

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADA

E/CEPAL/L.228
Julio de 1980

ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLES

CEPAL
Comisión Económica para América Latina

Reunión entre Representantes de la
Industria Mecánica de América Latina
y de la India auspiciada por la
Organización de las Naciones Unidas
para el Desarrollo Industrial (ONUDI)
con la colaboración de la Asociación
de la Industria Mecánica de la India (AIEI)
y de la Comisión Económica para América
Latina (CEPAL)

Santiago de Chile, 4 al 6 de agosto de 1980

LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN EN LA INDIA */

*/ El presente documento fue preparado por la Asociación de la Industria Mecánica de la India (AIEI).

80-6-1323

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Los conocimientos especializados de metalurgia y fundición en el subcontinente indio se remontan al año 2300 A.C. Los complicados diseños de los ídolos fundidos que adornan numerosos templos hindúes dan suficiente testimonio del alto grado de habilidad e ingeniosidad de los antiguos artesanos indios. Algunas complicadas piezas fundidas pertenecientes a ese período indican que se empleaba una técnica comparable al moderno moldeo a la cera perdida para producir los detalles finos.

El hierro se manufacturaba en la India hace unos 3 500 años. El descubrimiento de vaciaderos de escoria en muchas partes del país ha demostrado que la elaboración del hierro constituía una práctica generalizada. El famoso pilar de hierro de Delhi, de 1 500 años de antigüedad e inoxidable, es un monumento permanente a las habilidades metalúrgicas de la antigua India.

Reforzados sus conocimientos especializados tradicionales por la tecnología moderna, hoy en día la industria de la fundición en la India es una mezcla de lo antiguo y de lo nuevo. En su forma actual, la industria comenzó a principios del siglo XX, cuando los pequeños talleres producían piezas fundidas sencillas, como cañerías, tapas de pozos y componentes de maquinaria. Con el desarrollo de las vías férreas y de la industria textil en la primera mitad del siglo surgieron algunas fundiciones de mediana y gran escala. La industria de la fundición ha hecho rápidos progresos en diversas direcciones después de la independencia. Actualmente, la industria fabrica complejas piezas fundidas, tanto ferrosas como no ferrosas, para satisfacer las crecientes necesidades internas y para exportar.

Se estima que hay más de 4 000 fundiciones en la India con una capacidad instalada de aproximadamente 2.4 millones de toneladas anuales. Sin embargo, la mayoría son fundiciones pequeñas y muchas de ellas han demostrado considerable habilidad e ingeniosidad en la fabricación de productos que cumplen con las estrictas normas internacionales. En un estudio reciente del Banco Mundial se indica que entre las fundiciones

/más dinámicas

más dinámicas de la India, figuran algunas fundiciones pequeñas. Debido a que las fundiciones pequeñas se encuentran dispersas por todo el país, no se dispone de información estadística fidedigna acerca de su capacidad instalada y de su producción. Sin embargo, todas las fundiciones del sector organizado están registradas por el Gobierno y se dispone de estadísticas precisas sobre ellas. En los párrafos siguientes se señala el estado actual de la industria de la fundición en el sector organizado.

Hierro gris incluidas aleaciones de hierro fundido

La capacidad registrada de esta categoría del sector organizado es de unas 600 000 toneladas, de las cuales una capacidad instalada total de 440 000 toneladas anuales corresponde a 82 talleres de fundición. Además, se ha autorizado la instalación de una capacidad adicional de 115 000 toneladas anuales. La producción de hierro gris y de aleaciones de hierro fundido en este sector durante los cinco últimos años fue la siguiente:

| | |
|------|-------------------------------|
| 1975 | 179 000 toneladas |
| 1976 | 171 000 toneladas |
| 1977 | 180 000 toneladas |
| 1978 | 210 000 toneladas |
| 1979 | 220 000 toneladas (estimadas) |

La utilización de la capacidad en este sector de la industria no alcanza ni siquiera al 50% de la capacidad instalada.

