

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2023/2024

Identificación del proyecto	
Código	sol-202300256796-tra
Título	Mejora en la docencia práctica de procesos de fundición en arena a través del uso de técnicas de fabricación aditiva para la fabricación de equipamiento docente
Responsable	Juan Manuel Vázquez Martínez

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	<i>Dotar al alumnado de equipamiento especializado para la adquisición de destrezas avanzadas sobre el Proceso de Fabricación por Moldeo en Arena</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Se llevará a cabo una prueba piloto de comparación de docencia con medios colectivos y con medios individuales. Tras dichas pruebas, se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumnado en el contenido de las sesiones, analizando la mejora prevista al realizar cada alumno la totalidad de las etapas de desarrollo de piezas por moldeo en arena.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Inicialmente, las sesiones prácticas de taller para el proceso de fabricación por moldeo en arena son realizadas de forma conjunta por grupos de alumnos, que en función de la titulación y del número de matriculados en la asignatura pueden llegar a 10 alumnos por equipo de prácticas, ya que son equipos con un coste significativo. Debido a ello, en el desarrollo de las sesiones prácticas, los alumnos van combinándose en diferentes procesos para que todos puedan participar en la práctica, lo que conlleva que ninguno de ellos desarrolle el proceso completo de fabricación de una pieza por fundición. Como consecuencia además del uso extensivo de los limitados medios, se produce un desgaste acelerado de los componentes del modelo docente de prácticas de fundición, mostrando desperfectos y la necesidad de sustitución o retirada, limitando así su uso.</i></p> <p><i>En el presente proyecto, se ha llevado a cabo el diseño de los principales componentes del sistema modelo docente de fundición en arena, tales como la caja de moldeo, el modelo, elementos de macho o corazón, mazarotas, o elementos auxiliares (Figura 1). Asimismo, durante el proceso de diseño, se han realizado mejoras topológicas del elemento, requiriendo un número significativo de variaciones y propuestas para la obtención de un modelo adecuado. Para ello se ha considerado reducir las secciones del mismo que pueden provocar mayor desgaste con el uso, y optimizar el uso de material, para su producción repetitiva, con objeto de disponer de un mayor número que pueda dar cabida a mayor volumen de alumnos que puedan disponer de estos medios.</i></p>

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

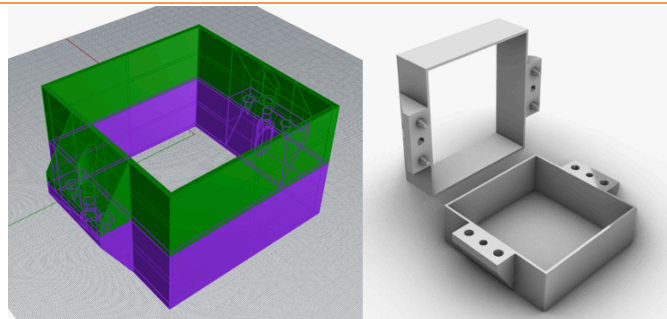


Figura 1. Modelo CAD de caja de moldeo optimizada

Tras el proceso de modelado CAD 3D de componentes, se ha realizado el proceso de fabricación mediante impresión 3D empleando la técnica de Fabricación por Filamento Fundido (FFF). De esta forma, se han fabricado los diferentes componentes, requiriendo tras su inspección para validación, de modificaciones y mejoras para obtener elementos adecuados al uso esperado, lo cual implica la repetición de desarrollo hasta obtener los resultados esperados (Figura 2). Tras ello, se han reproducido en serie un número de elementos apropiado para la realización de pruebas piloto del proceso de sesión práctica de fundición.

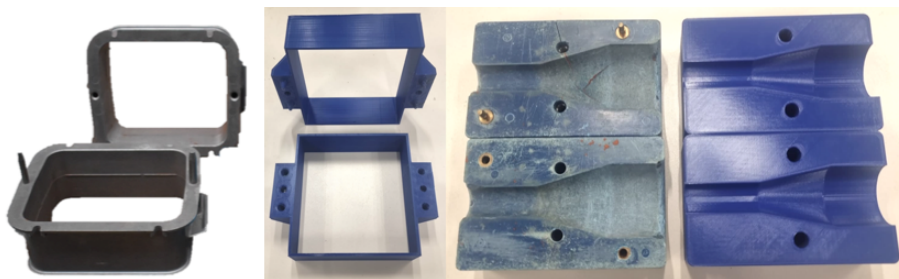


Figura 2. Componentes de equipo de fundición desarrollados por fabricación aditiva

Una vez validados los demostradores tras ajustar los modelos hasta su correcto funcionamiento, y seleccionar un diseño entre los diferentes propuestos, se ha llevado a cabo el proceso de fabricación de unas primeras unidades adecuadas para que puedan ser probadas por diferentes alumnos para la validación en entorno docente de los prototipos desarrollados. En esta validación, inicialmente se ha llevado a cabo la exposición de los medios fabricados mediante fabricación aditiva, y su comparación con los medios habitualmente empleados provenientes del modelo comercial de equipamiento. Tras esta fase, se ha llevado a cabo el desarrollo de la sesión práctica de taller sobre el proceso de fundición por moldeo en arena, reproduciendo cada una de las etapas que se realizan en la sesión docente, empleando en este caso los nuevos medios desarrollados mediante fabricación aditiva mostrados en las figuras anteriores. Para este proceso, la sesión ha sido desarrollada de forma individual, por lo que cada usuario ha realizado todos los pasos del proceso de preparación y realización de la fabricación de una pieza mediante fundición por moldeo en arena.

