

Impresión 3D y Biotecnología

Presentación sobre impresión 3D y
bioimpresión

¿Qué es la impresión3D?

- La impresión 3D es una tecnología que permite crear objetos físicos, capa por capa a partir de un diseño digital, utilizando materiales como plástico, metal, resina o incluso células vivas.

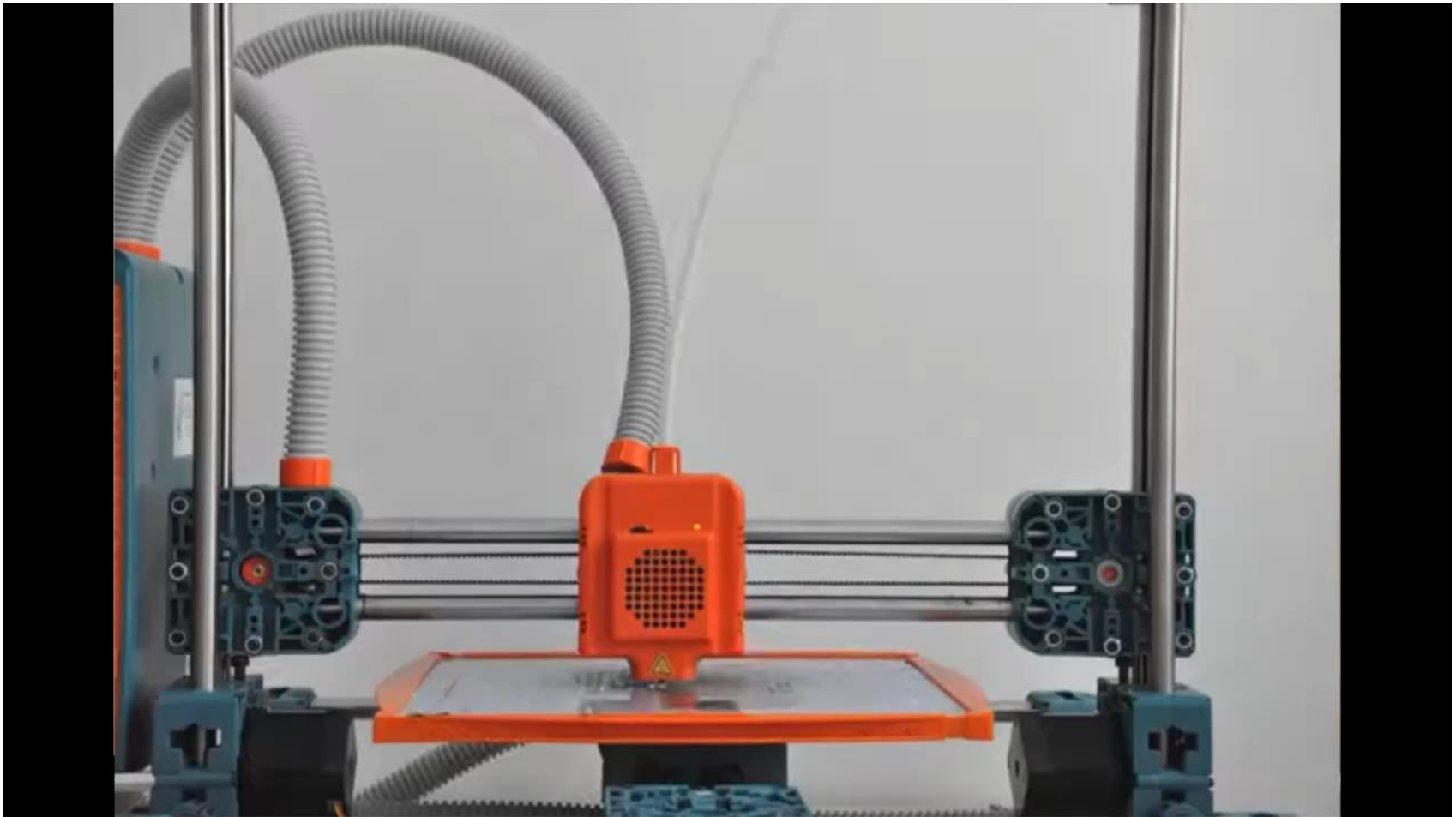




Tipos de impresión 3D

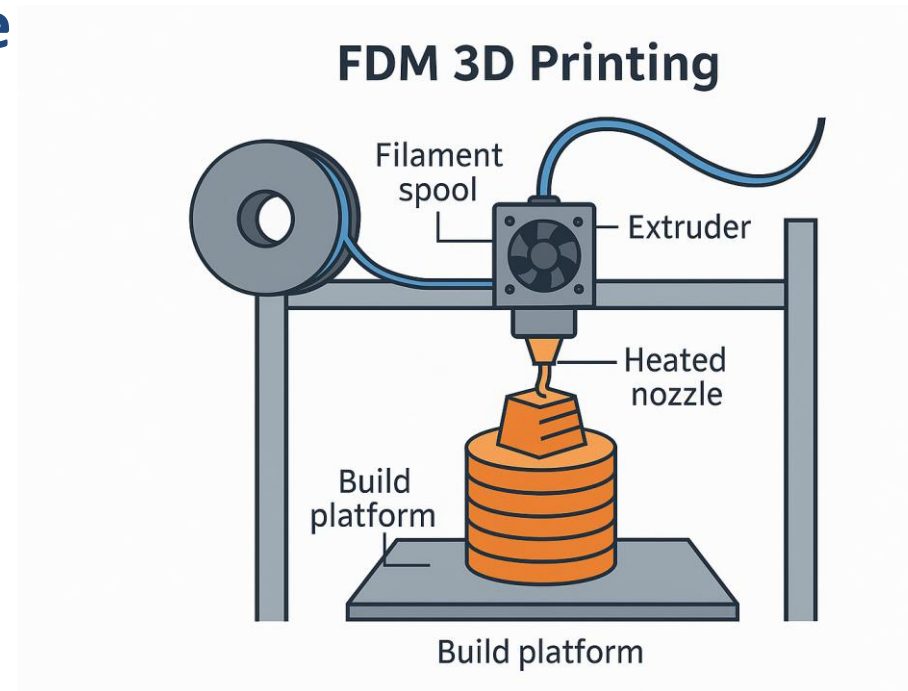
- - FDM: prototipos, carcasas, juguetes
- - SLA/DLP: prótesis dentales, joyería
- - SLS: piezas de nylon, engranajes
- - EBM: implantes óseos de titanio

IMPRESIÓN FDM



IMPRESIÓN FDM

- **Extrusión:** filamento se **funde** y se **extruye** a través de una boquilla caliente.
- **Deposición capa por capa:** boquilla se mueve en los **ejes X, Y y Z** depositando el material **capa por capa** sobre una base siguiendo las instrucciones de un archivo digital.
- **Solidificación:** El material se **enfria** se solidifica formando la pieza final.



