

Metal 3D

Metales y Postprocesos



SEPTIEMBRE

2025
FEMPA



IVACE+i INSTITUTO VALENCIANO
DE COMPETITIVIDAD
E INNOVACIÓN



AIDIMME
INSTITUTO TECNOLÓGICO



Tecnologías de fabricación aditiva de metales

INTRODUCCION





Tecnologías de fabricación aditiva de metales

INTRODUCCION

* Nomenclature according to standard UNE-EN ISO/ASTM 52900

PBF-LB/M * **1**



PBF-EB/M * **2**



HYBRID DED-LB/M + CNC * **4**



MEX-CRB/CONCRETE *



VPP -UVL/ VPP -UVM/P / VPP-LED/P *



MEX-TRB/CP *
MEX-TRB/P



PBF-LB/P *

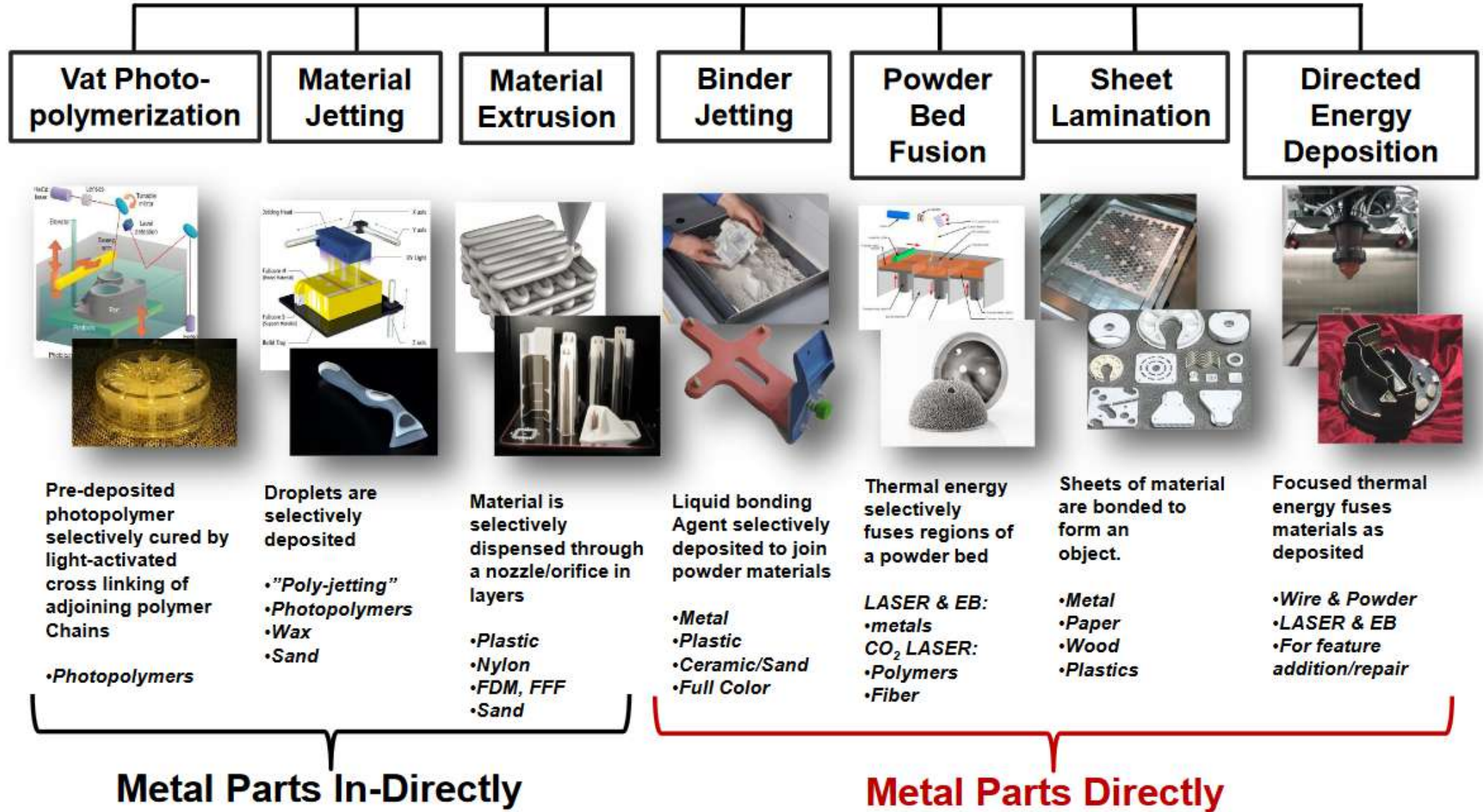


PBF-IrL/P *



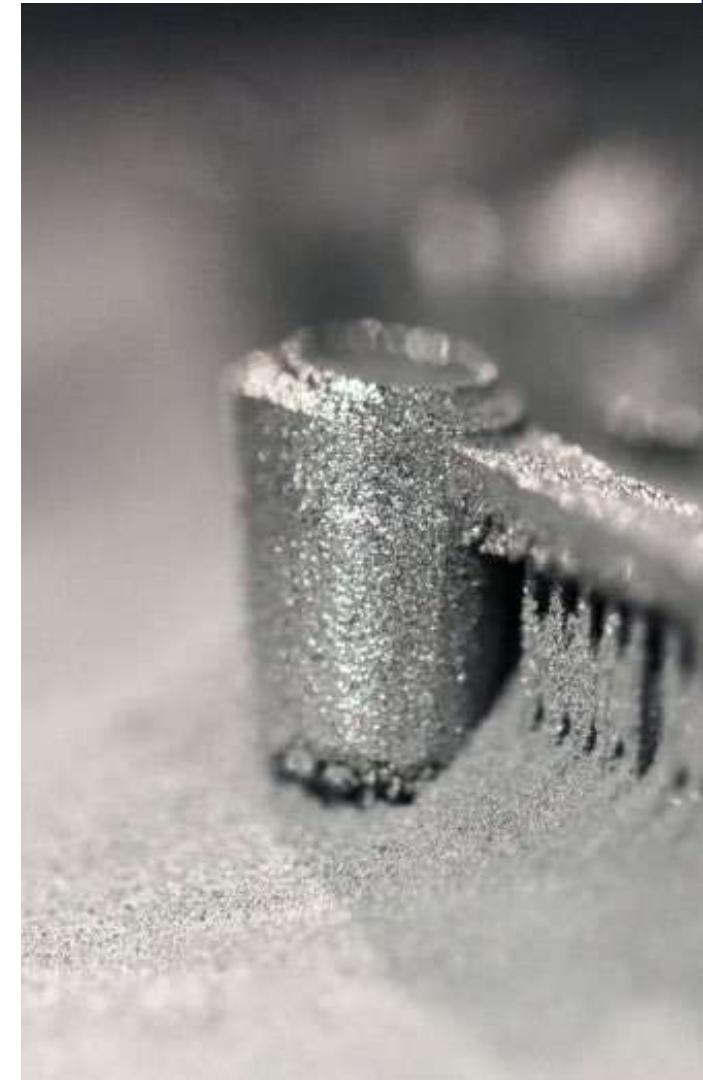
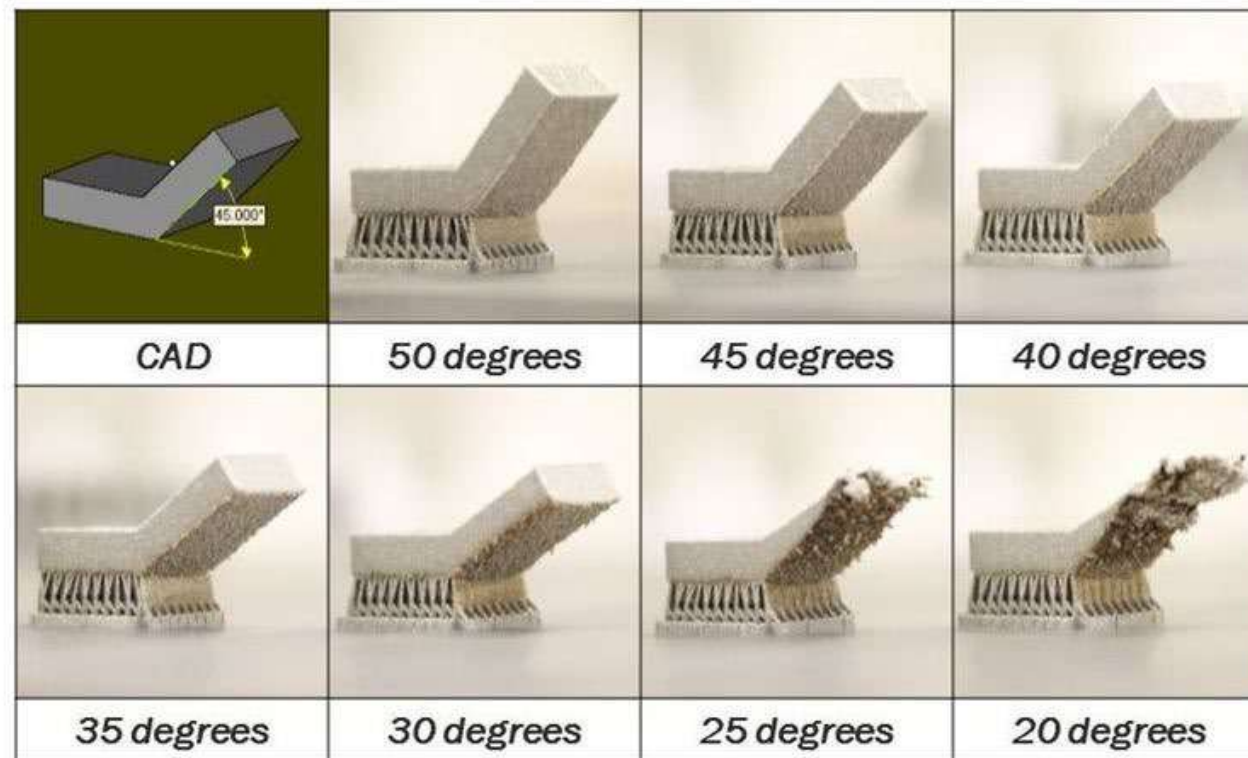
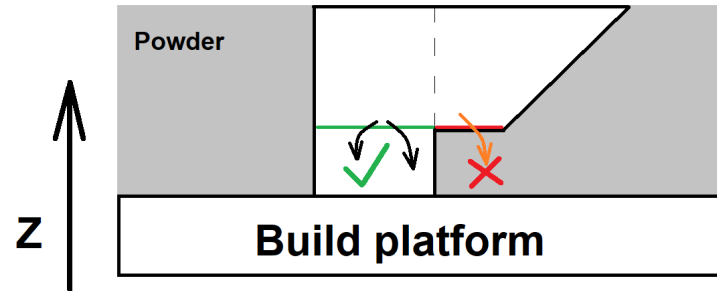
Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Tecnologías indirectas y directas



Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Soportes

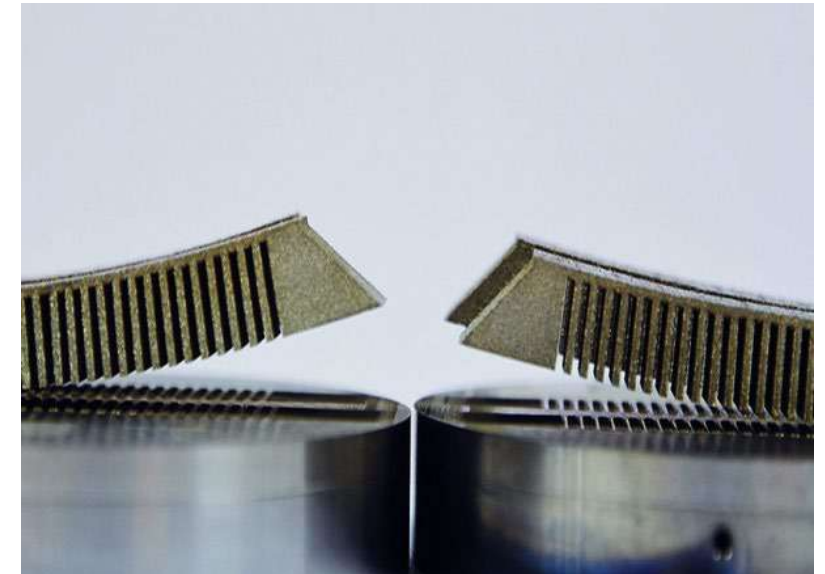
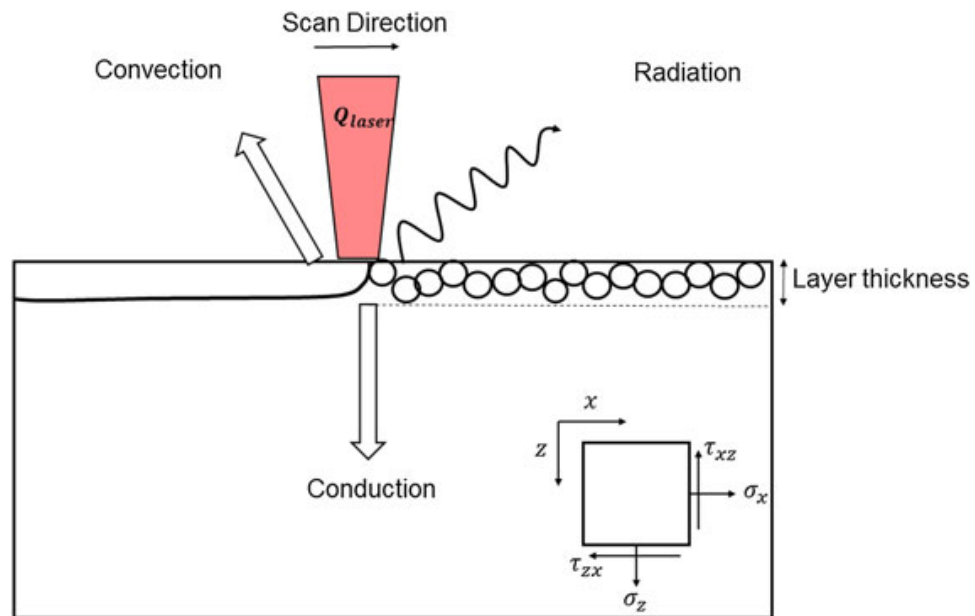


Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Tensiones internas

Tensiones internas

- Tecnologías como EBM nos proporcionan un annealing durante el propio proceso, (trabajan a alta temperatura)
- Tecnologías como LPBF requieren tratamientos térmicos de alivio de tensiones (trabajan a temperatura ambiente)



Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Postprocesos

1. Extracción de polvo



Eliminación polvo por gravedad



Eliminación polvo arenando (PRS)

Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Postprocesos

2. Separar piezas

Manual



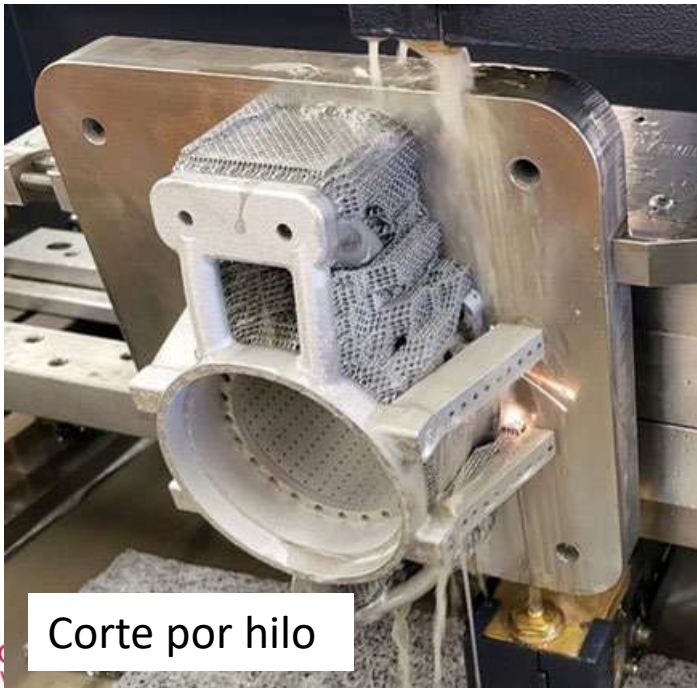
Con Tratamiento térmico



No se separan,
fabricación híbrida



Corte por hilo



Corte por sierra



Diferencia de materiales



Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Postprocesos

3. Mejora superficial

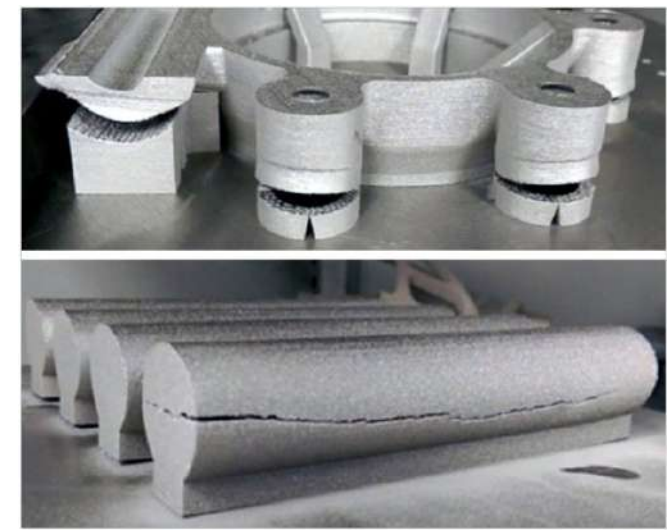


Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Postprocesos

4. Tratamientos térmicos

1. Alivio tensiones (Evitar deformaciones)
2. Endurecimiento por precipitación (ej acero AISI 1,2709).
3. Recocido (disminuir dureza y aumentar alargamiento)



MUESTRA	Limite elástico (MPa)	Desv. Stand.	Resistencia máx. (MPa)	Desv. Stand.	Alargamiento (%)	Desv. Stand.
V1	886,44	11,00	968,77	12	9,5	0,5
V2	815,58	10,00	957,76	12	9,5	0,5
V3	885,73	11,00	960,25	12	9,5	0,5
V4	828,95	10,00	960,25	12	9,5	0,5
PROMEDIO	854,18	10,50	961,76	12	9,5	0,5

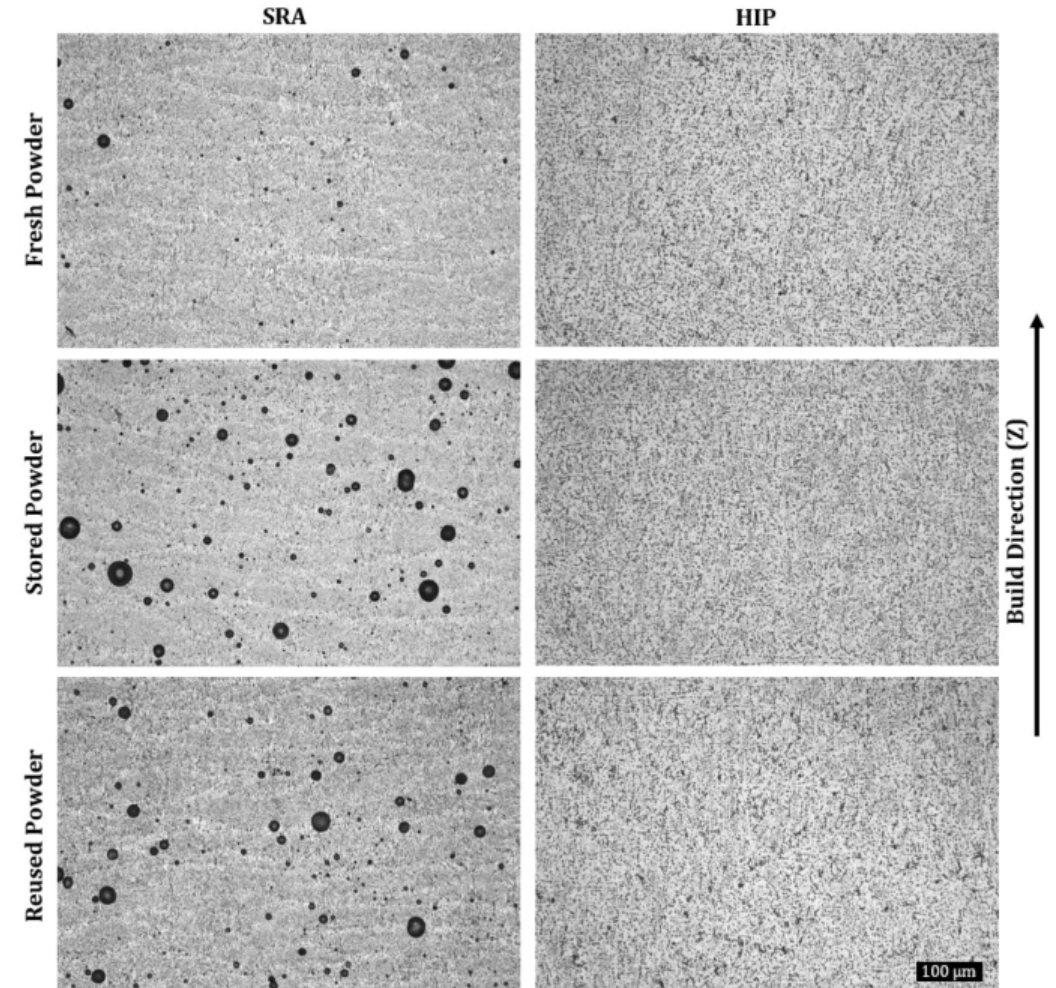
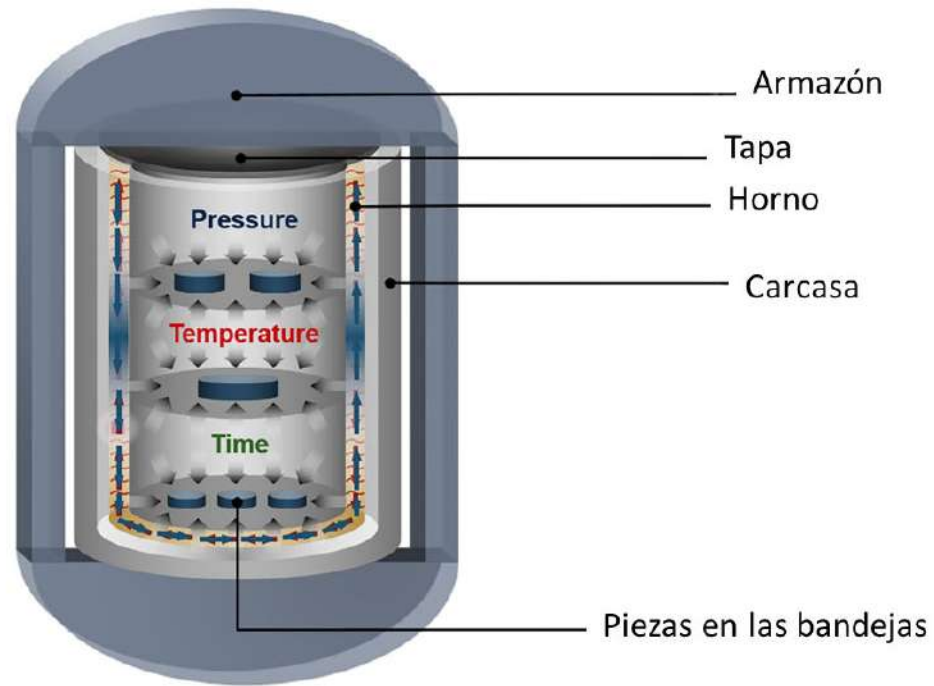
MUESTRA	Limite elástico (MPa)	Desv. Stand.	Resistencia máx. (MPa)	Desv. Stand.	Alargamiento (%)	Desv. Stand.
H5	740,20	9,00	855,59	11	15	0,5
H6	743,76	9,00	856,32	11	15	0,5
H7	741,97	9,00	853,09	11	12,5	0,5
H8	733,01	9,00	844,49	11	14	0,5
PROMEDIO	739,74	9,00	852,37	11	14,125	0,5

Tecnologías de fabricación aditiva de metales

Postprocesos

4. Tratamientos térmicos

4. HIP



<https://www.aidimme.es/plataforma/cefamweb/videos.asp>

PBF-LB/M



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Materiales



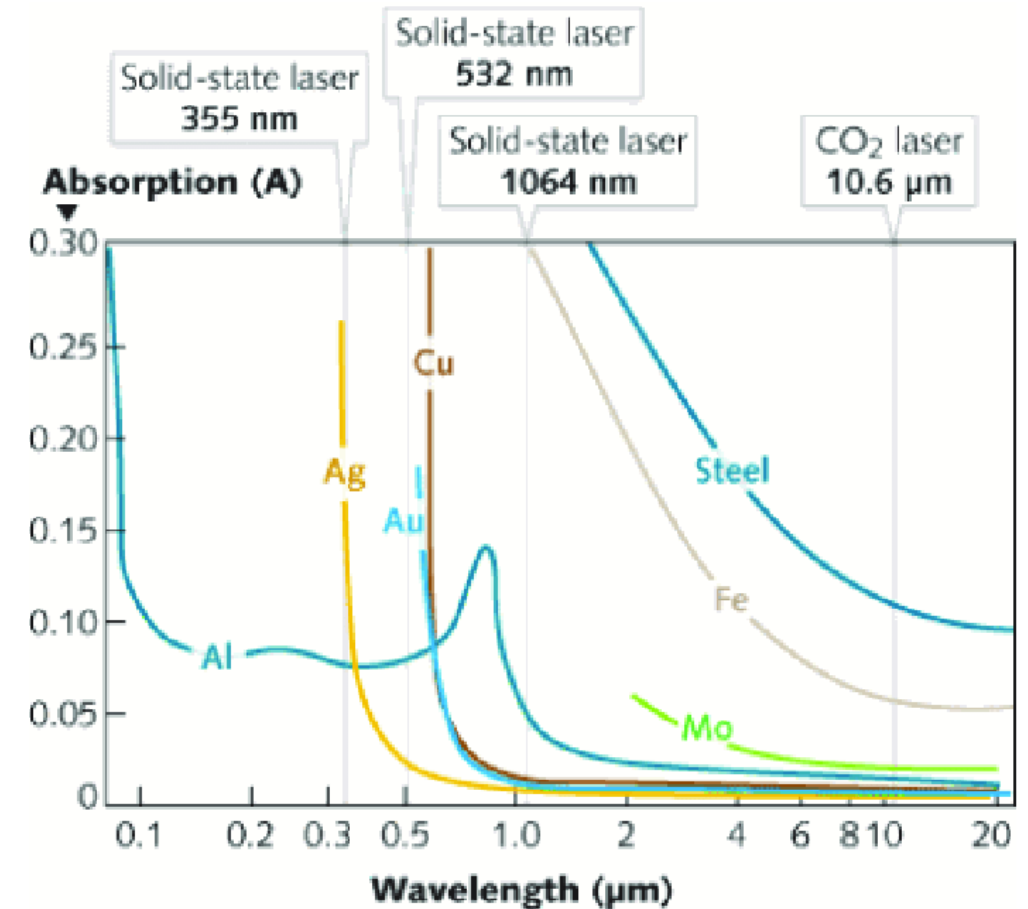
PSD → 20 – 63 μm

Standard materials:

316 Stainless steel
Aluminum
Ti Alloys
Maraging steels
Cu alloys

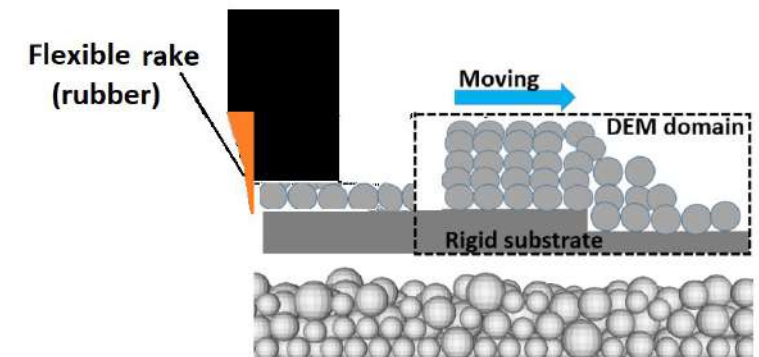
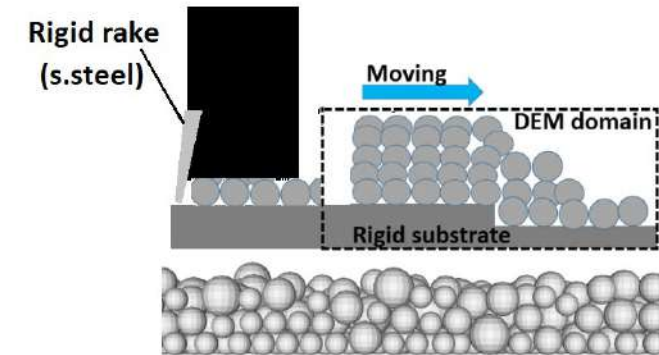
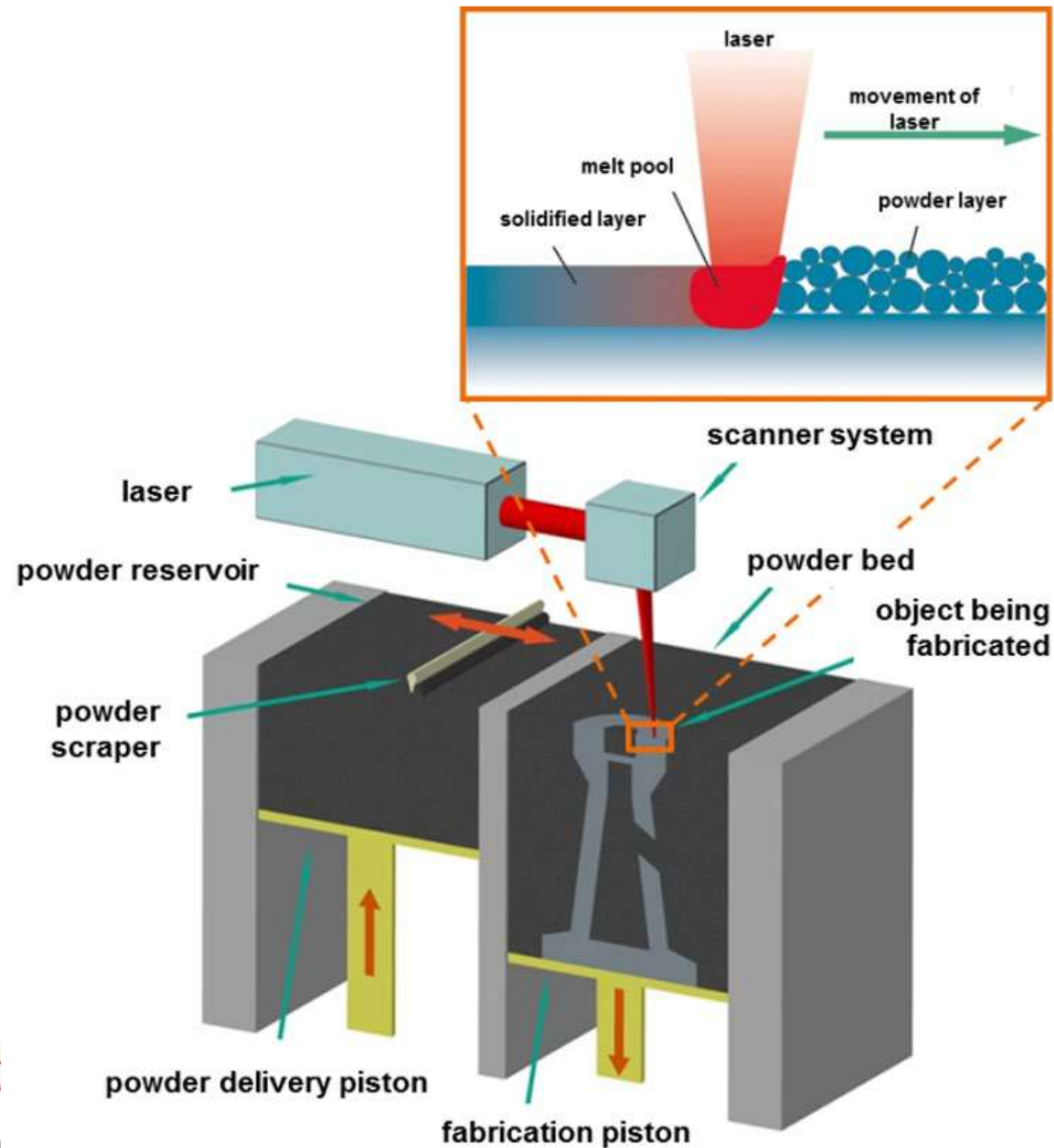
AIDIMME developments:

17-4 PH
CoCrW
In718



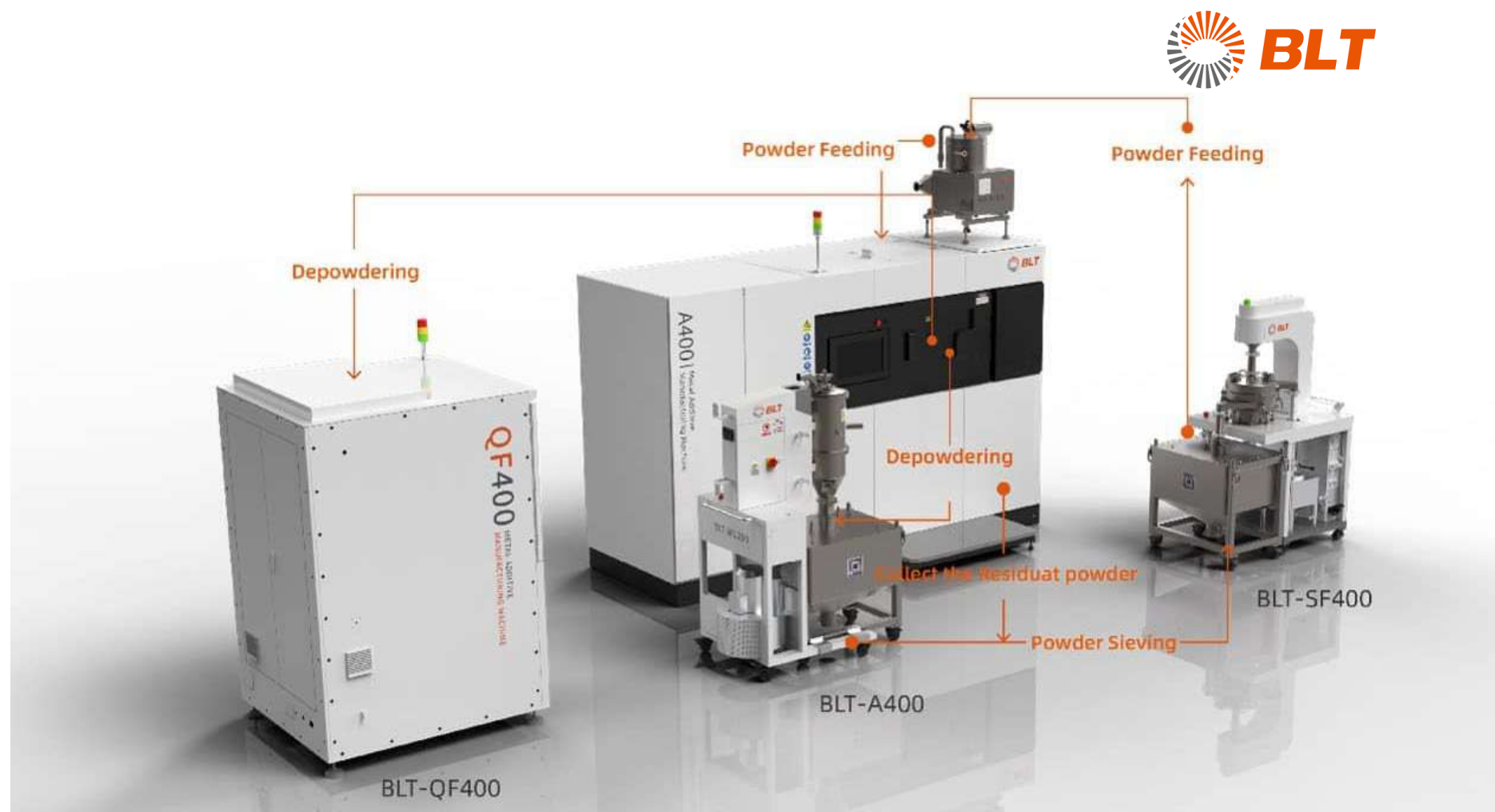
Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Funcionamiento



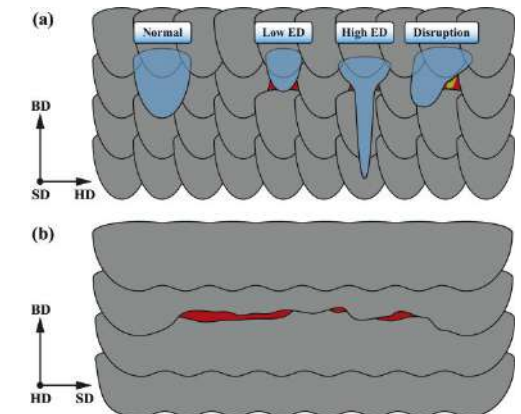
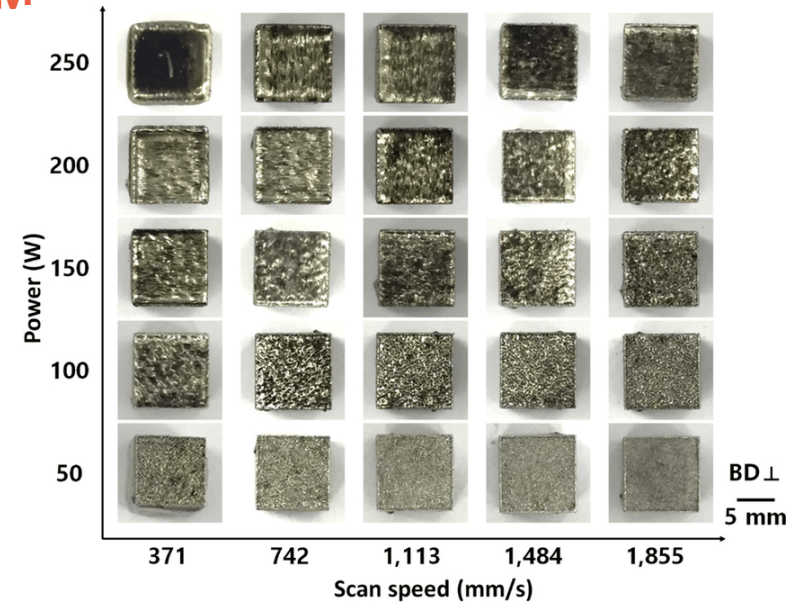
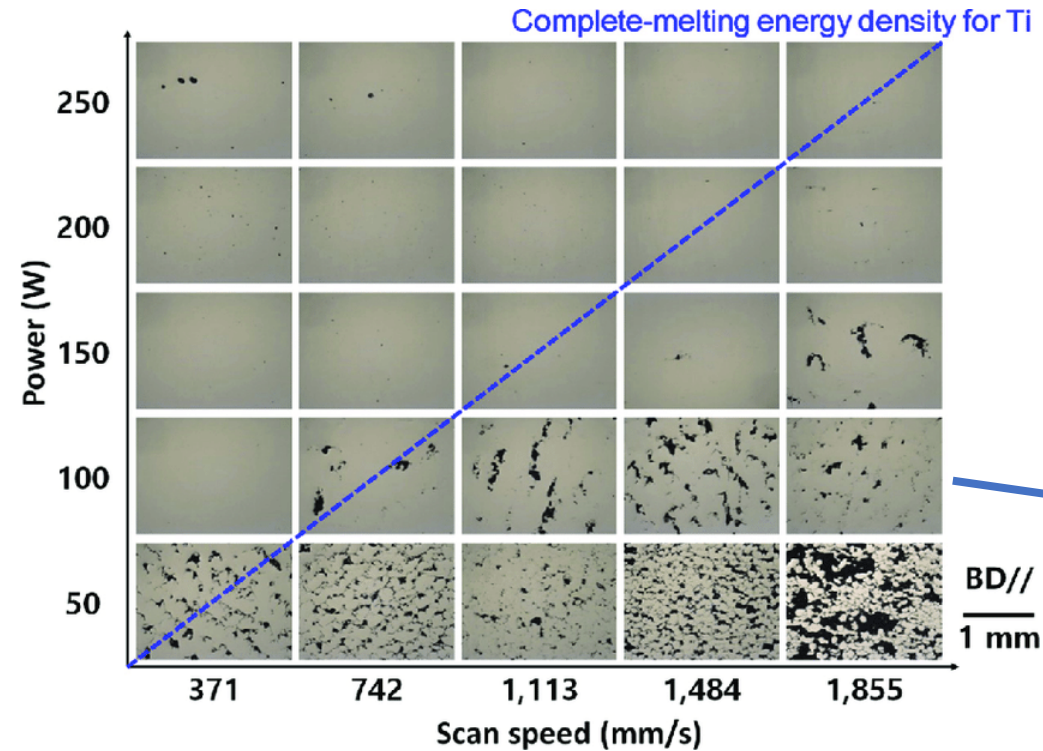
Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Funcionamiento



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

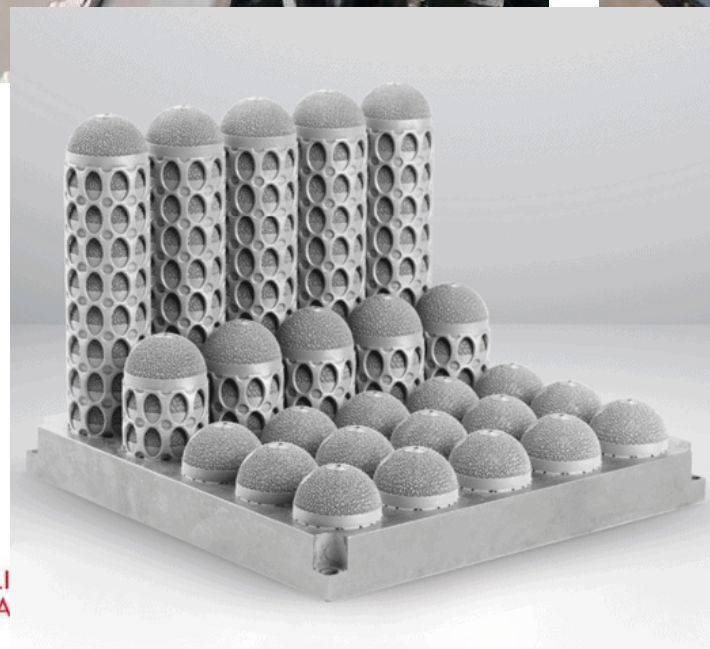
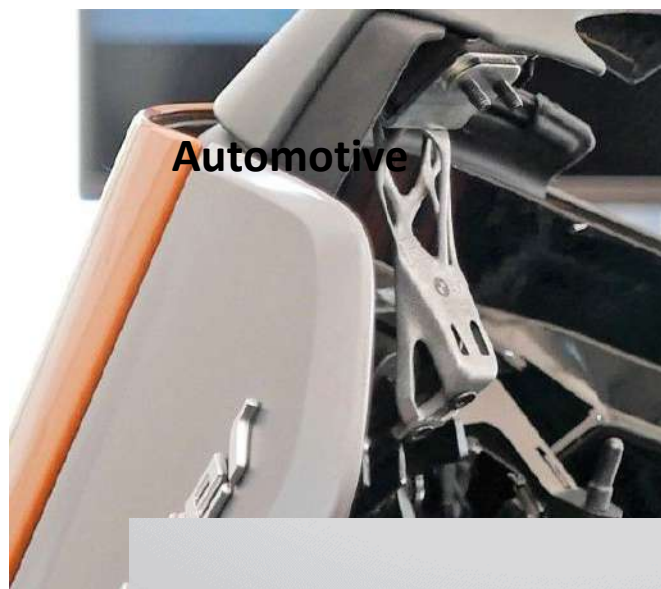
Funcionamiento



Fuente: [Laser beam melting process based on complete-melting energy density for commercially pure titanium](#)

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Funcionamiento



MME



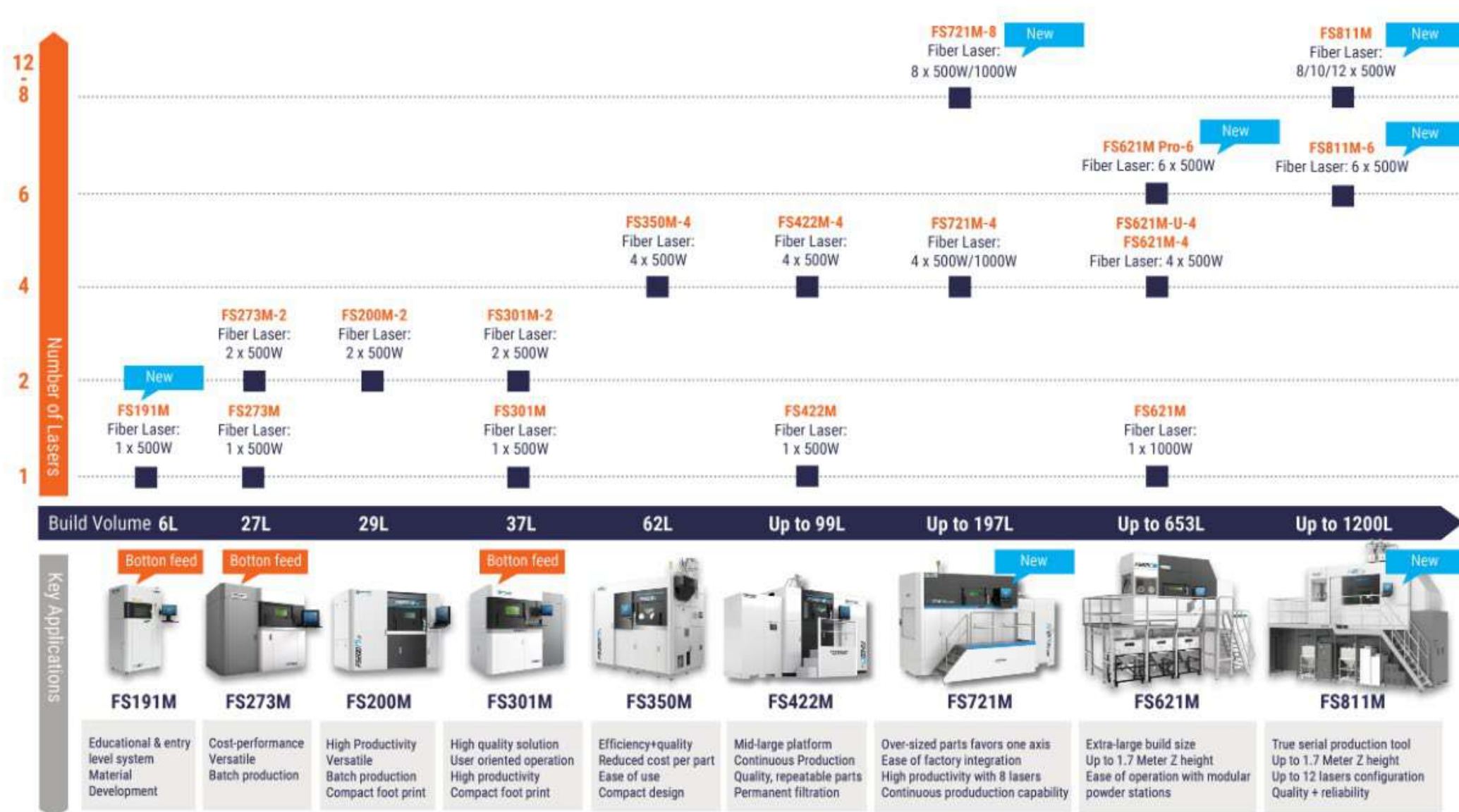
Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Ejemplos