Objetivo nº 2

Estudiar la opinión del alumno asistente a las sesiones de docencia práctica personalizadas

Actividades que había

Se realizarán unas encuestas entre los asistentes para valorar la implementación de la

previsto en la solicitud del proyecto:	<i>nueva metodología de trabajo en sesiones prácticas y proponer la extrapolación a nuevos procedimientos prácticos docentes de fabricación para el siguiente curso.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Como se ha descrito, en el presente proyecto, se ha solicitado a determinados alumnos de forma extraordinaria, aprovechando en ocasiones situaciones de recuperación de clases por ausencias, el desarrollo de la práctica completa de forma individual, disponiendo en este caso del equipamiento para un solo alumno, y que pueda llevar a cabo todas las fases del proceso.</i></p> <p><i>Tras el desarrollo de las sesiones con disposición individual y colectiva de medios, se solicitó a los alumnos que describieran el proceso completo que habían realizado, obteniendo mejor entendimiento y una aceptación favorable para el caso de realización del proceso completo respecto al caso de realización de etapas aisladas para grupos en los que los usuarios de equipos debían repartir el uso del equipamiento docente.</i></p> <p><i>Para no alterar el ritmo habitual de las sesiones docentes, y agilizar el proceso de evaluación de los resultados acerca de la implantación de los nuevos equipamientos, se preparó una encuesta general que fue descrita al iniciar la clase, y en la cual se solicitaba al alumno respuesta directa a diferentes cuestiones, contestando en grupo mediante levantamiento de mano para seleccionar la opción deseada. Para ello, se pidió a los usuarios de los equipos una respuesta para las siguientes cuestiones, en diferentes grupos de prácticas de 14 alumnos cada uno:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. ¿Cómo evalúas la calidad del equipamiento colectivo en el taller de fundición en arena?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente <i>2. ¿Crees que la cantidad de equipos colectivos disponibles es suficiente para el número de estudiantes que participan en las sesiones prácticas?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí, es suficiente <input type="checkbox"/> No, es insuficiente <input type="checkbox"/> No estoy seguro/a <i>3. ¿Te gustaría que se proporcionara equipamiento individual adicional para facilitar las prácticas?</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto

Considerando que la implementación se ha desarrollado en el contexto práctico, donde los estudiantes ya demuestran una adecuada predisposición para la concentración y ejecución autónoma de actividades, en este caso, al tratarse de una innovación incremental, orientada hacia la optimización de equipos y procedimientos preexistentes, se ha facilitado que los estudiantes se aproximen a la realidad industrial, permitiéndoles familiarizarse con tareas de fabricación propias del entorno productivo, empleándose este tipo de procedimientos en la fabricación de una gran variedad de piezas, tales como bloques de motor de automoción o similares.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados: 46				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0	0	34	9	3
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
	39	5	2	
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
			4	41
En el caso de la participación de un profesor invitado				
<i>La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos				
Los estudiantes han manifestado como el uso de este tipo de equipamientos facilita la ejecución y comprensión de los contenidos.				

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

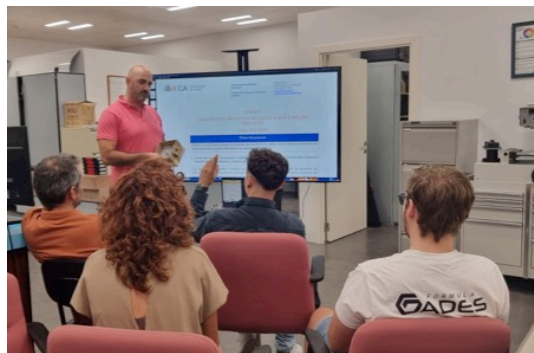
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores: Se realizarán dos seminarios dirigidos a los docentes sobre el uso de los nuevos moldes y modelos de fundición.
Compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto: Los seminarios anteriores serán retransmitidos on-line para favorecer la asistencia del mayor número de profesores posible. Adicionalmente, se editará un video con fines docentes, en que se explicará todo el proceso de moldeo en arena con los nuevos medios, así como la forma de diseñarlos y fabricarlos mediante técnicas de fabricación aditiva polimérica. De esta forma, este contenido digital será de gran utilidad

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación

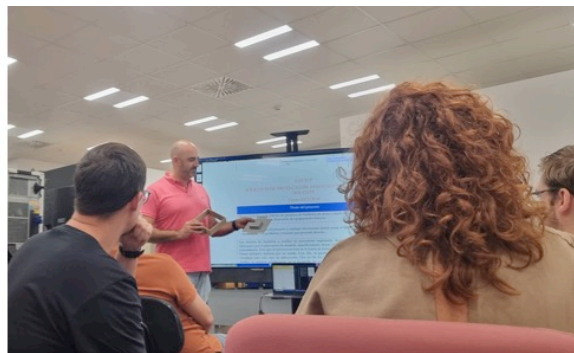
para el alumnado y la comunidad universitaria. Este video se alojará en el canal IPF-Tube (<https://www.youtube.com/c/IPFtubeUCA?app=desktop>), que el área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación dispone en Youtube.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Inicialmente, se han realizado reuniones de coordinación con el personal implicado. Esta labor cuenta con la ventaja de que el personal implicado en el proyecto ya dispone de conocimientos previos en el proceso, y en las sesiones prácticas sobre las que se ha llevado a cabo la actuación. Esta reunión para describir los fundamentos tratados en el proyecto se llevó a cabo el miércoles 20 de septiembre de 2023 en el laboratorio de Metrología AS01 de la Escuela Superior de Ingeniería donde se instalará el nuevo equipo, Figuras 3a y 3b.



(a)



(b)

Figura 3. Sesión informativa para descripción y formación en el uso de nuevo equipamiento desarrollado en el proyecto

Se ha creado una microcápsula de aprendizaje demostrativo que se ha colgado en la plataforma IPF-tube (<https://youtu.be/6dof4nXC-0U>).