

# ENTREGABLE PROYECTOS— 2023

**INVESTIGACION DE TECNICAS DE FABRICACION AUTOMATIZADAS PARA  
EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN “FACONS”**

**Entregable:** E3.1- Transferencia de los resultados.

**Número de proyecto:** 22200061

**Expediente:** IMDEEA/2022/62

**Duración:** Del 01/06/2022 al 31/10/2023

**Coordinado en AIDIMME por:** Luis Marín Mateos Aparicio



## ÍNDICE

<b>A. OBJETIVO DEL ENTREGABLE .....</b>	<b>1</b>
<b>B. ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>2</b>
<b>1. REUNIONES CON EMPRESAS:.....</b>	<b>2</b>
<b>2. JORNADA DE DIFUSIÓN DEL PROYECTO: 27/09/2023 .....</b>	<b>3</b>

AIDIMME / Formación / Oferta formativa / Cursos

**JORNADA GRATUITA: LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y RESULTADOS I+D AIDIMME**

<b>Beneficios</b>	Conocer las líneas de trabajo del Instituto Tecnológico en materia de I+D, los resultados de algunos de los proyectos realizados durante los dos últimos ejercicios en los campos de la robótica, automatización, materiales, fabricación aditiva, sostenibilidad, logística, construcción y movilidad. Visitar las instalaciones y demostradores de tecnología desarrollados en este marco.
<b>Introducción</b>	El Instituto Tecnológico AIDIMME centra gran parte de su actividad en la realización de proyectos de I+D con el objetivo de generar nuevo conocimiento y aplicaciones que puedan ser transferidas a las empresas y a la sociedad en general a través de la innovación. Esta actividad de I+D se desarrolla en torno a nueve líneas estratégicas definidas junto a los sectores de referencia del centro, metalmecánica, mueble, madera, embalaje, construcción y afines.
<b>Dirigido a</b>	Personal de empresa afines a la actividad de AIDIMME, autónomos y desempleados. Personas interesadas en estos temas.
<b>Objetivos</b>	Conocer las líneas de trabajo del Instituto Tecnológico en materia de I+D, los resultados de algunos de los proyectos realizados durante los dos últimos ejercicios en los campos de la robótica, automatización, materiales, fabricación aditiva, sostenibilidad, logística, construcción y movilidad. Visitar las instalaciones y demostradores de tecnología desarrollados en este marco.
<b>Contenidos</b>	9:00 - Recepción de asistentes y bienvenida. 9:15 - Líneas estratégicas de I+D de AIDIMME. 9:45 - Resultados proyectos I+D: ROBOTRAK, PROTECTOR, PAS300, <b>FADONS</b> , INPROTEM e IMOLAB. 10:30 - Coffe break. 10:45 - Visita instalaciones y demostradores.
<b>Tipo</b>	Jornada
<b>Modo de impartición</b>	Presencial
<b>Metodología</b>	Presentación en aula de las líneas estratégicas del Instituto Tecnológico y los resultados de los proyectos realizados en los últimos ejercicios. Al finalizar la jornada, se visitarán las instalaciones del centro y los demostradores desarrollados.
<b>Fechas</b>	27/9/2023
<b>Calendario</b>	Miércoles
<b>Horario</b>	De 09:00 a 12:00
<b>Duración</b>	3 horas horas
<b>Lugar</b>	AIDIMME C/Leonardo Da Vinci 38 (Parque Tecnológico) 46580 Paterna (Valencia)
<b>Coste</b>	Curso gratuito.

**INFORMACIÓN Y PREINSCRIPCIONES**

AIDIMME - Departamento de Formación  
Teléfono 961300070 | Fax: 961300185 e-mail: [riqual@aidimme.es](mailto:riqual@aidimme.es) | [www.aidimme.es](http://www.aidimme.es)

Dado que el **NÚMERO DE PLAZAS es LIMITADO**, si están interesados en participar en estos cursos, deberán comunicarlo, a la mayor brevedad posible, enviando la ficha de preinscripción debidamente cumplimentada (una por cada alumno), antes de la fecha indicada, con el fin de cerrar la participación en el mismo. La admisión se realizará por orden de preinscripción y se comunicará a la empresa su aceptación.



..5

**C. HOJA DE RUTA DE EXPLOTACIÓN DE RESULTADOS.....5**

**3. VALORACIÓN DE RESULTADOS DEL PROYECTO Y USOS POTENCIALES DEL MISMO .....5**

**4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN POSIBLES .....9**



## **A. Objetivo del entregable**

El objetivo de este paquete de trabajo es la caracterización de los resultados alcanzados, la transferencia y promoción de los mismos, así como una evaluación del impacto del proyecto.

