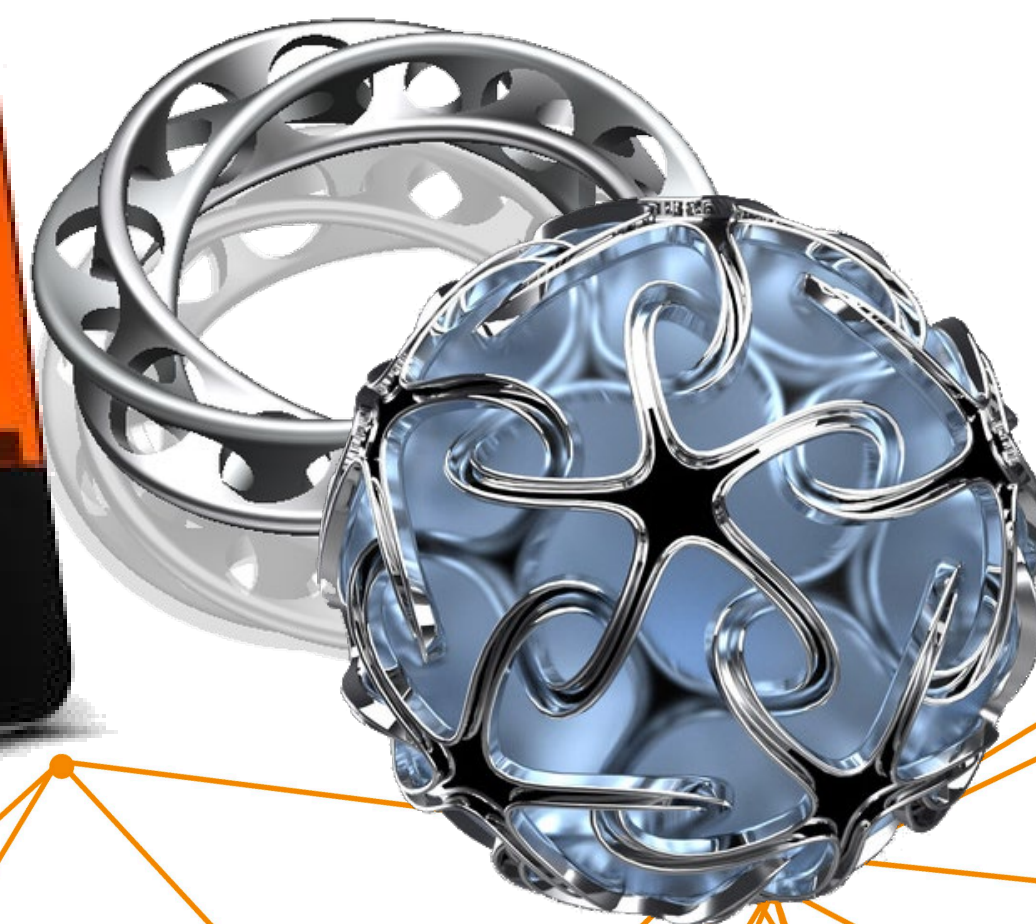
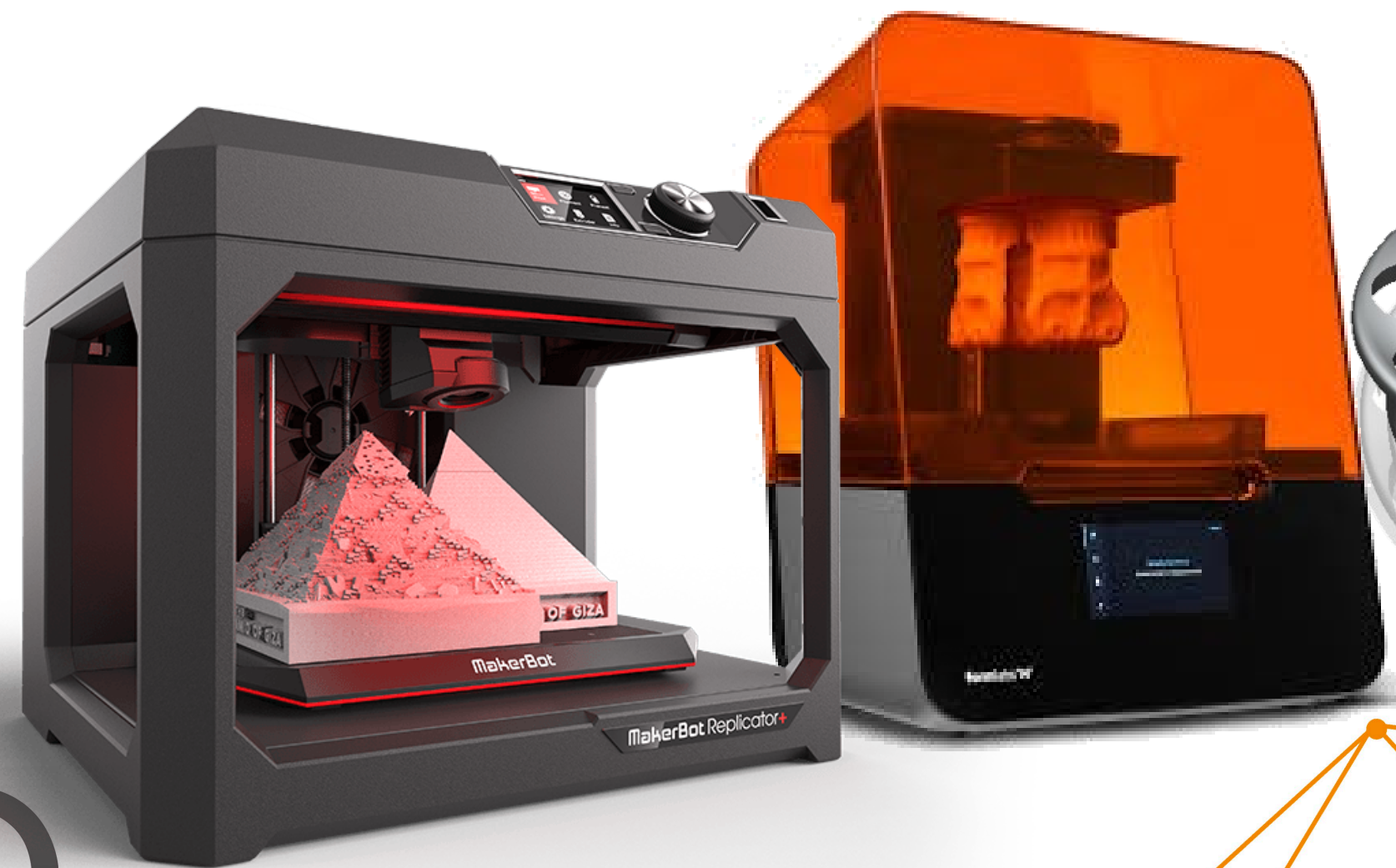


