

ENTREGABLE 3

PROYECTOS—

2023-2024

ESTUDIO DE ESTRATEGIAS PARA MAXIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD
MINIMIZANDO LAS DEFORMACIONES EN MATERIALES POLIMÉRICOS
CON TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA SLS Y LCD PARA
APLICACIONES
“ESTRATOS”

Entregable: Transferencia de los resultados

Programa: Proyectos de I+D en colaboración con empresas

Número de proyecto: 22300043

Expediente: IMDEEA/2023/15

Duración: 01/07/2023- 31/10/2024

Coordinado en AIDIMME por: Jenny Zambrano



AIDIMME
INSTITUTO TECNOLÓGICO

ÍNDICE

<u>1</u>	<u>OBJETIVO</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>1</u>
<u>3</u>	<u>ALCANCE</u>	<u>3</u>
<u>4</u>	<u>TRANSFERENCIA DE RESULTADOS</u>	<u>4</u>
<u>5</u>	<u>METODOLOGIA Y RESULTADOS ALCANZADOS</u>	<u>5</u>
<u>6</u>	<u>PARTICIPACION DE EMPRESAS COLABORADORAS.....</u>	<u>7</u>
6.1	EMPRESA 1: GH ELECTROTERMIA SAU	8
6.2	EMPRESA 2 VALVER SPEED AIR, S.L:	12
6.3	EMPRESA 3 CLINICA GIRONÉS:.....	16
6.4	EMPRESA 4 CLADES COMPOSITES S.L:.....	19
<u>7</u>	<u>HOJA DE RUTA DE EXPLOTACIÓN</u>	<u>21</u>
7.1	RETOS	21
7.2	EXPLOTABILIDAD DE RESULTADOS.....	23
<u>8</u>	<u>CONCLUSIONES.....</u>	<u>25</u>

1 OBJETIVO

El propósito del presente documento es la identificación de las estrategias necesarias para abordar la futura explotación y transferencia de los resultados de investigación identificados en el proyecto “ESTRATOS” de N° expediente IMDEEA/2023/15, subvencionado a través del IVACE, financiado por la UE dentro del Programa FEDER de la Comunitat Valenciana 2021-2027, por la que se convocan las ayudas dirigidas a centros tecnológicos de la Comunitat Valenciana para el desarrollo de proyectos de I+D de carácter no económico realizados en colaboración con empresas.

Como punto de partida, el presente entregable describe la participación efectiva de las empresas en el proyecto. A continuación, identifica los elementos clave en la transferencia de los diferentes resultados alcanzados y finalmente se estructura como una guía diseñada para dirigir en el corto, medio y largo plazo, los esfuerzos de AIDIMME en la línea de I+D representada por el proyecto.

2 INTRODUCCIÓN

El propósito de acciones de transferencia de los resultados_ que pueden ser un proceso de fabricación, un procedimiento analítico, información científica, características de un material o producto o simplemente lecciones aprendidas entre otros_ de las investigaciones llevadas a cabo en AIDIMME, es la transferencia del conocimiento a donde este proceso de fabricación o procedimiento analítico puede tener funcionalidad. Es decir, entre AIDIMME_ quién dispone del conocimiento, experiencia operativa e historial del resultado_ y las entidades receptoras quienes necesitan adquirir dichos conocimientos y experiencia para aplicarlos en su línea de actividad.

Dichos resultados de investigaciones forman la base de un proceso de fabricación, una estrategia, validación de un proceso, así como un punto del que partir hacia próximas mejoras continuas. Son necesarios para continuar el desarrollo y posteriormente alcanzar la categoría de comercialización.

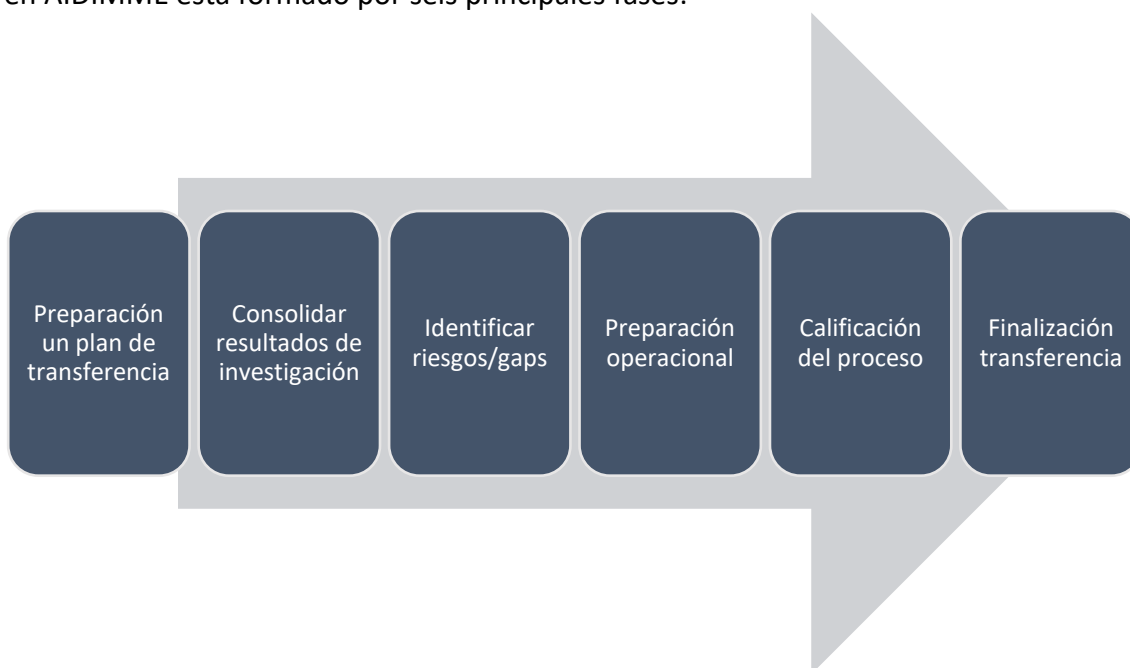
En el proyecto ESTRATOS, el propósito de acciones de transferencia de los resultados ha sido compartir los resultados de evaluaciones e identificación de estrategias respecto a materiales poliméricos de bajo coste, entre ellos los de interés para la industria colaboradora en el proyecto, HARD y DL110HB así como Flexa Performance, con las empresas colaboradoras. Los identificados parámetros de proceso junto con