Piezas de acero fundido incluidas aleaciones de acero fundido

Las piezas de acero fundido constituyen un insumo esencial para todas las industrias de maquinaria. Por consiguiente, el crecimiento de las fundiciones de acero se halla estrechamente vinculado al crecimiento de la industria de maquinaria. Hay 52 talleres de fundición en actividad en el sector organizado con una capacidad instalada total de 160 000 toneladas anuales. La capacidad cubierta por las licencias industriales es de 257 000 toneladas anuales y se ha aprobado la instalación de una capacidad adicional de 32 000 toneladas anuales. Tomando en consideración los nuevos planes que se están llevando a la práctica, se calcula que para 1982-1983 se dispondría de una capacidad instalada total de 200 000 toneladas anuales. Además, hay fundiciones cautivas vinculadas a algunas de las fábricas de

/maquinaria pesada,

maquinaria pesada, incluidas los ferrocarriles y las instituciones de defensa. La producción de piezas de acero fundido en los cinco últimos años fue la siguiente:

| | |
|------|------------------|
| 1975 | 62 500 toneladas |
| 1976 | 64 800 toneladas |
| 1977 | 68 000 toneladas |
| 1978 | 76 400 toneladas |
| 1979 | 72 000 toneladas |

La utilización de la capacidad ha sido apenas del 42 al 44%. La capacidad disponible y la que se está instalando son suficientes para satisfacer la demanda tanto de acero al carbono como de aleaciones de acero fundido durante los próximos 4 a 5 años. Sin embargo, se está alentando a las unidades manufactureras de piezas de acero fundido en general a que diversifiquen su actividad para que produzcan piezas fundidas especiales, tales como aleaciones especiales de acero fundido, piezas de acero fundido inoxidable, piezas fundidas resistentes a la corrosión, piezas fundidas para válvulas, etc. El Gobierno está fomentando también la importación de tecnología para modernizar los procesos y productos a fin de llenar los requisitos especiales de las nuevas industrias de maquinaria y de las exportaciones.

Piezas de hierro fundido maleable

Los componentes de hierro maleable se utilizan en la industria automovilística, de material rodante ferroviario, de equipo pesado para movimiento de tierra, de maquinaria textil, de equipo para líneas de transmisión, en los accesorios de cañerías, etc. La capacidad registrada para la fabricación de piezas de hierro fundido maleable es de 39 000 toneladas, mientras que la capacidad instalada es de 27 200 toneladas anuales. En la actualidad, hay doce unidades de producción en actividad. Además, se ha aprobado una capacidad adicional de unas 12 000 toneladas. Si bien la capacidad autorizada asciende a 51 000 toneladas, en los cinco últimos años la producción ha permanecido estacionaria como lo demuestran las cifras siguientes:

/1975

| | |
|------|------------------------------|
| 1975 | 17 000 toneladas |
| 1976 | 19 300 toneladas |
| 1977 | 19 700 toneladas |
| 1978 | 21 000 toneladas |
| 1979 | 22 000 toneladas (estimadas) |

Hay buenas perspectivas para la exportación de piezas de hierro fundido maleable y existe suficiente capacidad incorporada para cumplir este propósito.

Piezas de fundición de grafito esferoidal

Las piezas de fundición de grafito esferoidal se utilizan como sustitutos de las piezas de acero forjado y de las fundiciones no ferrosas. Su empleo es económico incluso cuando han de producirse componentes de gran resistencia en pequeñas partidas. La capacidad cubierta por las licencias es de aproximadamente 31 000 toneladas anuales y la capacidad adicional autorizada es del orden de las 18 000 toneladas anuales. Sin embargo, la capacidad instalada es sólo de 11 500 toneladas anuales debido a la falta de demanda para este tipo de fundiciones. Actualmente, hay catorce unidades en actividad y su producción de los cinco últimos años fue la siguiente:

| | |
|------|-----------------------------|
| 1975 | 5 300 toneladas |
| 1976 | 4 400 toneladas |
| 1977 | 5 900 toneladas |
| 1978 | 6 800 toneladas |
| 1979 | 7 500 toneladas (estimadas) |

Las fábricas existentes de piezas de fundición de grafito esferoidal pueden producir piezas fundidas de calidad y han sustituido cojinetes de bronce no ferroso por cojinetes de fundición de grafito esferoidal. En la industria automovilística también se han sustituido con éxito los componentes de acero forjado por componentes de fundición de grafito esferoidal.