IMPRESIÓN FDM

-  **Materiales comunes en FDM**

PLA (ácido poliláctico): biodegradable, fácil de imprimir, ideal para prototipos.

ABS (acrilonitrilo butadieno estireno): resistente, usado en piezas funcionales.

PETG (tereftalato de polietileno glicol): combina resistencia y flexibilidad.

TPU (poliuretano termoplástico): flexible, usado en piezas elásticas.

IMPRESIÓN FDM

-  **Aplicaciones prácticas**

Educación: modelos didácticos, geometría, biología.

Ingeniería: prototipos de piezas mecánicas.

Medicina: férulas, soportes, modelos anatómicos.

Arte y diseño: esculturas, maquetas, joyería.

Industria: utillajes, carcasas, soportes personalizados.

IMPRESIÓN FDM

-  **Ventajas**

Bajo coste.

Fácil acceso y uso.

Gran variedad de materiales.

Ideal para prototipado rápido.

-  **Limitaciones**

Menor resolución que otras tecnologías.

Las capas pueden ser visibles.

Menor resistencia mecánica en algunas piezas.







IMPRESION SLA / DLP

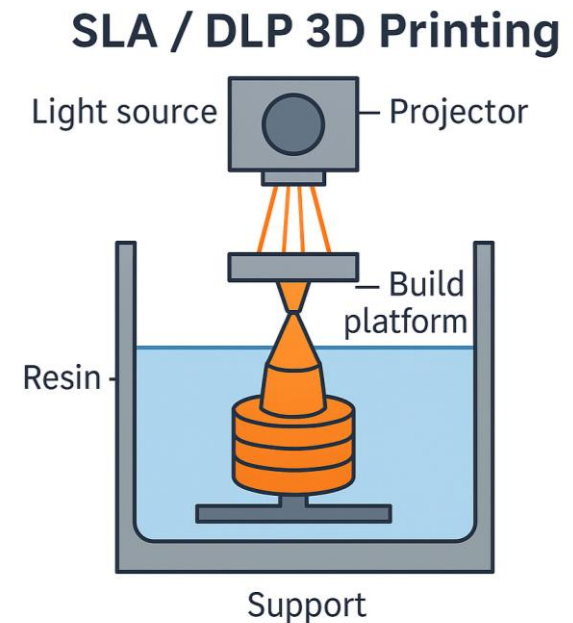


IMPRESIÓN SLA / DLP

- Basada en **resinas fotosensibles** y luz

SLA (Estereolitografía): Usa un **láser UV** que solidifica selectivamente la resina líquida capa por capa.

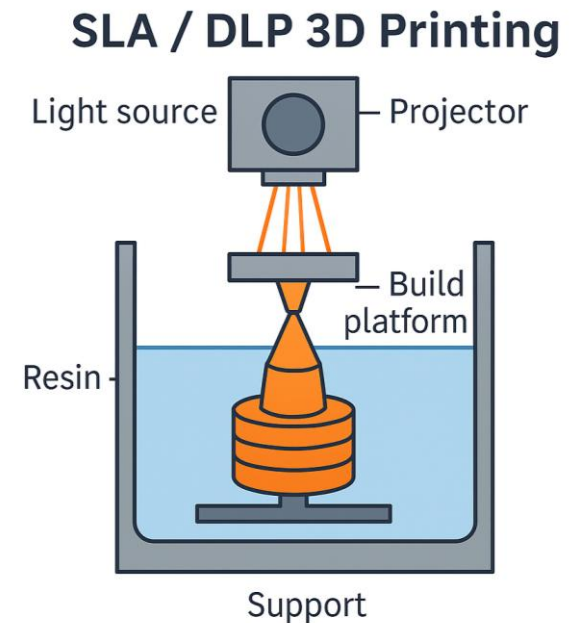
DLP (Procesamiento Digital de Luz): Usa un **proyector digital** que cura toda una capa de resina de una sola vez.



IMPRESIÓN SLA / DLP

Basada en **resinas fotosensibles** y luz

Ambas tecnologías trabajan con **fotopolimerización**, es decir, la resina líquida se endurece al contacto con luz ultravioleta.

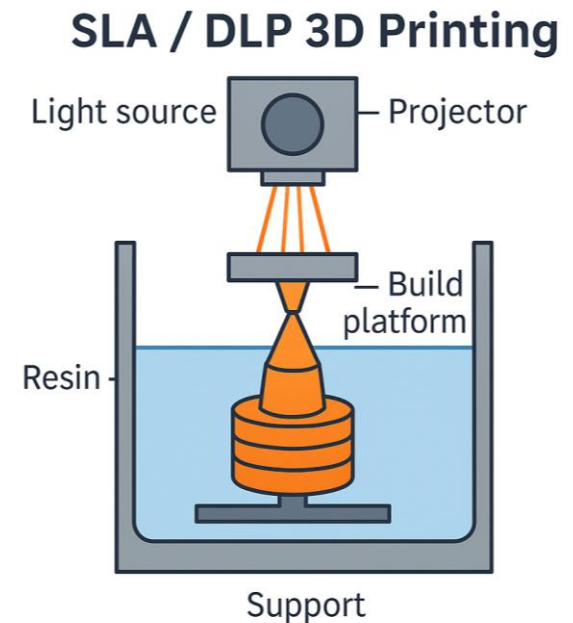


IMPRESIÓN SLA / DLP

Tanque de resina: Se llena con una resina líquida fotosensible.

Plataforma de construcción: Se mueve verticalmente (eje Z) para permitir la formación de capas sucesivas.

Curado y limpieza: La pieza impresa se limpia con alcohol isopropílico y se cura con luz UV adicional para mejorar sus propiedades mecánicas.



IMPRESIÓN SLA / DLP

-  **Materiales utilizados**

Resinas estándar: para prototipos visuales.

Resinas dentales: biocompatibles, para coronas y férulas.

Resinas resistentes al calor: para moldes y piezas funcionales.

Resinas flexibles: para componentes elásticos.

IMPRESIÓN SLA / DLP

-  **Aplicaciones prácticas**

Odontología: coronas, puentes, alineadores.

Joyería: modelos maestros para fundición.

Medicina: modelos anatómicos de alta precisión.

Ingeniería: piezas con tolerancias ajustadas.

Arte: esculturas detalladas, miniaturas.

IMPRESIÓN SLA / DLP

-  **Ventajas**

Alta resolución (hasta 25 micras).

Superficies lisas y detalladas.

Ideal para piezas pequeñas y complejas.