procedimiento desarrollado que recoge la durabilidad de esos materiales cuando se sometan a condiciones severas ambientales, a las cuales además de estrés mecánico se enfrentarán durante su ciclo de vida, cuando se integran en producto, son de especial interés para las empresas colaboradoras, así como otras entidades cuya área de actividad trata estos materiales y esas tecnologías.

Los resultados desarrollados por ESTRATOS, son capaces de marcar una gran diferencia en el campo de tecnologías SLS y LCD de Fabricación Aditiva, incrementando la producción disminuyendo la deformación, así como prediciendo la longevidad potencial de los materiales poliméricos de bajo coste, especialmente en la situación actual a nivel mundial de escasez de recursos.

AIDIMME tomará las acciones al terminar el proyecto para transferir esos resultados a más entidades interesadas en la Comunidad Valenciana y a nivel nacional.

La dinámica de transferencia de resultados en AIDIMME, varía en base a la naturaleza de estos. Es decir, si los resultados son una metodología analítica, una materia prima, un producto final. No obstante, en general, un proceso de transferencia de tecnología en AIDIMME está formado por seis principales fases:



El proceso de transferencia se basa en la definición del alcance del concepto, de la tecnología, de los resultados alcanzados y alcanzables del proyecto de investigación, así como estimación de costes (CAPEX, OPEX), aspectos relacionados a la calidad, normativas, y gestión de material, etc.

En la presente tipología de proyectos, es clave el papel de las empresas colaboradoras en la articulación de este plan de transferencia.

AIDIMME incluye en su plan genérico de transferencia de tecnología los siguientes componentes:

- Plan de ejecución del proyecto subvencionado (lista de paquetes de trabajo y su plazo de ejecución)
- Hitos y plazos
- Recursos materiales y humanos, así como presupuesto asociado
- Criterios de éxito: estimación cuantitativa de etapas hasta alcanzar objetivo marcado, anticipar rendimientos etc
- Definición de estructura y pauta de escalado
- Gestión de riesgos
- Estrategia comercial
- Estrategia reguladora
- Comunicaciones entre los investigadores involucrados en el proyecto y las empresas colaboradoras, receptores de resultados transferidos, entre otros destacan acuerdos firmados de colaboración, actas de reuniones, videoconferencias, correos electrónicos.
- Informes de validación.

El éxito de una transferencia tecnológica apropiada depende en mayor medida en el nivel de excelencia en conocimientos y el rendimiento de los investigadores asociados a cada proyecto de I+D, tanto por parte de AIDIMME como los del personal de contacto por parte de las empresas colaboradoras.

3 ALCANCE

La fabricación aditiva es un proceso de obtención de piezas funcionales y de prototipado que desde hace muchos años está incrementado su uso en casi todos los sectores. Cuando se estudia la posibilidad de cambiar de un proceso de fabricación convencional (Inyección, extrusión, soplado, termoconformado, etc.) a un proceso de fabricación aditiva, además de buscar cumplir con los requerimientos mínimos en cuanto al comportamiento mecánico existen factores muy importantes a considerar, entre ellos el coste de fabricación por pieza, por lo que esto justifica el estudio para mejorar la productividad del proceso. En la actualidad se están utilizando y están apareciendo en el mercado gran cantidad de equipos de bajo coste y perfil semiindustrial, lo que nos lleva a tener interés en investigar si estos equipos de los cuales disponemos pueden entrar en estos sectores. Además, se conoce de la necesidad de uso de estas tecnologías

para la fabricación de productos, tanto para interiores como para exteriores, hecho que da sustento a los estudios planteados para entender y evaluar el envejecimiento de estos materiales simulando su comportamiento a la intemperie.

ESTRATOS se lanza con el objetivo de llevar a cabo el estudio de estrategias para maximizar la productividad minimizando las deformaciones en materiales poliméricos con tecnologías de fabricación aditiva SLS y LCD para aplicaciones industriales.

Los resultados esperados del Proyecto ESTRATOS, se listan a continuación:

- Identificación y evaluación de estrategias que permitan la obtención de piezas poliméricas en tecnologías SLS y LCD de un modo más productivo y por lo tanto más competitivo a nivel experimental
- Caracterización de muestras poliméricas antes y después de haber estado sometidas a condiciones severas de envejecimiento, simulando la intemperie.
- Procedimiento de aplicación de texturas avanzadas en fabricación aditiva a piezas de tecnologías SLS y LCD
- Demostración de los resultados del proyecto mediante el desarrollo de piezas reales, demostradores

En términos de transferencia de tecnología de ESTRATOS, se trabajará en identificar las mejores opciones de ser interfaz entre la industria y los resultados, enfocándose en los fabricantes de materia prima, las resinas estudiadas, los fabricantes de las piezas que integran esos materiales en su estructura, finalmente los usuarios finales, que son las empresas, teniendo en cuenta además los volúmenes de producción, de las demandas entre otros aspectos, dedicando el esfuerzo principal a que estos resultados se utilicen por el beneficio del público objetivo.

4 TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

La transferencia de tecnología comienza desde el inicio, con un acuerdo formalizado entre AIDIMME y las empresas industriales de la Comunidad Valenciana, donde se ha detectado la aplicabilidad de los resultados del proyecto, por tanto, forman el grupo principal al que se dirigirá la transferencia de tecnología.

