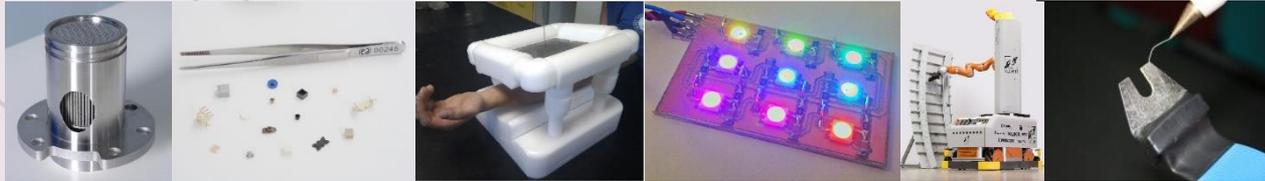


# Tecnologías para la transformación digital 4.0: Fabricación Aditiva



Logroño, 18 de mayo de 2017



PRODINTEC es un centro tecnológico privado especializado en el diseño y la producción industriales.

**Nuestra misión:** ayudar a las empresas a ser más competitivas mediante la aplicación de tecnologías y metodologías innovadoras tanto a sus productos como a sus procesos de fabricación y de gestión.

**Nuestras instalaciones: 5.000 m<sup>2</sup> equipados con las últimas tecnologías de innovación industrial en productos y procesos**



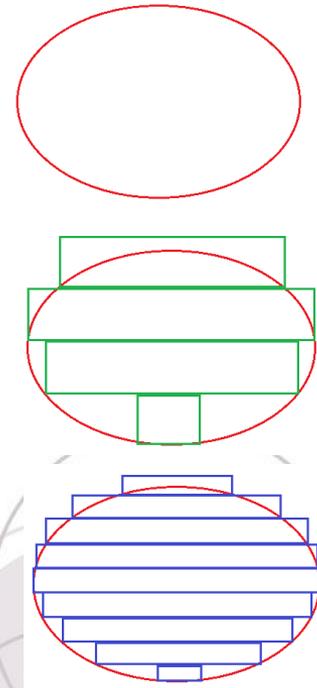
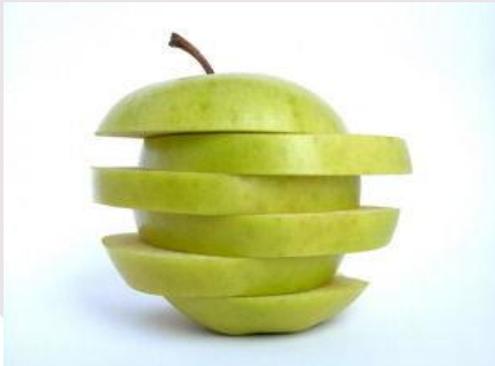
Ilusión, esfuerzo, profesionalidad...  
63 profesionales multidisciplinares al servicio de  
nuestros clientes



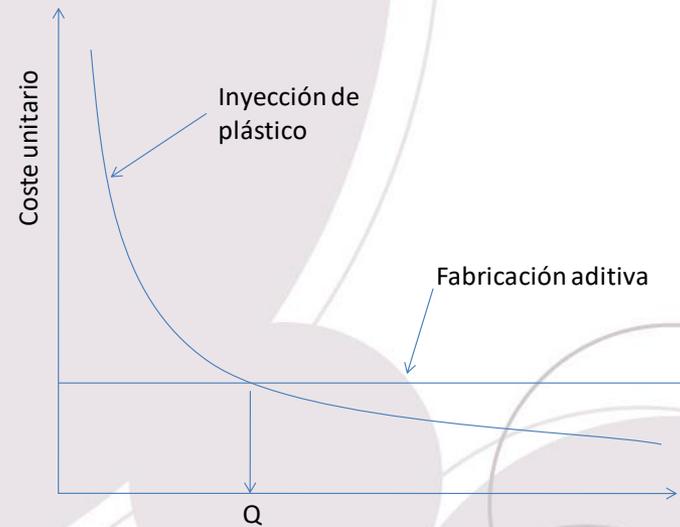
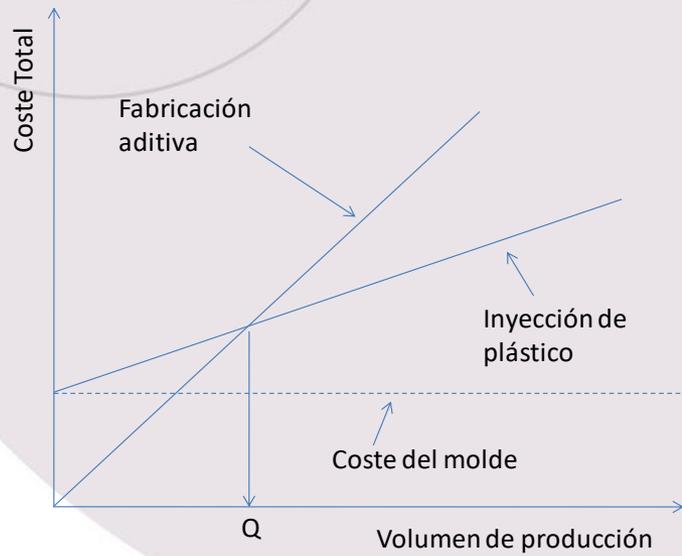
**Nuestro equipo, nuestra garantía**

# ¿Qué es la fabricación aditiva?

Consiste en la fabricación de piezas a partir de un modelo 3D sin necesidad de moldes ni utillajes, mediante el depósito de capas de material y su posterior consolidación a través de diferentes métodos.



# ¿Qué es la fabricación aditiva?



# ¿Qué es la fabricación aditiva?

- Piezas **REALES**, propiedades reales
- Reducir “*time to market*”
- Reducir coste formas complicadas
- Unir varias funcionalidades en una pieza
- Generar nuevas funcionalidades
- Reducir errores de montaje, y por tanto coste
- **Liberar** el Diseño de las restricciones de los procesos tradicionales de fabricación.
- Acceder a **nuevos** nichos de mercado
- Reducir costes en series cortas:
  - “Mass customization”, lote unitario, a medida...

mejor ... casi... o no...