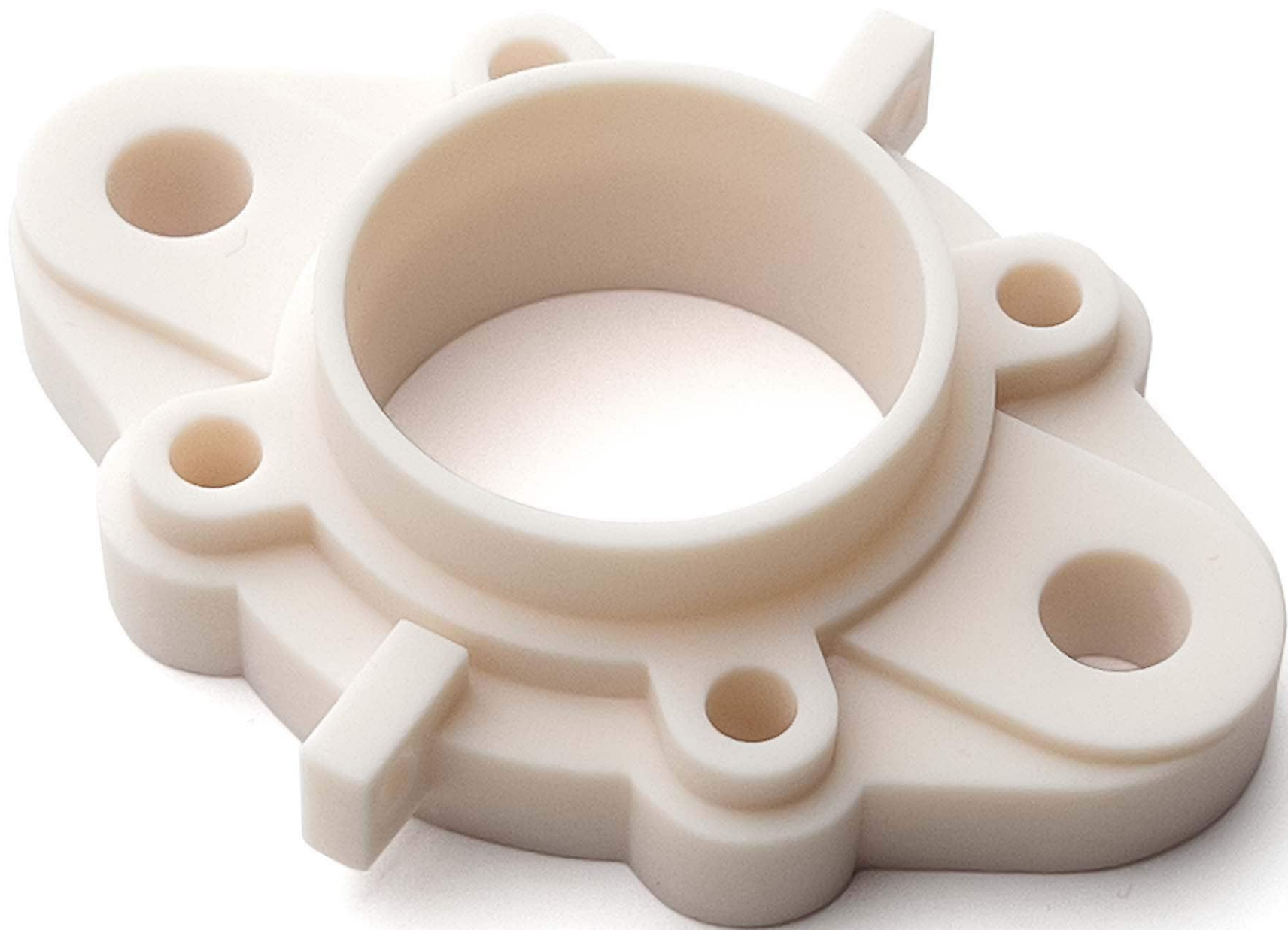
-  **Limitaciones**

Materiales más frágiles que FDM.

Requiere postprocesado (lavado y curado).

Resinas pueden ser tóxicas si no se manejan correctamente.

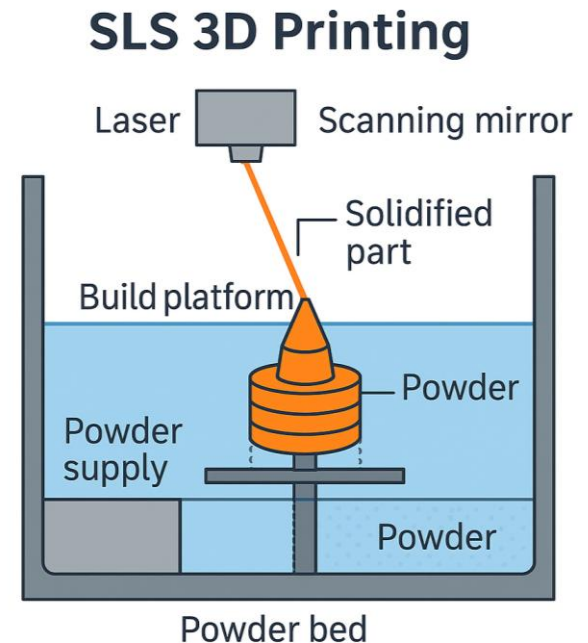




IMPRESIÓN SLS

IMPRESIÓN SLS

La impresión SLS (*Selective Laser Sintering*, o **Sinterizado Selectivo por Láser**) utiliza **polvos finos** y un **láser de alta potencia** para crear objetos sólidos capa por capa.



IMPRESIÓN SLS

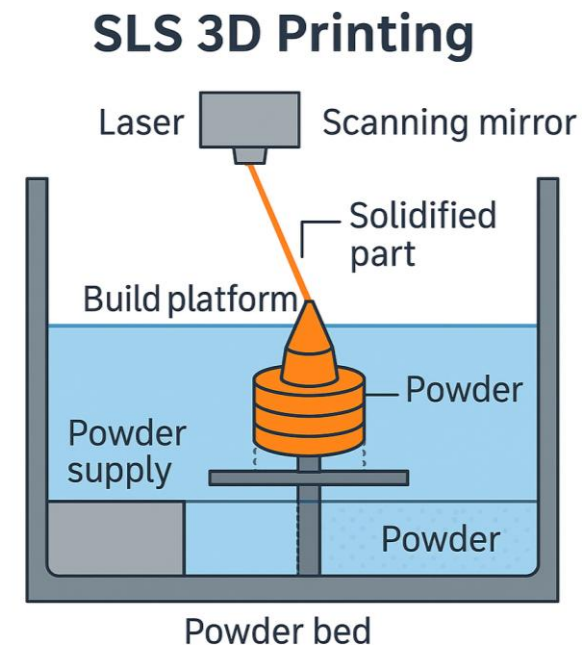
Material en polvo: polvo fino.

Cámara de impresión: El polvo se distribuye en capas muy finas sobre una plataforma.