Es por ello que, en la fase inicial de definición de cada proyecto, firman AIDIMME y las empresas colaboradoras, un documento denominado “Declaración Expresa y

Compromiso de Colaboración” que recoge los roles y responsabilidades, las fases y concepto de cada fase en las que participará la empresa colaboradora, los entregables desarrollados conjuntamente entre las dos partes, así como el método de comunicación, visitas, reuniones, videoconferencias, jornadas, noticias, fabricación de demostradores y retroalimentación, etc.

5 METODOLOGIA Y RESULTADOS ALCANZADOS

A continuación, se muestra un resumen de las actividades técnicas del proyecto donde puede verse la metodología seguida; donde se han realizado búsquedas bibliográficas exhaustivas, experimentales controlados y análisis de los resultados obtenidos:



Ilustración 1. Paquetes de trabajo técnicos del proyecto ESTRATOS

En el paquete de trabajo 4, se ha realizado el estudio y desarrollo de estrategias para maximizar la productividad en las tecnologías de fabricación aditiva estudiadas SLS y LCD. Después de seleccionar los materiales y decidir que el parámetro a modificar sería el espesor de capa en cada proceso, se ha conseguido cuantificar para la tecnología SLS un aumento de un 26% y para la tecnología LCD un aumento de entre 76 y 110% en la productividad.

Con respecto al paquete de trabajo 5, se realizaron 16 ciclos de envejecimiento acelerado de 7 días para un total de 4 meses, con ensayo de envejecimiento con luz UV, ensayo de resistencia a la corrosión y exposición a condiciones extremas de -20 °C. Después de esto se determinó la variación del color, la variación del brillo especular y la

variación dimensional relacionándose con las propiedades mecánicas, en muestras obtenidas en la tecnología SLS y en la tecnología LCD, obteniendo resultados muy prometedores.

En el paquete de trabajo 6, se ha estudiado la factibilidad y/o adecuación de diferentes texturizados sobre piezas finales, con los softwares SolidWorks y 4D Additive, determinándose que son adecuados para generar texturas en ambas tecnologías y hemos fabricado piezas demostradores en ambas tecnologías recibiendo validación con retroalimentación satisfactoria por parte de las cuatro empresas colaboradoras GH Electrotermia S.A, Clades composites S.L, Clínica Girones y Valver Air Speed S.L.

Tabla 1. Comparativa de resultados esperados y obtenidos en el proyecto ESTRATOS

Resultado esperado del proyecto	Resultado obtenido	Uso esperado del resultado	Potencial grupo usuario
Identificación y evaluación de estrategias que permitan la obtención de piezas poliméricas en tecnologías SLS y LCD de un modo más productivo y por lo tanto más competitivo a nivel experimental	Se han identificado estrategias para mejorar la productividad en la obtención de piezas poliméricas en las tecnologías SLS y LCD.	Uso interno <u>No comercial:</u> mejora de las competencias y capacidades tecnológicas, conocimiento para futuras investigaciones y desarrollos. <u>Comercial:</u> servicios de consultoría, transferencia de conocimiento, acuerdos de colaboración para nuevos desarrollos, licencia de explotación (fabricación y comercialización)	Usuarios finales en los sectores destino, transformadores de materiales de tecnología de fabricación aditiva
Caracterización de muestras poliméricas antes y después de haber estado sometidas a condiciones severas de envejecimiento, simulando la intemperie	Se han caracterizado por medio de ensayos de tracción, medición de brillo, color y estabilidad dimensional muestras sometidas a ensayos de envejecimiento acelerado.	Uso interno <u>No comercial:</u> mejora de las competencias y capacidades tecnológicas, conocimiento para futuras investigaciones y desarrollos. <u>Comercial:</u> servicios de consultoría, transferencia de conocimiento, acuerdos de colaboración para nuevos desarrollos, licencia de explotación (fabricación y comercialización)	Usuarios finales en los sectores destino, transformadores de materiales de tecnología de fabricación aditiva
Procedimiento de aplicación de texturas avanzadas en	Se ha establecido un procedimiento para obtener piezas texturizadas con dos	Uso interno <u>No comercial:</u> mejora de las competencias y capacidades	Usuarios finales en los sectores destino,

fabricación aditiva a piezas de tecnologías SLS y LCD	(02) softwares y se ha fabricado en las dos tecnologías del proyecto con materiales comerciales.	tecnológicas, conocimiento para futuras investigaciones y desarrollos. <u>Comercial:</u> servicios de consultoría, transferencia de conocimiento, acuerdos de colaboración para nuevos desarrollos, licencia de explotación (fabricación y comercialización)	transformadores de materiales de tecnología de fabricación aditiva
Demostración de los resultados del proyecto mediante el desarrollo de piezas reales, demostradores	Se han fabricado piezas demostradores solicitadas por las empresas colaboradoras en las tecnologías de fabricación SLS y LCD, consiguiendo una retroalimentación de los resultados obtenidos.	Uso interno <u>No comercial:</u> mejora de las competencias y capacidades tecnológicas, conocimiento para futuras investigaciones y desarrollos. <u>Comercial:</u> servicios de consultoría, transferencia de conocimiento, acuerdos de colaboración para nuevos desarrollos, licencia de explotación (fabricación y comercialización)	Usuarios finales, transformadores de materiales de tecnología de fabricación aditiva

6 PARTICIPACION DE EMPRESAS COLABORADORAS

Este proyecto tiene cuatro (04) empresas colaboradoras GH ELECTROTERMIA S.A.U, VALVER SPEED AIR S.L., CLÍNICA GIRONÉS, y CLADES COMPOSITES S.L Según lo descrito en la memoria de solicitud estas empresas están incluidas en las siguientes tareas:

Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales.