Totalmente

Si, en muchos casos

Si, diferente en metal

Si

Totalmente cierto

Si, pero ...

genera otros

Si, es la estrategia adecuada

Cierto

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## FABRICACIÓN ADITIVA- CONCEPTO

- CAMA DE POLVO
- PROYECCIÓN
- DEPOSICIÓN

SISTEMA DE  
ADICIÓN DEL  
MATERIAL



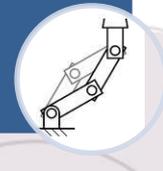
- LASER.
- RADIACIÓN  
ELECTROMAGNÉTIC  
A.
- LUZ ULTRAVIOLETA.
- AGLUTINADORES

SISTEMAS PARA  
CONSOLIDACIÓN



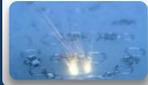
- LINEALES
- ROTATIVOS
- ROBÓTICOS/PARAL  
ELOS

NATURALEZA DE  
LOS SISTEMAS  
DE ACTUACIÓN



# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES METÁLICOS



DMLS (DIRECT METAL LASER  
SINTERING)



LASER CLADDING



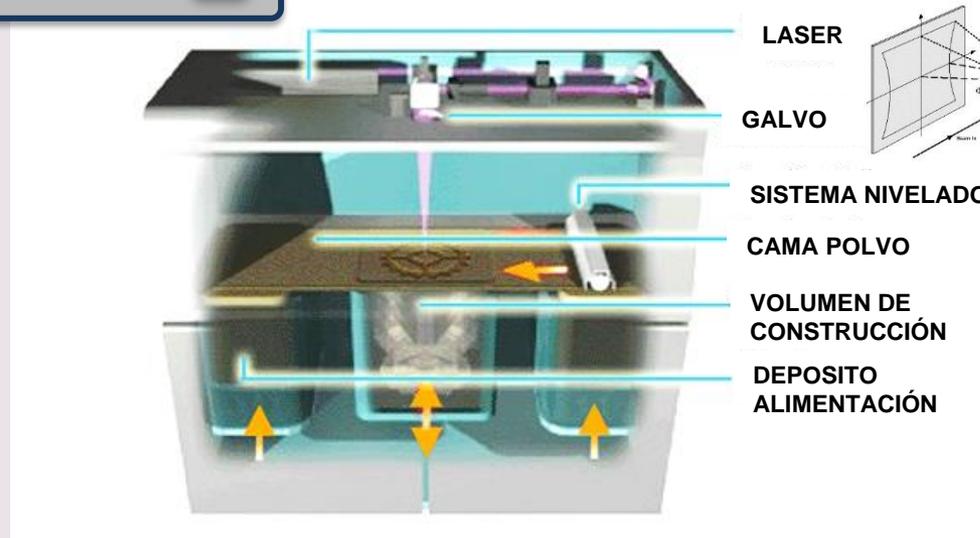
ELECTRON BEAM

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES METÁLICOS



DMLS (DIRECT METAL LASER SINTERING)



**EOS M270**

**Área de trabajo:** 250x250x215 mm  
**Espesor de capa:** entre 20 y 100  $\mu\text{m}$

**EOS M280**

**Área de trabajo:** 250x250x325 mm  
**Espesor de capa:** entre 20 y 100  $\mu\text{m}$

**Fabricación aditiva en  
lecho de polvo por  
sinterizado láser selectivo**

**Materiales:**

Titanio

Aluminio

Inconel 718

DM20 (aleación de bronce)

Superaleación CoCr Acero  
inoxidable 15-5 Acero

inoxidable 17-4

Acero herramienta 1.2709

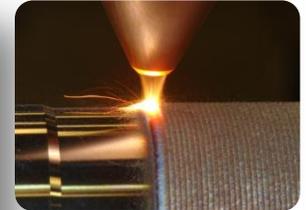
Otras aleaciones

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES METÁLICOS



LASER CLADDING



# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

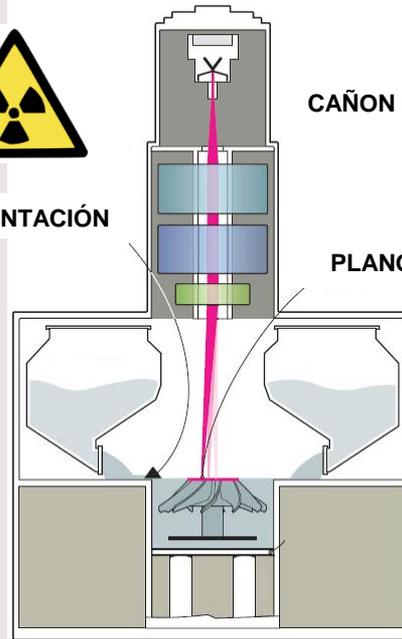
## MATERIALES METÁLICOS



ELECTRON BEAM



DEPOSITO ALIMENTACIÓN



CAÑÓN DE ELECTRONES

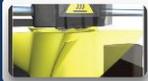
PLANO CONSTRUCCIÓN

VOLUMEN CONSTRUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES PLÁSTICOS



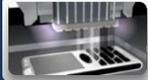
FDM (FUDED DEPOSITION  
MODELING)



SLS (ESTEREOLOGRAFÍA)



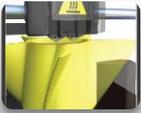
SLM (SELECTIVE LASER  
MELTING)



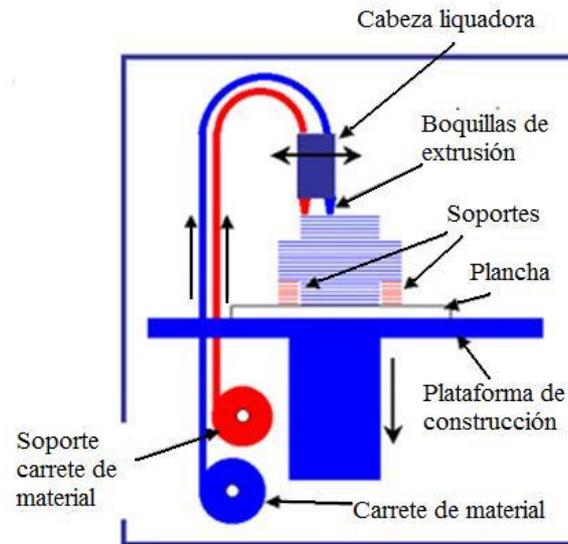
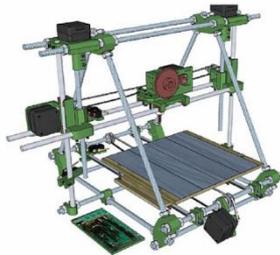
PRINTING

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES PLÁSTICOS

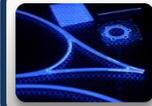


FDM (FUDED DEPOSITION MODELING)

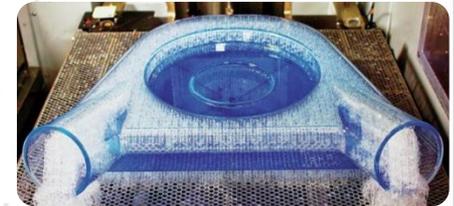
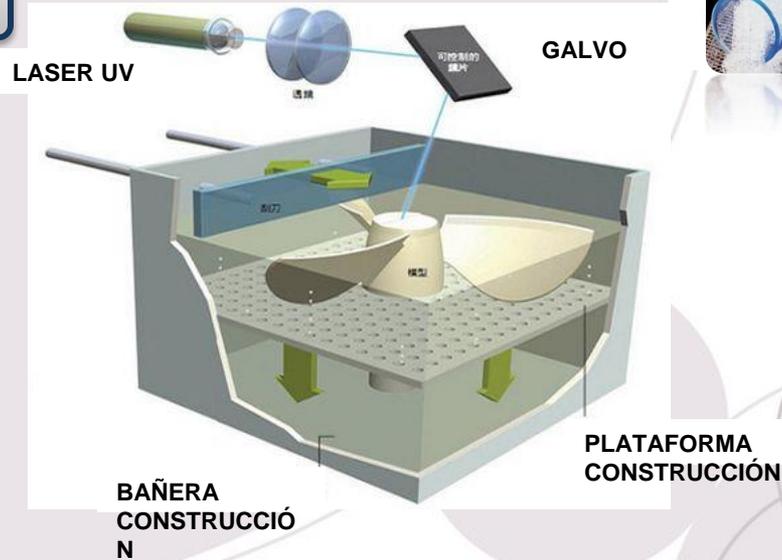


# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES PLÁSTICOS



SLS (ESTEREOLITOGRAFÍA)

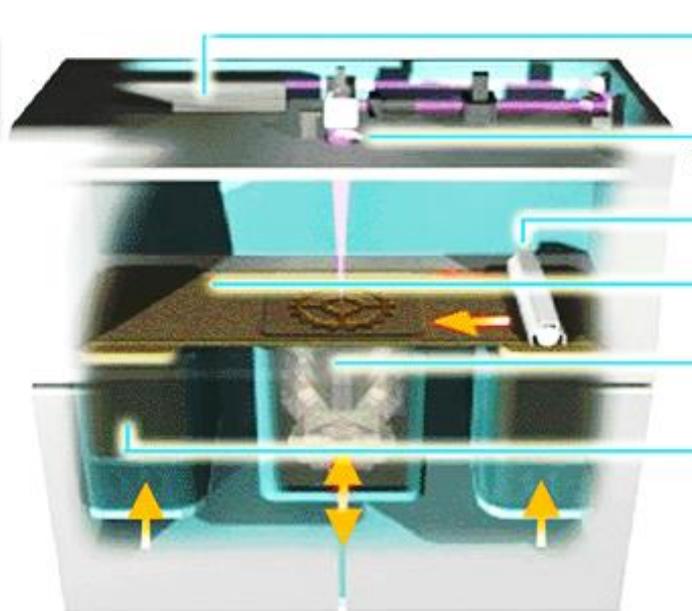


# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## MATERIALES PLÁSTICOS



SLM (SELECTIVE LASER MELTING)



LASER

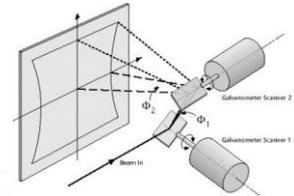
GALVO

SISTEMA NIVELADOR

CAMA POLVO

VOLUMEN DE CONSTRUCCIÓN

DEPOSITO ALIMENTACIÓN



## EOS P395



**Área de trabajo:** 340x340x620 mm  
**Espesor de capa:** entre 60 y 180  $\mu\text{m}$

## EOS FORMIGA P-100



**Área de trabajo:** 200x250x330 mm  
**Espesor de capa:** 100  $\mu\text{m}$

**Fabricación aditiva en lecho de polvo por sinterizado láser selectivo**

**Materiales:**

Poliamida 12

Poliamida recargada con fibra de vidrio, aluminio o fibra de carbono

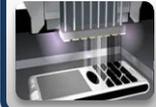
Poliamida negra (\*)

Poliamida de combustión retardada

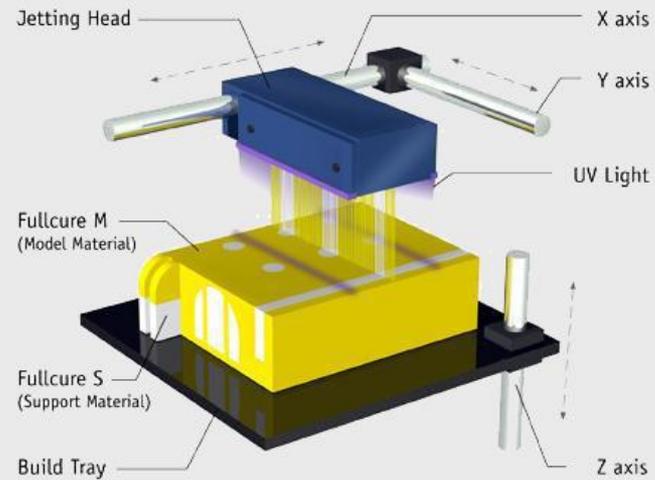
(\*) Disponible bajo pedido

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

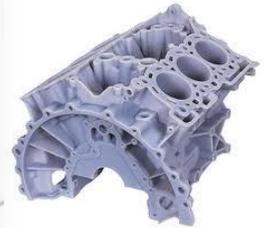
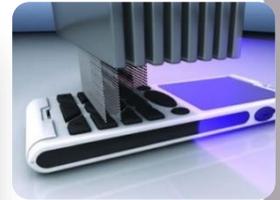
## MATERIALES PLÁSTICOS



PRINTING



The Objet PolyJet Process



## STRATASYS EDEN 330



**Área de trabajo:** 330x330x200 mm  
**Espesor de capa:** 16  $\mu$ m

## STRATASYS OBJET 500 CONNEX



**Área de trabajo:** 500x400x200 mm  
**Espesor de capa:** 16 o 33  $\mu$ m

**Fabricación aditiva  
con resinas líquidas y  
curado con luz UV**

**Materiales:**

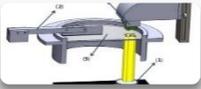
Más de 30 referencias  
de resinas  
fotosensibles que  
simulan diferentes  
propiedades  
mecánicas y físicas  
(gomosidad, rigidez,  
opacidad,  
transparencia...)

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## CERÁMICA



CAMA DE POLVO CERÁMICA + AGLUTINANTE



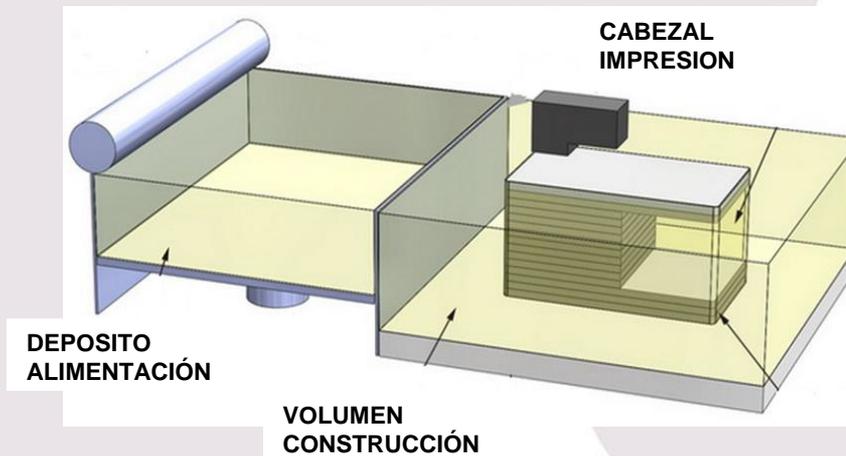
LCM (Lithography based Ceramic Manufacturing)

# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS

## CERÁMICA



CAMA DE POLVO CERÁMICA +  
AGLUTINANTE



## 3D SYSTEMS SPECTRUM Z510



*Área de trabajo: 350x250x200 mm*  
*Espesor de capa: entre 90 y 200  $\mu$ m*

*Fabricación aditiva en  
lecho de polvo con  
aglomerante*

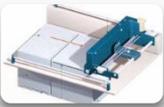
**Materiales:**

Escayola

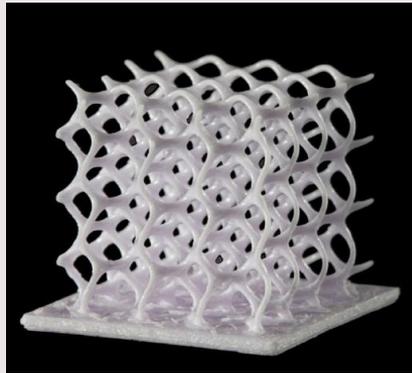
Celulosa



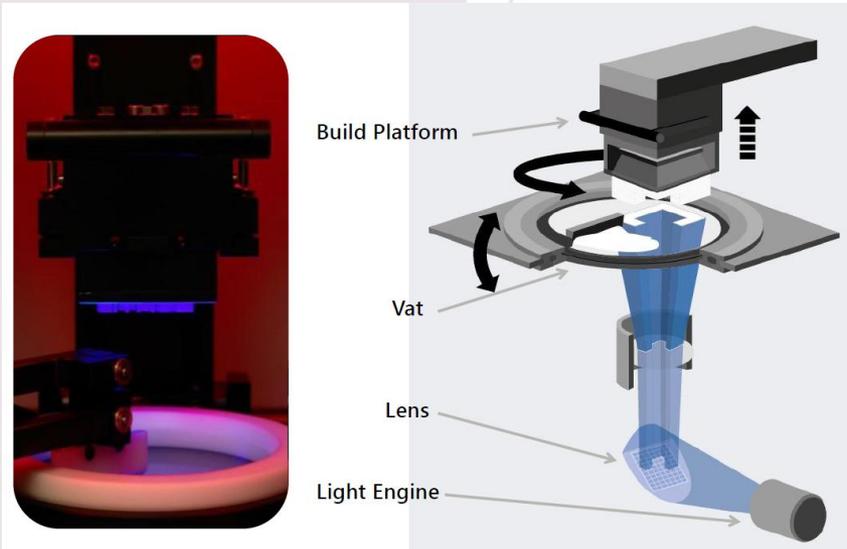
# INTRODUCCIÓN TECNOLOGÍAS



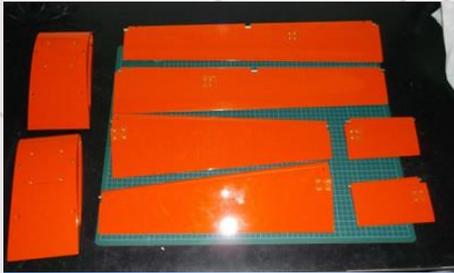
LCM (Lithography based Ceramic Manufacturing)



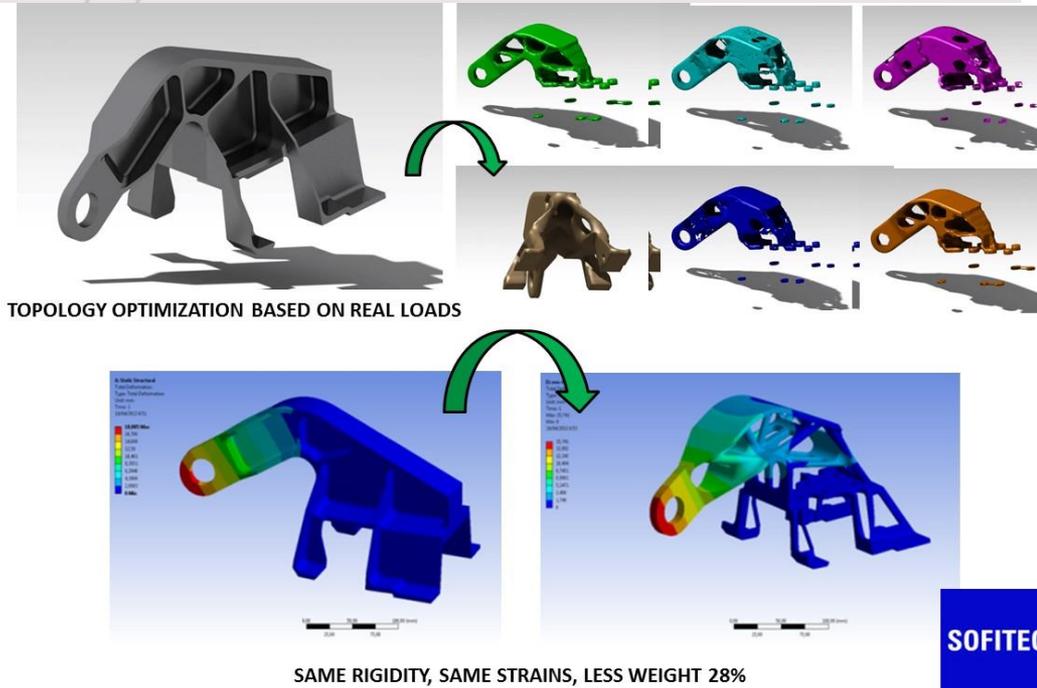
## Tecnología LCM (proyección de luz)



