



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN LA INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAITIE)

“CONVOCATORIA 2025”

X PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Título del Trabajo:
Moldeo por fundición de aluminio reciclado

AUTOR/ES:

Daniel Andrei Culache
Gabriela Mishell Guayasamin de la Cruz
Fabián Moreras Cuca
Daniel Muñoz Rodríguez
Aitor Salas

BLOQUE TEMÁTICO:

Gestión de residuos y reciclaje

NIVEL EDUCATIVO:

Ciclo formativo de Grado Superior en Diseño en Fabricación Mecánica

COORDINADOR:

Eduardo Barbero Mañanes

Marzo 2025



Resumen

La utilización del aluminio en el ámbito industrial está cada vez más generalizada, fundamentalmente por sus buenas propiedades mecánicas y su facilidad de mecanizado frente a otros metales. Además, su reciclaje, mediante la recogida, fundición y posteriores procesos de manufactura, permiten darle una segunda vida y adecuarlo a sus posteriores usos.

Los centros educativos constituyen un posible punto de recogida de latas de refresco que tiene, entre su composición, partes de aluminio. Además, de la gran cantidad de latas recuperadas diariamente, los talleres del instituto, en los que se imparten ciclos formativos de fabricación mecánica, también generan piezas de aluminio, lo que nos hizo pensar en una posible reutilización de ese material. Aprovechando las instalaciones y materiales de formación profesional y los módulos que se imparten el ciclo formativo de grado superior de diseño en fabricación mecánica, relacionados con el diseño y fabricación de moldes, nos pareció buena idea diseñar una serie de moldes en arena, que nos permitieran reutilizar el aluminio recogido para fabricar perfiles o piezas que se podrán volver a usar por los ciclos formativos que se imparten en el instituto.

Palabras Clave

Reciclaje, aluminio, moldeo, fundición.



Índice

Resumen	2
Palabras Clave	2
Índice	3
1. Desarrollo	
1.1 <i>Introducción</i>	4
1.2 <i>Objetivos</i>	4
1.3 <i>Metodología</i>	5
1.4 <i>Resultados</i>	17
2. Conclusión	18
3. Referencias	19



1. Desarrollo

1.1 Introducción.

Este documento pretende presentar el trabajo realizado por los alumnos del primer curso del Grado Superior en Diseño en Fabricación Mecánica del instituto IES Miguel Catalán (Coslada-Madrid), mediante un proyecto enfocado en el reciclaje y reutilización del aluminio a través de la fundición de latas recicladas y restos del mecanizado de aluminio. En este proyecto, hemos aplicado diversas técnicas de diseño y fabricación que hemos aprendido durante el curso y también explorar técnicas innovadoras para el reciclaje de aluminio, fomentando la sostenibilidad en el ámbito educativo.

El reciclaje es una práctica muy importante, especialmente en la industria de la fabricación mecánica. A medida que los recursos naturales se agotan y los impactos medioambientales aumentan, la reutilización de materiales se convierte en una estrategia clave para la sostenibilidad. En la fabricación de productos y componentes mecánicos, el reciclaje de materiales como el aluminio, no solo ayuda a reducir el consumo de materias primas, sino que también disminuye la huella de carbono asociada a la producción.

Además de los beneficios medioambientales, el reciclaje contribuye a la reducción de costos en la producción (en nuestro caso la reducción de presupuesto invertido en adquirir material a utilizar y su desperdicio), lo que lo convierte en una opción a tener en cuenta. A través de procesos como la fundición de los materiales reciclados, se pueden obtener componentes con las mismas propiedades mecánicas que aquellos fabricados a partir de materias primas vírgenes, lo que lo hace viable desde el punto de vista técnico y económico.

1.2 Objetivos.

Los objetivos principales del proyecto son:

- Estudiar y aplicar técnicas de fundición: Investigar el uso de materiales reciclados en la fundición de aluminio, analizando sus propiedades y cómo



pueden ser utilizados de manera eficiente por otros ciclos que apliquen la fabricación mecánica.