Al terminar las tareas 5.1 y 5.2, se realizó una evaluación de los resultados obtenidos en función de la degradación sufrida por cada material ensayado y la tecnología empleada. Donde se presentó a las empresas, en reuniones, la información de los materiales seleccionados para el estudio y los resultados.

Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas.

En esta tarea después del uso de dos (02) softwares específicos para generar texturas tridimensionales adaptadas a superficies complejas, en este caso superficies redondas se ha evaluado y mostrado a las empresas el resultado en ambas tecnologías (SLS / LCD).

Se ha obtenido como resultado, una metodología que podrá aplicarse de forma rápida en el futuro en otras piezas con geometrías complejas solicitadas por ellas.

Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales

Esta es la tarea que mayoritariamente se ha desarrollado con las empresas, con el objetivo de valorar los resultados obtenidos en el proyecto, planteándose el desarrollo de demostradores de carácter industrial. Para ello se ha contado con las 4 empresas colaboradoras que trabajan en diferentes aplicaciones finales y que son usuarias de estas tecnologías (SLS, LCD).

6.1 Empresa 1: GH ELECTROTERMIA SAU

Es uno de los mayores grupos de empresas y con más experiencia en la aplicación del calentamiento por inducción en la industria cuya empresa matriz se encuentra en Valencia, España. Es un grupo sólido y fiable con más de 4000 clientes y 50 años de know-how e innovación, siendo pionera en tecnología de inducción, sirve a diferentes sectores industriales generando multitud de sinergias. Esta empresa se dedica al desarrollo y fabricación de piezas que están sometidas a elevadas temperaturas y piezas flexibles para aplicaciones industriales. Tiene una larga experiencia como usuario de tecnologías de fabricación aditiva tanto en polímero como en metales. Hemos realizado piezas demostradores para aplicaciones industriales tanto en material flexible con la tecnología SLS en el material TPU (Flexa Performance) en piezas demostradores tipo ventosas, como en piezas rígidas en resinas DL110HB, HARD, High Temp 401 y Rigid DLFR, con la tecnología LCD, tales como soportes de pantalla, carcasas, bridas, etc. A continuación, se presenta una tabla resumen de esta participación efectiva de la empresa en el proyecto y a continuación se muestran los detalles y las evidencias.

Tabla 2. Tabla resumen de participación efectiva de empresa GH ELECTROTERMIA en el Proyecto ESTRATOS

ACTIVIDAD	FECHA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA	TIPO DE INTERACCIÓN
1	30/01/2024	Envío de email de invitación a Jornada del Proyecto ESTRATOS	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia

2	08/02/2024	Jornada proyecto ESTRATOS. En la reunión se han presentado los objetivos del proyecto, el alcance y un resumen de los paquetes de trabajo técnicos (actividades), así como se ha mostrado el progreso en el proyecto que se está desarrollando. Se ha realizado un recorrido por las instalaciones de AIDIMME. Se ha profundizado en las siguientes tareas, según lo indicado en el acuerdo de colaboración que se presentó en la solicitud: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_8_02_2024 Fotografía	Jornada, Reunión ó Noticia
3	12/02/2024	Envío de información de la jornada	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
4	13/02/2024	Recepción de correo solicitando pieza demostrador Ventosa, tecnología SLS, material Flexa Performance.	Correo electrónico	La empresa solicita demostrador a AIDIMME
5	23/02/2024	En la reunión se ha entregado a la empresa GH ELECTROTERMIA S.L las piezas demostrador Ventosas, solicitada previamente por correo electrónico fecha 13/02/2024, obtenida en la tecnología SLS (PBF-LB/P) en el equipo SINTERIT Lisa X, con el material Flexa performance, las cuales se han fabricado en diferentes posiciones e inclinaciones y se han escogido dos (02), para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_23_02_23	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
6	26/02/2024	Solicitud de pieza demostrador Soporte de pantalla, tecnología LCD, en resina DL110HB	Correo electrónico y planos pdf	La empresa solicita demostrador a AIDIMME
7	01/03/2024	Entrega de pieza demostrador Soporte de pantalla, en tecnología LCD, en resina DL110HB para evaluación/retroalimentación	Acta_01_03_24; fotografía	AIDIMME entrega demostrador a la empresa

8	08/03/2024	En la reunión se ha entregado a la empresa GH ELECTROTERMIA S.L piezas demostrador (Piezas soporte pantalla generador Trolley) solicitada previamente por correo electrónico fecha 26/02/2024, obtenida en la tecnología fotopolimerización en cuba (LCD) en el equipo LC MAGNA, con el material Resina HARD, para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_08_03_24;	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
9	21/03/2024	Retroalimentación de funcionamiento Pieza demostrador VENTOSA	Foto y video	La empresa da retroalimentación de demostrador
10	21/03/2024	Retroalimentación de funcionamiento de Pieza demostrador Soporte pantalla en tecnología LCD, resina HARD	Fotos	La empresa da retroalimentación de demostrador
11	26/06/2024	Envío de email para invitación a reunión en AIDIMME para tratar temas varios del proyecto	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
12	05/07/2024	Envío de email para revisión de Noticia 2	Correo electrónico y su respuesta	Jornada, Reunión ó Noticia
13	09/07/2024	En la reunión realizada en AIDIMME se ha mostrado a la empresa GH ELECTROTERMIA las piezas demostrador Ventosas fabricadas con diferentes condiciones de parámetros, se han solicitado piezas demostradores industriales para ser fabricados con diferentes resinas, se ha realizado validación/retroalimentación por parte de la empresa tras el uso de demostradores previos entregados y se ha comentado la información a publicar en la siguiente noticia de difusión del proyecto, esto forma parte de las tareas 5.3, 6.1 y 6.2	Acta_09_07_2024 Fotos piezas	Jornada, Reunión ó Noticia
14	09/07/2024	Envío de email para solicitud de demostradores en material flexible o rígido	Correo electrónico	AIDIMME solicita demostradores a la empresa
15	22/07/2024	Envío de link de la noticia 2 a los socios	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia