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Opciones de mercado



Farsoon

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Opciones de mercado



BLT-S800 8 / 6 lasers



BLT-S600 6 / 4 lasers



BLT-S515 4 / 6 lasers



BLT-S450 2 / 4 / 6 lasers



BLT-S400 3 lasers



BLT-S310/BLT-S320 1 / 2 laser(s)



BLT-A400 2 / 3 Lasers



BLT-A300 1 / 2 laser(s)



BLT-A160 1 / 2 laser(s)



BLT-S210 1 laser

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-LB/M

Opciones de mercado



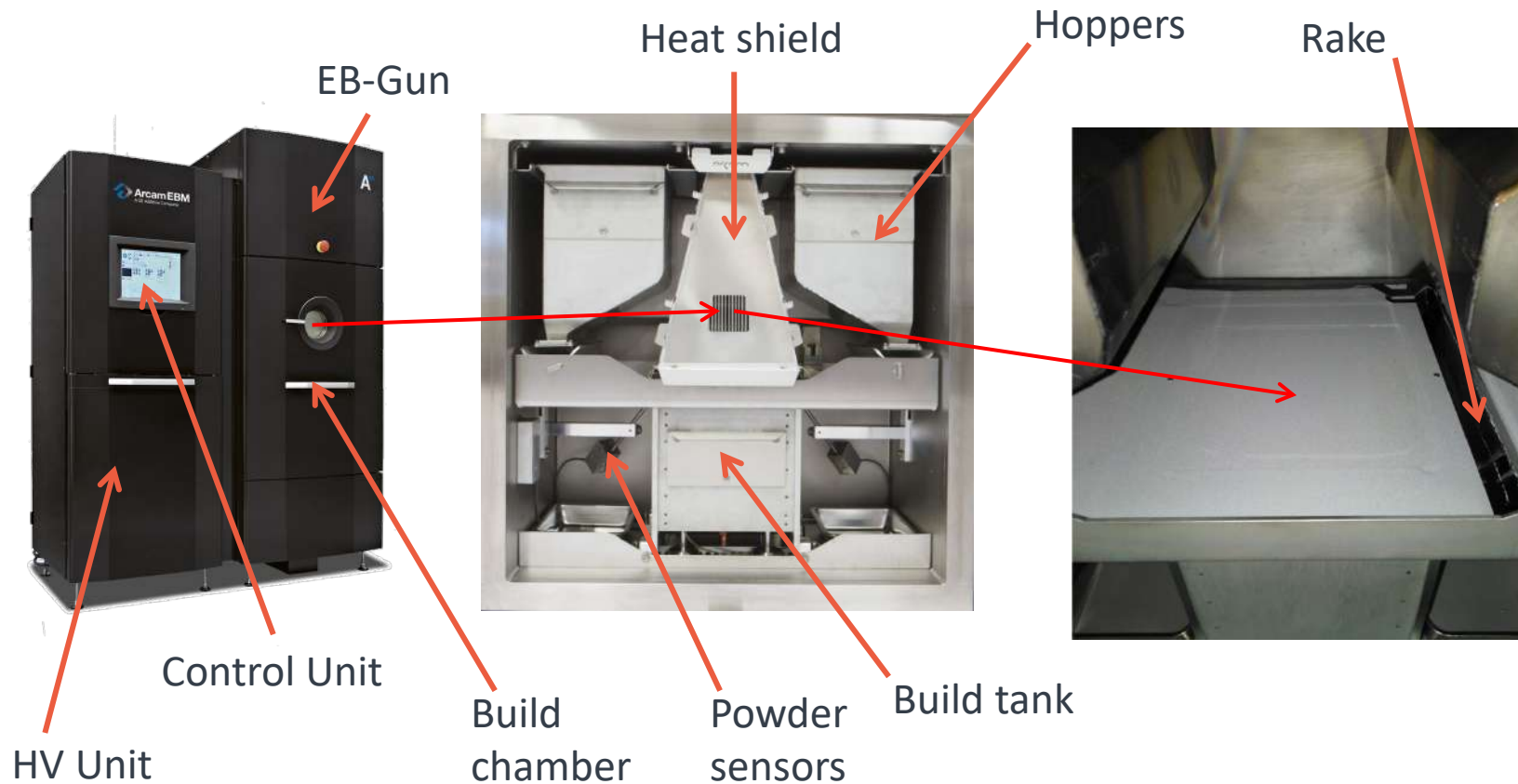
Trumpf truprint 5000 green edition

PBF-EB/M



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-EB/M

Funcionamiento



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-EB/M

Opciones de mercado



Arcam (GE)



Calibur



Jeol



Freemelt

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: PBF-EB/M

Futuro



<https://www.aidimme.es/plataforma/cefamweb/videos.asp>

Binder jetting



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: Binder Jetting Materiales



Polvos metálicos muy finos
Agentes (binders)



Se consolidan mediante la deposición
De un material de unión “binder”



Requieren sinterizado posterior

Material
GKN 17-4 PH
Acero de baja aleación
316L
Inox sin níquel



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: Binder Jetting

Funcionamiento



MBJ Equipment



Powder recovery system

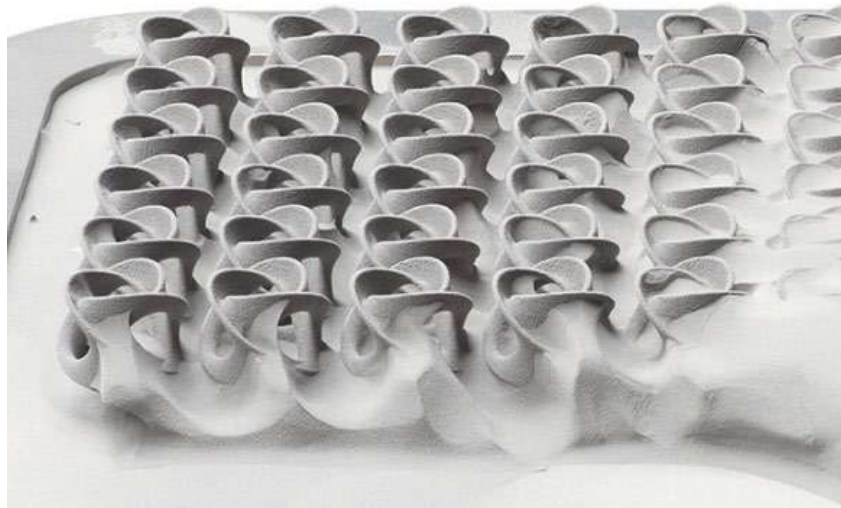


Sintering furnace

Debinding furnace

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: Binder Jetting

Funcionamiento



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: Binder Jetting

Opciones del mercado

HP METAL JET S100 // digital metal // markforged // desktop metal



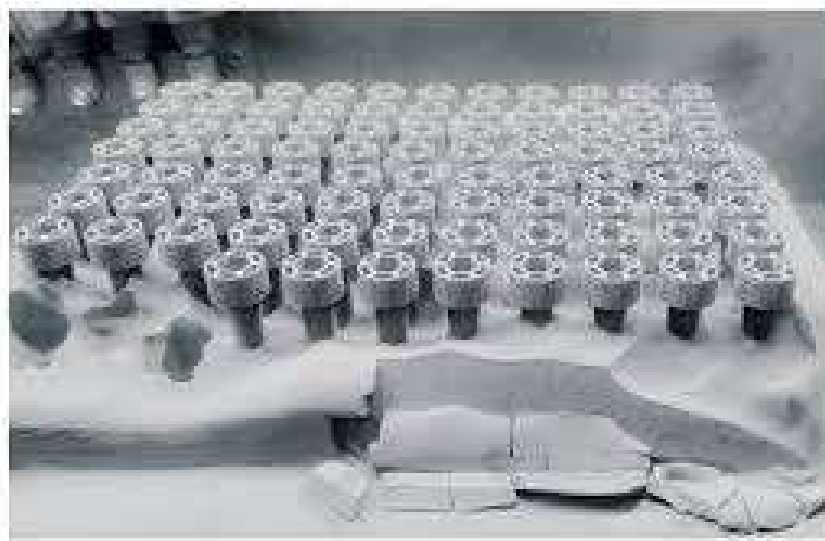
Fuente: <https://www.hp.com/>

Build Volume: 430 x 309 x 200 mm

Materials: 316L, 17-4PH

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: Binder Jetting

Ejemplos



<https://www.aidimme.es/plataforma/cefamweb/videos.asp>

DED-LB/M



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

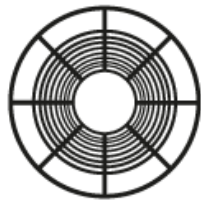
Materiales

- Acero inoxidable 316L
- Acero inoxidable 308L
- Acero inoxidable 17.4PH
- Acero dulce ER70S
- Acero de herramienta H12
- Titanio (Ti6Al4V)
- Nickel 718
- Nickel 625
- INVAR



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

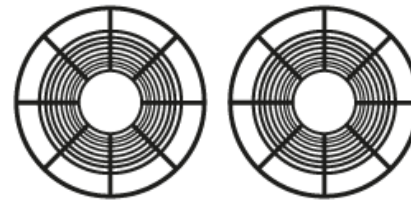
Materiales



Single Wire

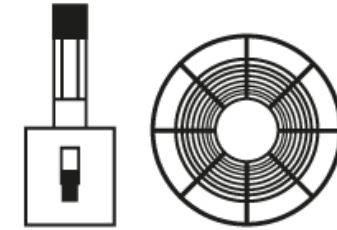
The bulk of the 3D printing process is built around wire, the safest, cleanest and easiest to work with metal feedstock.

0,8 – **1,0** – 1,2 mm



Dual Wire

Combine different metal materials in a single part. The wire switching process is automatic, quick and clean.



Wire and Powder

Create new alloys on the fly, test functional gradients and research metal matrix composites (MMC).

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Funcionamiento



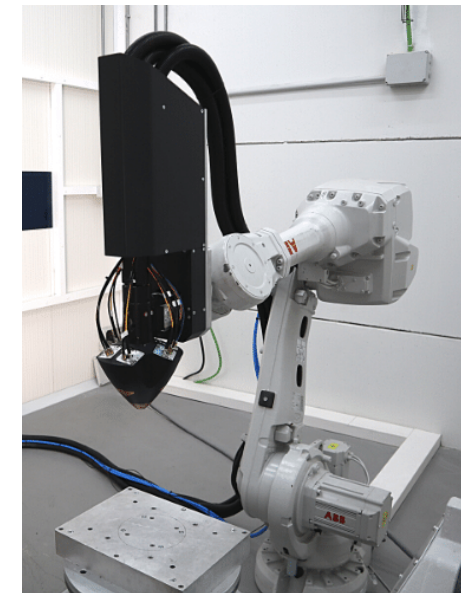
Meltio M450 / M600 3D Printer

For **near net shape** manufacturing



Meltio Engine CNC Integration

For **hybrid manufacturing, repairs** and **feature addition**.

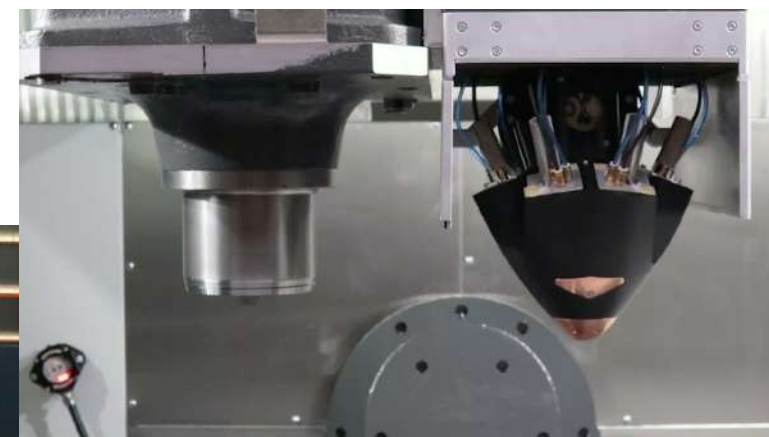
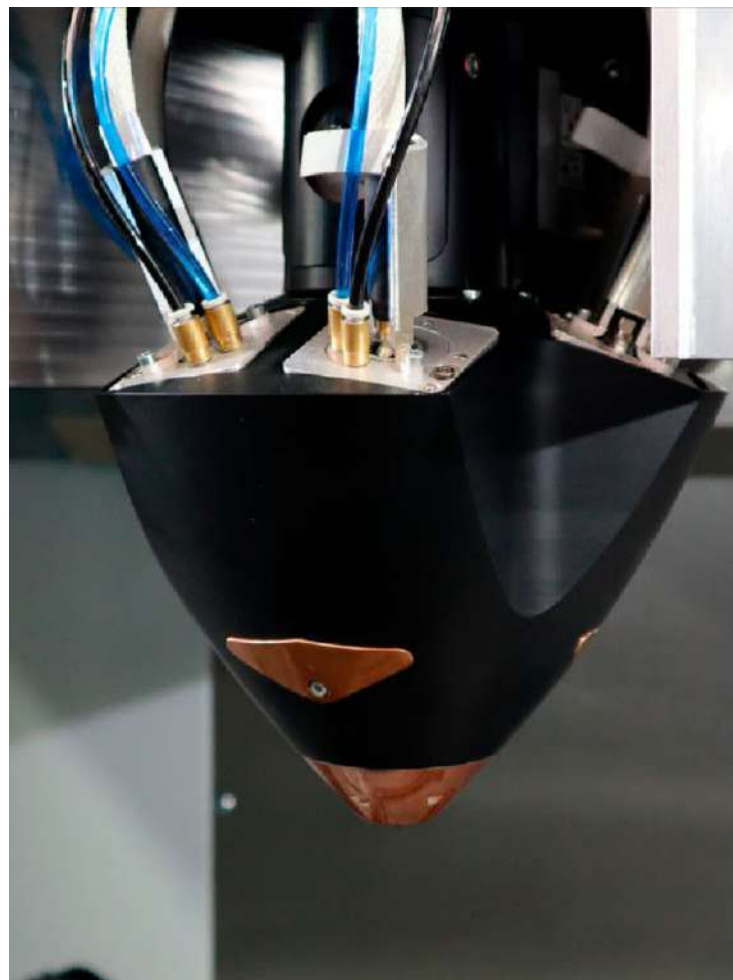