# Aplicaciones sector Aeronáutico



# Aplicaciones sector Aeronáutico

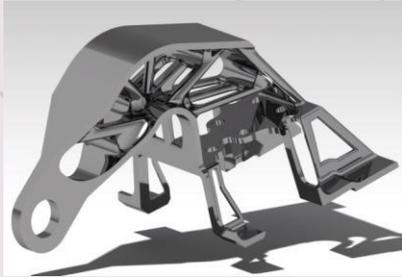


SOFITEC

 AIRBUS MILITARY

FUNDACIÓN **PRODINTEC**  
FÁBRICA DE FUTURO

# Aplicaciones sector Aeronáutico



**SOFITEC**

 **AIRBUS MILITARY**

Manufacturing in Ti6Al4V  
Post-processing  
25% manufacturing time reduction

# Aplicaciones sector Aeronáutico

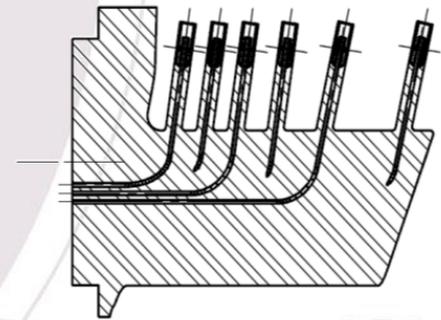


## *Instrumentation Rakes*

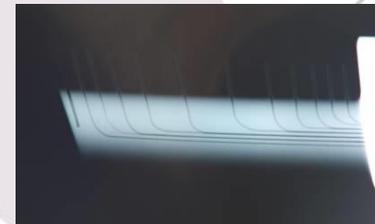
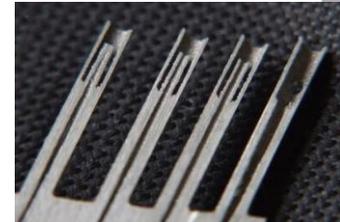
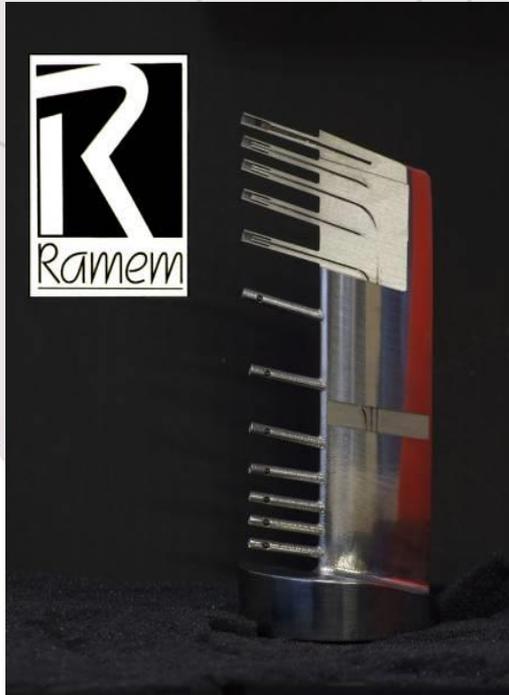
- Pressure and temperature probes
- Manufacturing is highly complex
- Undergoing high temp.

### Manufacturing:

- DMLS from Inconel 718 alloy
- Polished finish
- Built as one block



# Aplicaciones sector Aeronáutico



# Aplicaciones sector Médico



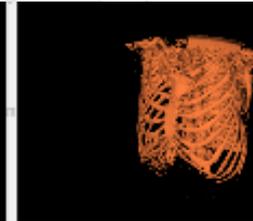
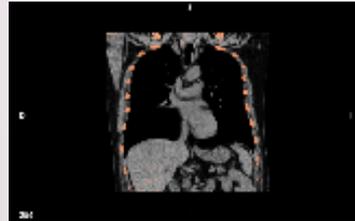
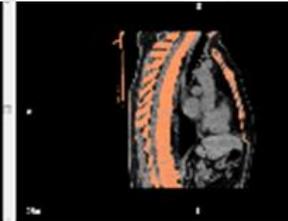
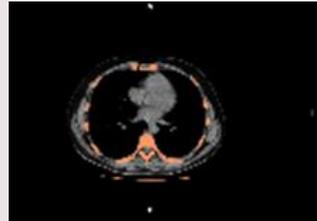
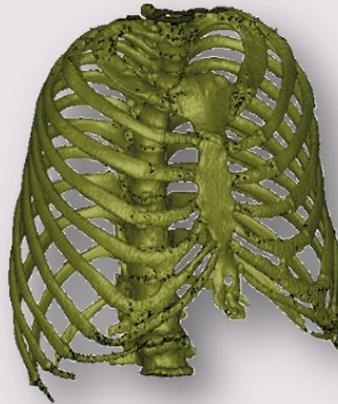
 Socinser



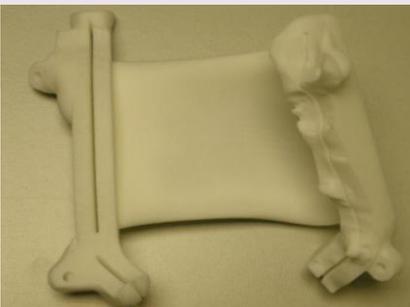
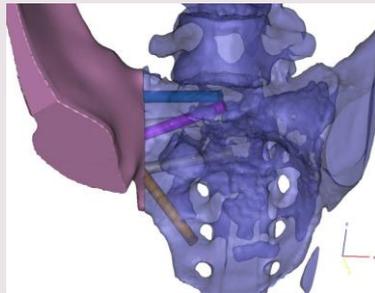
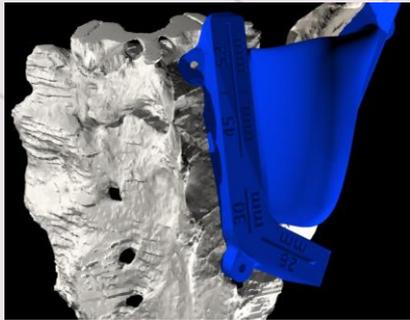
- ❑ INTEGRACIÓN DE PARTES
- ❑ FILOS COMPLEJOS
- ❑ CURVAS ERGONÓMICAS
- ❑ PERSONALIZACIÓN
- ❑ ROSCAS DE MÁQUINA ALIGERADAS
- ❑ PIEZAS LARGAS Y HUECAS
- ❑ ESPESOR DE PARED VARIABLE

# Aplicaciones sector Médico

*Desarrollo de esternón para el grupo de Cirugía Torácica (Hospital de Salamanca) para formación y planificación quirúrgica. El desarrollo se hizo a partir de el TAC de un paciente real. Las fases fueron del DICOM al modelo real en 3D.*