16	03/09/2024	Intercambio de correos para solicitud de fabricación de demostrador Carcasa grande	Varios correos electrónicos	La empresa solicita demostrador a AIDIMME
17	30/09/2024	En la reunión se ha entregado a la empresa GH ELECTROTERMIA la pieza demostrador Carcasa grande, obtenida en la tecnología LCD, con la resina HARD, para recibir una validación/retroalimentación por parte de la empresa tras su uso. Esto forma parte de la tarea 6.2. Desarrollo de demostradores industriales.	Acta 30_09_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
18	07/10/2024	Retroalimentación de pieza demostrador Carcasa grande, fabricada en tecnología LCD, resina HARD	Correo electrónico y archivo pdf adjunto	La empresa da retroalimentación de demostrador
19	07/10/2024	Solicitud de fabricación de piezas en resinas High temp y resistente al fuego RIGID DL FLAME RETARDANT	Correo electrónico con su respuesta	La empresa solicita demostrador a AIDIMME
20	16/10/2024	Convocatoria a reunión final de Proyecto	Convocatoria por correo y llamada telefónica	Jornada, Reunión ó Noticia
21	25/10/2024	En la reunión se ha entregado a la empresa GH ELECTROTERMIA S.L piezas demostrador solicitada previamente, obtenida en la tecnología fotopolimerización en cuba (LCD) en el equipo LC MAGNA, con el material Resina High Temp DL401 (Brida mordaza inductor), para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de la tarea: -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta 25_10_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
22	29/10/2024	En la reunión se ha entregado a la empresa GH ELECTROTERMIA S.L piezas demostrador solicitada previamente, obtenida en la tecnología fotopolimerización en cuba (LCD) en el equipo LC MAGNA, con el material Resina Rigid DLFR (resina resistente al fuego) para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de la tarea: -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta 29_10_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa

23	29/11/2024	Envío de email con descripción de resultados finales del proyecto, así como preguntas a la empresa acerca de colaboraciones futuras	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
24	02/12/2024	Respuesta con comentarios acerca de los resultados del proyecto por parte de la empresa	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
25	03/12/2024	Retroalimentación de funcionamiento de Pieza demostrador "Brida mordaza inductor" en tecnología LCD en las resinas: High Temp DL401 y Rigid DLFR	Fotos	La empresa da retroalimentación de demostrador

6.2 Empresa 2 VALVER SPEED AIR, S.L:

Es una empresa que desarrolla, fábrica, suministra, monta y ofrece el más completo servicio técnico en sistemas de pintura industrial para cualquier necesidad, se encarga de fabricar diferentes equipos de pintura y sistemas de aplicación, tienen una gama de pinceles y rodillos automáticos para usuarios y empresas consumidoras de productos líquidos como barnices y pinturas. Es usuaria habitual de tecnologías de fabricación aditiva en general y especializada en piezas para sistemas de pintura, recientemente ha desarrollado una gama de rodillos y pinceles de carga automática que requieren piezas con conducciones y canales internos en materiales poliméricos de alta resistencia mecánica y a agentes químicos, donde las tecnologías utilizadas en el proyecto ESTRATOS son de su interés para piezas flexibles y rígidas, se han fabricado piezas demostradores tanto en polímero flexible como en rígido, en ambas tecnologías, muestran interés en piezas texturizadas.

Tabla 3. Tabla resumen de participación efectiva de empresa VALVER SPEED AIR, S.L en el Proyecto ESTRATOS

ACTIVIDAD	FECHA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA	TIPO DE INTERACCION
1	30/01/2024	Envío de email de invitación a Jornada del Proyecto ESTRATOS	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia

2	08/02/2024	Jornada proyecto ESTRATOS. En la reunión se han presentado los objetivos del proyecto, el alcance y un resumen de los paquetes de trabajo técnicos (actividades), así como se ha mostrado el progreso en el proyecto que se está desarrollando. Se ha profundizado en las siguientes tareas, según lo indicado en el acuerdo de colaboración que se presentó en la solicitud: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_8_02_2024 fotografía	Jornada, Reunión ó Noticia
3	12/02/2024	Envío de información de la jornada	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
4	15/02/2024	En la reunión se ha definido una pieza demostrador, para el diseño y la fabricación por parte de AIDIMME en el equipo Sinterit Lisa X con el material Flexa Performance. Esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_15_02_2024	La empresa solicita demostrador a AIDIMME
5	06/03/2024	En la reunión se ha entregado a la empresa VALVER AIR SPEED S.L, una pieza demostrador-solicitada previamente en reunión de fecha 15/02/2024, obtenida en la tecnología SLS (PBF-LB/P) en el equipo SINTERIT Lisa X, con el material Flexa performance, para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_06_03_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa

6	03/04/2024	Retroalimentación de funcionamiento de demostrador Píncel pequeño	Fotografías	La empresa da retroalimentación de demostrador
7	10/05/2024	En reunión realizada previa se acordó realizar modificaciones al diseño de la pieza demostrador en cuanto a tamaño y forma, realizar la parte inferior en FLEXA PERFORMANCE en la tecnología SLS (PBF-LB/P) en el equipo SINTERIT Lisa X y la parte superior en otro material con otra tecnología. En la reunión de hoy se ha entregado a la empresa VALVER AIR SPEED S.L, la pieza demostrador-obtenida con el material Flexa performance y la pieza superior hecha con otra tecnología otro material, para recibir la validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_10_05_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
8	27/06/2024	Envío de email para realizar reunión/visita en VALVER	Correo electrónico	Visita a empresa colaboradora
9	03/07/2024	En la reunión se ha visitado a la empresa VALVER AIR SPEED S.L, donde: se han mostrado las piezas demostrador píncel (aplicador de pintura) fabricada con diferentes parámetros de proceso, se ha entregado pieza demostrador con textura (mango de pistola), se han solicitado más piezas que pudiesen fabricarse como parte del proyecto y se ha mostrado la información que se publicará en la siguiente noticia de difusión, esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.1: Estudio de metodología para aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_03_07_2024 y foto en VALVER	AIDIMME entrega demostrador a la empresa y la visita