Sinterizado por láser: láser de CO_2 escanea la sección transversal de la pieza y **funde selectivamente** las partículas del polvo, solidificándolas.

Capa por capa: plataforma baja ligeramente, se añade una nueva capa de polvo, y el proceso se repite hasta completar la pieza.

Postprocesado: Las piezas se extraen del lecho de polvo, se limpian y pueden ser tratadas térmicamente o mecanizadas.



IMPRESIÓN SLS

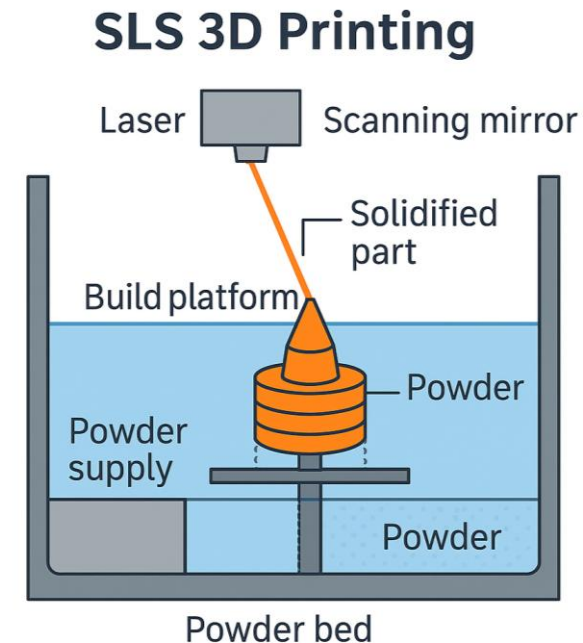
- **Materiales comunes**

Poliamida (Nylon PA12):
resistente, flexible, ideal para
piezas funcionales.

Alumide: mezcla de nylon y
aluminio, con acabado metálico.

TPU: para piezas flexibles.

Metales: acero, titanio, aluminio
(en variantes industriales como
DMLS o SLM).



IMPRESIÓN SLS

Aplicaciones prácticas

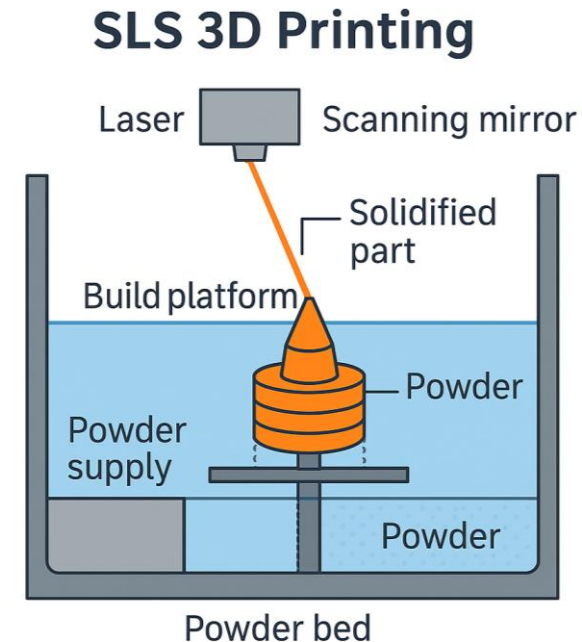
Industria aeroespacial: componentes ligeros y resistentes.

Automoción: piezas funcionales, soportes, conectores.

Medicina: prótesis, implantes personalizados.

Diseño de producto: prototipos funcionales sin necesidad de moldes.

Arquitectura: maquetas complejas con geometrías imposibles.



IMPRESIÓN SLS

✓ Ventajas

No requiere estructuras de soporte (el polvo no sinterizado actúa como soporte)

Alta resistencia mecánica.

Geometrías complejas y funcionales.

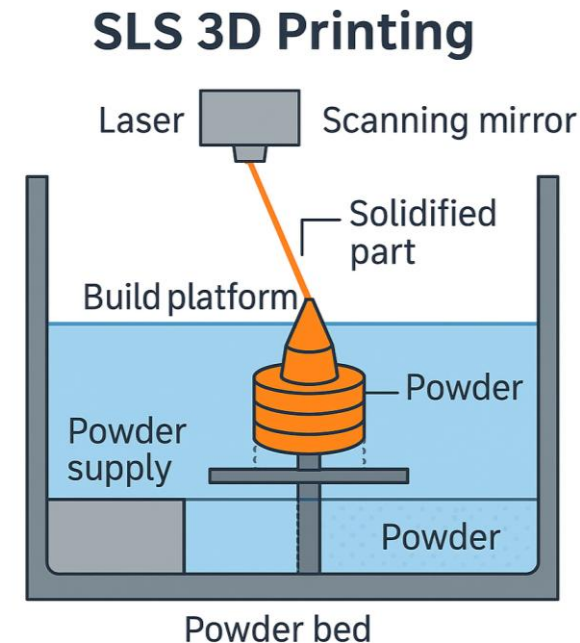
Ideal para producción en serie de piezas personalizadas.

✗ Limitaciones

Equipos costosos y de uso industrial.