Este entregable tiene por objeto detallar las acciones de transferencia realizadas, así como definir la hoja de ruta de la posible explotación de los resultados del proyecto, a partir de la información obtenida mediante:

- Resultados del proyecto y usos
- Líneas de investigación futuras propias y en colaboración con empresas

## B. Actividades realizadas

Se realizan reuniones con las empresas a partir de octubre de 2022 mostrando los objetivos del proyecto, las tareas a realizar en las que podrían implicarse y las soluciones conceptuales desarrolladas.

Las actividades de transferencia estaban previstas a partir del mes de abril de 2023 dado que se podría mostrar algunos de los resultados parciales del proyecto, pero se prefirió adelantar los contactos con empresas para testar las iniciativas que se iban desarrollando en el proyecto.

Se describen a continuación las actividades de transferencia de resultados llevadas a cabo con las empresas colaboradoras identificadas al inicio del proyecto.

### 1. Reuniones con empresas:

Acción de transferencia y promoción de resultados	Fecha realización	Resultados obtenidos	Empresas de la Comunitat Valenciana beneficiarias de la acción
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	5/10/2022	Presentación del estado del proyecto y puesta en común, aportando su visión de empresa de construcción mediante fabricación 3D en la definición de especificaciones.	3D CONCRETE S.L
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	5/10/2022	Presentación del estado del proyecto y puesta en común, aportando su visión de las aplicaciones de interés a desarrollar.	BECSA S.A.U
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	5/10/2022	Presentación del estado del proyecto y puesta en común aportando su visión de posibilidades de mejora en materiales y capacidades técnicas.	CLAM DESARROLLO. SL
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	5/10/2022	Presentación del estado del proyecto y puesta en común, aportando su visión en la mejora de las capacidades técnicas del sistema integrado.	DURANTIA INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	5/10/2022	Presentación del estado del proyecto y puesta en común, aportando su visión en el	HURTADO RIVAS, S.L.

		desarrollo de la automatización para el sistema integrado.	
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	07/07/2023	Se resume el progreso del proyecto, se valora la automatización de los procesos de construcción integrados y se proponen mejoras en las pruebas.	3D CONCRETE S.L
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	07/07/2023	Se resume el progreso del proyecto y se estudian las aplicaciones en el ámbito de la empresa, valorando su uso tanto en aplicaciones actuales como posibles nuevos usos.	BECSA S.A.U
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	07/07/2023	Se resume el progreso del proyecto y se valoran las posibilidades de utilización de materiales alternativos.	CLAM DESARROLLO. SL
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	07/07/2023	Se resume el progreso del proyecto y se estudian las aplicaciones en el ámbito de la empresa, valorando su uso tanto en aplicaciones actuales como posibles nuevos usos.	DURANTIA INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
Reunión con empresa colaboradora en el proyecto	07/07/2023	Se resume el progreso del proyecto y se plantean posibles mejoras en la automatización y se valora las opciones de estandarizar elementos para optimizar el proceso.	HURTADO RIVAS, S.L.

En el anexo del documento se adjuntan las actas de reunión con las empresas con los temas tratados en detalle.

## 2. Jornada de difusión del proyecto: 27/09/2023

Se impartió la jornada LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y RESULTADOS I+D AIDIMME. A continuación se puede ver la ficha web de la jornada:

[https://www.aidimme.es/formacion-curso.asp?id\\_curso=401](https://www.aidimme.es/formacion-curso.asp?id_curso=401)





Figura 1: Asistentes a la jornada de transferencia de resultados

## C. HOJA DE RUTA DE EXPLOTACIÓN DE RESULTADOS

### 3. Valoración de resultados del proyecto y usos potenciales del mismo

El objetivo de los trabajos realizados por AIDIMME en el proyecto FACONS ha sido la integración de un robot auxiliar en el sistema de construcción 3D y ha tenido como resultado un conjunto de fabricación que trabaja de forma solidaria y coordinada para colocar elementos estructurales durante la impresión de hormigón.



**Figura 2:** Sistema robótico integrado en el sistema de fabricación aditiva.

Para la integración física de los sistemas se ha tenido que diseñar un soporte para que el brazo robótico se pueda colocar junto al carro del cabezal de impresión. Al añadir esta estructura en el eje de movimiento del cabezal de impresión ha sido necesario cambiar el sistema de seguridad de avance controlado por un final de carrera en borde del carro del robot.