10	22/07/2024	Envío de link de la noticia 2 a los socios	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia
11	16/10/2024	Convocatoria a reunión final de Proyecto	Convocatoria por correo electrónico y aceptación	Jornada, Reunión o Noticia
12	29/10/2024	En reunión se ha entregado a la empresa VALVER AIR SPEED S.L, una pieza demostrador solicitada previamente, obtenida en la tecnología fotopolimerización en cuba (LCD) en el equipo LC Magna, con el material Resina High Temp DL401, para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_29_10_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
13	29/11/2024	Envío de email con descripción de resultados finales del proyecto, así como preguntas a la empresa acerca de colaboraciones futuras	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia

6.3 Empresa 3 CLINICA GIRONÉS:

Es una clínica podológica situada en Valencia que ofrece servicios de podología que van desde estudios biomecánicos especializados en la pisada hasta prácticas quiropodológicas habituales. La tipología de producto que ofrece la clínica (plantillas) se ajusta mucho al tipo de producto que tiene sentido producir mediante tecnologías de fabricación aditivas. Por lo que, en el marco del proyecto ESTRATOS hemos fabricado sus plantillas en diferentes materiales tales como TPU y polipropileno PP.

Tabla 4. Tabla resumen de participación efectiva de la Clínica Girones en el Proyecto ESTRATOS.

ACTIVIDAD	FECHA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA	TIPO DE INTERACCION
1	30/01/2024	Envío de email de invitación a Jornada del Proyecto ESTRATOS	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia
2	08/02/2024	Llamada para comentar que no asiste a la jornada por enfermedad y quedamos otro día	Telefónica (no hay evidencia)	Jornada, Reunión o Noticia
3	28/02/2024	Jornada proyecto ESTRATOS. En la reunión se han presentado los objetivos del proyecto, el alcance y un resumen de los paquetes de trabajo técnicos (actividades), así como se ha mostrado el progreso en el proyecto que se está desarrollando. Se ha profundizado en las siguientes tareas, según lo indicado en el acuerdo de colaboración que se presentó en la solicitud: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_28_02_2024 Fotografía	Jornada, Reunión o Noticia
4	29/02/2024	Envío de email para solicitud de demostradores en material flexible	Correo electrónico	AIDIMME solicita demostradores a la empresa
5	27/06/2024	Envío de email invitación a reunión en AIDIMME	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia

6	05/07/2024	En la reunión se han mostrado piezas demostrador (Plantillas) fabricadas en la tecnología PBF-LB/P con el equipo Lisa X de Sinterit en diferentes materiales, se han mostrado demostradores de texturas y el texto que se publicará en la siguiente noticia de difusión del proyecto. Se ha profundizado en las siguientes tareas, según lo indicado en el acuerdo de colaboración que se presentó en la solicitud: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales	Acta_05_07_2024 fotografía	Jornada, Reunión ó Noticia y AIDIMME entrega demostrador a la empresa
7	22/07/2024	Envío de link de la noticia 2 a los socios	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
8	30/09/2024	En la reunión se han mostrado y revisado piezas demostrador (Plantillas) fabricadas en la tecnología PBF-LB/P con el equipo Lisa x de Sinterit en el material PA11 ONYX, según solicitud en la reunión anterior para ser comparadas con otros materiales. Se ha profundizado en la siguiente tarea, según lo indicado en el acuerdo de colaboración que se presentó en la solicitud: -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales	Acta_30_09_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa
9	16/10/2024	Convocatoria a reunión final de Proyecto	Convocatoria por correo y llamada telefónica día anterior	Jornada, Reunión o Noticia
10	29/10/2024	En la reunión se han entregado piezas demostrador (Plantilla personalizada) solicitada previamente, fabricadas en la tecnología PBF-LB/P con el equipo Lisa x de Sinterit con el material PA11 ONYX, para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, esto forma parte de la tarea: -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta_29_10_2024	AIDIMME entrega demostrador a la empresa

11	29/11/2024	Envío de email con descripción de resultados finales del proyecto, así como preguntas a la empresa acerca de colaboraciones futuras	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia
----	------------	---	--------------------	----------------------------

6.4 Empresa 4 CLADES COMPOSITES S.L:

Es una empresa con base tecnológica especializada en el desarrollo de productos y servicios innovadores aplicados a la industria. Dilatada experiencia en el sector permite responder con innovadoras soluciones a las necesidades de los clientes, se dedica al desarrollo de materiales para tecnologías de fabricación aditiva para el procesado de polímeros, específicamente resinas. Desde AIDIMME estamos realizando piezas demostradores para usos en exterior, para fachadas como puede verse en la imagen, está empresa ha mostrado interés en las texturas realizadas en piezas poliméricas para el proyecto.

Tabla 5. Tabla resumen de participación efectiva de la empresa CLADES COMPOSITES S.L. en el Proyecto ESTRATOS.

