la fabricación de una amplia gama de bienes de capital. En Argentina, Brasil y México, estos procesos han alcanzado un desarrollo industrial bastante significativo. La situación es diferente en los otros países latino-americanos. En ellos, las posibilidades de producir maquinarias se ven condicionadas en muchos casos, por el estado de sus actividades en fundición y forja.

La CEPAL, en colaboración con la ONUDI está llevando a cabo un proyecto sobre la situación actual y las perspectivas de abastecimiento y producción de bienes de capital en América Latina. Uno de los objetivos de este proyecto consiste en proporcionar elementos de juicio sobre las posibilidades de producir maquinaria y equipo para algunos sectores económicos en los países medianos y pequeños de la región. Debido a la falta de información comparativa sobre la situación de la fundición y forja en este grupo de países se dispuso la realización de un trabajo específico. El presente informe resume los resultados de este esfuerzo.

El análisis abarcó la situación en Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú, Venezuela y en los países del Istmo Centroamericano. No se incluyó el Uruguay por falta de antecedentes. Además, no se realizó una investigación específica de campo. En particular se caracterizó la situación de cada país, destacándose la capacidad de operación de las plantas de mayor avance industrial y tecnológico.

Entre los distintos procesos de fundición se han considerado la fundición ferrosa y no ferrosa. Dentro de la primera categoría se contempla la fundición del hierro en sus variantes de gris, nodular y maleable, así como la fundición del acero. La información sobre fundición no ferrosa engloba los bronce y latones, así como el aluminio y sus aleaciones (en particular la fundición a presión). Dentro de los procesos de forja se distingue entre forja libre y de estampa.

El estudio consta fundamentalmente de dos capítulos y un anexo de cuadros. En el primer capítulo se examina el estado alcanzado por la fundición y forja en los diferentes países, destacándose aquellos hechos que mayor influencia tuvieron o podrán tener en su desarrollo. En el segundo se ha tratado de consignar en forma sistemática una serie de datos por países acerca de los distintos procesos de fundición y forja. Esta información se refiere a los métodos de fusión y de moldeo utilizados, el nivel tecnológico alcanzado, el peso máximo de las piezas elaboradas, la capacidad de producción anual, una nómina de productores y una lista de productos. También se ha procurado evaluar el nivel tecnológico alcanzado en los distintos medios. A este fin, y teniendo en cuenta los equipos de producción y las instalaciones de control de calidad existentes en las plantas más modernas de cada país, se ha establecido la siguiente escala de calificación: incipiente (o primario), avanzado y muy avanzado.

El informe se complementa con un anexo de cuadros. En el cuadro 1 figuran algunos indicadores acerca de la capacidad técnica de la fundición y forja de los países sudamericanos. En él se han reunido los datos del informe sobre el peso máximo y la capacidad de producción anual de la fundición gris y de acero, así como de la forja libre y de estampa. En el cuadro 2 se muestra la capacidad respectiva de la fundición gris en los países centroamericanos. En los cuadros 3 a 6 se ilustran algunas aplicaciones industriales de la fundición y la forma. En el cuadro 5 se muestra la participación en peso de la fundición en algunas maquinarias y equipos. En el cuadro 6 se indican las direcciones de la mayoría de las empresas mencionadas en el informe. En el cuadro 7 se resume la composición de elementos fundidos, laminados y otros en algunas maquinarias y equipos; en el cuadro 8 aparece una lista de las direcciones postales de algunas fundiciones y forjas, y por último, en el cuadro 9 se incluyen algunas referencias bibliográficas.



## A. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA SITUACION DE FUNDICION Y FORJA

### I. PAISES SUDAMERICANOS

#### 1. BOLIVIA

La fundición y, en particular, la producción de repuestos para la minería, es una actividad arraigada desde hace muchos años en Bolivia, aunque su desarrollo se ha visto frenado por falta de mercado. La capacidad de producción anual en fundición gris es del orden de las 4 000 toneladas. La forja registra un estado de desarrollo primario.

#### 2. COLOMBIA

Colombia es, entre los medianos latinoamericanos, el país que desde hace más tiempo ha desarrollado el proceso de fundición. Así, en los comienzos de los años treinta ya existían empresas establecidas, especialmente en Medellín, que se dedicaban a la producción de piezas de repuesto fundidas.

La minería, la agricultura y la industria comenzaron en esa época a adquirir maquinaria fabricada en el país y de este modo contribuyeron al inicio y sostenimiento de la fundición en el país. Entre las maquinarias que la industria nacional logró producir se destacaron los trapiches, diversos implementos agrícolas, las trilladoras de café y los molinos de cereales.

Posteriormente el desarrollo del país, y en especial de algunos sectores como el textil, hicieron progresar la fundición. Se instalaron plantas con las últimas tecnologías de producción y control y recurrió a asesorías técnicas y marcas de procedencia extranjera, tales como Allis-Chalmers, Walworth, Ransomes, Ingersoll, Rockwell y Dayton Steel.

Al contar con plantas eficientes y con productos fundidos de calidad, en Colombia no sólo se han podido sustituir en medida sustancial las importaciones de maquinarias y equipos, sino también crear una interesante corriente de exportaciones. En el año 1982, el país exportó 180 millones de dólares en productos del sector metalmecánico.

Factor importante en el progreso de la fundición ha sido la permanente preocupación del Estado y de las asociaciones gremiales por la capacitación del personal. Para ese objetivo existen dos centros, uno en Bogotá y otro en Bucaramanga, pertenecientes al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), que han brindado un apoyo muy valioso a diferentes actividades del país.

También es digno de destacar que se ha iniciado la fabricación de algunas máquinas para fundiciones, como: moldeadoras neumáticas, molinos mezcladores, equipos para producir almas y granalladoras. Colombia es el único entre los países medianos y pequeños de la región que está en condiciones de fabricar estos equipos.

Otro aspecto singular de la fundición en Colombia es la distribución geográfica de la actividad. A diferencia de lo que ocurre en otros países, en que ésta se concentra mayormente en las capitales, en Colombia está dispersa entre varias ciudades, principalmente Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla.

