

## HISTORIA DE LA FUNDICIÓN

La utilización de los metales, marca dentro de la historia de nuestro planeta una etapa tan decisiva como los más sensacionales descubrimientos de nuestro moderno mundo contemporáneo; sin equivocación, ella llegó a ser la piedra angular del desarrollo actual. Su importancia es tal, que los sabios e historiadores no pudieron definir mejor las fronteras de las épocas o eras, que con palabras alusivas: edad de bronce o edad de piedra.

El abandono del uso de la piedra como materia prima natural y la búsqueda de mejores materiales, debía satisfacer la necesidad de fabricar herramientas y armas que al hombre de entonces, le permitiera sobrevivir en un medio donde la competencia con los animales de la época era totalmente desventajosa, sin contar con las rigurosas condiciones de desenvolvimiento habitacional. Todo ello forzó la búsqueda de materiales y procesos para conformar metales, que se descubrirían al finalizar la edad de piedra, dando paso al nacimiento de la metalurgia.

La fundición de metales es una tecnología prehistórica, pero que aparece recientemente en los registros de la arqueología. Nació cuando los antiguos usaron las tecnologías del fuego, llamadas piro tecnologías las cuales proveyeron las bases del desarrollo de la fundición. Se usó el calor para lograr hierro esponjoso y el barro quemado para producir cerámica.

Los objetos metálicos antiguos que conocemos, tienen mas de 10.000 años y no se produjeron por fusión, sino que fueron forjados; eran pequeños pendientes y collares, los cuales fueron martillados de pepitas de cobre nativo y no requirieron soldadura. El periodo arqueológico en el cual el trabajo del metal tomó lugar, fue el Neolítico.

Los metales nativos fueron tal vez considerados simplemente como otro tipo de piedra y usaron los mismos métodos de trabajo empleados con la piedra. Así el cobre se empezó a trabajar como una piedra, la aparición del hierro esponja y de cerámicos en el Neolítico, evidencia que el fuego se usó para otros materiales al igual que para la piedra.

La fecha exacta del inicio de la fundición como proceso no se conoce.

Todo parece indicar que el hierro fue descubierto bajo el mandato del emperador chino FOU-HI aproximadamente en el año 5.000 A.C.

La búsqueda de mejores materiales, debía satisfacer la necesidad de fabricar herramientas y armas que al hombre de entonces le facilitaran la supervivencia y la competencia con los animales y el medio. Los arqueólogos llaman calcolítico al período en el cual los metales fueron por primera vez dominados y precedió a la edad de bronce, aproximadamente entre el 5000 y 3000 A.C.

Análisis de objetos antiguos sugieren que la forja del metal se conoció antes de desarrollar la fusión de los metales; los hornos eran rudimentarios, no obstante la evidencia demuestra la gran habilidad para lograr elevadas temperaturas, usando como combustible el carbón de leña.

Los moldes eran de piedra. Se aplicó el tradicional uso de la piedra al trabajo de la piro tecnología. Las que se tallaban tenían textura blanda, como la esteatita y la andesita. La mayoría de los moldes eran abiertos y no necesariamente hechos para objetos planos, algunos moldes eran multitrabajo y tenían cavidades talladas en cada lado del bloque de piedra.

En la edad de bronce inicialmente, se trabajaron los metales en frío por martilleo, para fabricar armas y herramientas.

No se sabe ciertamente cómo se introdujo el fuego para el trabajo de los metales, pero existen hipótesis que atribuyen esto al azar, donde accidentalmente un incendio forestal provocaría las altas temperaturas necesarias para reducir rocas metalíferas, mostrando la forma de obtener mejor materia prima para el trabajo de los metales.

Parece ser que el trabajo del cobre y el bronce nació entre los años 5.000 y 3.000 A.C. entre los pobladores de Asia Occidental y la costa del Mediterráneo. Se piensa que estos metales se obtenían por fusión de ricos minerales de “malaquita”, usando como combustible el carbón de leña. Para ello se utilizarían hornos de arcilla de tiro natural, obteniendo pequeñas cantidades de un material esponjoso que sería conformado por martillado.

Gracias al hallazgo de armas, utensilios, monedas, estatuas, y otros objetos; en poblaciones Sirias, Egipcias, Hebreas y Europeas, es posible afirmar que el hierro era trabajado siete siglos antes de Cristo. También en el templo de Karnak en el Valle del Nilo, se encontró un mural con la representación de una fundición que existió en el año 1.500 A.C. La mayoría de los objetos fabricados por los Egipcios eran aleaciones de cobre con estaño, arsénico, oro y plata.