Meltio Engine Robot Integration

For **large, complex parts** and **laser cladding**

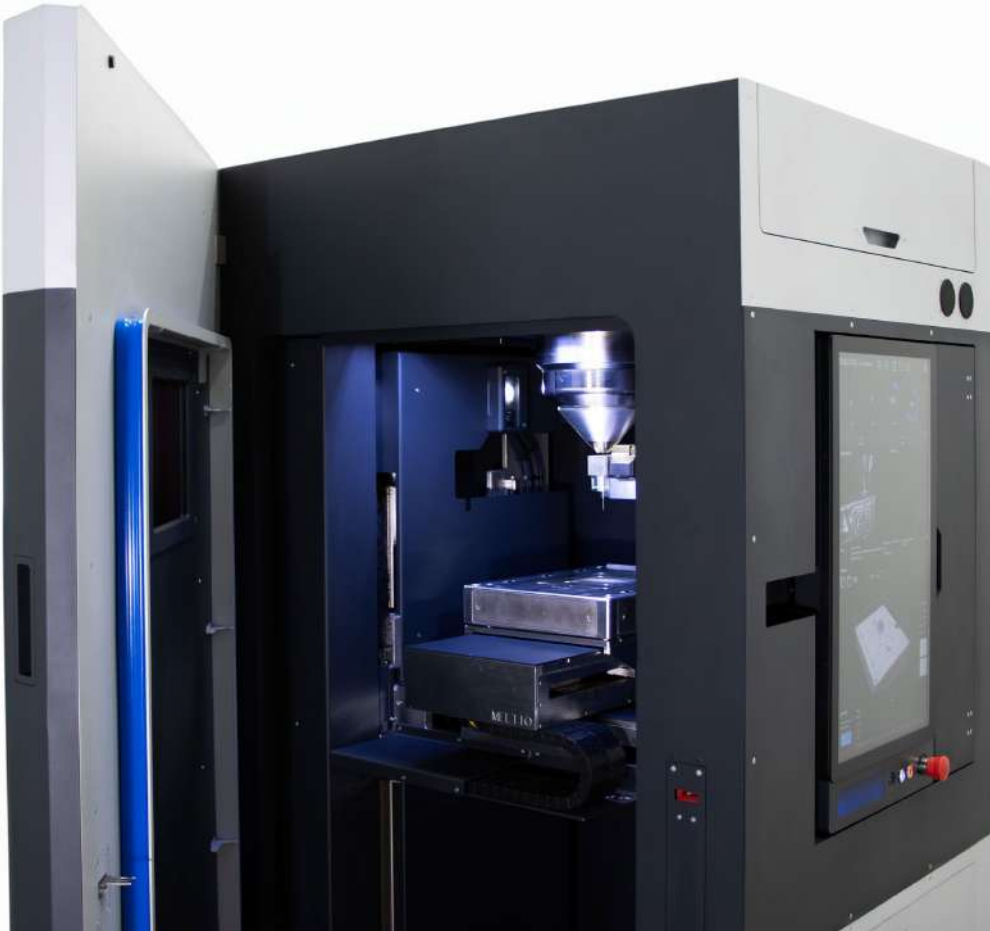
Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Funcionamiento



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

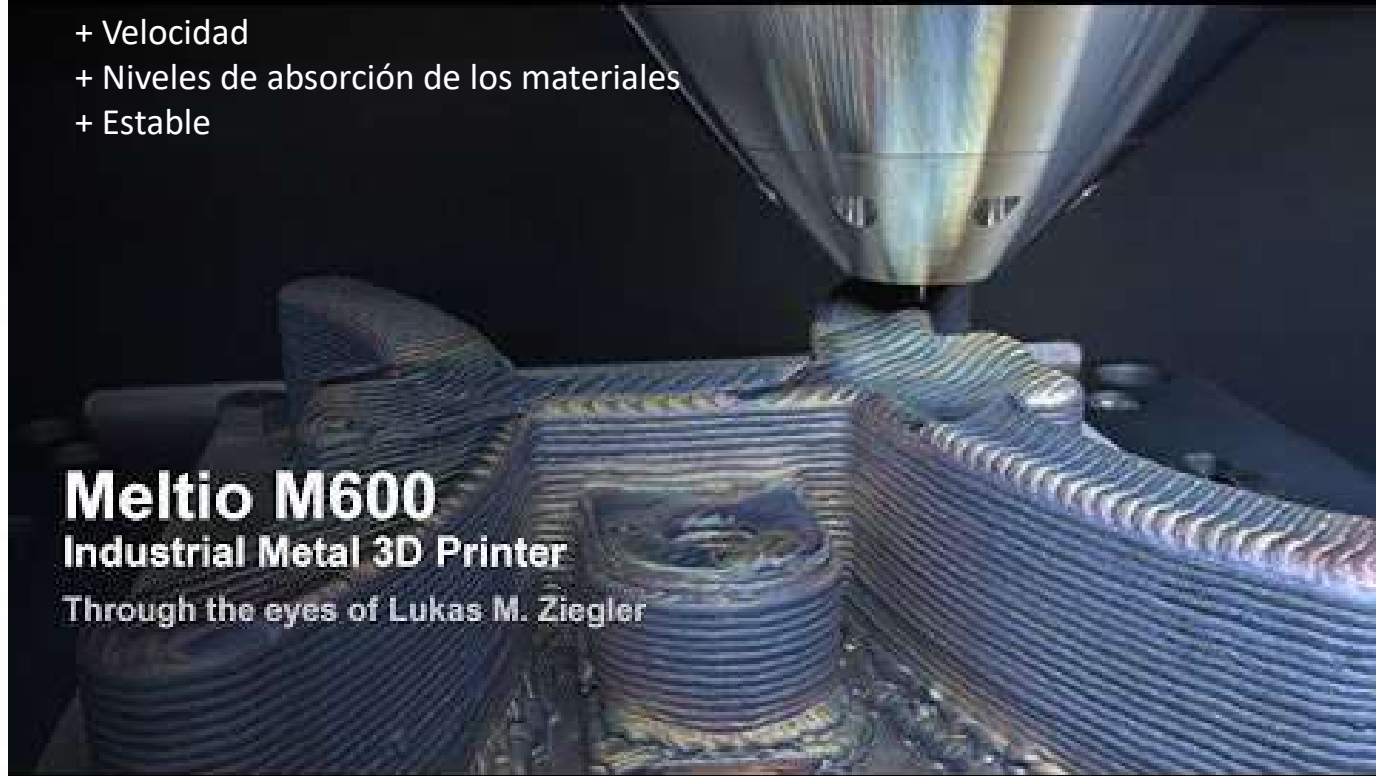
9 Láseres De diodo (azul)



- + Velocidad
- + Niveles de absorción de los materiales
- + Estable

Meltio M600 Industrial Metal 3D Printer

Through the eyes of Lukas M. Ziegler



Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Ejemplos



SS316L – Engine Manifold
Meltio Engine Robot
Size: 205 x 360 x 473 mm
Weight: 5,22 kg
Print Time: 19 h 23 min



Ti64 – Watch Bezels
Meltio M450
Size: 53,37 x 44,59 x 10,85 mm
Weight: 29,22 kg
Print Time: 5 h 40 min



SS316L – Naval Propeller
Meltio Engine Robot
Size: 600 Ø mm
Weight: 12,1 kg
Print Time: 43 h 40 min

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

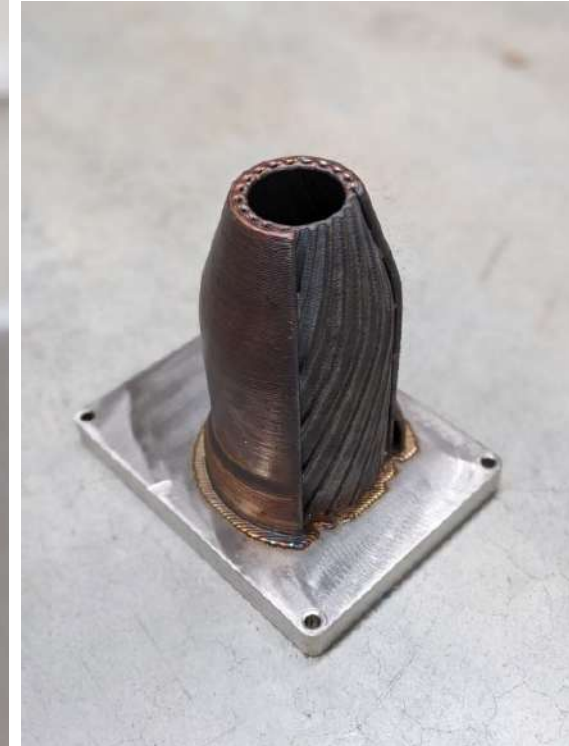
Ejemplos



SS316L – Glass Mold Core
Meltio M450
Size: 158,5 x 79,3 x 144,3 mm
Weight: 6 kg
Print Time: 24 h



SS316L – Rotary Screw Compressor
Meltio Engine Robot
Size: 75 x 75 x 230 mm
Weight: 2,55 kg
Print Time: 7 h 23 min



SS316L – Combustion Chamber
Meltio M450
Size: 110,5 x 110,5 x 170 mm
Weight: 4,88 kg
Print Time: 27 h 30 min

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Ejemplos



SS316L – Bagging Nozzle
Meltio M450
Size: 99 x 116 x 258 mm
Weight: 1,78 kg
Print Time: 6 h 15 min



SS316L – Spherical Tank
Meltio Engine Robot
Size: 500 Ø mm
Weight: 29,6 kg
Print Time: 81 h 20 min



SS316L – Turbo Impeller
Meltio Engine Robot
Size: 140,3 x 140,3 x 47,7mm
Weight: 1,85 kg
Print Time: 5 h 48 min

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Ejemplos



SS316L – Overhang Test
Meltio Engine Robot
Size: 350Ø mm, H 180 mm
Weight: 2,14 kg
Print Time: 6 h 26 min



SS308 – Spline Shaft
Meltio M450
Size: 132 x 132 x 193 mm
Weight: 6,6 kg
Print Time: 30 h



SS316L – Topology Beam
Meltio Engine Robot
Size: 170 x 130 x 900 mm
Weight: 5,95 kg
Print Time: 19 h 5 min

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Ejemplos



Ti64 – Aircraft Engine Mount
Meltio M450
Size: 95,6 x 95,6 x 215,75 mm
Weight: 502 g
Print Time: 3 h 50 min



SS316L – Fan Blade
Meltio Engine Robot
Size: 219 x 133 x 1700 mm
Weight: 13,9 kg
Print Time: 46 h 34 mi



In718 – Gas Turbine Fan Blade
Meltio M450
Size: 35 x 75 x 135 mm
Weight: 1,11 kg
Print Time: 3 h 10 min

Tecnologías de fabricación aditiva de metales: DED-LB/M

Ejemplos



Ti64 – Knee Implant
Meltio M450
Size: 99 x 77 x 51 mm
Weight: 0,41 kg
Print Time: 2 h



SS316L – Airfoil Cooling Blade
Meltio M450
Size: 200 x 152 x 55 mm
Weight: 526 g
Print Time: 3 h 50 min



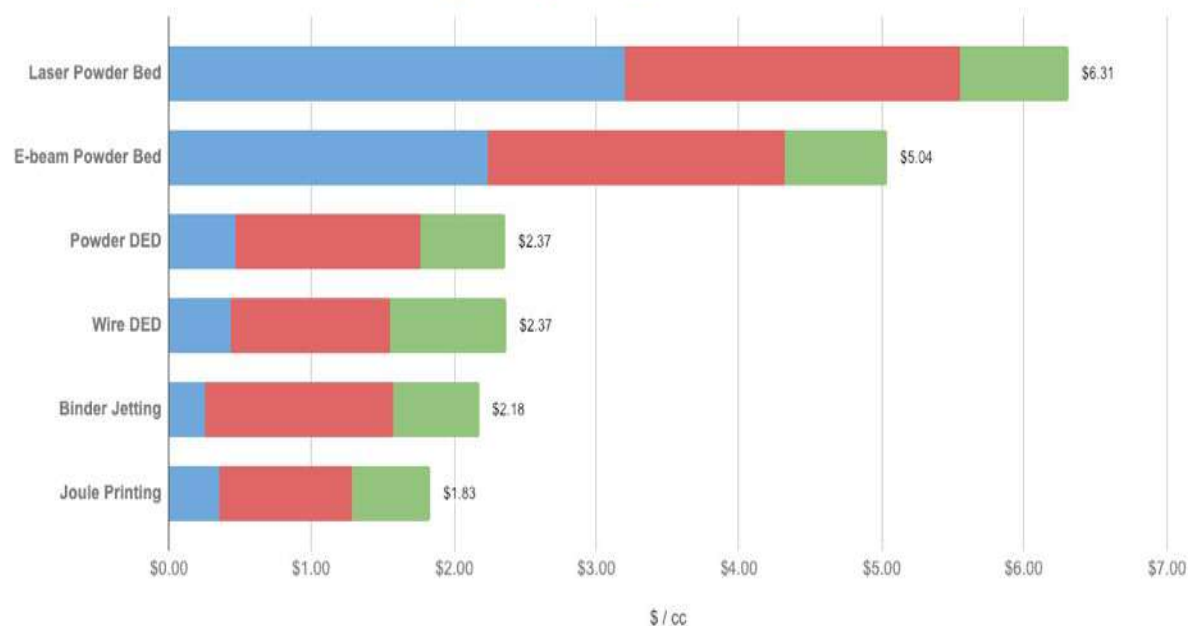
SS316L – Mining Drill Bit
Meltio M450
Size: 96,5 x 96,44 x 91,3 mm
Weight: 3 kg
Print Time: 10 h 5 min

Tecnologías de fabricación aditiva de metales

COMPARATIVA

Additive Manufacturing Costs for Titanium: \$'s Per Cubic Centimeter

■ Printing ■ Material ■ Post Processing



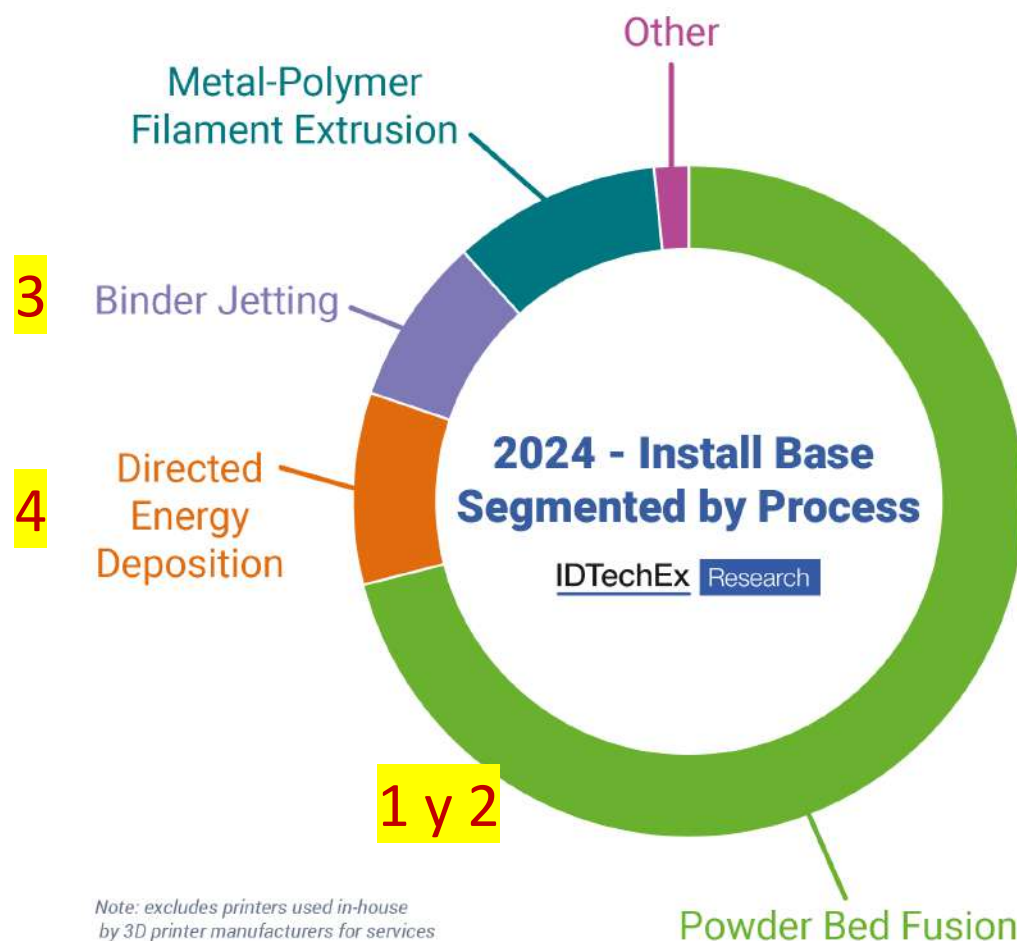
Additive Manufacturing Costs for Titanium: \$'s Per Kilogram

■ Printing ■ Material ■ Post Processing

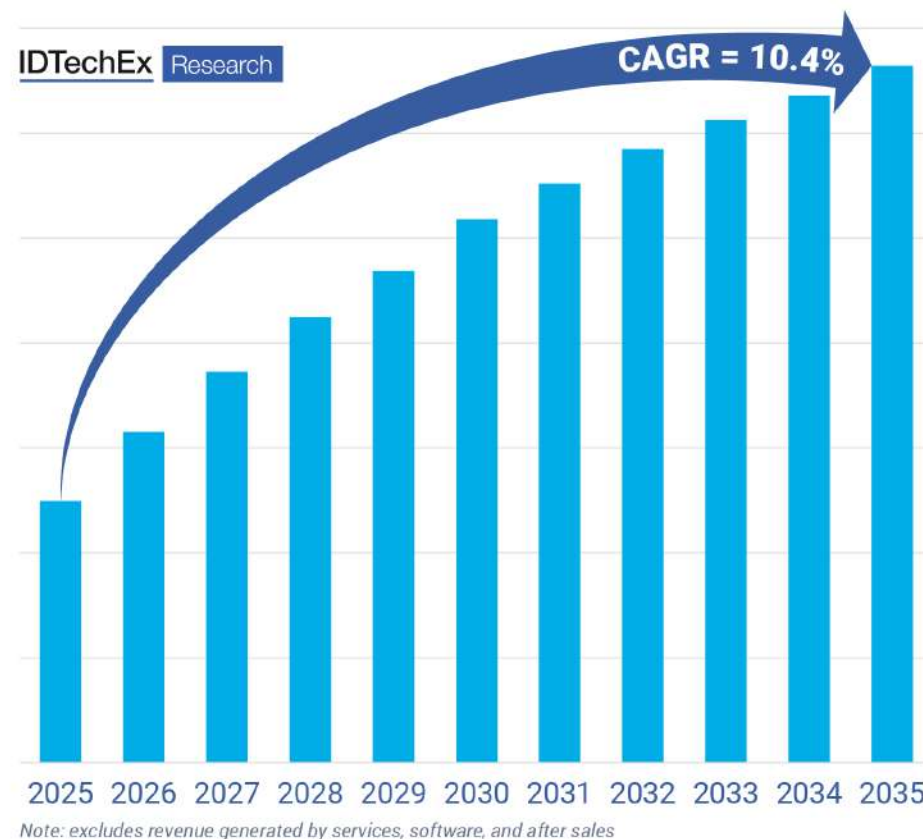


Tecnologías de fabricación aditiva de metales COMPARATIVA Y PREVISION DE CRECIMIENTO.