En cuanto a la forja, el hecho más destacable es la instalación en 1967 de Forjas de Colombia, S.A., en Bucaramanga. Con el financiamiento mayoritario del Instituto de Fomento Industrial se construyó una planta de 10 000 toneladas anuales de piezas forjadas, que fue una de las mayores de América Latina en su época. El programa previó principalmente la fabricación de componentes para orugas de tractores. Durante bastante tiempo esta planta tuvo serias dificultades de financiamiento debido a que su demanda fue inferior a la pronosticada, y hubo competencia de productos similares de origen importado y problemas de calidad. Diversas firmas automotrices extranjeras intervinieron posteriormente en la administración de la empresa, que paulatinamente ha podido superar sus dificultades abasteciendo parte del mercado que constituye la industria automotriz colombiana y las necesidades de repuestos para vehículos automotores.

Las otras forjas en Colombia son fundamentalmente actividades cautivas de ciertas industrias dedicadas a la producción de artículos más livianos, tales como tornillos, machetes, tijeras, herramientas manuales y cuchillería.

### 3. CHILE

Chile experimentó un desarrollo importante en los procesos básicos metal-mecánicos a partir de los años sesenta. En esa época el crecimiento industrial del país y la puesta en marcha de mecanismos tales como el intercambio compensado con Argentina en el sector automotor, indujeron la instalación de nuevas plantas y la modernización de las existentes. Así, las fundiciones de fierro incorporaron hornos de inducción, sistemas mecanizados de tratamiento de arena y moldeadoras semi-automáticas, lo que las capacitó para la producción de piezas en calidades de fundición más exigentes, como maleable y nodular.

A principios de los años setenta la producción anual de fierro fundido llegó al nivel máximo de 33 000 toneladas. La capacidad anual de fundición de acero alcanzó aproximadamente 25 000 toneladas.

La capacidad anual de forja abierta fue de 10 000 toneladas de ejes y llantas de ruedas de ferrocarril (hasta 1 500 kilogramos).

En los años setenta, la apertura al comercio exterior --manifestada en una combinación de aranceles muy reducidos y paridad cambiaria baja, amén del retiro de Chile del Pacto Andino--, hicieron pagar un alto tributo al sector metal-mecánico y, en particular, a los procesos básicos de fundición y forja. En efecto, como resultado de las situaciones descritas se produjo el cierre de las tres principales fundiciones de fierro y una ostensible disminución de la producción, tanto de fundiciones de fierro y de acero, como de piezas forjadas.

Sin embargo algunas empresas lograron sobrevivir, se adecuaron a las nuevas circunstancias y han mantenido incluso un alto nivel tecnológico.

#### 4. ECUADOR

En Ecuador existe sólo un número reducido de fundiciones de fierro gris, una de acero y unas pocas de bronce. No hay producción de fundición nodular, ni maleable. Asimismo, la forja es prácticamente inexistente.

#### 5. PARAGUAY

La fundición en Paraguay ha alcanzado un nivel primario de desarrollo. De entre una decena de fundiciones existentes, la gran mayoría trabaja en condiciones mínimas, utilizando hornos de cubilote de características precarias. Dos plantas han adquirido hornos de inducción, en un notable esfuerzo por modernizarse.

El proceso de moldeo se realiza fundamentalmente a mano. Sólo excepcionalmente existen máquinas de moldeo. La arena que se utiliza en muy pocos casos es preparada en molinos mezcladores y con aditivos adecuados, y no existen laboratorios de control de los distintos tipos de arena.

En general puede afirmarse que el proceso de fundición presenta significativos problemas de calidad por carencia de un conocimiento suficiente acerca de los procesos de fusión y solidificación, del diseño de modelos y de alimentación de las piezas, y del papel importante que tienen ciertos materiales, como la arena para los moldes.

En relación con la forja, el proceso es prácticamente inexistente. En algunas empresas sólo hay martillos pequeños muy antiguos de 100 a 150 kilogramos.

Debe destacarse que entre los empresarios del sector, existe conciencia acerca de la precaria situación de los procesos de fundición y forja y de la urgencia de superarla.

#### 6. PERU

De acuerdo con los registros de la Dirección General de Industria el número de establecimientos dedicados a la fundición es de alrededor de veinte.

Los principales sectores usuarios de piezas fundidas son la minería y la industria siderúrgica, que representan respectivamente 35% y 20% del consumo. El primer porcentaje, incluye las bolas para molienda de minerales, que en Perú son forjadas o fundidas en acero. En cuanto a la industria siderúrgica, gran parte de su demanda de piezas fundidas consiste en lingoteras.

El nivel tecnológico es muy diferente entre las distintas plantas de fundición. Hay empresas como Metalúrgica Peruana, S.A. (MEPSA), Fundición Andina, Fundición Hidrostral y Fundición Callao, que trabajan con niveles de eficiencia comparables a los internacionales, aplican licencias extranjeras y poseen adecuados sistemas de control de calidad. En el otro extremo hay fundiciones que están prácticamente en estado artesanal.

Desde el punto de vista del tipo de fundición ferrosa, 96% de la producción se divide, aproximadamente por partes iguales, entre fundición de hierro gris y acero. El resto se compone esencialmente de fundición maleable. La proporción que representa la fundición nodular es muy pequeña.

La alta proporción de acero fundido se explica por la elevada producción de bolas de molienda, si bien es limitada la producción de piezas, especialmente en aceros de alta aleación, para las otras demandas de la industria nacional.

La capacidad instalada es del orden de:

65 000 toneladas/año para la fundición de hierro y  
70 000 toneladas/año para la de acero.

En fundición de hierro se incluyen lingoteras producidas por SIPERPERU y en fundición de acero, 45 000 toneladas al año producidas en plantas de MEPSA.

En lo que respecta a la forja puede destacarse el inicio de actividades de la planta Acero del Sur que está dedicada a la producción de bolas forjadas para la molienda de minerales.

## 7. VENEZUELA

En Venezuela el sector metalmeccánico tuvo un extraordinario desarrollo en los años setenta y el inicio de los ochenta. Este desarrollo fue fomentado por dos factores principales: la demanda de la industria petrolera y petroquímica y la obligación de cumplir determinados porcentajes de repuestos nacionales en la producción de vehículos.

Los procesos básicos de fundición y forja fueron modernizados con la instalación de nuevas plantas. Así, en los últimos diez años se instalaron en el país no menos de diez fundiciones, algunas de las cuales incorporaron modernas tecnologías.

De acuerdo a algunas encuestas recientes, en 1980, existían en el país 44 fundiciones de aleaciones ferrosas, la mayoría de las cuales funcionaba con cubilotes (60% de las piezas fundidas). En las más modernas había hornos de inducción (25%) y en el resto se fundían piezas en hornos de arco.