- Optimizar el diseño de moldes y modelos: Aplicar los conocimientos adquiridos en el módulo de diseño de moldes y modelos de fundición, con el objetivo de crear moldes adaptados para la utilización en nuestro centro educativo intentando producir componentes con los materiales reciclados.
- Evaluar las ventajas de la fabricación aditiva: Comparar las propiedades y ventajas de la fabricación aditiva como alternativa para la creación de prototipos y piezas de producción así reduciendo el tiempo de producción del molde y el costo de generar los moldes en otros materiales.
- Fomentar la sostenibilidad en la fabricación mecánica: Promover el uso de técnicas de reciclaje en los procesos utilizados en industrias, con el fin de reducir la dependencia de materiales vírgenes y minimizar el impacto ambiental de la producción.

A través de este proyecto, buscamos no solo aplicar los conocimientos que vamos adquiriendo durante el ciclo, sino también contribuir a una producción más responsable y consciente del impacto ambiental, en este caso en el centro.

1.3 Metodología.

La metodología utilizada se ha basado en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), mediante el análisis de un problema real, como es la generación de residuos y su reciclaje.

Fases:

- Análisis del problema o reto. Reutilización de las latas y sobrantes de aluminio del taller de mecanizado
- Formulación de preguntas que se cuestionan los/las estudiantes sobre el problema. ¿Cómo podemos reutilizar el aluminio generado en el centro?.



- Plan de trabajo. Recogida del material para reciclar, diseño del modelo y del molde y fundición y colada del material.
- Búsqueda y procesamiento de la información. Elección del tipo de moldeo a usar y características aplicables para la fundición de aluminio.
- Resolución del problema o reto. Ejecución de los modelos mediante impresión 3D y elección de la arena de moldeo acorde al metal a fundir.
- Elaboración del producto final. Realización de la fundición en condiciones de trabajo y seguridad.
- Evaluación del proceso y del producto. Uso de las piezas moldeadas por otros ciclos formativos, analizando si tiene errores propios del moldeo (poros, inclusiones, escoria,...)

1.3.1 Recogida del material para reciclar.

La primera fase del proyecto se desarrolló con la colocación de una serie de cubos de reciclaje de latas por todo el instituto, donde los alumnos podían dejarlas tras haberlas usado. Nuestro proyecto iba de la mano de otro realizado por los alumnos de secundaria para crear obras de arte gracias al reciclaje.

Una vez separadas y limpias las latas útiles se almacenaron para su posterior fundición.



Figura 1. Cartel reciclarte instalado en el instituto. Fuente: Ayuntamiento de Coslada.

1.3.2 Fabricación de los modelos para moldeo.

La fabricación aditiva, también conocida como impresión 3D, es un proceso en el cual el material se añade capa por capa para crear una pieza tridimensional. En nuestro caso, se usó para la creación de los modelos de las piezas de moldeo y los machos, lo que permite una gran precisión y personalización en la fabricación sin los costos asociados a las técnicas tradicionales de fabricación de modelos mediante mecanizado. Esta técnica facilita la creación de componentes complejos y adaptados a las necesidades específicas del proyecto.

Dentro de los tipos de impresión 3D, se usó, FDM (Fused Deposition Modeling) en el que el material se funde y se deposita capa por capa. Es el tipo más común y económico.



Figura 2. Caja de macho y modelo en impresión 3D. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Impresora 3D Bambu Lab A1. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran los planos de diseño usados en las piezas:

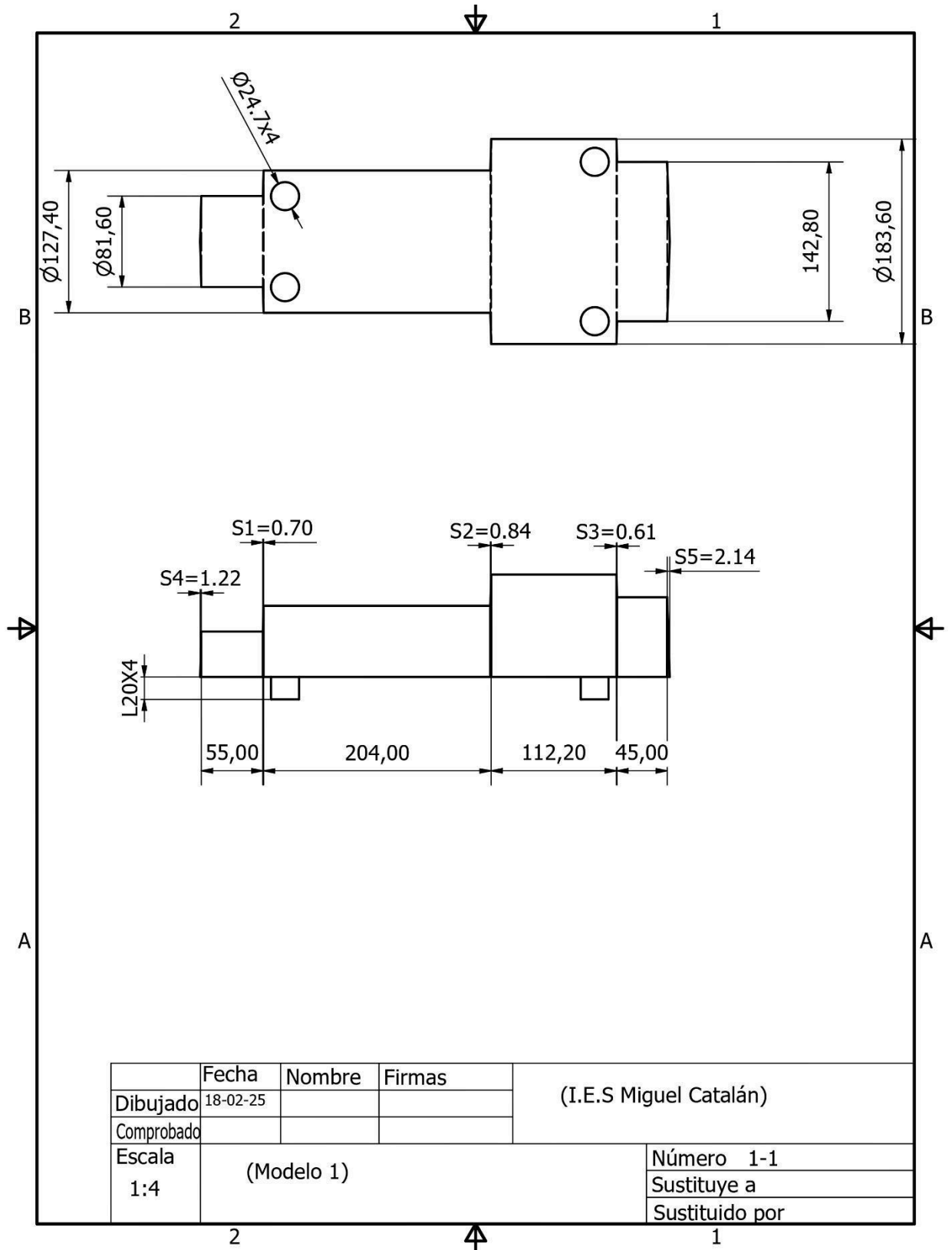


Figura 4. Plano del modelo. Fuente: Elaboración propia.