Metal Additive Manufacturing: A Changing and Diversifying Landscape



Metal Additive Manufacturing - Hardware and Materials Market Forecast 2025-2035



SECTORES Fabricación aditiva

Visión actual y futura

Fabricación aditiva por SECTORES

AERONAUTICO / ESPACIO



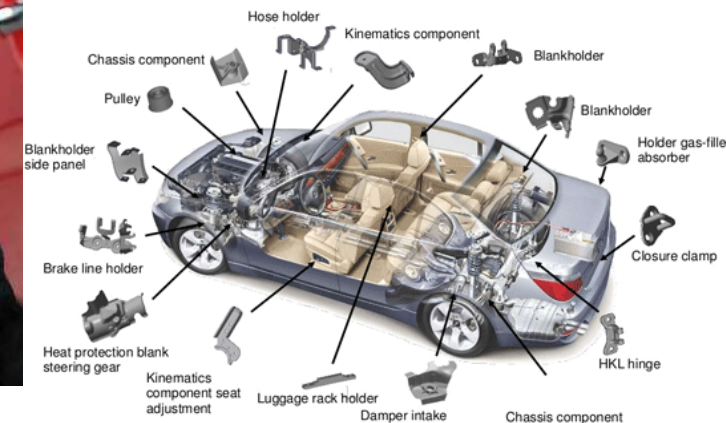
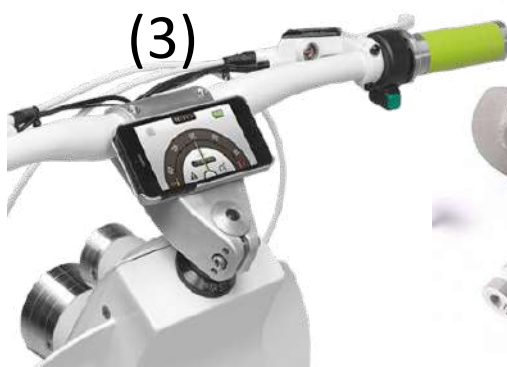
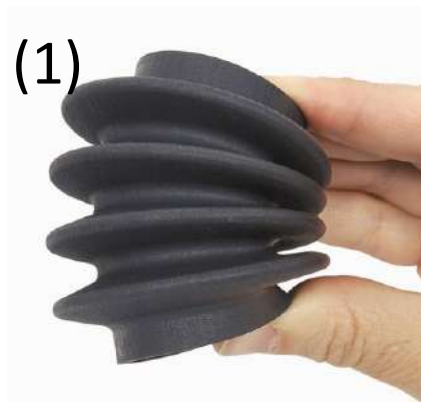
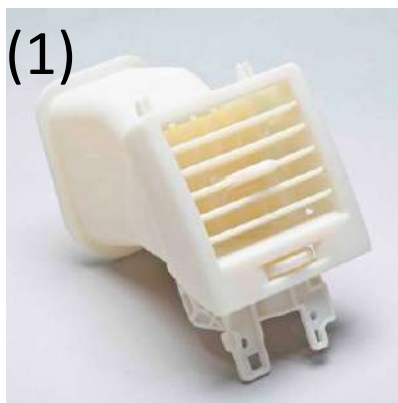
	conventional milling state-of-the-art	ALM Titanium Ti-6Al-4V (TRL 4)	high strength ALM aluminium (TRL 1)
material	aluminium 7075	ALM titanium (Ti64)	ALM aluminium-lithium "BionicAircraft" development
weight	330 g	191 g	164 g
weight reduction	-	42 %	50 %



- ❖ Productos de bajo peso.
- ❖ Producir en el lugar de uso.

Fabricación aditiva por SECTORES

VEHICULOS / MOBILIDAD

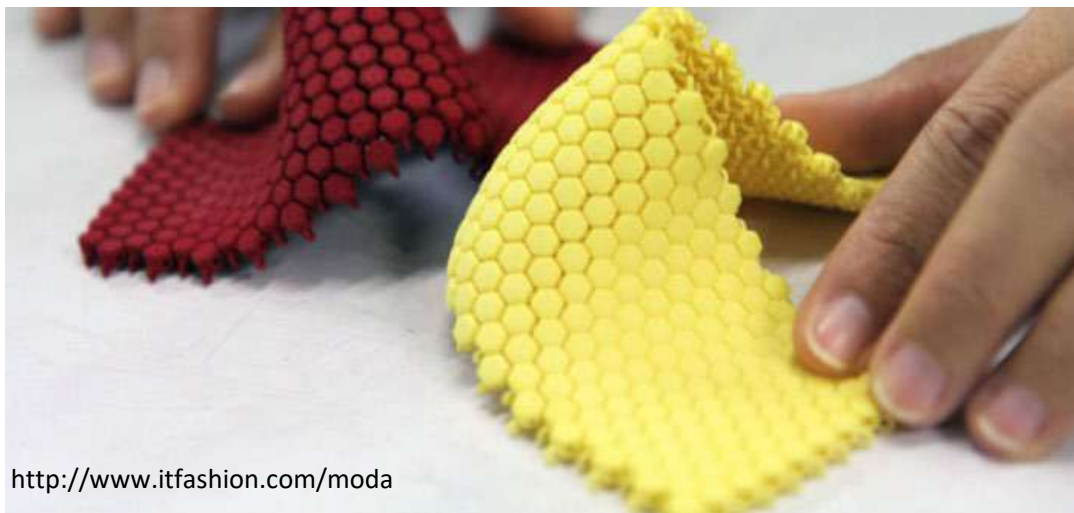


Source: N. Skrynecki, Kundenorientierte Optimierung des generativen Strahlenschmelzprozesses, 2010

- ❖ Validación de productos mediante prototipos (1).
- ❖ Utilajes para validación de procesos (2).
- ❖ Fabricación de optimizadas en peso en productos de baja producción (3).
- ❖ Producción elevada (4)

Fabricación aditiva por SECTORES

TEXTIL / MODA

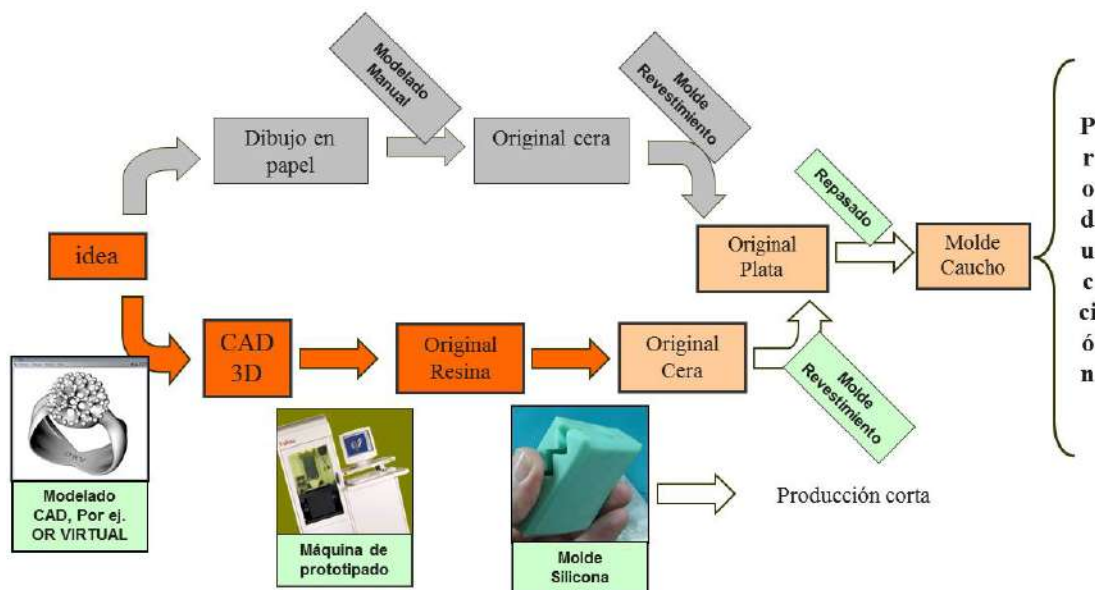


- ❖ Tejidos complejos.
- ❖ Productos con alta componente estética



Fabricación aditiva por SECTORES

JOYERIA / COMPLEMENTOS.



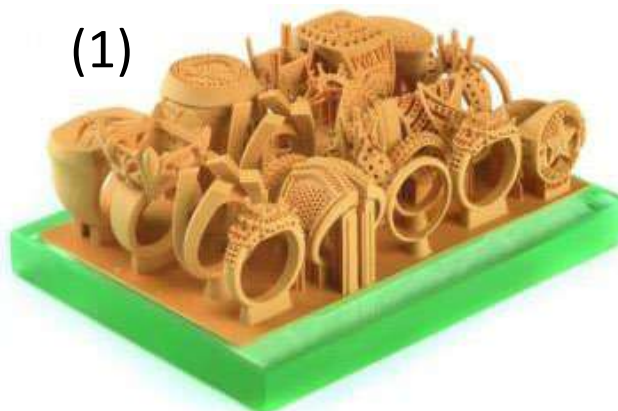
(2)



(2)



(1)



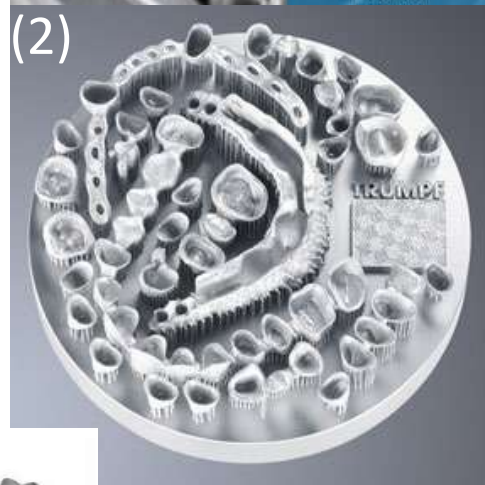
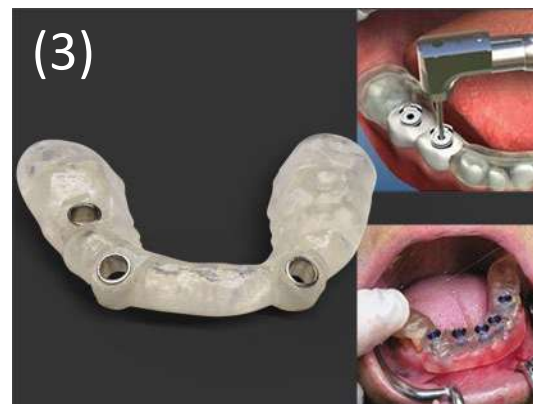
(1)



- ❖ Mejorar la precisión/repetitividad (1).
- ❖ Nuevos productos fabricados directamente (2).

Fabricación aditiva por SECTORES

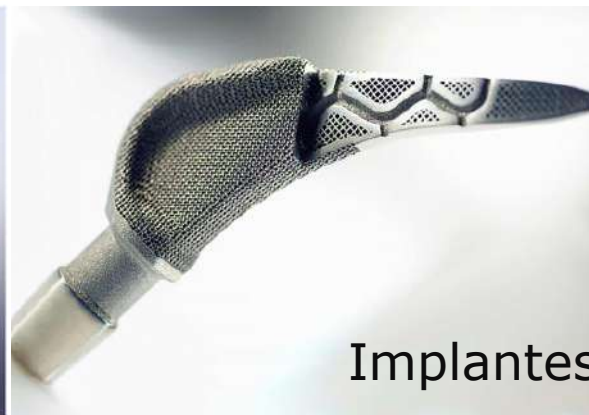
DENTAL



- ❖ Mejorar la precisión/repetitividad (1).
- ❖ Mejorar Productividad y costes (2).
- ❖ Disminuir tiempo de intervención y mejorar la precisión con guías (3).
- ❖ Producir directamente sustitutos dentales (4).

Fabricación aditiva por SECTORES

SALUD



Implantes



Guías de corte



Planificación
quirúrgica



Equipamiento



Fabricación aditiva por SECTORES

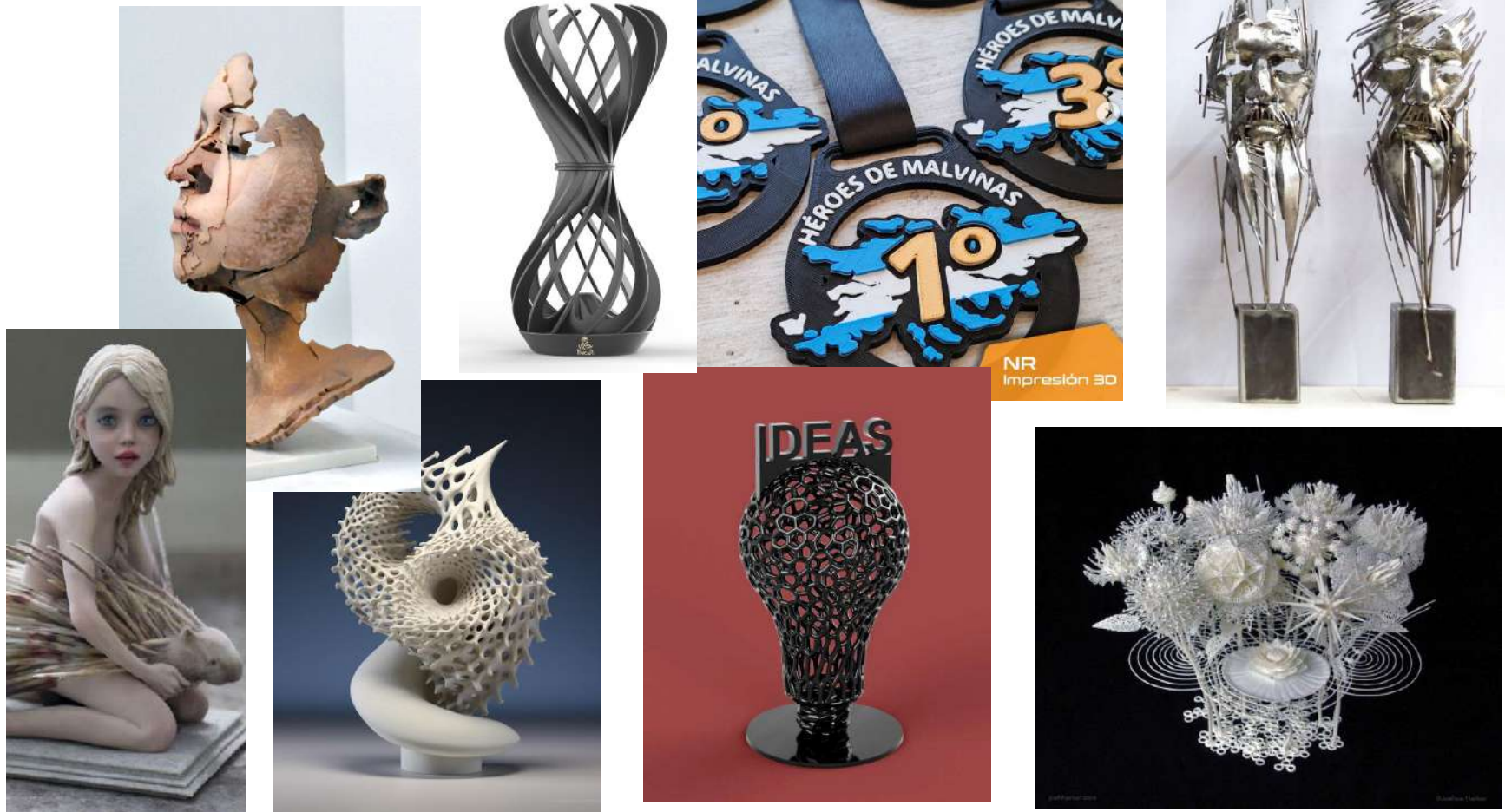
ORTOPEDIA



- ❖ Personalizar producto al paciente.
- ❖ Aportar valor estético.