# Aplicaciones sector Médico



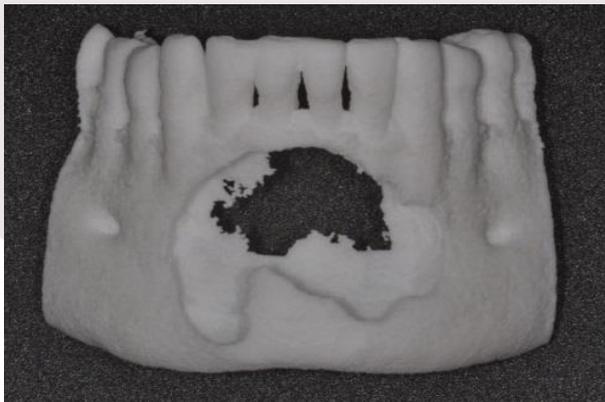
 Socinser

# Aplicaciones sector Médico

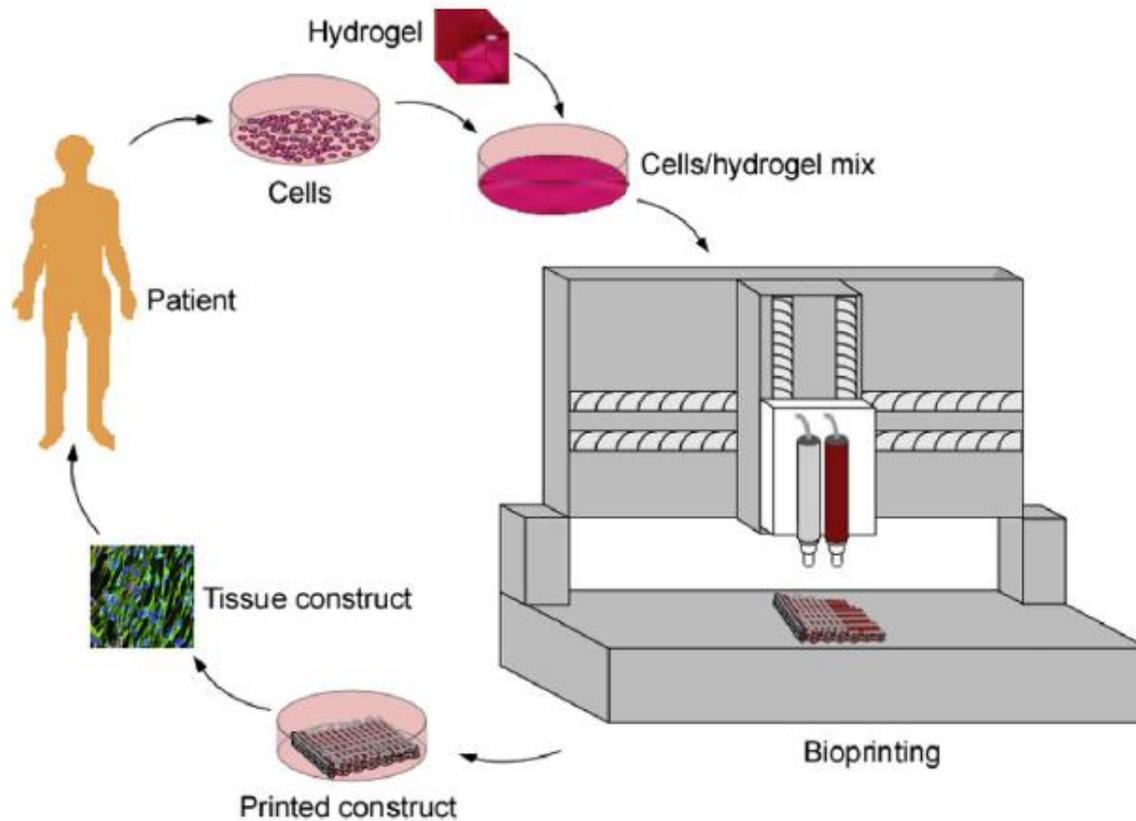


## Procesado de hidroxiapatita mediante AM

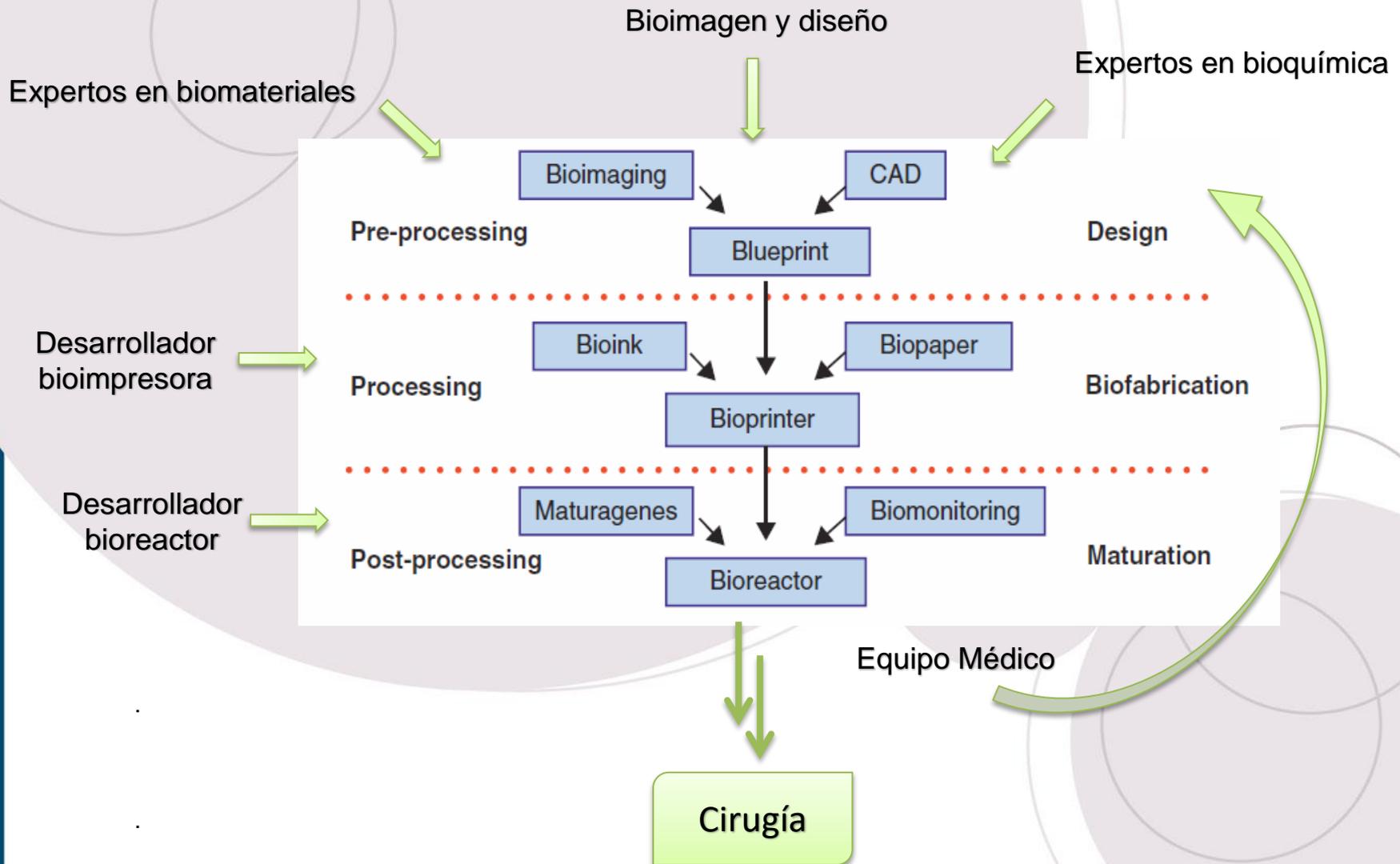
Proyecto “**JAMES BONE**” de INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL CENTRADO EN EL DESARROLLO de procesos de fabricación de aditiva novedosos capaces de emplear MATERIALES REABSORBIBLES PARA LA PRODUCCIÓN DE IMPLANTES MÉDICOS PERSONALIZADOS.