En 1982, la producción de fundición ferrosa fue de 64 800 toneladas de piezas, desglosadas de la siguiente manera:

Hierro gris	50 000
Hierro maleable	4 500
Hierro nodular	6 000
Acero	<u>4 300</u>
Total	64 800

Además, tres nuevas fundiciones iban a entrar en producción en 1983 con una capacidad adicional de 4 000 toneladas de fierro gris y 20 000 de acero. Sin embargo, las fundiciones de fierro tienen serias dificultades de abastecimiento de materias primas, en especial arrabio de fundición y chatarra seleccionada. Esta situación ha sido una de las causas principales de la elevada ociosidad que acusan las fundiciones actualmente y de la disminución de la producción en los últimos años.

Una realidad bastante nueva en el país es la existencia de plantas de forja. De las seis existentes, la más antigua tiene sólo ocho años. Como en el caso de la fundición, la capacidad ociosa es elevada (más del 50%).

Hacia el futuro, los sectores ya citados, petróleo e industria automotriz, serán de gran significación para el desarrollo de la fundición y la forja. Con respecto al primero, sus programas de exploración y producción irán requiriendo cada vez mayores cantidades de elementos fundidos y forjados. Por otra parte, tanto el desarrollo de la producción automotriz --que actualmente alcanza a 150 000 vehículos al año (en 1982 se produjeron 155 000 unidades)--, como las exigencias crecientes de integración de componentes nacionales indudablemente contribuirán de manera importante al incremento de la fundición y forja en Venezuela.

## II. PAISES CENTROAMERICANOS

En los países centroamericanos --Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá-- el desarrollo de la fundición es muy primario y está concentrado en fundición gris para la producción de piezas sin mayores exigencias técnicas. No hay elementos de control de fusión ni de análisis de arena. El moldeo es en arena y de tipo manual. Tampoco existen los demás tipos de fundición de fierro, esto es, maleable o nodular.

En relación con la fundición de acero, aunque su producción es tan solo de carácter marginal, debe mencionarse el proyecto, en ejecución, de Fundiciones Centroamericanas, S.A. (San Pedro Sula, Honduras) que cuenta con un horno de arco de diez toneladas. Sin embargo, dicho proyecto parece estar actualmente paralizado, pues sólo 50% del presupuesto original se ha materializado. Por otro lado, la fundición no ferrosa, salvo algunas manifestaciones de carácter artesanal, es inexistente.

Los pocos establecimientos de forja existentes en Honduras, Guatemala y El Salvador, son de carácter incipiente o artesanal y de tipo liviano. En los demás países centroamericanos estas actividades son prácticamente inexistentes.

## B. PERFILES NACIONALES DE LA FUNDICION Y FORJA

### I. PAISES SUDAMERICANOS

#### 1. BOLIVIA

##### a) Fundición gris

En la práctica, es el único tipo de fierro fundido que se produce.

Procesos: Fusión en cubilote

Moldeo manual y sólo excepcionalmente, moldeo mecanizado

Tecnología: nivel incipiente, pero adaptado a las condiciones locales

Capacidad de producción anual: 4 000 toneladas anuales

##### Principales fundiciones

- Fundición Volcán
- COMIBOL
- Fundición de Hierro San Antonio (FUNSA)
- INFUBOL

##### Tipos de piezas fundidas

- Bombas centrífugas
- Equipos mineros
- Repuestos para la minería
- Piezas especiales

##### b) Fundición de acero \*/

Procesos: Fusión en hornos de arco

Moldeo manual

Tecnología: nivel incipiente

##### Principales fundiciones

- Aceros Tesa
- Fundición Volcán
- COMIBOL

##### Tipos de piezas fundidas

- Repuestos para la minería
- Piezas para la explotación del petróleo

---

\*/ Al menos en La Paz, la producción de piezas fundidas en acero se encontraba suspendida a comienzos del año 1986, debido a que el sistema tarifario vigente significaba costos prohibitivos para el uso de energía eléctrica en hornos de arco.

c) Fundición no ferrosa

Existe fundición de bronce dedicada a la producción de algunos tipos de grifería.

d) Forja

Existe sólo en estado muy incipiente.

2. COLOMBIA

a) Fundición gris

Procesos: Fusión en cubilote y hornos de inducción

Moldeo semiautomático y manual

Pieza máxima: 5 toneladas

Tecnología: nivel muy avanzado

Capacidad anual: 80 000 toneladas

Principales fundiciones

- Industrias Metalúrgicas Apolo, S.A.
- Fundición y Repuestos, S.A. (FURESA)
- Fundiciones Técnicas (FUTEC)
- REAMERICA
- Cía. Metalúrgica Torino, S.A.
- Fundición de Occidente (FUDENTE)

Tipos de piezas fundidas

- Válvulas
- Hidrantes
- Accesorios para cañerías de gran diámetro
- Poleas tambores para cables
- Ruedas de grúa
- Matrices para estampar
- Piezas para la industria automotriz: tambores y discos de frenos, placa de embrague, múltiples de admisión y escape, ruedas de artillería
- Piezas para trituradoras
- Lingoteras
- Carcazas para motores eléctricos
- Repuestos textiles
- Motorreductores

b) Fundición nodular

Industrias Metalúrgicas APOLO y FURESA son dos de las principales empresas dedicadas a la producción de fundición nodular, en hornos de inducción sin núcleo. Los tipos de piezas fundidas en nodular son:

- Piezas para la industria automotriz (cigüeñales, bielas, etc.)
- Repuestos para máquinas textiles
- Piezas para maquinaria agrícola



c) Fundición maleable

Siderúrgica de Medellín (SIMESA) produce fierro maleable para su línea de conexiones de cañería de fierro galvanizado.

d) Fundición de acero

Procesos: Fusión en hornos de arco y de inducción  
          Moldeo semiautomático y manual

Pieza máxima: 6 toneladas  
Tecnología: nivel muy avanzado  
Capacidad anual: 25 000 toneladas

Principales fundiciones

- Siderúrgica de Medellín (SIMESA)
- Acería de los Andes, Ltda.
- Acería de Bogotá, Ltda.
- FUNDACERO, Ltda.
- Acería de Colombia, Ltda.
- Fundiciones Técnicas, S.A. (FUTEC)
- Fundición Colombia, Ltda. (FUNDICOL)