Fabricación aditiva por SECTORES

ARTE



- ❖ Generar geometrías escultóricas
- ❖ Trofeos/medallas.
- ❖ Figuras realistas.
- ❖ Reproducciones de obras de arte/patrimonio

Fabricación aditiva por SECTORES

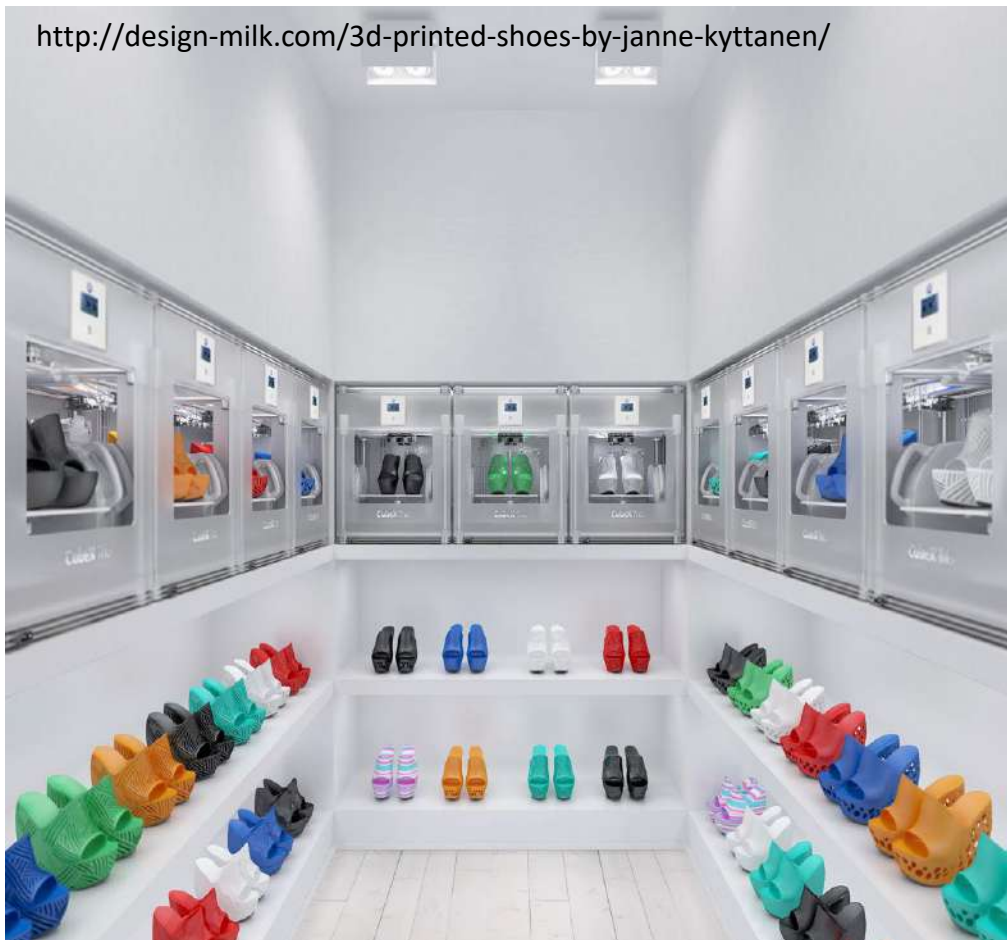
PASTELARIA / RESTAURACIÓN



Fabricación aditiva por SECTORES

CALZADO

<http://design-milk.com/3d-printed-shoes-by-janne-kyttanen/>



Fuente: Imprimalia 3D

- ❖ Prototipos visuales.
- ❖ Comportamiento avanzado
- ❖ Valor estético

Fabricación aditiva por SECTORES

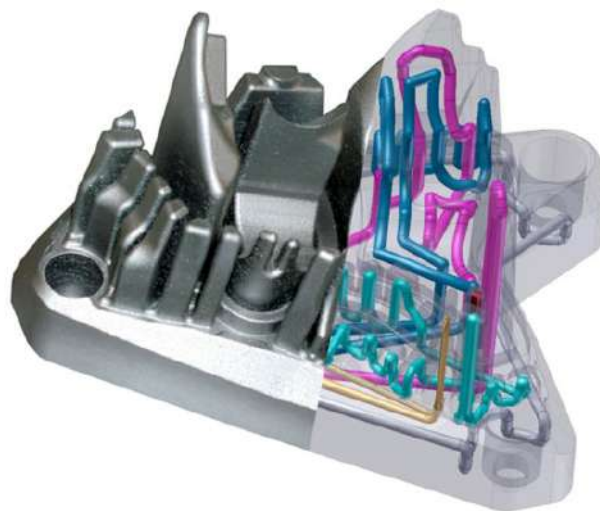
CONSTRUCCION



- ❖ Grandes formatos insitu.
- ❖ Libertar geometría sin encofrados
- ❖ Velocidad de proceso y coste

Fabricación aditiva por SECTORES

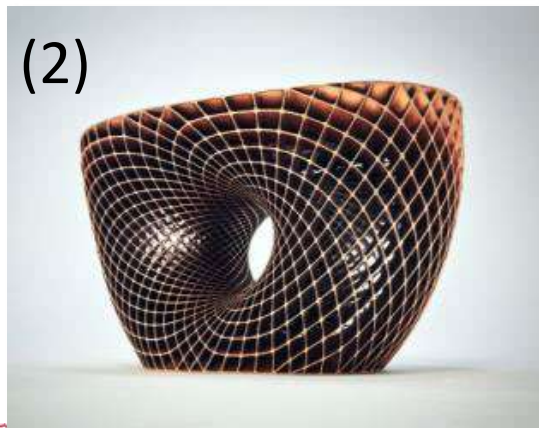
EQUIPOS INDUSTRIALES



- ❖ Geometrías muy funcionales (canales internos, estructuras).
- ❖ Nuevos materiales.
- ❖ Bajo peso (optimización)

Fabricación aditiva por SECTORES

MUEBLE / HABITAT

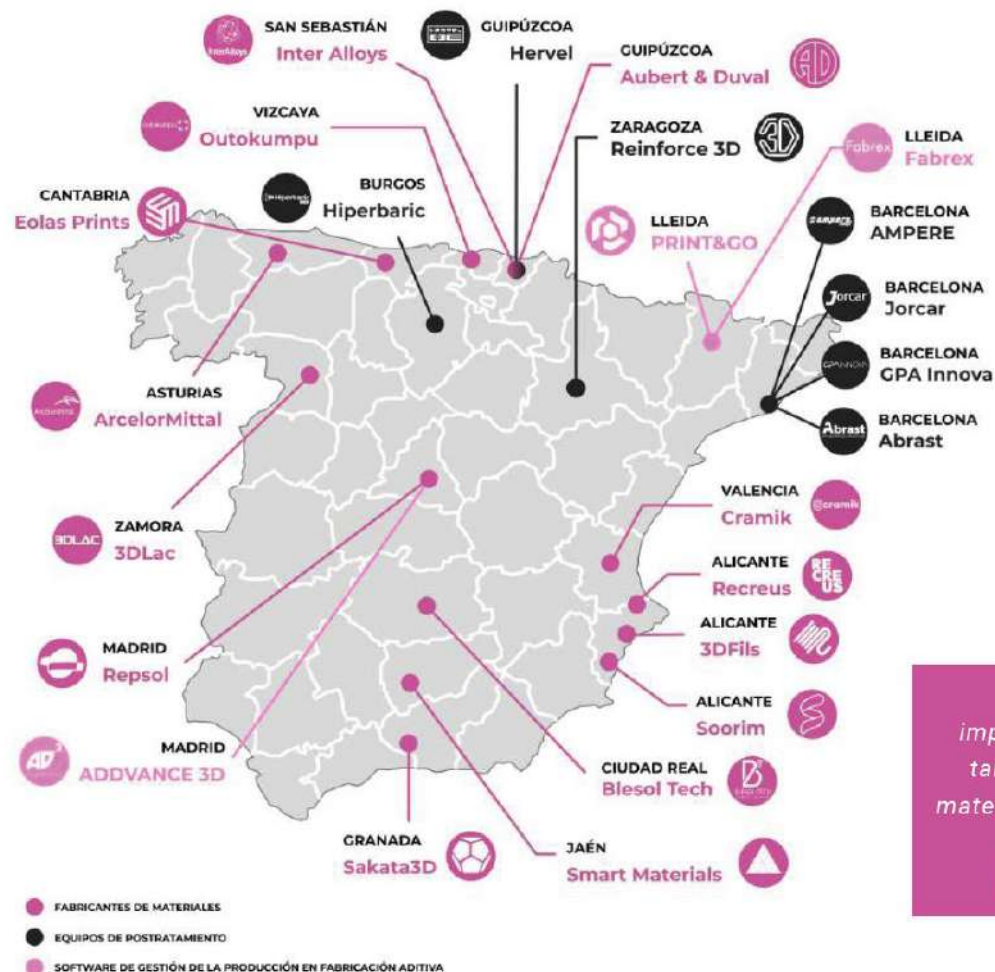


- ❖ Aportar soluciones técnicas nuevas que simplifican el montaje (1)
- ❖ Aportar valor por estética mediante el aumento de la complejidad geométrica (2)

Fabricación aditiva en España

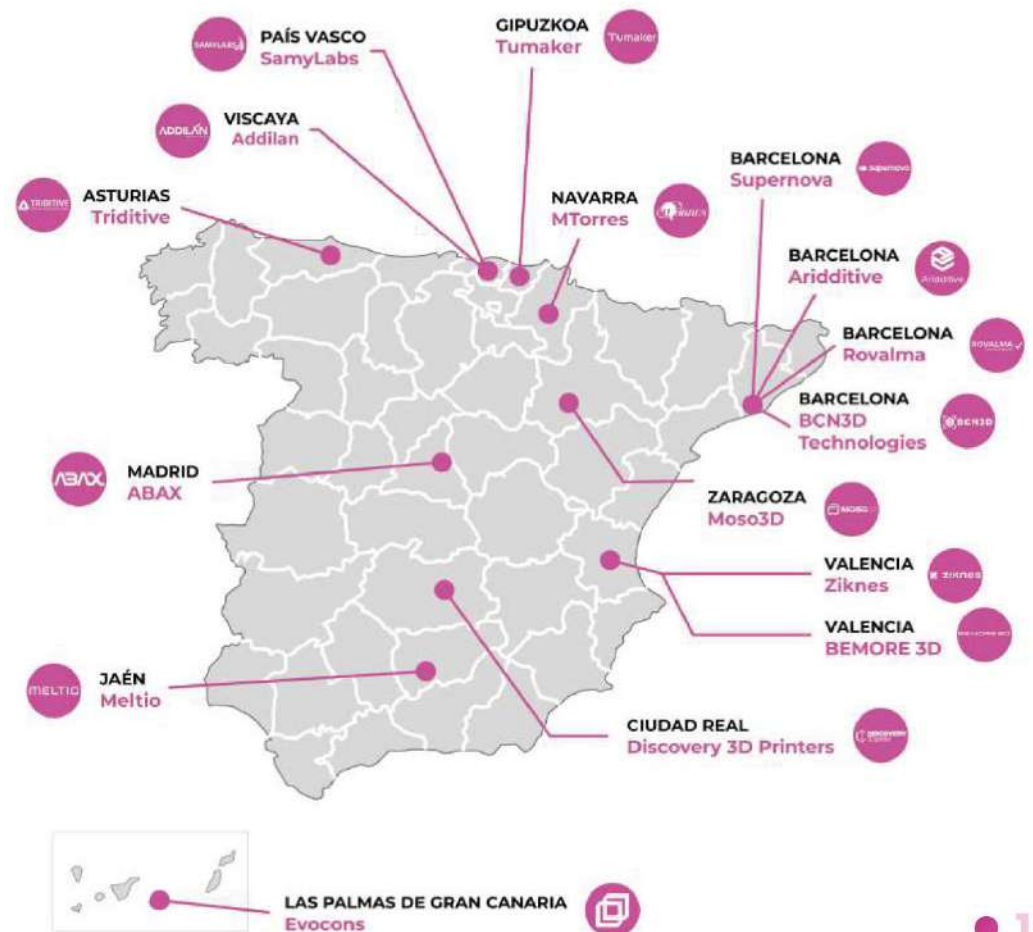
Fabricación aditiva en España

Fabricantes de materiales, potsprocesos y software



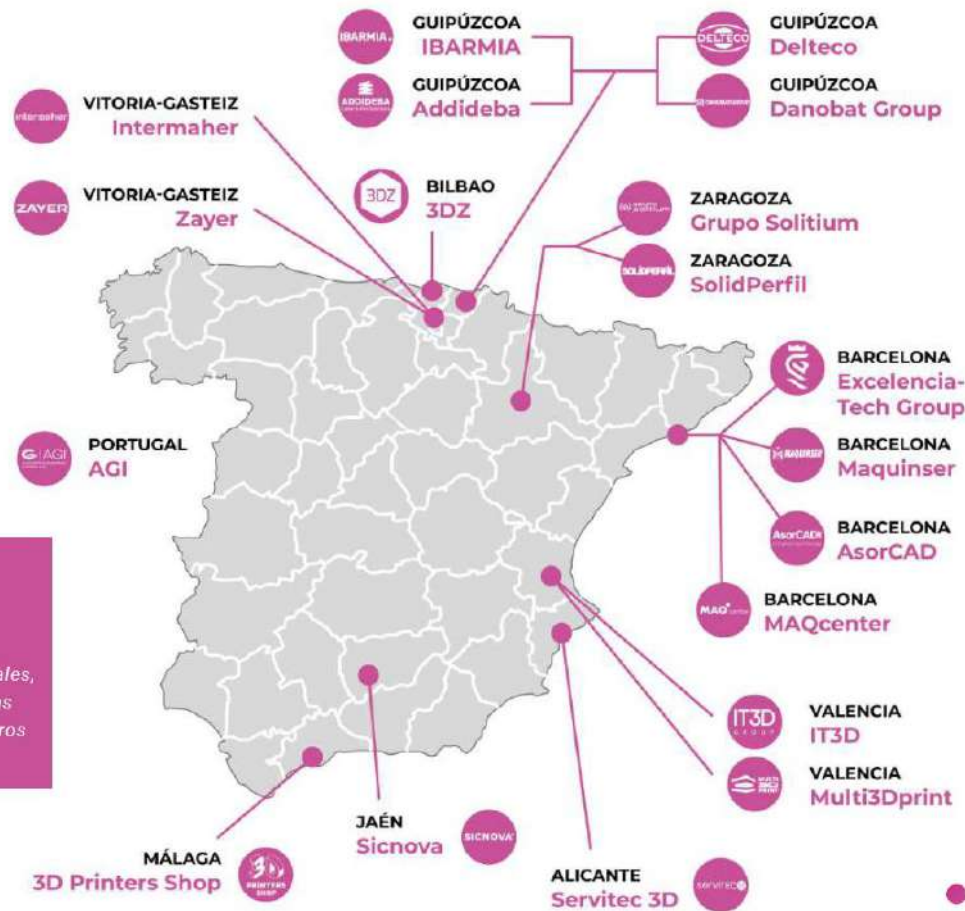
Además de impresoras, España también desarrolla materiales, softwares y soluciones de postratamiento.