INTRODUCCIÓN A LA IMPRESIÓN 3D



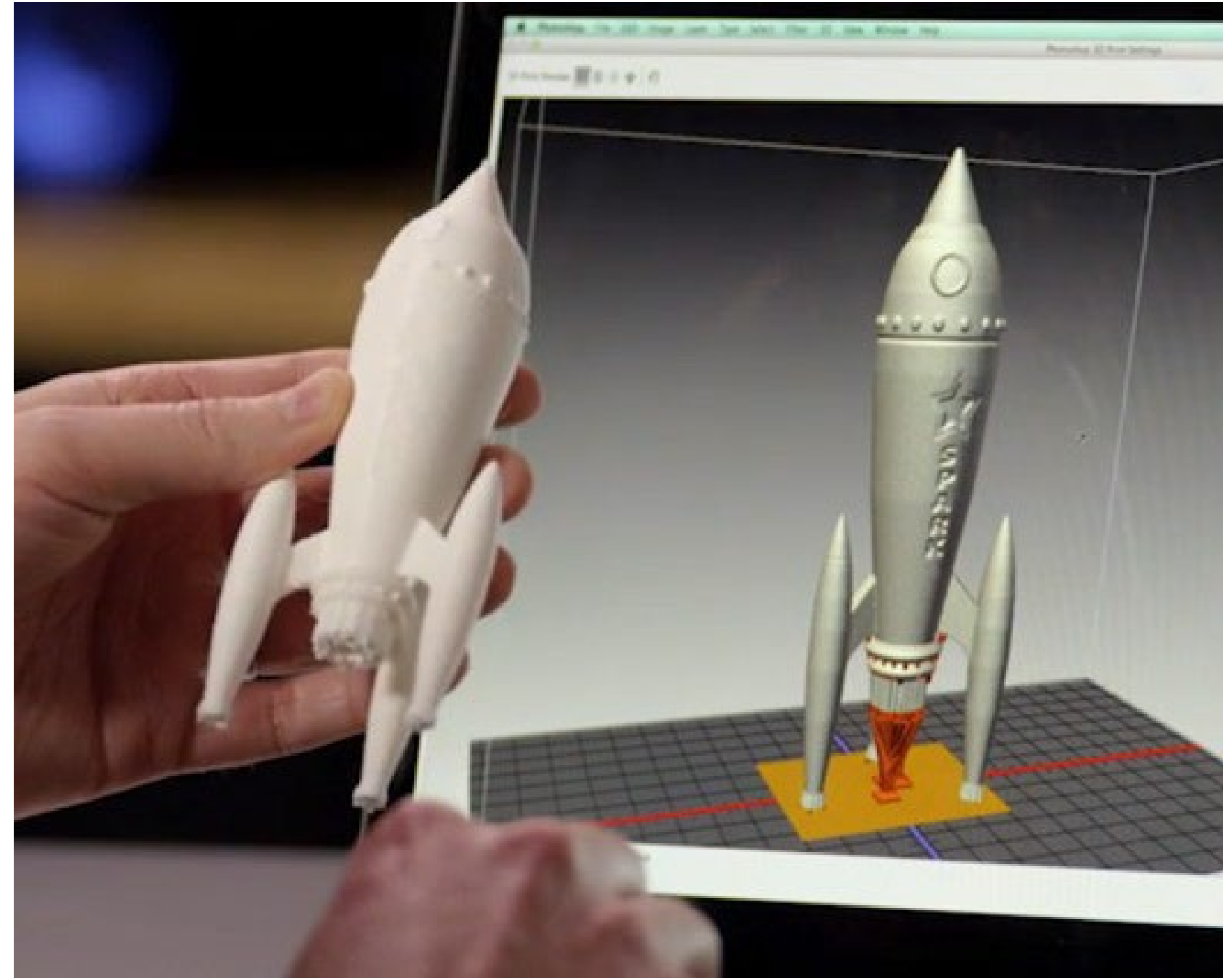
PROCAD

▼ Estudio ▼ Formación ▼ Implantación ▼ Market

ÍNDICE

¿QUÉ VAMOS A VER EN ESTA PRESENTACIÓN?