Piezas fundidas para automóviles

Sí bien la mayoría de los componentes fundidos para la industria automovilística es suministrada por los talleres de fundición que se dedican a trabajos generales, algunos fabricantes de automóviles satisfacen sus necesidades de bloques de cilindros y de piezas fundidas para culatas de cilindros utilizando sus propias fundiciones cautivas. Además, hay dos

/fundiciones independientes

fundiciones independientes de piezas fundidas para automóviles. La capacidad efectiva total de fundición de que disponen los fabricantes de automóviles es de aproximadamente 64 000 toneladas anuales. El Gobierno ha aprobado una capacidad adicional de alrededor de 100 000 toneladas anuales. El crecimiento de esta industria se halla estrechamente vinculada al crecimiento de la industria automovilística y sus industrias conexas. Basándose en el pronóstico de producción de vehículos comerciales, tractores, automóviles, jeeps, motores diesel, etc., se calcula que para 1982-1983 se necesitarían alrededor de 120 000 toneladas anuales de bloques de cilindros y piezas fundidas para culatas de cilindros.

Tubos de fundición centrifugados

La capacidad cubierta por las licencias industriales es de 580 600 toneladas. Hay nueve unidades de producción en actividad con una capacidad instalada total de 478 000 toneladas anuales. La producción en los cinco últimos años fue la siguiente:

| | |
|------|-------------------|
| 1975 | 273 000 toneladas |
| 1976 | 233 000 toneladas |
| 1977 | 145 000 toneladas |
| 1978 | 161 000 toneladas |
| 1979 | 169 800 toneladas |

Aunque no se han evaluado exactamente las necesidades de tubos centrifugados, la capacidad instalada es suficiente para satisfacer la creciente demanda. En la actualidad, todas las unidades existentes están produciendo tubos centrifugados de hierro gris. Varios países utilizan tubos centrifugados de hierro dúctil y existe un considerable mercado de exportación para dicho producto. En consecuencia, se está alentando a los actuales fabricantes de tubos centrifugados de hierro gris a que produzcan tubos de hierro dúctil agregando algún equipo equilibrador.

Instalaciones disponibles

Las fundiciones del sector organizado disponen de todas las instalaciones modernas complementarias que necesitan: oficinas de diseño y dibujo, taller de modelaje, central de preparación de arenas, talleres de moldeado y para hacer machos, hornos de arco eléctrico y de fusión por corriente de inducción, secciones de maquinado y terminación y laboratorios de prueba. Las fundiciones

de metales no ferrosos tienen también instalaciones para fundir en coquilla y para efectuar moldeo en cáscara, fusión a la cera perdida y fundición por inyección a presión.

Gama de productos

Las fundiciones de la India fabrican una vasta gama de productos: desde cacerolas hasta equipo de defensa.

Las fundiciones ferrosas hacen piezas fundidas en hierro gris, hierro maleable, hierro dúctil, acero suave, acero al carbono y muchos aceros hiperaleados, incluidos aceros al manganeso y aceros inoxidable.

Las piezas fundidas manufacturadas satisfacen los exigentes requisitos de un amplio espectro de industrias, como las de automóviles, productos químicos, fertilizantes, máquinas-herramientas, petróleo, ferrocarriles, acero y productos textiles. Asimismo, se están produciendo grandes y complicadas piezas fundidas de hierro gris para motores diesel marinos, apisonadoras de caminos, maquinaria de puertos y bombas. Varias fundiciones de acero tienen capacidad para fabricar pesadas piezas fundidas con un peso de 10 a 100 toneladas cada una. Las principales industrias usuarias finales de grandes piezas fundidas de acero son las acerías y las que producen energía, cemento y maquinaria azucarera. La capacidad total en el país para producir piezas de acero fundido de más de 10 toneladas cada una es de aproximadamente 11 000 toneladas anuales.