Tipos de piezas fundidas

- Válvulas
- Repuestos textiles
- Bolas para molienda, cuerpos molidores de formas especiales
- Placas de revestimiento para molinos
- Repuestos minería
- Implementos agrícolas
- Repuestos máquinas construcción
- Partes de bombas
- Piezas despulpadoras de café

e) Fundición no ferrosa

Existen fundiciones de bronce y latón dedicadas a grifería, quincallería, fabricación de bujes, etc., y fundición de aluminio y zamac por gravedad y a presión.

f) Forja

Procesos: abierta y de estampa  
Piezas máximas de 300 kilogramos en forja de estampa  
Tecnología: nivel avanzado  
Capacidad anual: 18 000 toneladas

Principales forjas

- Forjas de Colombia S.A.
- Herragro
- Zubiola
- Gutemberto
- INCOLMA, S.A.
- Atila de Colombia
- Collins Colombiana

Tipos de piezas forjadas

- Rodajes de oruja (rodillos, ruedas, ejes, bujes, zapatas)
- Bridas
- Bielas
- Puntas de eje
- Piezas para diferenciales

3. CHILE

a) Fundición gris

Procesos: Fusión en cubilote y hornos eléctricos (a lo menos cuatro fundiciones tienen hornos de inducción)

Moldeo manual y mecanizado

Pieza máxima: 6 toneladas

Tecnología: nivel avanzado. Dos plantas producen fundición nodular

Principales fundiciones

- Fundición Bruno
- Fundición FERROCAST
- Fundición Bettoni
- Fundición Las Rosas
- Fundición FAMIC
- Fundición TALMET
- Fundición Fuente
- Fundición Ferrocarriles del Estado
- Fundición FINSA
- Fundición Quinta

Tipos de piezas fundidas

- Componentes y repuestos para maquinaria agrícola
- Tambores de freno
- Camisas de motor
- Válvulas para agua
- Repuestos para la minería
- Zapatas de freno para ferrocarriles
- Carcazas para bombas
- Repuestos varios

b) Fundición nodular

Las fundiciones Bruno, FERROCAST, Bettoni y FINSA tienen pequeños hornos de inducción y producen fierro nodular.

Tipos de piezas fundidas

Las piezas fabricadas en este tipo de fundición son especialmente repuestos para la minería y algunas piezas a pedido.

c) Fundición de acero

Proceso: Fusión en hornos eléctricos (17 de arco y 3 de inducción)  
          Moldeo semiautomático y manual

Pieza máxima: 20 toneladas (cucharas para el cobre en Fundición El Teniente)

Tecnología: nivel avanzado

Principales fundiciones de acero

- Aceros Chile (ex Aceros Andes)
- Fundición El Teniente
- FAMAE
- FERROCAST
- ELECMETAL
- Fundición Bettoni

Tipos de piezas fundidas

Los principales tipos de piezas producidas son repuestos para la minería, la industria del cemento y otras industrias, de las calidades siguientes:

- Resistentes a la abrasión: austeníticos Cr-Ni y Cr-Ni-Mo
- Resistentes a la corrosión: inoxidable de alto Cr y al Cr-Ni
- Refractarios: Tipo AISI 310; ASTM, A297 o de alto Co, aleaciones del tipo NI-HARD

Las piezas se entregan con tratamiento térmico y grados de terminación especificados.

d) Fundición bronce

Proceso: Fusión en hornos del tipo Morgan y de inducción  
          Moldeo manual, mecanizado y centrífugado

Pieza máxima: 3 toneladas (SORENA: bujes centrífugados)

Tecnología: nivel avanzado

Tipos de piezas fundidas

- Bocinas, bujes y piezas especiales producidas por SORENA. Esta empresa cuenta con un laboratorio de control muy completo, que cuenta entre sus instrumentos, con un espectrómetro para controlar las aleaciones. Estas piezas son de especial interés para la producción de bienes de capital.
- Artículos de grifería y válvulas industriales
- Quincallería y elementos de adorno

Principales fundiciones de bronce

- NIBSA
- SORENA
- IMABRO
- Fundición Pacífico
- Fundición Las Rosas
- Fundición Silberman

Tipos de piezas producidas

- Bujes
- Válvulas industriales (de globo, de compuerta, de retención y esféricas)
- Grifería sanitaria
- Conexiones para cañerías de cobre
- Medidores de agua potable

e) Fundición a presión

Existen plantas con máquinas de inyección adecuadas para producir piezas en aluminio, zamac, latón, etc.

Pieza máxima: 15 kilogramos en aluminio

Tecnología: nivel avanzado

Principales fundiciones

- CASALLI
- CTI

Tipos de piezas producidas

- Piezas para jugueras
- Piezas para máquinas lavadoras
- Manillas
- Soportes
- En general, piezas para la línea blanca

f) Forja

Procesos: Forja abierta con martinete de hasta 8 000 kilos, y forja de estampa con prensas forjadas de distintas capacidades

Pieza máxima: 4 toneladas en forja abierta

500 kilogramos en forja cerrada o de estampa

Capacidad anual: 2 000 toneladas

Principales forjas

- Aceros Chile
- FAMAE
- ARMCO (bolas de molino)
- FLISA
- Andes SAM

Tipos de piezas producidas

- Bolas de molienda
- Ejes
- Llaves de punta
- Otras herramientas manuales
- Pernos especiales

4. ECUADOR

a) Fundición gris

Es prácticamente el único tipo de fundición que se produce en el país en fierro fundido.

Procesos: Fusión en cubilote

Moldeo manual

Pieza máxima: 700 kilogramos

Tecnología: nivel primario

Principales fundiciones

- Complejo de fundición mecánica del Ecuador (CONFUMESA)
- Siderúrgica Ecuatoriana, S.A.
- Metalúrgica Ecuatoriana
- La Internacional

Tipos de piezas fundidas

- Tubos
- Válvulas para compuertas
- Accesorios
- Repuestos varios

b) Aceros

Procesos: Fusión en horno eléctrico  
          Moldeo manual y mecanizado

Principales fundiciones

- METALINOX, S.A.

Tipos de piezas fundidas

- Piezas varias de aleaciones de acero

c) Fundición no ferrosa

Está fundamentalmente representada por una moderna planta de grifería, que produce, bajo licencia argentina, distintos tipos de llavería y grifería cromada.

d) Forja

No existe actividad significativa.