ACTIVIDAD	FECHA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA	TIPO DE INTERACCION
1	31/01/2024	Envío de email de invitación a Jornada del Proyecto ESTRATOS	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia
2	08/02/2024	Jornada proyecto ESTRATOS. En la reunión se han presentado los objetivos del proyecto, el alcance y un resumen de los paquetes de trabajo técnicos (actividades), así como se ha mostrado el progreso en el proyecto que se está desarrollando. Se ha profundizado en las siguientes tareas, según lo indicado en el acuerdo de colaboración que se presentó en la solicitud: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales.	Acta_8_02_2024 fotografía	Jornada, Reunión o Noticia
3	12/02/2024	Envío de información de la jornada	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia

4	25/03/2024	En la reunión se define demostrador, se definen las texturas, propiedades de resina y progresos del proyecto. Esto forma parte de las tareas: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. -Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta 25_03_2024; Convocatoria en agenda; captura pantalla reunión	La empresa solicita demostrador a AIDIMME
5	27/06/2024	Envío de email invitación a reunión en AIDIMME	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
6	05/07/2024	Envío de email para revisión del contenido de la Noticia 2	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
7	08/07/2024	Respuesta de email aprobando la noticia	Correo electrónico	Jornada, Reunión ó Noticia
8	18/07/2024	En la reunión se ha entregado la pieza demostrador "Fachada conchas", se han mostrado piezas con texturas, para recibir una validación y/o retroalimentación por parte de la empresa tras su uso, se han mostrado avances del proyecto, esto forma parte de la tarea: -Tarea 5.3. Evaluación de los resultados obtenidos para su aplicación en casos industriales. - Tarea 6.1. Estudio de la metodología para la aplicación de texturas 3D sobre superficies complejas. -Tarea 6.2: Desarrollo de demostradores industriales.	Acta 18_07_2024	Jornada, Reunión ó Noticia y AIDIMME entrega demostrador a la empresa
9	22/07/2024	Envío de link de la noticia 2 a los socios	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia
10	16/10/2024	Convocatoria a reunión final de Proyecto	Convocatoria por correo electrónico y aceptación	Jornada, Reunión o Noticia
11	29/11/2024	Envío de email con descripción de resultados finales del proyecto, así como preguntas a la empresa acerca de colaboraciones futuras	Correo electrónico	Jornada, Reunión o Noticia

7 HOJA DE RUTA DE EXPLOTACIÓN

7.1 RETOS

Se ha definido una hoja de ruta para establecer una estrategia de transferencia y promoción de los resultados considerada adecuada. A lo largo del proyecto ESTRATOS se han conseguido los siguientes resultados y se han planteado los siguientes retos:

Resultado 1. Se han seleccionado para este estudio, los materiales Flexa Performance para la tecnología SLS y las resinas HARD y DL110HB para fabricar en la tecnología LCD, debido a nuestro interés en sus propiedades mecánicas.

- Reto 1: hemos visto durante la ejecución de esta tarea específica de selección de material que seleccionando según información teórica reportada por los fabricantes el material DL110HB e intentar procesarlo este no nos funcionó correctamente por lo que lo hemos tenido que cambiar al material resina HARD; este es un ejemplo del reto que supone experimentar con materiales en nuestros equipos y comprobar efectivamente si son aptos para la aplicación o el estudio a realizar.

Resultado 2. Se realizaron diferentes experimentales modificando el parámetro espesor de capa para los dos procesos, con el objetivo de aumentar la productividad, evaluando las propiedades mecánicas y la factibilidad de la fabricación. En el estudio del aumento de la productividad, incluyendo todos los tiempos involucrados en el proceso, se obtuvo para la tecnología SLS un aumento de un 26% y para la tecnología LCD un aumento de entre 76 y 110% en la productividad al aumentar el espesor de capa.

- Reto 2: la fabricación aditiva es un proceso en el que están involucrados muchos parámetros que se pueden modificar, además del espesor de capa hemos probado antes modificar otros parámetros (temperaturas, densidad de energía, etc) y ha sido un reto conseguir modificar un solo parámetro sin afectar negativamente los resultados, es decir, sin obtener piezas con defectos o con propiedades mecánicas no aceptables.
- Reto 3: para el caso de las piezas obtenidas en la tecnología SLS ha sido difícil conseguir que las piezas tuviesen las dimensiones según lo requerido, por lo que se plantea como reto seguir investigando en la modificación de parámetros de proceso para obtener además de propiedades mecánicas apropiadas también piezas dentro de tolerancia.

Resultado 3: Se realizaron 16 ciclos de envejecimiento acelerado (7 días por ciclo), con ensayo de envejecimiento con luz UV, ensayo de resistencia a la corrosión y exposición a condiciones extremas de -20 °C. Después de esto se determinó la variación del color, la variación del brillo especular y la variación dimensional relacionándose con las propiedades mecánicas obtenidas a través de ensayos de tracción, obteniéndose que:

1. Para la tecnología SLS en muestras fabricadas en el material Flexa performance, no se observa variación del brillo; hay variación del color la cual se ha podido asociar con su resistencia máxima, las dimensiones se mantienen y se conserva la integridad tras los 16 ciclos, aunque pierde sus propiedades mecánicas consideradas aceptables al 5to ciclo, por lo que a partir de allí su uso podría ser solo decorativo.
 - Reto 4: Plantear estudios con otros materiales poliméricos en formato polvo para esta tecnología, incluyendo el estudio del reúso del material y su influencia en la degradabilidad.
2. Para el caso de la tecnología LCD, con el material DL110HB, se determina que las muestras tienen brillo diferente dependiendo de la dirección en la que se mida debido al proceso de fabricación, aumentando ligeramente tras los ciclos, la variación en su color es muy poca y se consigue establecer una relación entre la máxima deformación y el brillo medio. A partir del 4to ciclo pierde sus propiedades mecánicas iniciales un 21.48%. Las muestras conservan su estabilidad dimensional e integridad después de los 16 ciclos.
 - Reto 5: Plantear estudios con otros materiales poliméricos en formato resina para esta tecnología, con diferentes propiedades como resinas resistencia a elevadas temperaturas, resinas resistentes al fuego, entre otros.

Resultado 4: Se ha estudiado la factibilidad y/o adecuación de diferentes texturizados sobre piezas finales, con los softwares SolidWorks y 4D Additive, determinándose que son adecuados para generar texturas en ambas tecnologías.

