

EL FUNDIDOR



Única revista de información especializada en el sector

Nº 141 | ABRIL 2026

Riesgo de incidentes:
control, causas y
propiedades básicas

ALUMINIO LÍQUIDO Y LA PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES

PÁG. 08

**EROSIÓN PATA DE ELEFANTE:
CAUSAS Y SOLUCIONES**

Los metales y sus técnicas

PÁG. 18

**NORBERTO D. RIVERO
DE FUNDICIÓN TITANIA**

Historia viva de la fundición

PÁG. 22

ARENAS DE MOLDEO EN VERDE

Los metales y sus técnicas



CIFRA
FUNDIDORES
ARGENTINA

Una técnica milenaria que sigue vigente

FUNDICIÓN DE PRECISIÓN O CERA PERDIDA



Ing. Jorge E. Grau

Ingeniero Metalúrgico (FI-UNLP), Profesional de Apoyo Principal CIC-LEMIT y docente-capacitador del curso Fundición de Precisión (LEMIT-CIC).



Ing. Ricardo Gregorutti

Ingeniero Metalúrgico (FI-UNLP), Investigador Adjunto de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, LEMIT-CICP-BA

El proceso de cera perdida, que combina precisión, desarrollo tecnológico y una técnica con más de 5000 años de historia, aún es considerado uno de los métodos de moldeo más exactos, aunque también exige equipamiento específico y un alto control en cada etapa. En esta nota repasamos la historia, su evolución y su proceso.

El proceso de fundición por cera perdida es uno de los métodos de moldeo más tecnológicos y uno de los más precisos, sin embargo, debido al equipamiento específico y los cuidados que hay que tener, también es uno de los métodos más complejos de realizar. Si hacemos un poco de historia, se podría decir que el origen del método de cera perdida, o Investment Casting, se remonta a más de 5000 años de antigüedad.

los años 3000 al 2500 AC y que en la edad de bronce (3000 al 1500 AC) se fundían bronce al arsénico y al estaño con este método. En las excavaciones realizadas para estudiar las civilizaciones egipcias y chinas (en este último caso, no se sabe exactamente si surgieron en China o en el Sudeste Asiático), se han encontrado objetos ricos en detalles, los cuales eran tallados primero en cera para confeccionar el modelo, y luego se los recubría con sucesivas capas de mezcla arcillosa que se dejaba secar al sol. Posteriormente, se colocaban en hornos para dejar salir la cera y

Orígenes milenarios

Es se cree que el proceso de cera perdida surgió entre



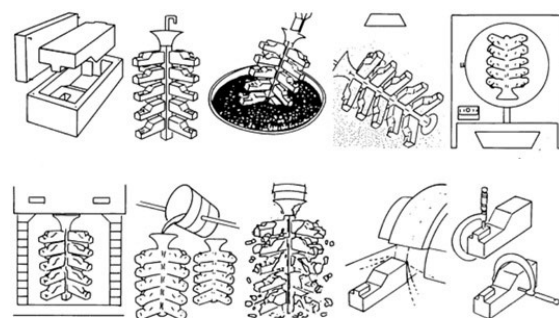
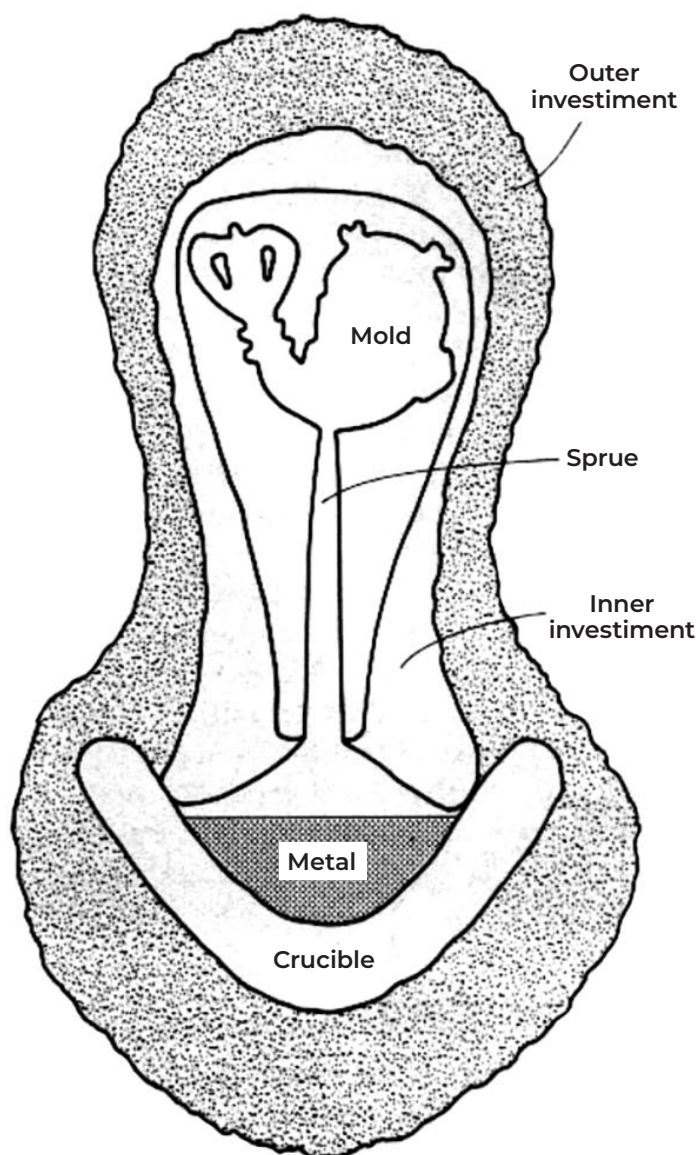


Figura 2
Proceso de
cera perdida
actual

masificó el uso de este método de fundición, debido a la necesidad de disminuir los tiempos en la fabricación del armamento.