5. PARAGUAY

a) Fierro fundido

Es el único tipo de fundición existente en el país.

Procesos: Fusión en cubilotes (muy antiguos) y hornos de inducción  
          Moldeo manual, y sólo excepcionalmente, moldeo mecanizado  
Tecnología: nivel incipiente

Principales fundiciones

- Fundición Guaraní  
- Kornelius Wilms  
- Obreros San Antonio  
- Rogelio Venzano

6. PERU

a) Fundición gris

Procesos: Fusión en cubilote y hornos eléctricos y rotatorios  
          Moldeo automático, semiautomático y manual  
Pieza máxima: 14 toneladas  
Tecnología: nivel avanzado

Principales fundiciones

- Metalúrgica Peruana (MEPSA)
- Fundición Callao
- Consorcio Metalúrgico
- HIDROSTAL
- Fundición Andina
- Fundición SIDERPERU
- Fundición Maleable
- Fundición Centrífuga
- Fundición Moreno
- Fundición River

Tipos de piezas fundidas

- Bombas, motobombas y turbobombas
- Tinajas, lavaderos
- Autopartes
- Grifería
- Válvulas
- Conexiones
- Piezas para maquinaria minera
- Lingoteras y bases

b) Fundición nodular

Algunas fundiciones de hierro además producen pequeñas cantidades de tipo nodular.

Principales fundiciones

- Fundición Callao
- Fundición Centrífuga
- Fundición River
- Fundición Ferrosa

Tipos de piezas fundidas

- Repuestos y componentes para automóviles
- Piezas para maquinaria minera

c) Fundición maleable

Está representada por la Fundición Andina, en Trujillo, que produce accesorios para tuberías (codos, tés, acopladuras, curvas), con el asesoramiento técnico de Talleres Metalúrgicos San Ignacio, de Argentina.

d) Fundición de acero

Procesos: Fusión en hornos de arco y de inducción

Moldeo automático, semiautomático y manual

Pieza máxima: 12 toneladas (después del corte de los jitorios)

Tecnología: nivel avanzado

Capacidad anual: 70 000 toneladas (incluidas 45 000 en bolas de molienda)

Principales fundiciones

- Metalúrgica Peruana
- Fundición Callao
- Consorcio Metalúrgico
- Fundición Central
- Fundición Ventanilla

Tipos de piezas fundidas

- Bolas para molino
- Conos de chancadoras
- Repuestos y componentes para automóviles
- Repuestos para la minería

e) Fundición de bronce

Procesos: Fusión en hornos crisol

Moldeo mecanizado y manual

La principal actividad se refiere a la producción de válvulas y artículos de grifería y de ferretería.

Principales fundiciones

- Fundición Lima
- Factoría Cárdenas
- Fundición Moreno
- FERME
- Medidores INCA

Tipos de piezas fundidas

- Válvulas para compuertas
- Válvulas de globo
- Válvulas de retención
- Medidores de agua potable
- Repuestos varios



f) Fundición de aluminio y zamac

Principales fundiciones

- Compañía Industrial R. Negri, S.A.
- Delta Industrial, S.A.
- Fundición América, S.S.
- Fundición Ventanilla

g) Forja

Procesos: Forja abierta con martillos de contragolpe y neumáticos  
Forja de estampa  
Capacidad anual: 2 000 toneladas

Principales forjas

- Herramientas, S.A.
- INOXA, S.A.
- Maqueira
- Acero del Sur
- Fundición Callao

Tipos de piezas fundidas

- Bolas de molienda (Acero del Sur, Fundición Callao)
- Herramientas manuales
- Componentes y repuestos para automóviles
- Chuchillería

7. VENEZUELA

a) Fundición gris

Procesos: Fusión en cubilote, en hornos eléctricos de inducción sin núcleo y de canal, estos últimos para el mantenimiento del metal líquido  
Moldeo automático de alta presión, semiautomático y manual

Pieza máxima: 6 toneladas

Tecnología: nivel avanzado

Capacidad anual: 70 000 toneladas

Principales fundiciones

- SH Fundiciones, S.A.
- FUNPLACA
- Fundición Lemos
- Servicios Metalúrgicos, C.A (SERVIMET)
- Metalúrgica Carabobo, S.A. (METALCAR)
- Fundición Mecánica de Occidente, C.A. (FUNDOSA)
- INDUMET
- FIMACA
- Fundición SCHWAB

Tipos de piezas fundidas

- Tubos para alcantarillado, conexiones de fierro maleable para agua (codos, tés, tapones, bujes, cruces)
- Carcazas para bombas
- Válvulas
- Piezas para la industria automotriz: múltiples de escape y de admisión, volantes de inercia, tambores de freno, placa de embrague, bombas de freno, bombas de embrague

b) Fundición nodular

S.H. Fundiciones, S.A., es la única que produce fundición nodular en horno de inducción sin núcleo, con una capacidad de 6 000 toneladas al año. Los tipos de piezas fundidas en hierro nodular están destinadas especialmente a la industria automotriz; entre ellas se cuentan las siguientes:

- Carcazas portadiferenciales
- Tapas de bancada
- Bielas
- Cigüeñales
- Bombas de freno
- Discos de freno
- Ruedas de artillería

c) Fundición maleable

Principales fundiciones

- Metalúrgica Andina
- SH Fundiciones, S.A.