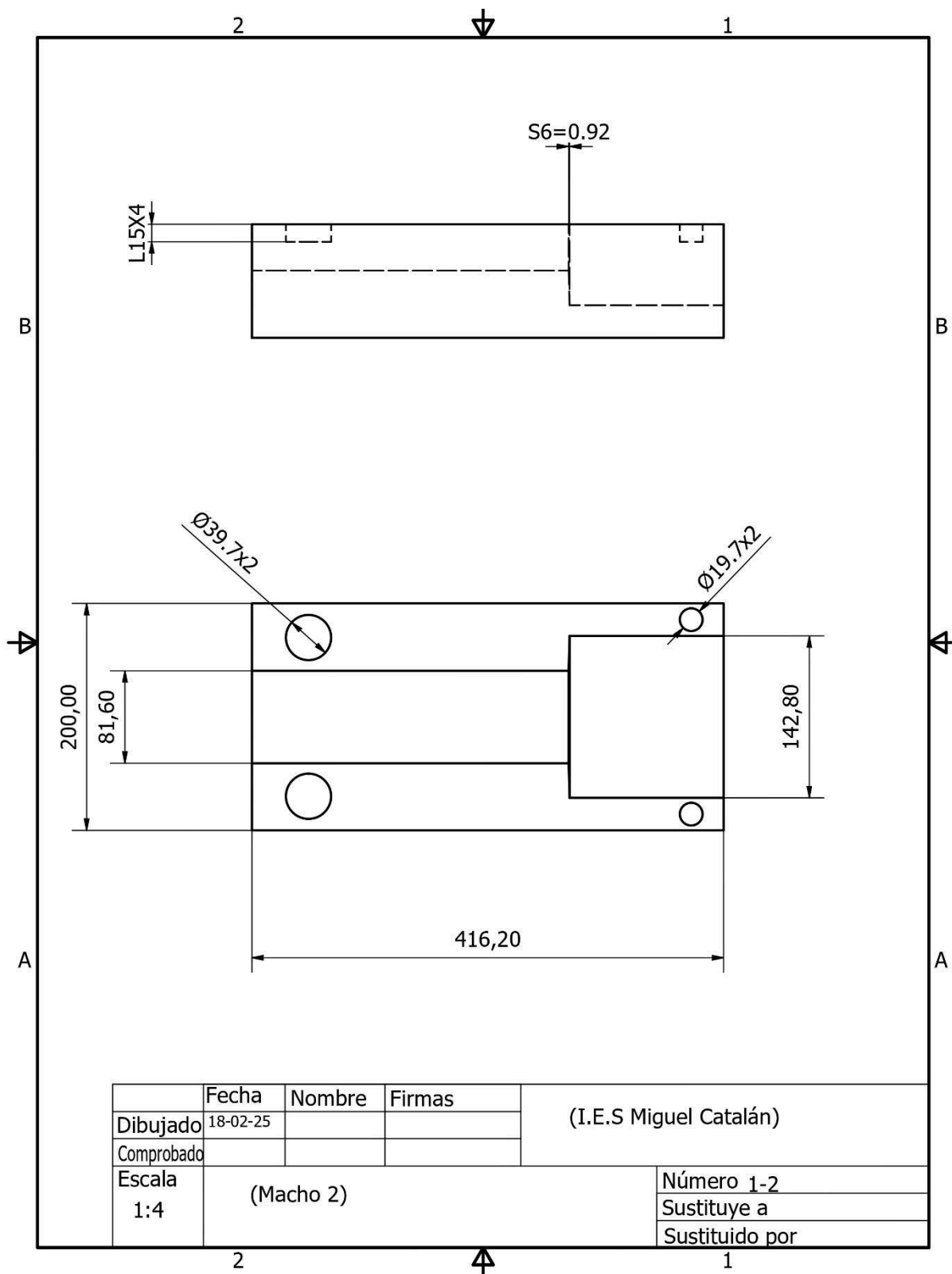


Figura 5. Plano de la caja de machos. Fuente: Elaboración propia.

1.3.3 Diseño y fabricación del molde.

El diseño y fabricación de los moldes es fundamental para procesos de fundición. De entre los diferentes tipos de moldes que se pueden elegir (permanentes y desechables) nos decantamos por usar moldes de arena verde de un único uso, dado su facilidad de desarrollo y ejecución.

Para el desarrollo de las piezas de fundición en este tipo de moldes, se utilizaron los modelos desarrollados en impresión 3D, que se cubren mediante la arena de moldeo, que se compacta alrededor del modelo, obteniendo un negativo que representa la pieza a moldear.

El diseño del negativo debe incluir una serie de parámetros importantes para que la pieza final sea correcta, tales como los sobreesesores para posteriores mecanizados, contracciones volumétricas debidas a la temperatura de aluminio fundido y despallas para facilitar el desmoldeo de las piezas.



Figura 6. Colocación del modelo en la caja del molde. Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Colocación de los canales de alimentación. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Compactación de la arena de moldeo. Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Colocación de los bebederos y mazarotas. Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Retirada de los bebederos y mazarotas y colocación de los machos.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Fundición y retirada de la escoria. Fuente: Elaboración propia.