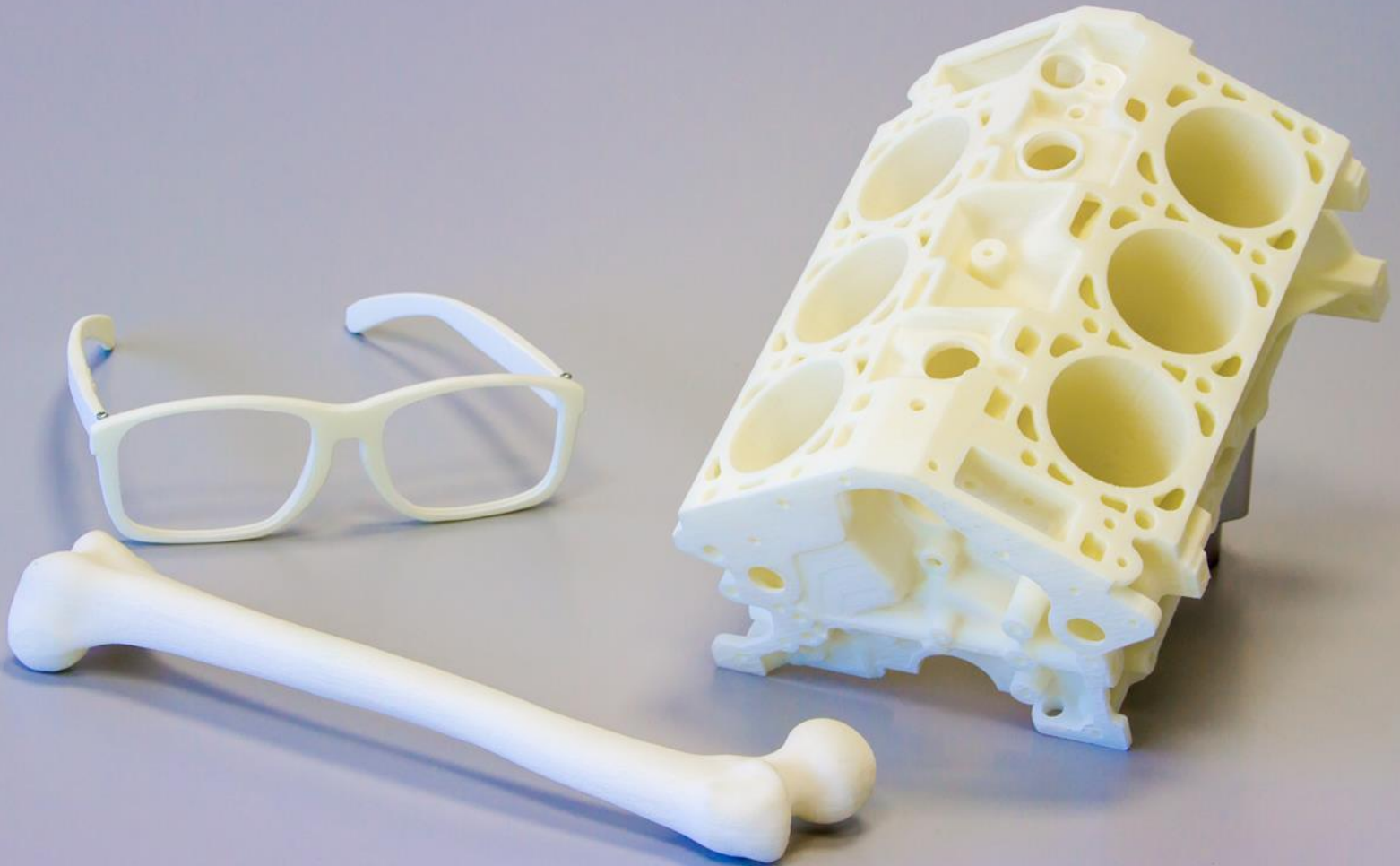
Postprocesado laborioso.

Superficie rugosa (puede requerir acabado).

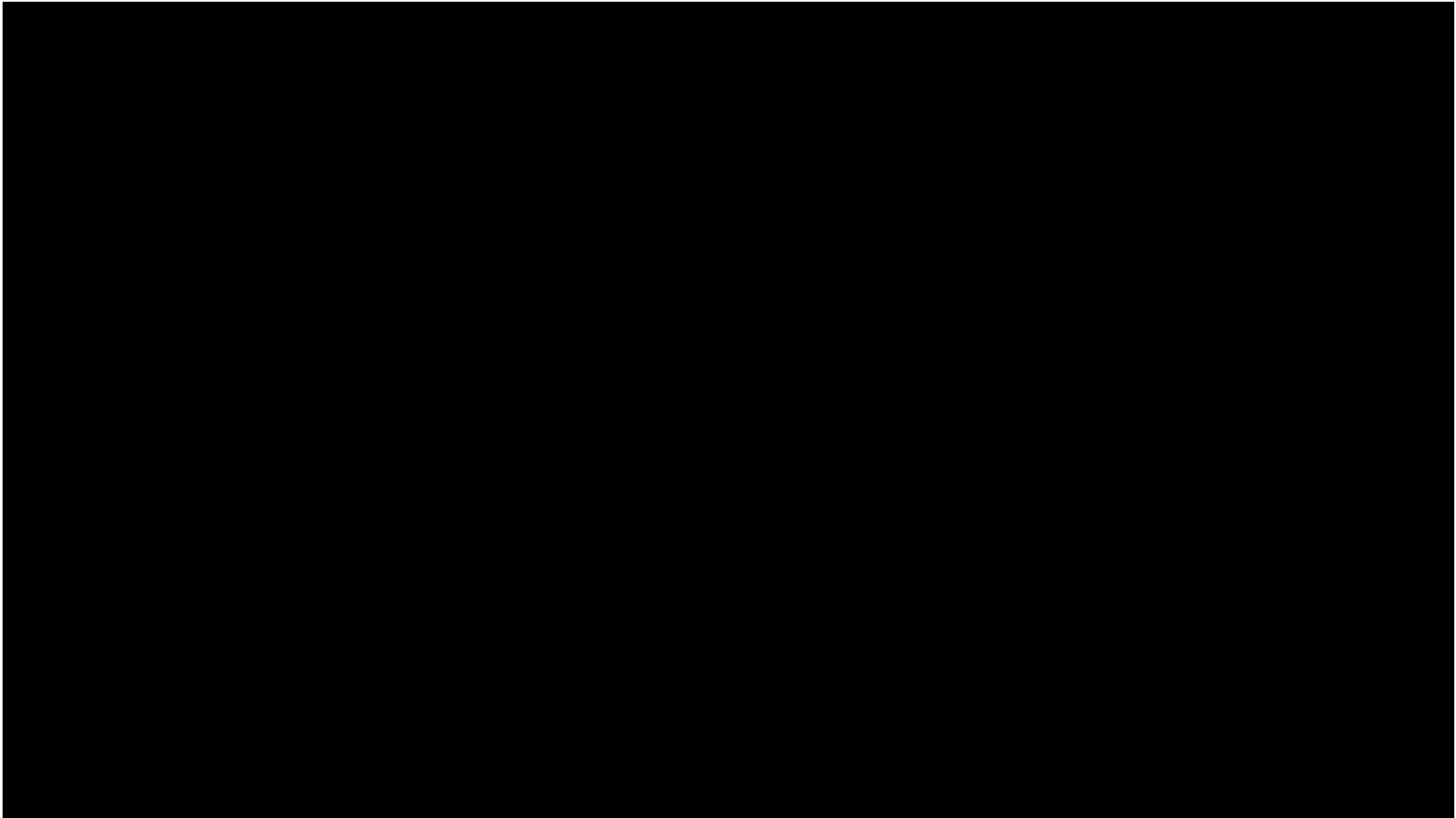






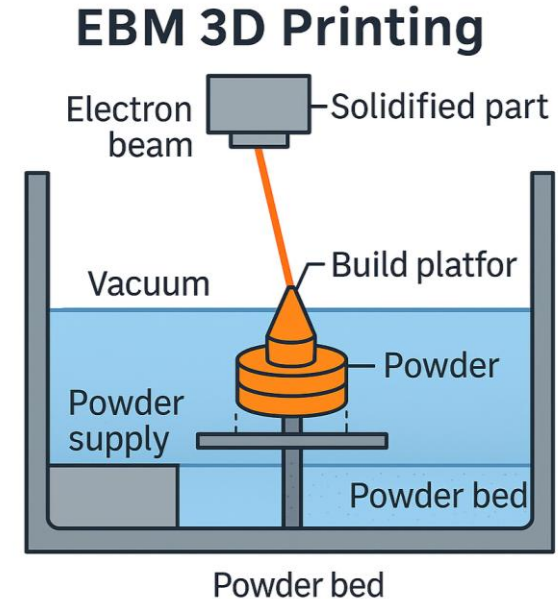


IMPRESIÓN EBM 3D



IMPRESIÓN EBM

La **impresión 3D EBM** (*Electron Beam Melting*, o **Fusión por Haz de Electrones**), tecnología de fabricación aditiva avanzada que se utiliza principalmente en el ámbito **industrial y médico**, especialmente para **metales de alto rendimiento** como el **titanio**.