Tipo de piezas fundidas

- Conexiones para tubería

d) Fundición de acero

Procesos: Fusión en horno eléctrico de arco e inducción de crisol  
Moldeo mecanizado y manual

Pieza máxima: 5 toneladas

Tecnología: nivel avanzado

Capacidad anual: 40 000 toneladas

Principales fundiciones

- Fundición Tachira
- ACEREX
- Fundición Lemos
- ACERVEN
- MAPRINCA

Tipos de piezas fundidas

- Repuestos para la industria del cemento
- Componentes de válvulas petroleras
- Repuestos para la minería
- Piezas para máquinas-herramientas
- Tubos centrifugados para petroquímica

e) Fundición no ferrosa

Procesos: Fusión en hornos eléctricos y de petróleo tipo Morgan  
          Moldeo en arena, coquilla y a presión  
Capacidad anual: 2 000 toneladas de bronce  
                  1 200 toneladas de latón  
                  2 800 toneladas de aluminio y zamac

f) Forja

Procesos: Abierta y cerrada  
Pieza máxima: 15 toneladas en casos especiales  
                  750 kilogramos en forja cerrada  
Tecnología: nivel avanzado  
Capacidad anual: 17 000 toneladas en forja abierta  
                  27 000 toneladas en forja cerrada  
                  44 000 toneladas en total

Principales forjas

Forja abierta

- ACEREX
- IVEFA
- FORJA UNO

Forja cerrada

- COVECO
- PETROLTUBOS
- SANTA CLARA
- FORJA UNO

Tipos de piezas forjadas

- Bridas, conexiones
- Bases para báculas
- Piezas para la industria automotriz
  - Ejes traseros (semieje, piñón, corona, planetario y satélite)
  - Eje propulsor (yugo y cruceta)
  - Punta del eje delantero
  - Componentes de embragues
  - Llave de rueda
  - Llave de ajuste

## II. PAISES CENTROAMERICANOS

### 1. COSTA RICA

Procesos: Fusión en cubilote, moldeo y rebabado de tipo manual  
Equipo principal: horno de cubilote  
Pieza máxima: 8 toneladas  
Tecnología: nivel primario  
Capacidad de producción anual: 2 600 toneladas

#### Principales fundiciones

- Talleres Carazo
- Fundición Perfection, S.A.
- Talleres y Fundición POSCAM

#### Tipos de piezas fundidas

- Mazas para molinos de ingenios azucareros
- Componentes y repuestos para maquinaria agrícola

### 2. EL SALVADOR

Procesos: Fusión en cubilote, moldeo manual en arena, rebabado manual  
Equipo principal: horno de cubilote  
Pieza máxima: 6 toneladas  
Tecnología: nivel primario  
Capacidad de producción anual: 2 400 toneladas

#### Principales fundiciones

- Talleres Sarti, S.A.
- Siderúrgica Salvadoreña, S.A.

#### Tipos de piezas fundidas

- Mazas para molinos de ingenios azucareros
- Zapatas de freno para ferrocarriles

### 3. GUATEMALA

Procesos: Fusión en cubilote, moldeo manual y a máquina, rebabado manual  
y con granalla  
Pieza máxima: 9 toneladas  
Tecnología: nivel primario  
Capacidad de producción anual: 3 000 toneladas

Principales fundiciones

- Ingeniería y Construcción, S.A.
- Talleres Maseli, S.A.

Tipos de piezas fundidas

- Mazas para molinos de ingenios azucareros
- Componentes y repuestos para maquinaria agrícola

4. HONDURAS

Procesos: Fusión en cubilote, moldeo manual en arena, rebabado manual  
Equipos principales: horno de cubilote  
Pieza máxima: 2 toneladas  
Tecnología: nivel primario  
Capacidad de producción anual: 1 600 toneladas

Principales fundiciones

- FUNDYMAQ
- Industrias Corona
- Fundidora del Norte, S.A. (FUNDINOR)

Tipos de piezas fundidas

- Repuestos para maquinaria agrícola
- Tambores de freno
- Zapatas para ferrocarriles

5. NICARAGUA

Procesos: Fusión en cubilote, moldeo y rebabado manuales  
Equipo principal: Horno de cubilote  
Pieza máxima: 2 toneladas  
Tecnología: nivel primario  
Capacidad de producción anual: 1 500 toneladas

Principales fundiciones

- Fundición Industrial Nicaragüense
- Fundición La Perla

Tipos de piezas fundidas

- Hidrantes
- Tubos de aducción
- Viradores y raspadores de ingenios azucareros
- Zapatas de freno para ferrocarriles

6. PANAMA

Procesos: Fusión en cubilote, moldeo y rababado manuales

Equipo principal: horno de cubilote

Pieza máxima: 4 toneladas

Tecnología: nivel primario

Capacidad anual: 2 400 toneladas

Principales fundiciones

- Fundición Centroamericana, S.A.
- Fundición Pueblo Nuevo, S.A.

Tipos de piezas fundidas

- Tubos centrifugados
- Hidrantes
- Lingoteras para siderurgia

ANEXO





Cuadro 1

## SUDAMERICA: CAPACIDAD TECNICA DE LA FUNDICION Y FORJA

País	Fundición gris		Fundición en acero		Forja libre		Forja estampa	
	Peso máximo	Capacidad de producción	Peso máximo	Capacidad de producción	Peso máximo	Capacidad de producción	Peso máximo	Capacidad de producción
	t	t/año	t	t/año	t	t/año	kg	t/año
Bolivia		4 000						
Colombia	5	80 000	6	25 000			300	18 000
Chile	6	33 000	20	25 000	4	10 000	500	2 000
Ecuador	0.7							
Paraguay	0.2							
Perú	14	65 000	12	70 000 <u>a/</u>				2 000
Venezuela	6	70 000	5	40 000	15	17 000	750	27 000

a/ Incluye 45 000 toneladas por año de bolas de molienda.

Cuadro 2

## CENTROAMERICA: CAPACIDAD TECNICA DE LA FUNDICION DE HIERRO GRIS

País	Peso máximo por pieza t	Capacidad de producción t/año	Tipo de productos
Costa Rica	8	2 600	Mazas para molinos de ingenios azucareros y repuestos para maquinaria agrícola
El Salvador	6	2 400	Mazas para molinos de ingenios azucareros y zapatas de freno para ferrocarriles
Guatemala	9	3 000	Mazas para molinos de ingenios azucareros y repuestos para maquinaria agrícola
Honduras	2	1 600	Repuestos para maquinaria agrícola, tambores de freno para vehículos automotores y zapatas de freno para ferrocarriles
Nicaragua	2	1 500	Hidrantes, tubos de aducción, viradores y raspadores para ingenios azucareros y zapatas de freno para ferrocarriles
Panamá	4	2 400	Tubos centrifugados, hidrantes y lingoteras para siderurgia

Cuadro 3

## APLICACIONES DE LA FUNDICION DE ACERO EN COMPONENTES Y REPUESTOS DE MAQUINARIA MINERA

Tipo de equipo	Componentes en acero fundido	Calidad de acero			
		Al carbono	Al manganeso	Resistente al desgaste	Refractario
Palas mecánicas, cargadores y dragas	Dientes			x	
	Baldes		x		
Bulldozers	Cuchillas, puntas y desgarradores			x	
Bulldozers y palas mecánicas	Zapatas de oruga		x		
Trituradoras de mandíbulas	Cuerpo	x	x		
	Muelas			x	
Trituradoras de cono	Cuerpo	x			
	Manto			x	
	Revestimiento cóncavo			x	
Molinos de bolas o de barras	Corazas			x	
	Rueda dentada			x	
	Bolas de molienda			x	
Hornos secadores	Piezas diversas				x