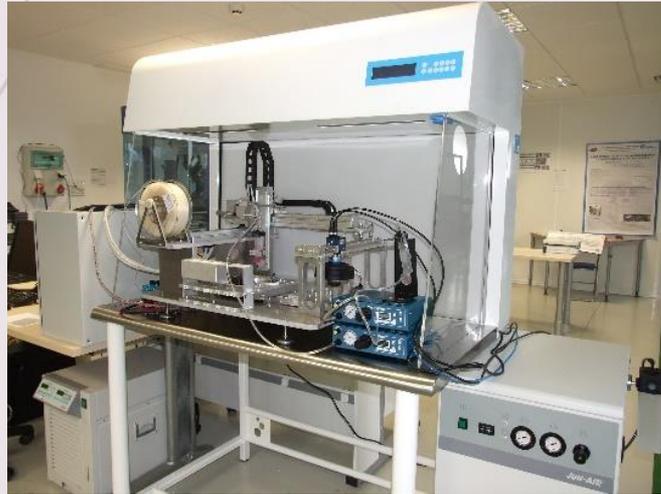
# Aplicaciones sector Médico. BIOIMPRESIÓN



# Aplicaciones sector Médico. BIOIMPRESIÓN



# Aplicaciones sector Médico. BIOIMPRESIÓN



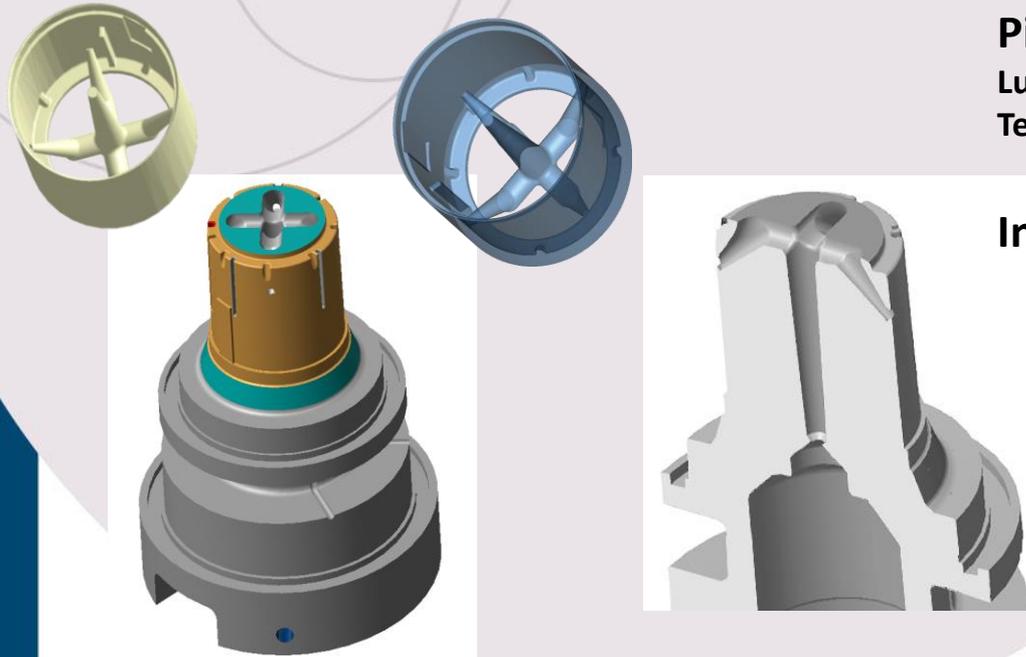
**HUMANINKS:** *“Investigación y desarrollo de tejidos corneales por impresión 3D a partir de biotintas de origen humano”.*

- ❖ Cofinanciado por el IDEPA (Asturias).
- ❖ 2016-2017

**Dressing4scars:** *“New 4D printing dressing to treat skin scars”.*

- ❖ Proyecto Europeo asociado al programa M-ERA-NET
- ❖ 2017-2019

# Automoción-Utillaje



## Pieza plástico en SAN

Luran 368 R Crystal Clear, BASF

Temperatura de eyección 100 to 105°C

## Inyección con cold runner y nozzle gate

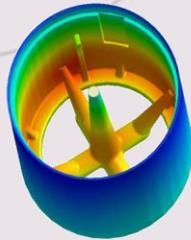
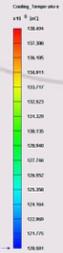
¿Cómo enfriar a la misma velocidad las paredes finas y los cold runner?

¿Cómo hacer los canales requeridos?

# Automoción-Utillaje

Sin enfriamiento

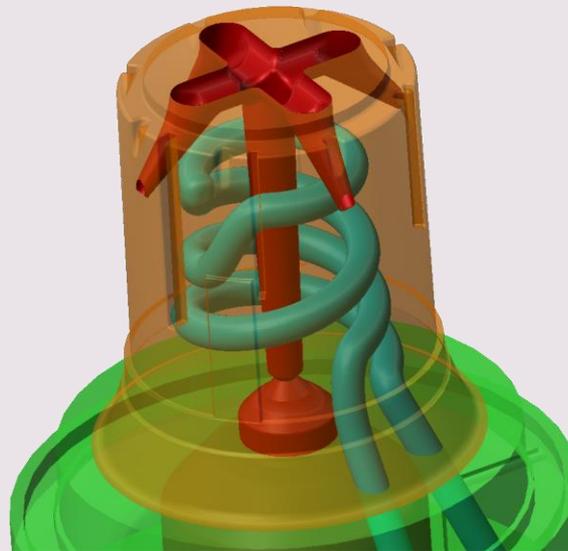
Moldex3D Viewer



Tiempo medio: 152 s

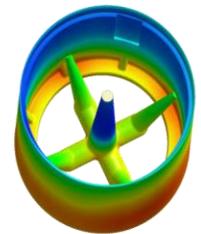
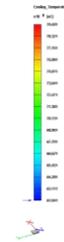
Temperatura Max. 138°C

Deformación Max. 0,25 mm



Con enfriamiento

Moldex3D Viewer



Tiempo medio: 6.43 s

Temperatura Max. 79°C

Deformación Max. 0,1mm

# Automoción-Utillaje

## Mejoras cuantitativas

- Tiempo de enfriamiento de **152** a **7,5** segundos
- Temperatura media de extracción de **128°C** a **68°C**
- Gradiente de temperatura de **12°C** a **4°C**
- Antes: una pieza/minuto, **3/10** buenas  
Después: 3 piezas/minuto, **10/10** buenas
- Aumenta el coste del inserto un **10%**



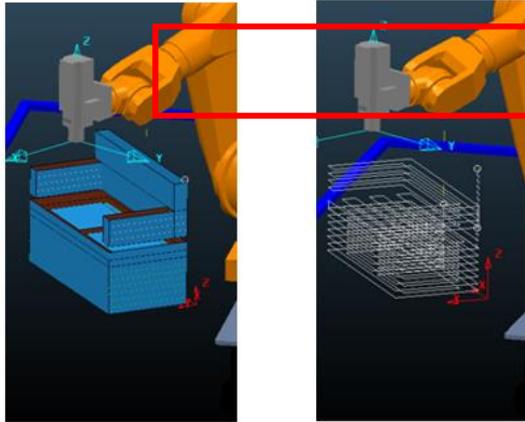
## Mejoras cualitativas

- Reducción del tiempo de ciclo y aumento de productividad
- Eliminación de deformación
- Mejora de la calidad superficial y estabilidad dimensional
- Reducción del coste y mejora del margen comercial y beneficio