- Breve historia de la Impresión 3D
- Tecnologías existentes
- La tecnología FDM



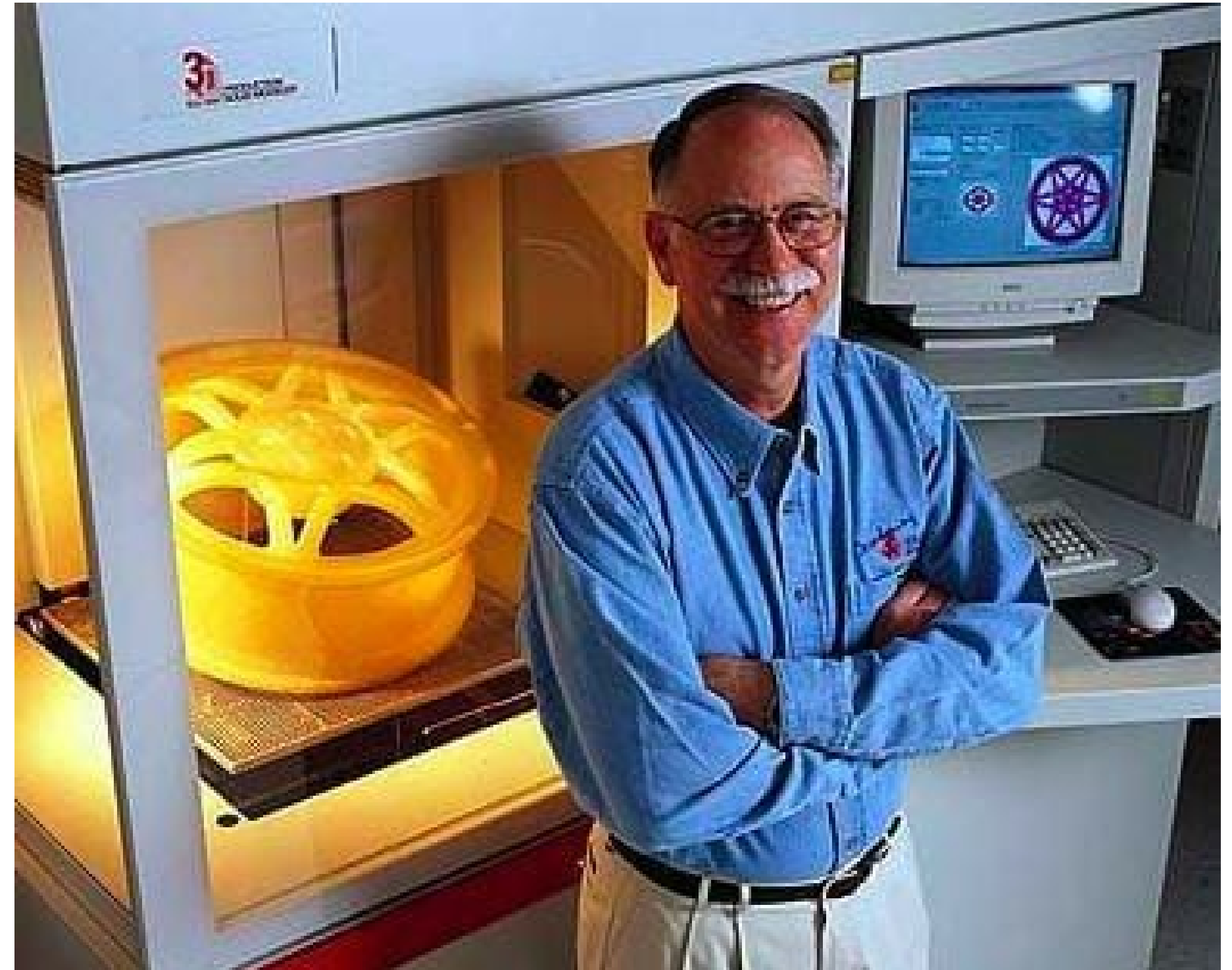
1. BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