Los moldes fueron manufacturados en piedra blanda, donde tallaron la cavidad de la pieza a fabricar. Parece ser que inicialmente, se vaciaba cobre en moldes abiertos y que posteriormente en la edad de bronce, aparecería el vaciado en moldes cerrados, haciendo uso de una técnica que hoy se asemejaría al moldeo a la cera perdida.

El progreso en la fabricación de piezas cada vez más complejas tales como espadas, ruedas, campanas y otros objetos, desembocan en la aparición del hierro en la antigua Grecia en las vecindades del primer milenio A.C..

Más tarde varias culturas trabajarían el hierro, apareciendo piezas aleadas, sin embargo, serían muchos años después, cuando se conocería la forma de reducir grandes cantidades de minerales ferrosos.

### **La industrialización.**

Las necesidades creadas por los grandes conflictos armados, han excitado a la humanidad a desarrollar nuevos materiales y procesos de fabricación. La aparición de nuevas aleaciones de cobre, aluminio y el desarrollo del conocimiento de los elementos químicos y de nuevos procedimientos para fabricar modelos y moldes, y mejores técnicas de fusión fueron determinantes para lograr el grado de industrialización que se logró en el principio del presente siglo.

## **HISTORIA DE LA SIDERURGIA Y LA FUNDICIÓN EN COLOMBIA**

La técnica de la fundición de aleaciones en Colombia llegó y se desarrolló con la venida de los europeos, que infundieron su tradición metalúrgica.

Las culturas americanas más avanzadas se asimilaban a las de la edad de Bronce, tales como los imperio Azteca, Chibcha, Quimbaya, Calima y Tayrona en Colombia; estas culturas conocían el trabajo del oro, pero debido a las propiedades de este no pasaba de ser un objeto de adorno. El europeo tenía una cultura amplia del hierro, que además era muy antigua, por esta razón fue fácil el dominio ejercido por los europeos a las culturas americanas menos desarrolladas, ya que las más evolucionadas se adaptaron al trabajo, organización social y política de los europeos.

Con la colonia llegó la edad de hierro a América, trayendo consigo aperos, armas, herramientas de minería, artículos de lujo, cañones de bronce, cerrajería y quincallería y otros objetos que los autóctonos no conocían. En la época de la Nueva Granada no tuvo mayor desarrollo la fundición ya que gran parte de los artículos eran traídos de Europa. En la época de la Gran Colombia se fomentó la siderúrgica y la fundición, así un grupo franco colombiano estableció ferrerías en los actuales departamentos de Boyacá y Cundinamarca. La primera compañía estuvo en manos de Jacobo Wiesner, en Pacho Cundinamarca, quien había traído técnicos franceses. Cuando esta compañía pasó a manos de colombianos en 1831, tomó el nombre de Compañía de Elaboración de Hierro, la cual tuvo épocas de prosperidad. La ferrería de Pacho, junto con la industria textil y la industria de loza, formaron el núcleo de desarrollo en Bogotá, luego de la disolución de la Gran Colombia, aunque en 1840 la ferrería tuvo dificultades debido a una guerra civil.

Entre 1850 y 1870 se instalaron tres ferrerías en el país, una en Amagá (Antioquia) y otra en Samacá (Boyacá), sus equipos y personal eran Ingleses, pero duraron poco por la mala calidad del material y por la falta de capital. La tercera ferrería, la de la Pradera en el municipio de Subachoque funcionó como la de Pacho e intentó un montaje mayor.

En el gobierno de Rafael Núñez (1880-1882), se hicieron contratos para producir rieles y de esta forma las ferrerías de Pacho, la Pradera y Samacá tuvieron su época de prosperidad. Otro hecho importante para esta industria fue la aparición y extensión del cultivo de café.

En Antioquia se contaba con los antecedentes de fundición de cañones de bronce en Rionegro y de la primera fundición que operó en Colombia, que utilizaba materia prima del Valle de Aburrá, así surgió una pequeña industria que producía despulpadoras de café, trapiches para caña de azúcar, pulverizadores de quina, prensas para frutas, bombas para minas y hasta molinos californianos.

Una institución que impulsó fuertemente la industria de productos metálicos y la fundición en particular, fue la Escuela de Artes y Oficios de Medellín fundada en 1864. En esta Escuela se fabricaron máquinas para hacer municiones, las municiones mismas, fusiles, reparación de equipo agrícola, trapiches, despulpadoras, prensas, bombas, y a pequeña escala la primera fábrica de máquinas de coser en Sur América. Las mayores fundiciones aparecieron después de 1880 y entre ellas están, las de Girardota, Caldas, La Estrella y Robledo.

En el centro y oriente del país, continuaron durante la época de regeneración los esfuerzos por sostener la siderurgia. El cultivo de café en el oriente, estimuló también la aparición de fundiciones en Bucaramanga y Cúcuta, aunque no tenían la fuerza de las fundiciones antioqueñas.