# INTERCAMBIADORES DE CALOR



# Sector Construcción



# Sector Construcción

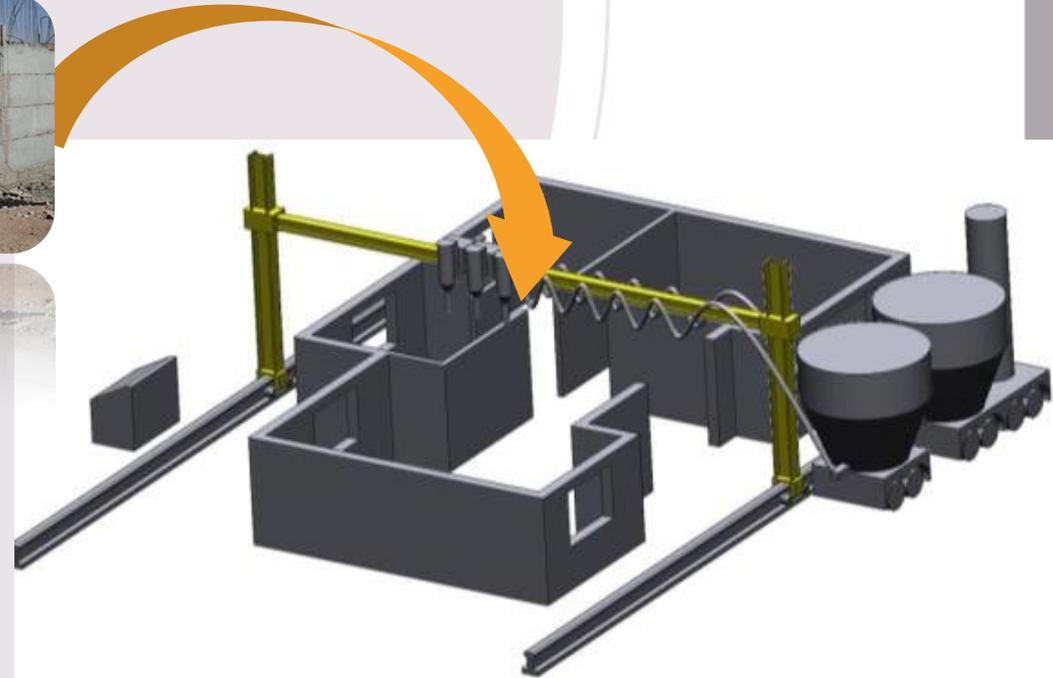


**Cabezales de impresión**

**Sistema para elementos de refuerzo**

**Elementos de mezclado – bombeo**

**Central de control avanzado de la producción**



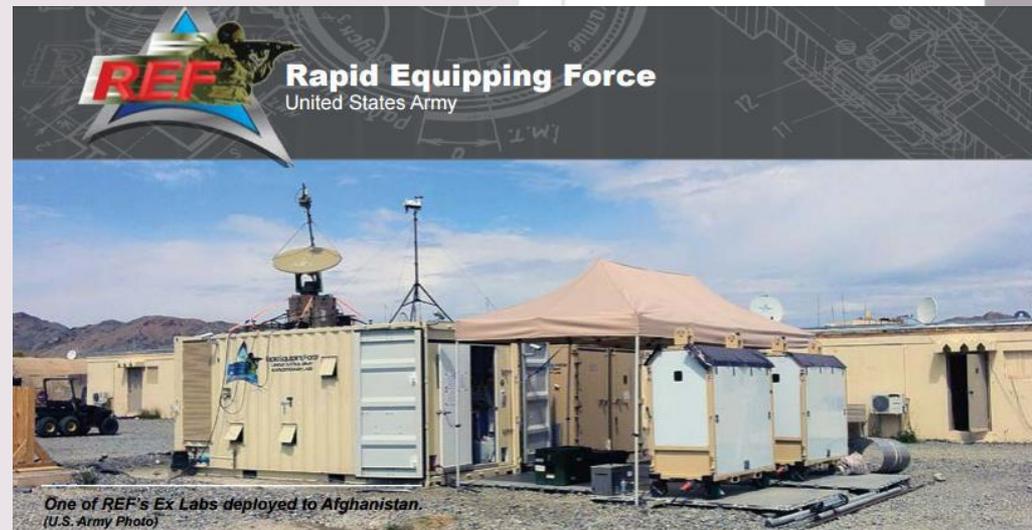
# AMFaD-Datos generales

- Additive Manufacturing Feasibility Study & Technology Demonstration-AMFaD
- Licitación de la Agencia Europea de Defensa (European Defence Agency, EDA)
- Socios: PRODINTEC (coordinador) + MBDA Missile Systems
- Presupuesto: 280.000 €
- Kick-off meeting: 21 de diciembre de 2016
- Duración: 12 meses



# AMFaD-Objetivos

- Reforzar cooperación europea, capacidades de defensa y base industrial y tecnológica de la defensa europea.
- Evaluar dónde puede tener impacto positivo la fabricación aditiva en capacidades defensivas
- Demostrar viabilidad de FA en las tecnologías de defensa
- Aumentar la sensibilidad sobre su impacto en esta área.



# Acción Estratégica Europa



**A strategic approach to increasing Europe's value proposition for Additive Manufacturing technologies and capabilities**

The overall objective of the AM-Motion CSA is to contribute to a rapid market uptake of AM technologies across Europe by connecting and upscaling existing initiatives and efforts, improving the conditions for large-scale, cross-regional demonstration and market deployment, and by involving a large number of key stakeholders, particularly from industry.



- Topic: *FoF-05-2016*
- Project start: 1<sup>st</sup> November 2016 / Duration: 26 months

[www.am-motion.eu](http://www.am-motion.eu)



## *Gracias por su atención*



### **SEDE CENTRAL**

Parque Científico Tecnológico de Gijón – zona INTRA  
Avda. Jardín Botánico, 1345 – Edif. «Antiguo secadero de tabacos»  
33203 Gijón (Asturias)  
**Coordenadas GPS:** 43º 31' 32" N; 5º 37' 19" O  
**Teléfono:** 984 390 060



### **Delegación en Madrid**

Parque Científico de Madrid  
C/ Faraday, oficina D1.06e  
28049 Campus de Cantoblanco (Madrid)  
**Teléfono:** 911 260 504

[www.prodintec.com](http://www.prodintec.com)

Ricardo Casasola Ríos  
[rcr@prodintec.com](mailto:rcr@prodintec.com)