Las fundiciones de metales no ferrosos manejan todos los tipos de aleaciones a base de cobre, aluminio y zinc para cumplir con los requisitos de la industria de maquinaria. Además, estas fundiciones manufacturan una variedad de piezas fundidas con propósitos especiales para aviones militares, pertrechos de defensa, centrales de energía nuclear y buques de alta mar.

Las fundiciones de la India manufacturan piezas fundidas cuyos pesos fluctúan desde unos pocos gramos hasta 100 toneladas cada una.

Control de calidad, investigación y desarrollo

En calidad de sus productos, la industria india de la fundición cumple con las normas mundiales más exigentes, lo que se logra mediante la aplicación rigurosa de normas tanto para la selección de las materias primas como para los productos finales. Las fundiciones de la India fabrican piezas fundidas teniendo en cuenta las normas nacionales de la India, el Reino Unido, los Estados Unidos de América y otros países.

/Para lograr

Para lograr una elevada calidad del producto, se aplican rigurosos procedimientos de prueba y de control de la calidad en diversas etapas de la producción. Varias fundiciones del sector organizado disponen de modernos y complicados equipos de prueba como espectrógrafos, detectores ultrasónicos de grietas y rayos-x. Las unidades mecanizadas de producción están utilizando también técnicas estadísticas de verificación de la calidad.

Los laboratorios gubernamentales de pruebas y los laboratorios nacionales ofrecen servicios de verificación independientes. El Consejo de Inspección de las Exportaciones de la India y organizaciones internacionales, como la American Bureau of Shipping, el Registro del Lloyd y la Oficina Varitas ofrecen servicios de inspección a terceros.

Capacidad de exportación

La India ha hecho un gran avance en cuanto a las exportaciones de maquinaria en los dos últimos decenios, al cual ha hecho también su aporte la industria de la fundición. La exportación directa de piezas fundidas ha registrado un crecimiento impresionante y el valor de esos embarques se ha elevado desde poco más de 1 millón de rupias en 1956-1957 a casi 303 millones de rupias en 1978-1979. Además, se exportan diversas y complicadas piezas fundidas como parte de equipo y maquinaria originales. En el siguiente cuadro figuran las posibilidades de exportación de la India en materia de piezas fundidas:

Posibilidades de la India para exportar piezas fundidas

| Aleación | Capacidad anual autorizada | Potencial anual de exportación |
|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Acero | 257 000 toneladas | 50 000 toneladas |
| Hierro gris | 600 000 toneladas | 150 000 toneladas |
| Hierro maleable | 39 000 toneladas | 10 000 toneladas |
| Fundición de grafito esferoidal | 31 000 toneladas | 8 000 toneladas |

/Partiendo de

Partiendo de mercados que se limitaban a Africa y Asia, la exportación de piezas fundidas se ha extendido actualmente a países avanzados de Europa y América del Norte, lo que se ha logrado debido a que la industria india de la fundición ha adquirido un alto grado de destreza y conocimientos técnicos, habilidad para cumplir con las especificaciones internacionales y capacidad para entregar las mercancías en los plazos fijados.

Campo para la cooperación regional

La India es una de las diez primeras naciones industrializadas de la actualidad y la tercera en cuanto a disponibilidad de mano de obra técnica. En el país se fabrican prácticamente todos los tipos de maquinaria, pesada y liviana, compleja y sencilla, ateniéndose a exigentes especificaciones internacionales. Al mismo tiempo, el país ha perfeccionado tecnología y equipo que son eficaces en la economía rural y semiurbana, propia de las naciones en desarrollo. De este modo, la India está en situación de ofrecer una mezcla de tecnología actualizada y simple, apropiada para los países en desarrollo. Algunas fundiciones del sector organizado estarían dispuestas a unirse con empresarios de América Latina para establecer empresas mixtas en los países de éstos, así como para ser socios en proyectos en terceros países. Asimismo, las industrias indias tendrán mucho agrado en colaborar con las industrias latinoamericanas en lo que se refiere a asesoramiento, fabricación de equipo y formación de personal en modernas prácticas de fundición.