El molde, paso a paso

Básicamente, el método consiste en utilizar un modelo, generalmente de cera, obtenido por inyección en una matriz y unido al sistema de alimentación. Una vez armado el racimo, se confecciona el molde cáscara mediante la aplicación de un barro primario a base de sílice coloidal y áridos como zircón o sílice electrofundida (mesh #325). Luego se espolvorea material refractario de mayor granulometría (mesh #80) para formar la capa primaria, responsable de reproducir los detalles y la terminación superficial. Tras el secado, se aplican capas secundarias con un barro más fluido y áridos sílico-aluminosos (mesh #35-80), repitiendo la operación entre 5 y 10 veces según las dimensiones, hasta lograr el espesor necesario.

Una vez obtenida la cáscara, se realiza el descerado mediante autoclave o proceso flash dewaxing. Luego se calcina para eliminar residuos, se inspecciona y se procede al calentamiento y llenado (Figura 2). A diferencia de otros métodos, se requiere un modelo por cada pieza a fabricar.

Figura 1
Proceso de
cera perdida
usado
originalmente

luego calentarlos para llenar la cavidad del molde con metal líquido, consiguiendo así, un perfecto duplicado del modelo de cera original.

Evolución y registros históricos

Los primeros escritos referidos al proceso de cera perdida corresponden al Monje Thophilus Presbyter (año 1100). Ya en el Renacimiento, Vannoccio Biringuceio (año 1538), jefe de la Fundición Papal y contemporáneo de Leonardo da Vinci, describe con muchos detalles las prácticas de fundición en su obra "Pirotechnia", donde dice "Asimismo existen mol-

des para grandes estatuas, que si se desea hacerlas en bronce, primero se hacen en cera según el procedimiento ordinario". Ese procedimiento ordinario consistía en crear un modelo en cera, que luego se cubría con varias capas de una mezcla arcillosa, hasta que tuviera la suficiente resistencia, para luego eliminar la cera y llenar el molde con el metal líquido deseado (Figura 1). Dicho método de moldeo se redescubre en 1897 por el odontólogo B. F. Philbrook, de Iowa, que lo utilizaba para fundir las dentaduras postizas. Con el advenimiento de las guerras mundiales se



Figura 3 Disco de Lafone Quevedo

Patrimonio histórico nacional

A modo de ejemplo, puede mencionarse la realización de una réplica del disco de Lafone Quevedo, perteneciente a la cultura Aguada (Catamarca), que según estudios data de entre los años 600 y 900. La pieza presenta una figura antropomorfa central con boca en forma de sonrisa (señor sonriente) y es un ícono de la población agroalfarera del NOA. Fue hallada en Potrerillos de Santa Lucía, cerca de Andalgalá, adquirida por Samuel Lafone Quevedo en 1890 y donada al Museo de Ciencias Naturales de La Plata. A partir del pedido de la Provincia de Catamarca para recuperar su patrimonio, se solicitó al LEMIT la realización de una copia. En la Figura 3 se observa el disco con TT de envejecido.

Desarrollo y experiencia del LEMIT

El área de Procesos Meta-

lúrgicos del laboratorio LEMIT, perteneciente a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, posee una vasta experiencia en investigación, desarrollo y capacitación en el proceso de moldeo de precisión conocido como cera perdida, el cual se empezó a desarrollar a fines de los años 80. Se han presentado trabajos de I+D en congresos nacionales y se ha participado en diversos workshops. Asimismo, anualmente se dictan cursos de capacitación sobre la temática y se ha transferido esta tecnología a empresas tanto nacionales como internacionales.

Este método se utiliza tanto para la obtención de piezas industriales (Figura 4), como en joyería, armamento, esculturas y puesta en valor de obras patrimoniales, y también en medicina para la fabricación de implantes y prótesis quirúrgicas. Esto se debe a la calidad de ter-



Figura 4 Rotor de turbina de motores ultralivianos

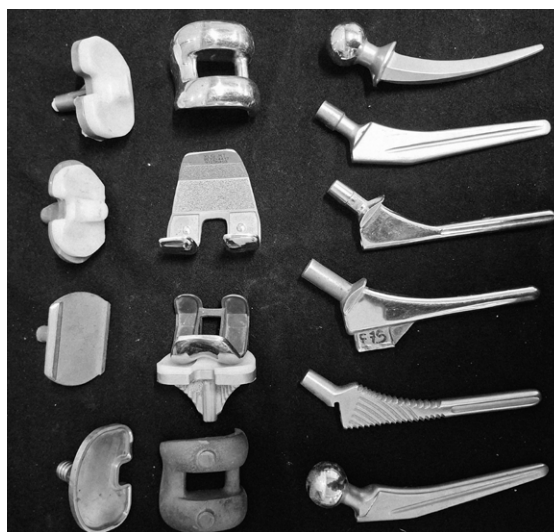


Figura 5 Prótesis quirúrgicas elaboradas por cera perdida

minación que ofrece: baja rugosidad, espesores delgados y alta precisión dimensional (Figura 5). Estas características permiten producir piezas complejas, listas para entrar en servicio sin mecanizado o con un mínimo de operaciones, en una amplia variedad de metales ferrosos y no ferrosos, lo que mantiene vigente a este método como una tecnología altamente especializada.