IMPRESIÓN EBM

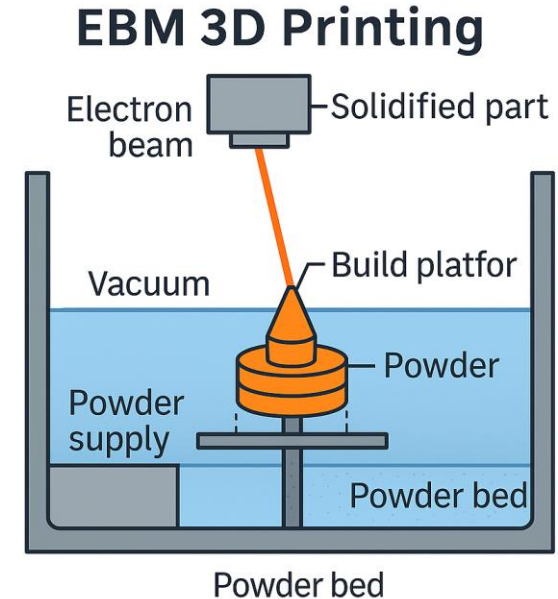
Material en polvo metálico

Cámara de vacío: para evitar la oxidación del metal.

Haz de electrones: de alta energía se dirige al polvo metálico, **fundiéndolo selectivamente..**

Construcción capa por capa: La plataforma baja tras cada capa fundida.

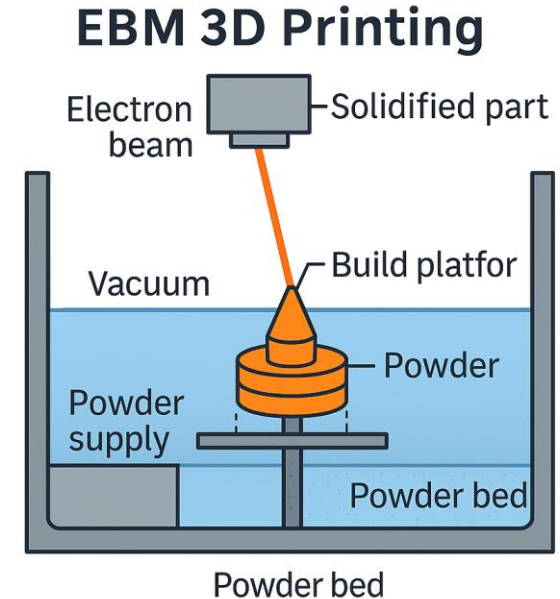
Postprocesado: Las piezas se limpian, pueden ser tratadas térmicamente y mecanizadas para mejorar sus propiedades.



IMPRESIÓN EBM

Material en polvo metálico:

- **titanio**
- **cobalto-cromo**
- **aleaciones de níquel.**



IMPRESIÓN EBM

- **Aplicaciones prácticas**

Medicina:

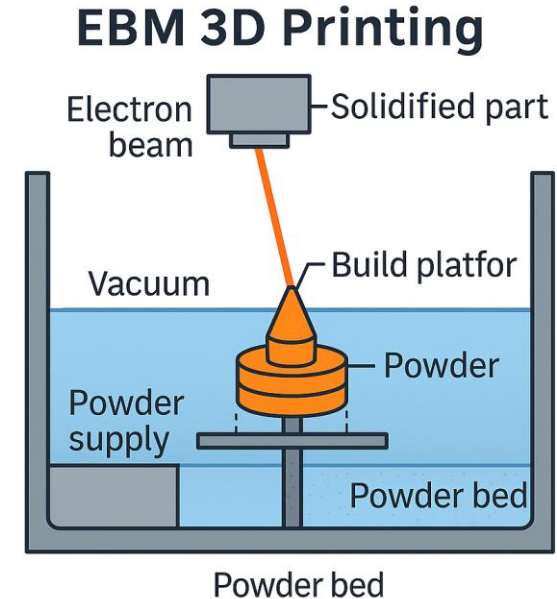
Implantes ortopédicos personalizados (caderas, vértebras, placas craneales).
Prótesis de titanio biocompatibles.

Aeroespacial:

Componentes estructurales ligeros y resistentes.
Piezas complejas para motores de turbina.

Automoción de alta gama:

Piezas de alto rendimiento en vehículos deportivos o eléctricos.



IMPRESIÓN EBM

-  **Ventajas**

Excelente resistencia mecánica.

Alta densidad y calidad del material.

Ideal para geometrías complejas y personalizadas.

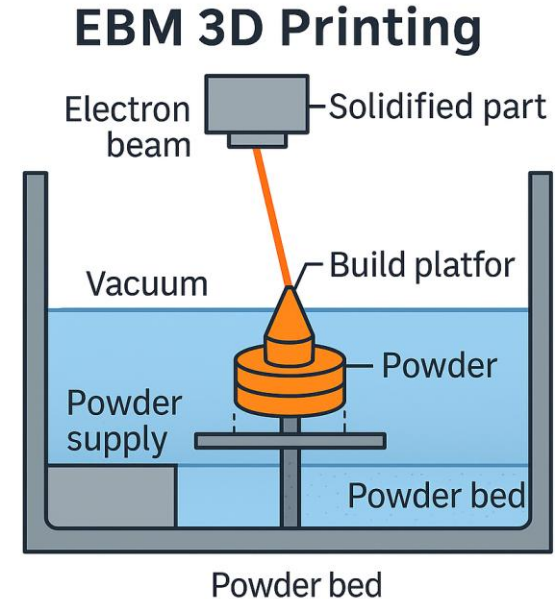
Menor riesgo de oxidación por ambiente de vacío.

-  **Limitaciones**

Equipos muy costosos.

Solo compatible con ciertos metales.

Requiere conocimientos técnicos avanzados.