Cuadro 4

APLICACIONES DE FUNDICION DE ACERO EN COMPONENTES DE EQUIPOS DE UNA PLANTA DE CEMENTO  
DE 1 700 TONELADAS DIARIAS DE CAPACIDAD

Tipo de equipo	Componentes en acero fundido	Calidad de aceros	Peso de componentes por equipo (toneladas)
Trituradora de martillo para caliza	Varias piezas	Al manganeso	50
Molinos de bolas: 1 para crudos 1 para clinker	Corazas	Al manganeso o alto cromo	80
	Separadores y piezas varias	Al carbono	10
	Bolas	Resistente al desgaste	270
Horno rotatorio	Anillos de descanso y rodillos	Al carbono	100
	Corona dentada	Resistente al desgaste	100
	Boquillas y cadenas	Refractario	30

Cuadro 5

APLICACIONES DE FUNDICION Y DE ACERO EN COMPONENTES PARA  
EQUIPOS DE INGENIOS AZUCAREROS

Componente	Material	Peso promedio por pieza
Mazas de molino	Fundición gris ASTM-126	3.5 a 10 t
Raspadores y vibradores	Fundición gris ASTM-126	180 kg
Coronas de transmisión	Fundición de acero SAE 1040	400 kg

Cuadro 6

APLICACION DE PIEZAS FORJADAS EN LA CONSTRUCCION DE MAQUINARIA

---

Tipos de maquinaria	Componentes forjados
<hr/>	
<u>Maquinaria minera</u>	
Trituradoras de mandíbula	Eje cigüeñal
Trituradoras de cono	Eje oscilante
Molinos rotatorios	Ejes y piñones
	Bolas
Palas mecánicas y dragas	Rodillos y zapatas del sistema de oruga
Cargadores y bulldozers sobre orugas	Rodillos y zapatas del sistema de oruga
<u>Material ferroviario</u>	
Material rodante	Ejes, llantas de ruedas y ruedas completas, bielas de locomotoras
Rieles	Eclisas, uñas
<u>Construcción naval</u>	
Mecanismos de barcos	Eje propulsor, piezas del sistema del timón, piñones
<u>Equipos para las industrias petrolera y petroquímica</u>	
Tuberías	Bridas
Válvulas de alta presión	Cuerpo
Equipos de perforación	Varios
<u>Maquinaria agrícola</u>	
Arados de disco	Portadisco
Rastras	Ejes
Tractores	Ejes de tracción

---

Cuadro 7

COMPOSICION EN PESO DE ELEMENTOS FUNDIDOS, LAMINADOS Y OTROS EN  
ALGUNAS MAQUINARIAS Y EQUIPOS

(Porcentajes)

Descripción del producto	Laminados planos	Fundición	Otros a/
Válvulas de hierro en general	10	90	-
Bombas y sus repuestos y partes	10	90	-
Calderas industriales	-	2	98
Turbinas a vapor	11	6	13
Otras máquinas a vapor	11	78	11
Máquinas de coser a mano	8	75	17
Máquinas para oficina y sus repuestos	10	10	80
Máquinas y repuestos para trabajar metales	6	79	15
Equipos para soldar	-	90	10
Equipos para laminar	-	85	15
Máquinas para trabajar papel y pulpa	13	62	25
Máquinas para la industria papelera	13	62	25
Máquinas para peinar, hilar o cardar fibras textiles	20	53	27
Telares de todo tipo	11	78	11
Máquinas para acondicionar aire y sus repuestos	4	9	87
Equipos de refrigeración	30	60	10
Repuestos para equipos de refrigeración	50	40	10
Máquinas para minería y construcción para elevar materiales	12	56	32
Excavadoras y perforadoras de pozos	4	13	83
Máquinas para la construcción	12	56	32
Motores de combustión interna	1	88	11
Motores Diesel, semidiesel	3	85	12
Generadores y alternadores de electricidad	12	36	52
Grupos electrógenos	10	85	5
Motores eléctricos	12	36	52

(concl.)

Cuadro 7 (concl.)

Descripción del producto	Laminados planos	Fundición	Otros a/
Arados comunes de hierro y acero	20	30	50
Máquinas agrícolas	7	13	80
Automóviles para el transporte de personas	51	30	19
Chasis para ómnibus, camiones y coches de reparto	29	57	14
Vagones para ferrocarriles y tranvías	1	26	73
Máquinas para explanación y explotación	9	63	28
Motores en general	13	58	29

Fuente: ILAFA.

a/ Forjados, laminados no planos: barras redondas para la construcción, barras para otros usos, perfiles pesados, alambrón, perfiles livianos; material ferroviario; tubos sin costura y otros componentes.



Cuadro 8

AMERICA LATINA: DIRECCIONES POSTALES DE ALGUNAS FUNDICIONES Y FORJAS

A. Países sudamericanos

1. Bolivia

Fundición El Volcán, Avda. Pando 101, La Paz  
COMIBOL, Barrio Comibol, Oruro  
Fundición del Hierro San Antonio, Roberto Hinojosa, esquina  
Avda. 31 de octubre, Zona Villa San Antonio, La Paz  
INFUBOL, Av. Cristóbal de Mendoza s/n, Santa Cruz

2. Colombia

Industrias Metalúrgicas Apolo, S.A., Autopista Sur, Medellín  
FURESA, Autopista Sur, Medellín  
FUTEC, Calle 17, N° 44-39, Medellín  
REAMERICA, Carrera 38, N° 10-24, Bogotá  
Cía. Metalúrgica Torino S.A., Carrera 54, N°9-54, Bogotá  
FUDENTE, Urb. Acopi, Carretera a Yumbo, Cali  
SIMESA, Avda. de los Industriales N° 17-226, Medellín  
Acería de Bogotá Ltda., Carrera 44, 20-46, Bogotá  
FUNDACERO LTDA., Carrera 68, 746, Bogotá  
Forjas de Colombia, Zona Industrial Chimitá, Bucaramanga  
Herragro, Alta Suiza Diagonal 20, Manizales  
ZUBIOLA, Carrera 44, 20-32, Bogotá  
INCOLMA S.A., Urbanización Industrial Alta Suiza, Manizales  
ATILA DE COLOMBIA, Carrera a Yumbo, Acopí, Cali  
COLLINS COLOMBIANA, Carrera 32, Calle 15 y 16, Palmira