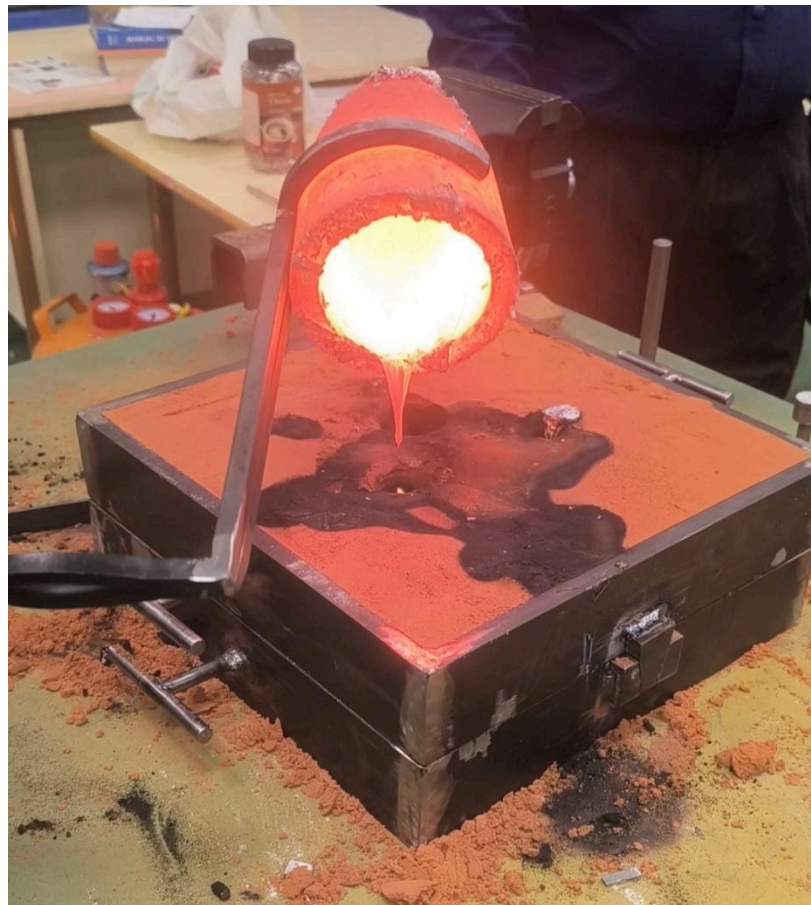


Figura 12. Vertido del aluminio fundido. Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Desmoldeo de las piezas. Fuente: Elaboración propia.

1.4 Resultados.

Los resultados que se han obtenido del proyecto han sido muy satisfactorios, empezando con la participación de los profesores de varios módulos de forma transversal, que nos ha permitido poner en práctica los conocimientos adquiridos de forma teórica, así como el resultado final propiamente dicho del proceso de moldeo, que ha dado lugar a piezas de buenas calidad y totalmente utilizables para los fines que se habían establecido.



Figura 14. Piezas finales obtenidas. Fuente: Elaboración propia.

2. Conclusión.

El proceso de reciclaje de materiales supone la posibilidad de dar una segunda vida a aquellos productos que han sido usados previamente. En el caso del aluminio, esta reutilización es especialmente satisfactoria porque permite, con una instalación modesta, obtener piezas perfectamente útiles.

El moldeo en arena tiene una gran versatilidad, tanto en la fabricación de serie de piezas grandes como en series cortas, además de ser fácil de usar. Su combinación con la fabricación de modelos mediante piezas diseñados con fabricación aditiva hace que sea una posibilidad real, económica y sencilla para los centros educativos que forman en la temática del moldeo.



Figura 15. Evolución del proceso y resultado final. Fuente: Elaboración propia.

3. Referencias

- Lasheras, J.M. (2003). Tecnología mecánica y metrotecnica. San Sebastián: Donostiarra
- Fernández, O. G., & Ferrández, E. G. (2024). Aprendizaje Basado en Proyectos: Un aprendizaje basura para el proletariado. Ediciones AKAL.
- Gerling, H. (2022). Moldeo y conformación. Reverte.
- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura mode. Pearson Educación.