- Reto 6: estudiar otros softwares de texturizados aplicables a procesos de fabricación aditiva.

Resultado 5: Las cuatro empresas colaboradoras; GH Electrotermia S.A, Clades composites S.L, Clínica Girones y Valver Air Speed S.L, han realizado reuniones periódicas con AIDIMME para solicitar demostradores, los cuales hemos fabricado en ambas tecnologías y hemos recibido por su parte comentarios y/o retroalimentación

satisfactoria.

- Reto 7: investigar otras tecnologías de fabricación aditiva y otros materiales del tipo poliméricos o metálicos, incentivando la relación con el tejido empresarial de la comunidad valenciana, debido a que hemos visto la necesidad que tienen las empresas.

Todos estos retos previamente descritos abren el abanico de posibilidades de futuros trabajos con las empresas en diferentes materiales y tecnologías de fabricación aditiva.

7.2 EXPLOTABILIDAD DE RESULTADOS

Dado que la hoja de ruta tiene un punto de partida y unos objetivos a alcanzar, la estrategia de AIDIMME es marcar un plazo y realizar un seguimiento de su progreso y evaluación escalonada durante intervalos predeterminados de tiempo para evitar la pérdida de su efectividad y actualizar dichos objetivos cuando proceda.

Resultado obtenido	Alcance de futuras investigaciones	Objetivo en corto plazo	Objetivo en medio plazo	Objetivo en largo plazo
Se han seleccionado para este estudio, los materiales Flexa Performance para la tecnología SLS y las resinas HARD y DL110HB para fabricar en la tecnología LCD, debido a nuestro interés en sus propiedades mecánicas	Relacionado con el reto 1: hemos visto durante la ejecución de esta tarea específica de selección de material que seleccionando según información teórica reportada por los fabricantes el material DL110HB e intentar procesarlo este no nos funcionó correctamente por lo que lo hemos tenido que cambiar al material resina HARD; este es un ejemplo del reto que supone experimentar con materiales en nuestros equipos y comprobar efectivamente si son aptos para la aplicación o el estudio a realizar.	X		
Se ha realizado el estudio y desarrollo de estrategias para maximizar la productividad en las tecnologías de fabricación aditiva estudiadas SLS y LCD. Después de seleccionar los materiales y decidir que el parámetro a modificar sería el espesor de capa en cada proceso, se ha conseguido cuantificar para la	Relacionado con los retos: - Reto 2: la fabricación aditiva es un proceso en el que están involucrados muchos parámetros que se pueden modificar, además del espesor de capa hemos probado antes modificar otros parámetros (temperaturas, densidad de energía, etc) y ha sido un reto	X		

tecnología SLS un aumento de un 26% y para la tecnología LCD un aumento de entre 76 y 110% en la productividad.	<p>conseguir modificar un solo parámetro sin afectar negativamente los resultados, es decir, sin obtener piezas con defectos o con propiedades mecánicas no aceptables.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reto 3: para el caso de las piezas obtenidas en la tecnología SLS ha sido difícil conseguir que las piezas tuviesen las dimensiones según lo requerido, por lo que se plantea como reto seguir investigando en la modificación de parámetros de proceso para obtener además de propiedades mecánicas apropiadas también piezas dentro de tolerancia. 			
Se realizaron 16 ciclos de envejecimiento acelerado de 7 días para un total de 4 meses, con ensayo de envejecimiento con luz UV, ensayo de resistencia a la corrosión y exposición a condiciones extremas de -20 °C. Después de esto se determinó la variación del color, la variación del brillo especular y la variación dimensional relacionándose con las propiedades mecánicas, en muestras obtenidas en la tecnología SLS y en la tecnología LCD, obteniendo resultados muy prometedores.	<p>Relacionado con los retos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reto 4: Plantear estudios con otros materiales poliméricos en formato polvo para esta tecnología, incluyendo el estudio del reuso del material y su influencia en la degradabilidad, para la tecnología SLS. - Reto 5: Plantear estudios con otros materiales poliméricos en formato resina para esta tecnología, con diferentes propiedades como resinas resistencia a elevadas temperaturas, resinas resistentes al fuego, entre otros, para la tecnología LCD. 	X		
Se ha estudiado la factibilidad y/o adecuación de diferentes texturizados sobre piezas finales, con los softwares SolidWorks y 4D Additive, determinándose que son adecuados para generar texturas en ambas tecnologías	Relacionado con el Reto 6: estudiar otros softwares de texturizados aplicables a procesos de fabricación aditiva	X		
Se han fabricado piezas demostradores en ambas tecnologías recibiendo comentarios y/o retroalimentación satisfactoria por parte de las cuatro empresas colaboradoras GH Electrotermia S.A, Clades composites S.L, Clínica Girones y Valver Air Speed S.L.	Relacionado con el Reto 7: investigar otras tecnologías de fabricación aditiva y otros materiales del tipo poliméricos o metálicos, incentivando la relación con el tejido empresarial de la comunidad valenciana, debido a que hemos visto la necesidad que tienen las empresas.	X		

8 Conclusiones

- Se ha descrito la participación efectiva de las empresas en el proyecto, dentro de la cual se han tenido jornadas, reuniones, publicación de noticias; la empresa ha solicitado demostradores a AIDIMME fabricados en las tecnologías de fabricación aditivas estudiadas y AIDIMME los ha entregado para su utilización recibiendo retroalimentación satisfactoria.
- Se ha producido entre AIDIMME y las empresas colaboradoras intercambio de conocimientos en base a nuestra experiencia en fabricación aditiva y la experiencia de las empresas en sus diferentes campos de aplicación de su producción y/o servicio prestado.
- Se identifican los retos superados en el proyectos y los retos a enfrentar en futuros proyectos con las tecnologías de fabrica utilizadas.

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
www.aidimme.es