Debido a que el entorno en el que el robot debe trabajar ha sido necesario aumentar su protección IP añadiendo una funda protectora para evitar que entre material dentro de su estructura.

Una vez seleccionadas el tipo de armaduras que deberá colocar el robot durante la fabricación, se realizó la búsqueda de una pinza que pueda trabajar en este tipo de entornos. Se diseñaron “dedos” para la sujeción de las armaduras de esta manera el robot será capaz de cogerlas de la cuna en donde se encuentran alojadas y llevarlas hasta el punto definido dentro del plano de impresión.

La comunicación del robot y del sistema de impresión 3D se realizó por medio de entradas y salidas digitales, de esta forma el robot sabe en qué momento debe recoger la armadura de la cuna y en qué momento debe posicionarla sobre la impresión, dependiendo del tipo de armadura y ángulo de rotación el robot adoptara la posición más adecuada. De la misma manera el sistema de impresión sabrá cuando puede moverse.

Durante las pruebas realizadas, se ha podido determinar que para que este tipo de conjuntos puedan funcionar correctamente es necesario un espacio bastante amplio para que el robot sea capaz de dejar las armaduras en cualquier punto de la impresión, esto es debido al desfase que tiene el punto de dejada de la armadura con el robot respecto al centro de la boquilla.



**Figura 3:** Pruebas de trabajo combinado impresión/colocación de armaduras.

La ventaja de este tipo de impresiones es optimizar los recursos de material, así como de personal automatizando el posicionamiento de elementos de fijación durante la fabricación.

Dentro del alcance del proyecto se investigó y diseño diferentes geometría de boquillas y tras la experiencia realizada con diferentes modelos de boquilla se concluye que las boquillas de sección cuadrada deforman las esquinas generando chaflanes, esto da una textura particular a las piezas impresas, este efecto podría eliminarse si la boquilla tuviera un movimiento de rotación sobre sí misma que permita adaptar la sección cuadrada a la trayectoria de la boquilla durante el proceso de impresión. El efecto

anteriormente descrito no se produce con boquillas de sección circular. Además, se ha alargado la sección de salida de las boquillas, a mayor longitud de sección de salida más homogéneo y compacto sale el material durante el proceso de impresión. Por último, se ha probado colocar un elemento alisador en la salida de la boquilla que alisa sutilmente la parte superior de las capas, pero su efecto no se transmite en la dirección de construcción.

Y por último el análisis de impacto medioambiental que analiza las mejoras del nuevo sistema respecto a la construcción tradicional.



**Figura 4:** Pruebas de distintas boquillas de impresión para mejora de acabados.

#### 4. Líneas de investigación posibles

Tal y como han comentado las empresas participantes en el proyecto se plantean las siguientes líneas de mejora:

- Posibilidad de aplicar aireantes que mejoren las propiedades de aislamiento del material.
- Abrir líneas de cooperación entre los fabricantes de robots (como ABB) con desarrolladores de software como Grasshopper y Rhino para facilitar el control robótico y adecuarlo a las necesidades del proyecto.
- Integrar más salidas analógicas o digitales en la máquina si fuese necesario.
- Los proyectos de construcción trabajan cada vez más con la optimización topológica, para reducir espesores y cantidades de material. Un referente en Valencia es el estudio de arquitectura Arqueha, donde ya introducen este tipo de tecnologías en sus proyectos. Utilizan los software BIM y Grasshopper de manera conjunta para generar modelos parametrizados y de optimización topológica.
- Los proyectos europeos están centrados en incorporar residuos para su aprovechamiento, y consideran que se debería trabajar en la base de los materiales para mejorar sus propiedades, de tal manera que los permita ser, más eficientes con respecto a las aplicaciones para las que se les quiere dar uso.
- Investigar en implementar modificadores que permitan controlar las propiedades físico/químicas de los materiales.
- Resolver cómo llegan al robot los elementos de la armadura, bien con visión artificial, cargadores, dispensadores automáticos, etc.
- Estudiar la estandarización de los elementos para optimizar el proceso.

Con la colaboración de:

---



# AIDIMME

## INSTITUTO TECNOLÓGICO

Domicilio fiscal —

C/ Benjamín Franklin 13. (Parque Tecnológico)  
46980 Paterna. Valencia (España)  
Tlf. 961 366 070 | Fax 961 366 185

Domicilio social —

Leonardo Da Vinci, 38 (Parque Tecnológico)  
46980 Paterna. Valencia (España)  
Tlf. 961 318 559 - Fax 960 915 446

[aidimme@aidimme.es](mailto:aidimme@aidimme.es)

[www.aidimme.es](http://www.aidimme.es)