Resumen

TECNOLOGÍA	VENTAJAS	LIMITACIONES	APLICACIONES
FDM	Bajo coste, fácil acceso, variedad de materiales	Menor resolución, capas visibles, menor resistencia	Educación, prototipos, piezas funcionales simples
SLA/DLP	Alta resolución, superficies lisas, ideal para piezas pequeñas	Materiales frágiles, requiere postprocesado, resinas tóxicas	Odontología, joyería, medicina, arte
SLS	Alta resistencia, geometrías complejas, sin soportes	Equipos costosos, superficie rugosa, postprocesado laborioso	Aeroespacial, automoción, medicina, diseño industrial
EBM	Alta densidad, ideal para metales, ambiente de vacío	Muy costoso, solo metales específicos, requiere vacío	Implantes médicos, aeroespacial, automoción de alta gama

Materials for 3D Printing

FDM



PLA



ABS



PETG

Prototypes,
tools

SLA / DLP



Standard
resin



Flexible
resin



Biocompatible
resin

Uses
Dental,
jewelry

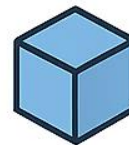
SLS



Nylon



TPU



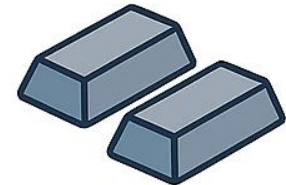
Alum



Alumide

Uses
Functional
parts

EBM



Titanium



Cobalt-chrome
Nickel alloys

Uses
Aerospace,
medical

Aplicaciones actuales

- - Medicina: prótesis, implantes, bioimpresión
- - Arquitectura: maquetas, casas impresas
- - Industria: prototipado, utillajes
- - Educación: modelos anatómicos, fósiles
- - Arte, alimentación y moda: esculturas, bioarte

Aplicaciones en Biotecnología

- - Reconstrucción facial personalizada
- - Bioimpresión de órganos: hígado, corazón
- - Modelos para pruebas farmacológicas
- - Integración con imágenes médicas (DICOM
→ STL)



**Implante de cráneo maxilofacial a medida
a partir de reconstrucción cráneo paciente**

Sustitutos de piel, materiales e impresión en 3D



Dispositivos Médicos
Tus necesidades, nuestra prioridad



Implante de oreja artificial con **impresora 3D**
y **células vivas de cartílago**.



Polímero reabsorbible para reparación de nervios periféricos sin suturas

24 | 06 | 2025



Dispositivos Médicos
Tus necesidades, nuestra prioridad
CANIFARMA®

Dispositivo ingerible autónomo para la muestra del microbioma intestinal



22 | 08 | 2024



Dispositivos Médicos
Tus necesidades, nuestra prioridad
CANIFARMA®



**Dispositivo bioabsorbible impreso en 3D para el
tratamiento de la traqueobroncomalacia en recién nacidos**

07 | 03 | 2025



Dispositivos Médicos
Tus necesidades, nuestra prioridad
CANIFARMA®

Desafíos en Bioimpresión

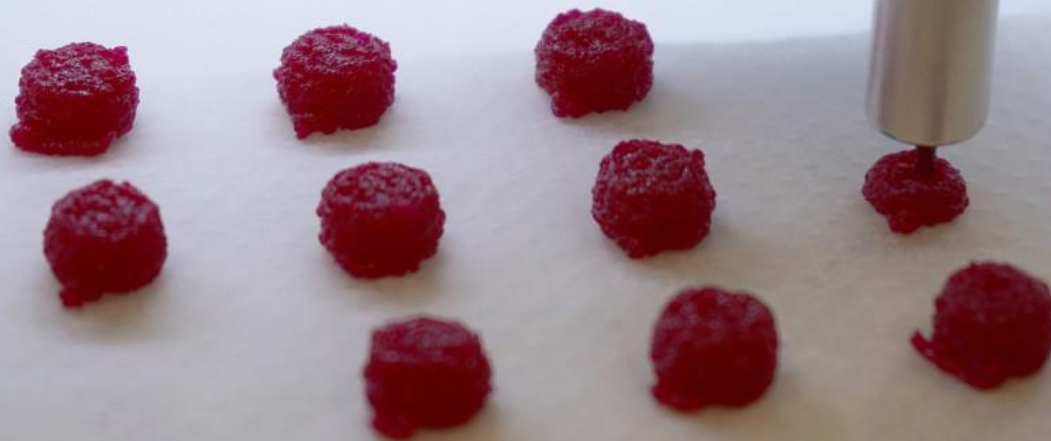
- - Viabilidad celular y compatibilidad de biotintas
- - Complejidad de tejidos y vascularización
- - Precisión de impresión y postprocesado
- - Regulación médica y bioética

MEDICAMENTOS PERSONALIZADOS CON IMPRESIÓN 3D

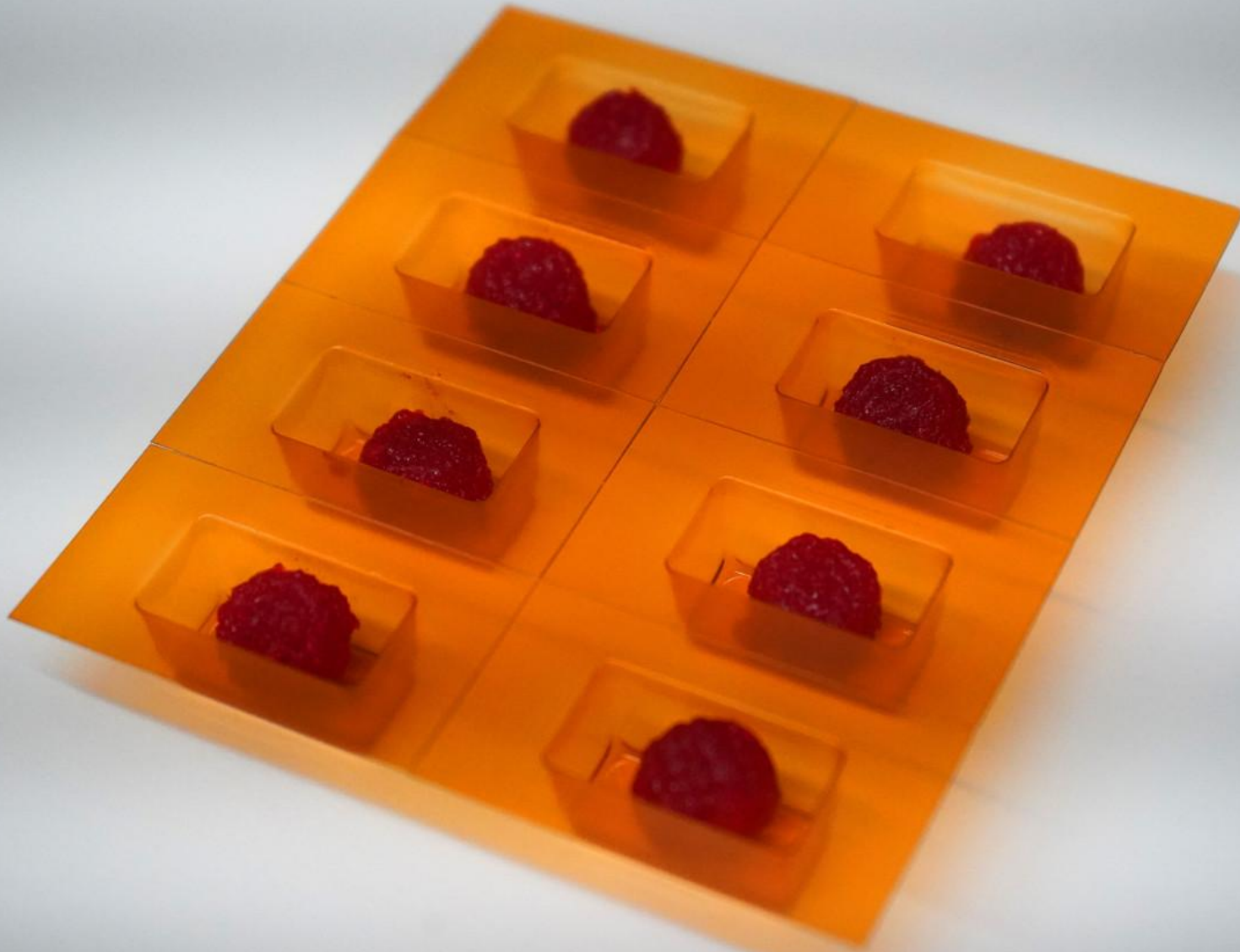
Es una forma farmacéutica creada capa por capa mediante tecnologías de impresión 3D, que permite:

- **Dosificación precisa** adaptada al paciente.
- **Liberación controlada** del principio activo.
- **Combinación de varios fármacos** en una sola píldora.
- **Formas, sabores y texturas personalizadas**, especialmente útiles en pediatría

Vall d'Hebron elabora con una
impresora 3D medicamentos para
niños y niñas







MEDICAMENTOS PERSONALIZADOS



Ejemplos reales y aprobados

- **Spritam® (Levetiracetam)**

Primer medicamento impreso en 3D aprobado por la FDA (2015).

Indicado para la epilepsia.

Se disuelve rápidamente en la boca, ideal para pacientes con dificultad para tragar


- **T20 y T22 (Triastek)**

T20: medicamento cardiovascular en fase de prueba clínica.

T22: producto de retención gástrica aprobado para comercialización en 2024



MEDICAMENTOS PERSONALIZADOS

-  **Tecnologías utilizadas**
- **Modelado por deposición fundida (FDM)**
 - Utiliza filamentos cargados con fármacos.
 - Permite crear píldoras con liberación sostenida o combinaciones múltiples
- **Sinterización láser selectiva (SLS)**
 - Fusiona polvos con láser.
 - Ideal para comprimidos sin aglutinantes y formas bucodispersables
- **Estereolitografía (SLA)**
 - Usa fotopolímeros para formar estructuras precisas.
 - Permite incorporar varios principios activos en una cápsula

MEDICAMENTOS PERSONALIZADOS

- **Extrusión directa de polvo**
 - Mezcla principios activos y excipientes.
 - Alta porosidad y rápida desintegración
- **Impresión volumétrica**
 - Técnica innovadora que permite fabricar medicamentos en segundos.
 - Validada por la Universidad de Santiago de Compostela para uso pediátrico
- **Extrusión de semisólidos (SSE)**
 - Permite imprimir medicamentos masticables o en base de gelatina/chocolate.
 - Mejora la adherencia al tratamiento en niños

MEDICAMENTOS PERSONALIZADOS

-  **Ventajas**

Personalización total: dosis, forma, sabor y liberación adaptados.

Mejor adherencia: especialmente en niños y ancianos.

Reducción de efectos secundarios: al evitar sobredosificación.

Producción rápida y local: ideal para hospitales y farmacias

-  **Desafíos**

Regulación: falta de normativas específicas para medicamentos impresos.

Estabilidad mecánica: algunas tabletas son frágiles.

Compatibilidad de materiales: deben resistir calor o láser sin degradarse.

Residuos: algunas técnicas generan desperdicio significativo

Futuro de la Impresión 3D

- Bioimpresión 4D y gemelos digitales
- Estimulación funcional de tejidos
- Producción personalizada y sostenible



Bioimpresión 4D:

la nueva dimensión de la medicina regenerativa

Los dispositivos impresos en 4D se adaptan al crecimiento orgánico o cambiar según las necesidades del paciente a lo largo del tiempo, ofreciendo soluciones a medida.

IMPRESION 4D

- La **bioimpresión 4D**, añade una cuarta dimensión: **el tiempo**.
- Los tejidos o estructuras impresas **pueden cambiar su forma, propiedades o funcionalidad** con el tiempo, en respuesta a estímulos externos como temperatura, pH, luz o campos magnéticos.

IMPRESION 4D

-  ¿Cómo funciona?

Utiliza **materiales inteligentes** como:

- **Hidrogeles sensibles** que se expanden o contraen.
- **Polímeros con memoria de forma** que recuperan su forma original.
- **Materiales biorreabsorbibles** que se degradan controladamente.
- **Compuestos magnéticos o fotosensibles** que responden a estímulos externos.

Hidrogel desarrollado para bioimpresión 3D y medicina regenerativa obtiene patente



15 | 10 | 2024



Dispositivos Médicos
Tus necesidades, nuestra prioridad
CANIFARMA®

En lugar de plástico o metal, utiliza células humanas y biomateriales para imitar el entorno natural de los tejidos

IMPRESION 4D


-  **Aplicaciones médicas**

Implantes que se adaptan al cuerpo tras la cirugía.


Tejidos que evolucionan con el crecimiento del paciente (ideal en pediatría).

Liberación controlada de fármacos según condiciones internas del cuerpo.

GEMELOS DIGITALES

- Es una **réplica virtual dinámica** de un paciente, órgano, sistema hospitalario o población, que se actualiza en tiempo real con datos clínicos, genéticos, ambientales y de estilo de vida.
-  **¿Cómo se construyen?**
- Se integran datos de:
 - Historias clínicas electrónicas.
 - Dispositivos portátiles (relojes, sensores).
 - Genética, imágenes médicas, hábitos de vida.
 - Información sociodemográfica.

GEMELOS DIGITALES

-  **Aplicaciones clínicas**
- **Tratamientos personalizados:** se simula cómo respondería el paciente a un fármaco o cirugía antes de aplicarlo.
- **Cirugías simuladas:** los médicos practican sobre el gemelo digital antes de operar.
- **Prevención:** predicción de enfermedades antes de que aparezcan.
- **Desarrollo de medicamentos:** se prueban moléculas en gemelos digitales antes de ensayos reales.
- **Gestión hospitalaria:** optimización de recursos, tiempos de espera y flujos de trabajo.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