16 Fabricantes de equipos de FA

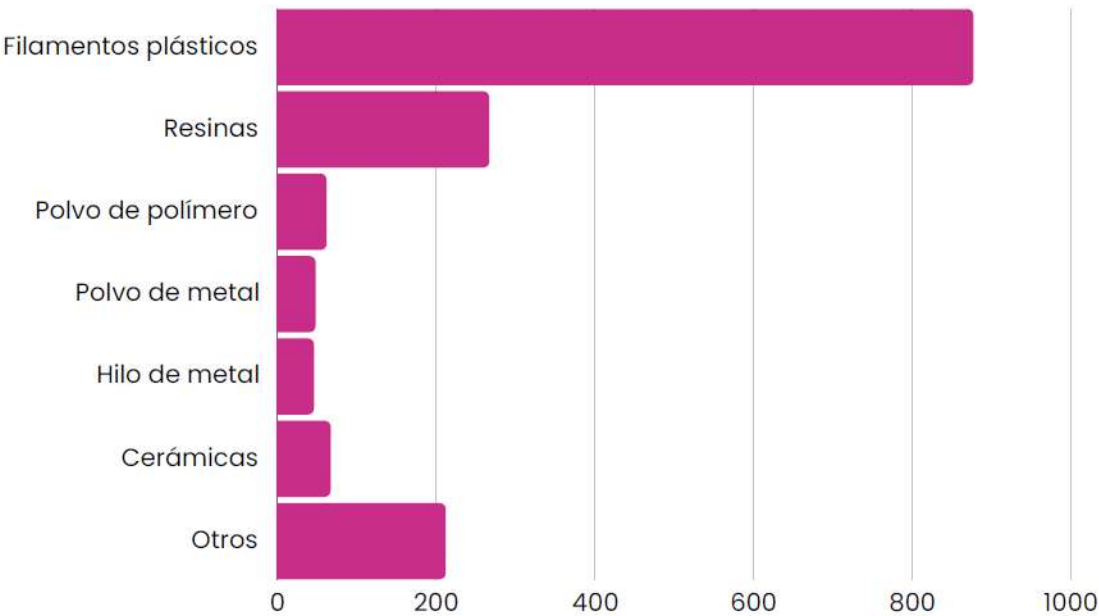


Fabricación aditiva en España

19 Distribuidores



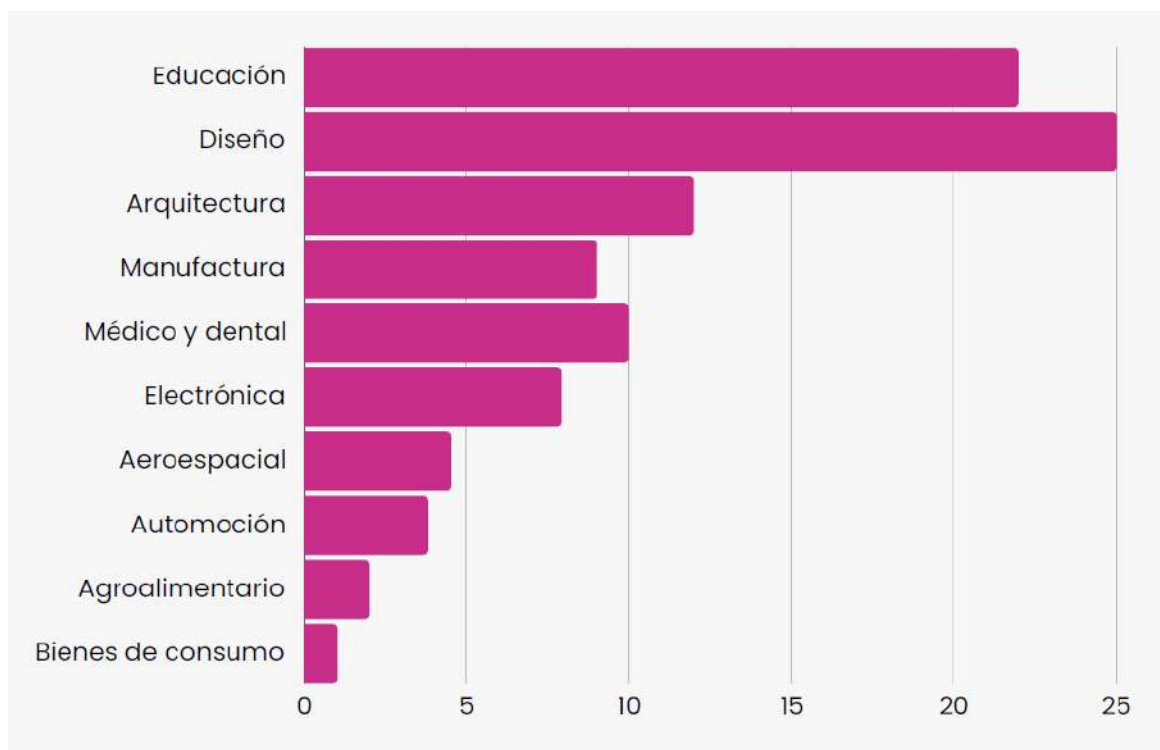
Encuesta entre 1579 usuarios, uso de materiales



Encuesta realizada en el sitio web de 3Dnatives a un total de 1579 usuarios durante el periodo de agosto-septiembre 2024.

Fabricación aditiva en España

Encuesta entre 1579 usuarios, uso
por sectores en España (%)



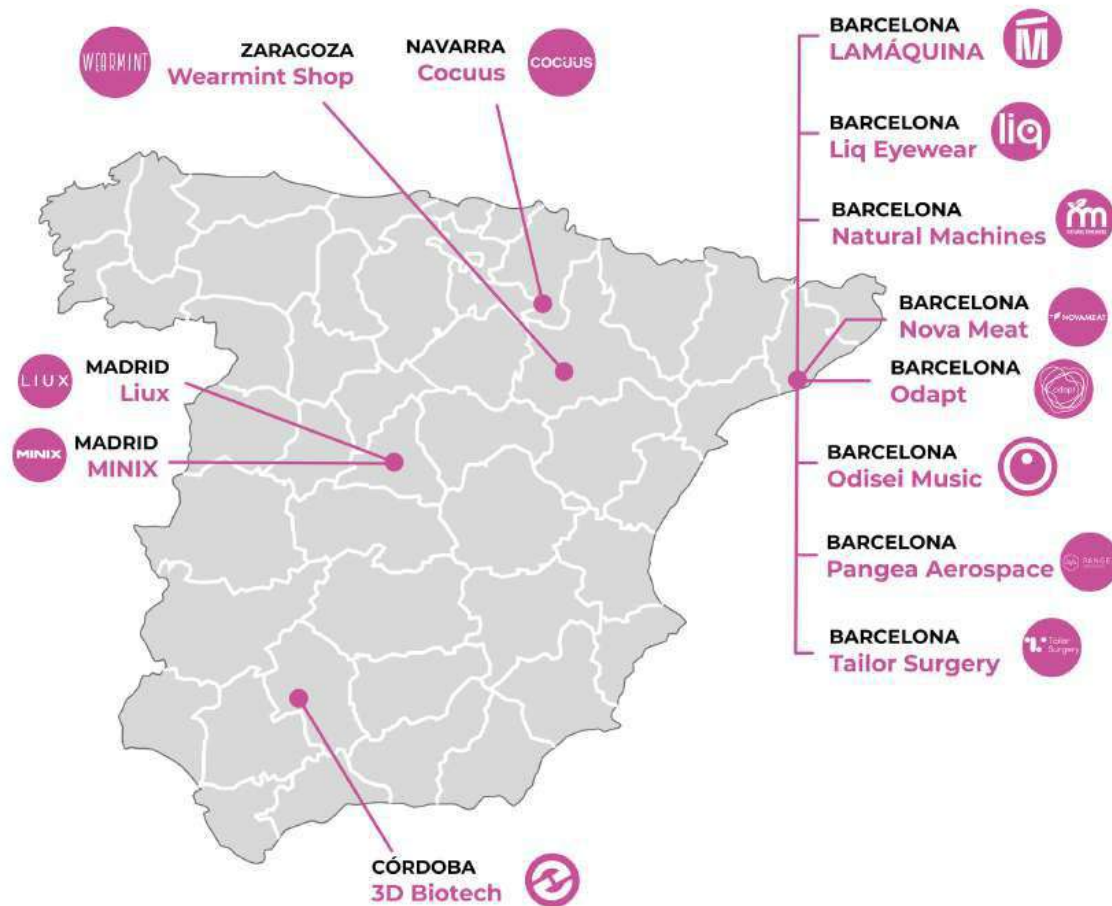
Fabricación aditiva en España

Eventos



Fabricación aditiva en España

Startups (fuente 3dnatives para AIDIMME)

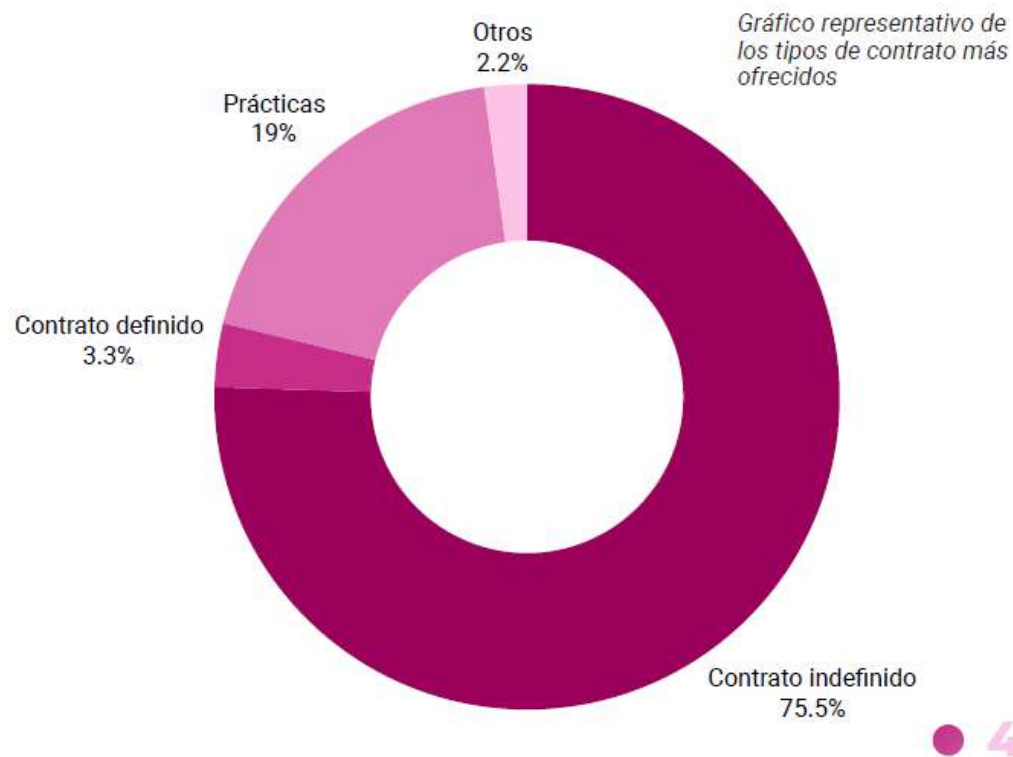


Mucha competencia internacional
Requiere sólida estrategia empresarial.
Escasez de profesionales cualificados

Fabricación aditiva en España

Evolución de empleo

2400 ofertas publicadas entre 2020 y 2023.



Empezando con el tipo de contrato, vemos que el 75,5% de los empleos publicados eran contratos indefinidos, seguidos de los contratos de prácticas, con un 19% y, por último, los contratos temporales o definidos, con un 3,3%. Estos porcentajes reflejan el potencial de la tecnología 3D como un método de producción que ha llegado para quedarse, con profesionales que trabajen con ella de forma constante, y no como una técnica que se utiliza de forma puntual.

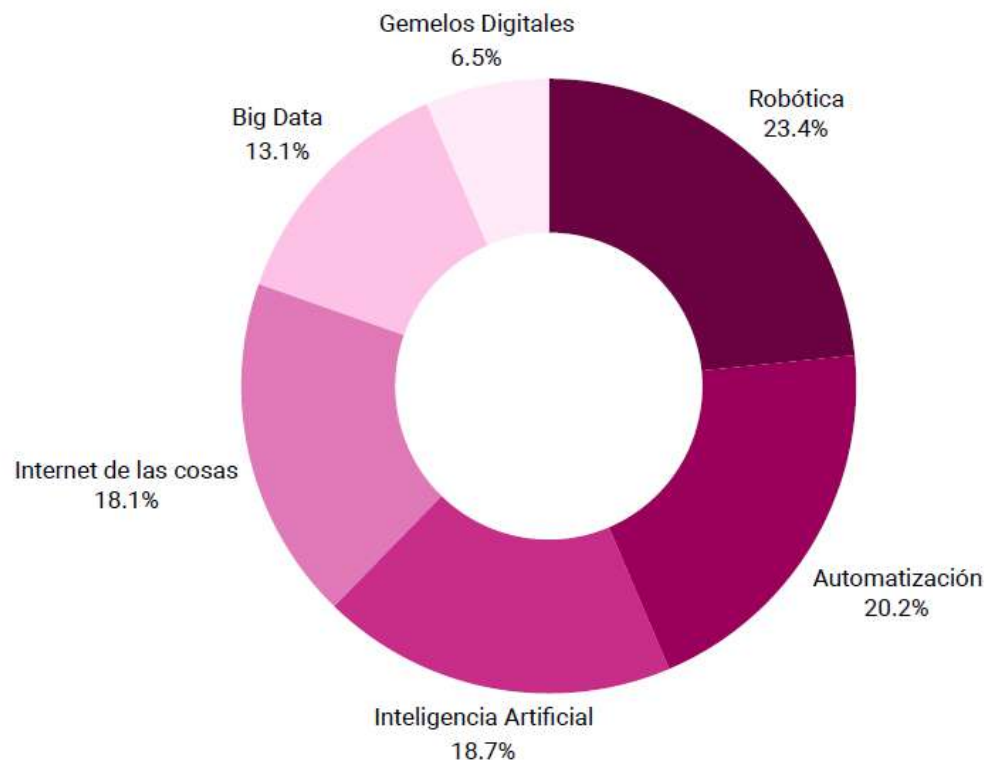
Fuente: 3dnatives

Nuevas tecnologías que vienen...

””””

El futuro de la FA es ligado al desarrollo de otras tecnologías emergentes como el Big Data, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica, la inteligencia artificial (AI), los gemelos digitales y la automatización, entre otras.

Estas innovaciones están transformando la fabricación aditiva, mejorando la precisión, optimizando procesos y permitiendo una personalización más rápida y accesible.



Encuesta realizada en el sitio web de 3Dnatives a un total de 337 usuarios durante el periodo del 2 al 8 de diciembre 2024.

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



Con el apoyo de:



AIDIMME
INSTITUTO TECNOLÓGICO