3. Chile

Fundición Ferrocast, Carretera Panamericana Norte 2250  
Fundición Bettoni, Carrascal 4925, Santiago  
Fundición Bruno, A. Escobar Williams 360, Santiago  
Fundición Las Rosas, Rosas 2987, Santiago  
Fundición FAMIC, Mapocho 2688, Santiago  
Fundición TALMET, Alvarez Toledo 764, Santiago  
Fundición Fuente, Carrascal 5720, Santiago  
Fundición Ferrocarriles del Estado, Avda. Portales s/n, San Bernardo  
Fundición Finsa C.T.I., Alberto Llona 901, Maipú  
Fundición Quinta, Cruchada Montt 958, Santiago  
Aceros Chile (ex Aceros Andes), Av. Diego Portales Oriente 3499-A, San Bernardo  
Fundición El Teniente, CODELCO, Rancagua  
FAMAE, Avda. Pedro Montt 1568  
ELECTMETAL, Avda. Vicuña Mackenna 1570, Santiago  
NIBSA, Juan Griego 4429, Santiago

SORENA, Rodrigo de Araya 96, Santiago  
IMABRO, Avda. Ecuador 4980, Santiago  
Fundición Pacífico, Alc. Pedro Alarcón 963, Santiago  
Fundición Silberman, Manchester 2835, Santiago  
CASALLI, Rodrigo de Araya 50, Santiago  
ARMCO, Avda. Pedro de Valdivia 0168, Santiago  
FLISA, Salvador Gutiérrez 5496, Santiago  
ANDES SAM, Avda. Pedro Montt 1606, Santiago

4. Ecuador

CONFUMESA, Vía Daule, km 10, of. Escobedo 1402, Guayaquil  
Siderúrgica Ecuatoriana, S.A., Sabanilla y G. Guerrero, Cotacollao, Quito  
Metalúrgica Ecuatoriana, Antigua Panamericana Sur, km 2 1/2, Quito  
La Internacional, Panamericana Sur, km 3, Quito

5. Paraguay

Kornelius Wilm, Estragó y 7a., Fdo. de las Moras, Asunción  
Obreros San Antonio, Avda. E. Ayala 1903, Asunción  
Rogelio Venzano, Artigas 1840 y Calle B. Asunción

6. Perú

MEPSA, Plácido Jiménez 1051, Lima  
Fundición Callao, Avda. Argentina 3719, Callao  
Consorcio Metalúrgico, Avda. Maquinarias 3050, Lima  
Hidrostal, Portada del Sol 722, Zárate, Lima  
Fundición Andina, Parque Industrial, Trujillo  
Fundición SIDERPERU, Avda. Tacna 543, Lima  
Fundición Maleable, Nicolás Dueñas 420, Chacra Ríos, Lima  
Fundición Centrífuga, Carretera Central, km 5 200, Lima  
Fundición Moreno, Panamericana Norte 1650, Lima  
Fundición Ferrosa, Carretera Central, km 2, Lima  
Fundición Peruana, Plácido Jiménez 1051, Lima  
Fundición Ventanilla, Zona Industrial de Ventanilla,  
Avda. Los Precursores 880, Lima  
Herramientas, S.A., Avda. Materiales 2215, Lima  
INOXA, S.A., Avda. Nicolás Dueñas 380, Lima

7. Venezuela

SH Fundiciones, S.A., Carretera Nacional entre Los Guayos y Guacamara,  
Edo. Carabobo, Valencia  
FUNPLACA, Avda. Sucre, Calle Santa Rosa esq. Gato Negro, Catia, Caracas  
Fundición Lemos, C. Vargas, Boleíta  
FUNDOSA, Maracaibo  
INDUMET, Apartado 4564, Avda. El Lago Maracay  
FIMACA, Maracay  
Fundación SCWAB, Morón cerca de Puerto Cabello  
Metalúrgica Andina, La Fría

B. Países centroamericanos

1. Costa Rica

Talleres Carazo, S.A., Colinas de Tibas, Apto. 2297, San José  
Fundición Perfection, S.A., Urb. Tibas, San José  
Talleres y Fundición Puriscal, El Palmar, San José

2. El Salvador

Talleres Sarti S.A., Carretera Troncal Norte, km 12, San Salvador  
Siderúrgica Salvadoreña, S.A., Av. Paleca 98, Ciudad Delgado, San Salvador

3. Guatemala

Ingeniería y Construcción, S.A., Ruta 6, 9-21, Zona 4, Edificio  
Cámara Industriales, Piso 5, Guatemala  
Talleres Maselli, S.A., 10a. Avda. 19-21, Zona 1, Guatemala

4. Honduras

FUNDYMAQ, Barrio Industrial San Pedro Sula  
Industrias Corona, Barrio Residencial San Pedro Sula  
Fundidora del Norte, S.A. (FUNDINOR), Carretera a Pto. Cortez,  
km 6, Sula

5. Nicaragua

Fundición Industrial Nicaragüense, Ingenio Agroinra, Managua  
Fundición La Perla, Urbanización La Perla, Managua

6. Panamá

Fundición Centroamericana, S.A., Urbanización La Rivera, Tocumen  
Fundición Pueblo Nuevo, S.A., Urb. Pueblo Nuevo, Vía Carretera Tocumen,  
El Dorado, Panamá

Cuadro 9

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE TRABAJOS SOBRE LA FUNDICION Y LA FORJA EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS

Nacional Financiera S/A, La fundición en México, Monografía sectorial sobre bienes de capital, N°s 2 y 3 (p. 35 a 72), Proyecto Conjunto de Bienes de Capital, NAFINSA-ONUFI, México, D.F., 1979:

Consejo Nacional para el Desarrollo de la Industria de Bienes de Capital (CONDIBIECA), La industria de la fundición y forja en Venezuela, Caracas, 1983.

COLCIENCIAS, La fundición en Colombia, proyecto realizado con el patrocinio del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos, Bogotá, 1979.