Al comenzar el siglo XX las ferrerías de la Pradera y Amagá aún subsistían, el gobierno de Reyes dio gran impulso a la construcción de ferrocarriles pero esto no fue suficiente para salvar las ferrerías que tenían graves problemas y que terminaron por desaparecer.

En 1926 la ferrería de Amagá cerró, entonces el país quedó dependiendo de las importaciones de hierro, la siderurgia decayó pero la fundición comenzó a tener mayor auge. Para ese momento la obtención del hierro se dirigía a obtener hierro maleable para la forja, ahora la producción del país se enriquecía con el inicio de la producción de piezas fundidas. La comunidad salesiana y unas pocas escuelas

vocacionales oficiales, empezaron a impartir una formación técnica, lo cual fomentó más esta industria.

Con la primera gran guerra el panorama económico del país cambia radicalmente. En los años treinta, la industrialización, la expansión de la infraestructura y los servicios, continuaron estimulando la fabricación de productos metálicos en especial la fundición, la cual fabricaba primero piezas de repuesto y luego cuando se empezó a fabricar maquinaria y equipos empezó a fabricar partes para ellos. En esta época el país absorbió tecnologías, tales como la fundición de acero en horno de arco y la laminación de varilla.

El foco de estas actividades fue Medellín, hasta los años 50 que la primacía se desplazó a Bogotá. Medellín ha sido el centro más importante, donde se localizan las mayores empresas y la tecnología más avanzada. No existen datos cuantitativos de producción, pero se fabricaron trapiches, despulpadoras de café, máquinas para la minería, ruedas pelton y otras instalaciones hidráulicas, maquinaria, tuberías, molinos, trilladoras de maíz, y repuestos para maquinaria. Además los talleres para el mantenimiento de los ferrocarriles impulsaron la fundición en Antioquia con 150 hombres. Las mayores fundiciones sólo tenían 20 o 30 hombres.

Para el año 1941 los empleados en la fundición no llegaban a 1000 hombres, y la ubicación geográfica era dispersa, con un promedio de 10 hombres por fundición.

La segunda guerra mundial motivó la siderurgia a crear sus propias fuentes de acero luego de soportar la escasez de él; con el comienzo de la industria automotriz, entre los años 50 y 60 se da mayor importancia a la fundición, ya que la producción de piezas fue en serie, así la fundición creció cuantitativamente e incorporó nuevas técnicas, sobretodo en Medellín. El desarrollo textil de la zona creó primero sus instalaciones de mantenimiento y después llegó a la fabricación de equipo para iniciar la sustitución de importaciones de algunos bienes de capital. En décadas pasadas se comenzó a producir hierro nodular en Medellín y otras ciudades y se ha perfeccionado la producción de maquinaria. Igualmente se crearon varios institutos que forman técnicos en fundición (como el Sena). También algunas universidades públicas y privadas en el país crearon programas

curriculares para atender las necesidades de: administración, producción y diseño de productos y procesos metalúrgicos.

Hoy en día la fundición sigue siendo un renglón disperso, por todas las principales ciudades del país, en forma de medianos y pequeños talleres. La producción en los pequeños talleres está referida a pedidos de partes, generalmente de repuestos y en las fundiciones más grandes se da la producción en serie, con destino a la fabricación de máquinas y/o partes para la industria automotriz.

Hace pocos años desapareció la más antigua, la fundición de la empresa Siderúrgica de Medellín (Simesa), que se fundó el siglo pasado como talleres Robledo y al era una de las más grandes.

En Colombia existen más de cien prestigiosas fundiciones (entre pequeñas y medianas), las más importantes de ellas en la región cundi boyacense.

En general, las posibilidades de desarrollo de la fundición son amplias y su efecto sobre el resto de la industria es de gran importancia, con la ventaja de tener a su disposición un espacio bastante grande por cubrir, aunque para ello se necesita sacarla de su estado de obsolescencia.

Los talleres de fundición no emplean tecnologías modernas (existen pocas excepciones) debido a las pequeñas series producidas, dado el pequeño consumo local, regional o nacional. Aumentar su productividad, implicaría abrir nuevos mercados de exportación.

## Referencias bibliográficas

- COSTE, H. Cours Elémentaire de fonderie. Syndicat Général des fondeurs de France. Vol. 1. París.
- KOTZIN L., Ezra. Metalcasting and Molding Processes. Des Plaines, AFS, 1981.
- INFANTE, Miguel y otros. La fundición en Colombia. Colciencias, Bogotá 1979.
- METALS HANDBOOK, Casting. 9 ed. Metals Park, A.S.M., 1988. v. 15.