Orígenes

Charles Hull, más tarde, el co-fundador de 3D Systems, inventa la estereolitografía en 1984, un proceso de impresión que permite que un Objeto en 3D se cree a partir de datos digitales. Se utiliza la tecnología para crear un modelo 3D a partir de una imagen y permite que los usuarios prueben un diseño antes de que este invierta en la fabricación del modelo definitivo. En 1986 lo patenta y funda 3D Systems, con la primera impresora comercial, la SLA-1

Estereolitografía (SLA): Este método de impresión 3D se basa en la sintetización por capas usando para ello un láser.



BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

Orígenes

La tecnología de impresión 3D lleva con nosotros desde el año 1980, pero entonces el colectivo científico no “veía” áreas de aplicación suficientes para invertir tiempo, esfuerzo y fondos en el desarrollo de esta tecnología. De hecho, como curiosidad, la primera patente de una tecnología relacionada es a cargo del Dr. Hideo Kodama (Instituto de Investigación Tecnológica de Nagoya) que versaba sobre “curado de resinas mediante luz laser ultravioleta” y fue denegada por un problema de forma, al presentar las reivindicaciones de la patente fuera del año de plazo desde que se inició el proceso de solicitud. el Dr. Kodama escribió dos Papers sobre prototipado rápido

(ver bibliografía)



BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

Orígenes

Sin embargo, debido al potencial intrínseco que la creación de componentes de la nada posee, era cuestión de tiempo que alguien apostase por ello, y así, en 1984, Charles Hull (co-fundador de “3D Systems”), inventó la estereolitografía (SLA), que básicamente permite la creación de un objeto en 3D a partir de datos digitales, creando objetos tridimensionales mediante la solidificación de resinas líquidas especiales mediante luz láser UV. Como se puede ver, básicamente el mismo principio que ya trató de patentar el doctor Hideo Kodama, sólo que estabilizado y maduro como para constituir una tecnología robusta de fabricación.



BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

Orígenes

Pocos años más tarde aparece el primer sistema alternativo de impresión 3D. Corre el año 1987 y Carl Deckard, investigador de la Universidad de Texas, inventa un sistema que sintetiza polvo de resina para convertirlo en un sólido. Nace así la impresión 3D SLS. Al igual que el invento de Hull, la máquina ideada por Deckard funciona con un láser. La primera máquina que diseña con este sistema se llamó “Betsy”.

Sinterizado Láser Selectivo (SLS): Este método de impresión 3D se basa en la sintetización por capas usando para ello un láser, pero curando un pulverizado de resinas sólidas



BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

Orígenes

El año 1988 también es importante para la historia de las impresoras 3D ya que es cuando S. Scott Crump y Lisa Crump patentan la tecnología FDM. En 1989 fundan Stratasys, que hoy en día es una de las compañías más importantes del sector a nivel de máquinas de fabricación aditiva profesionales.



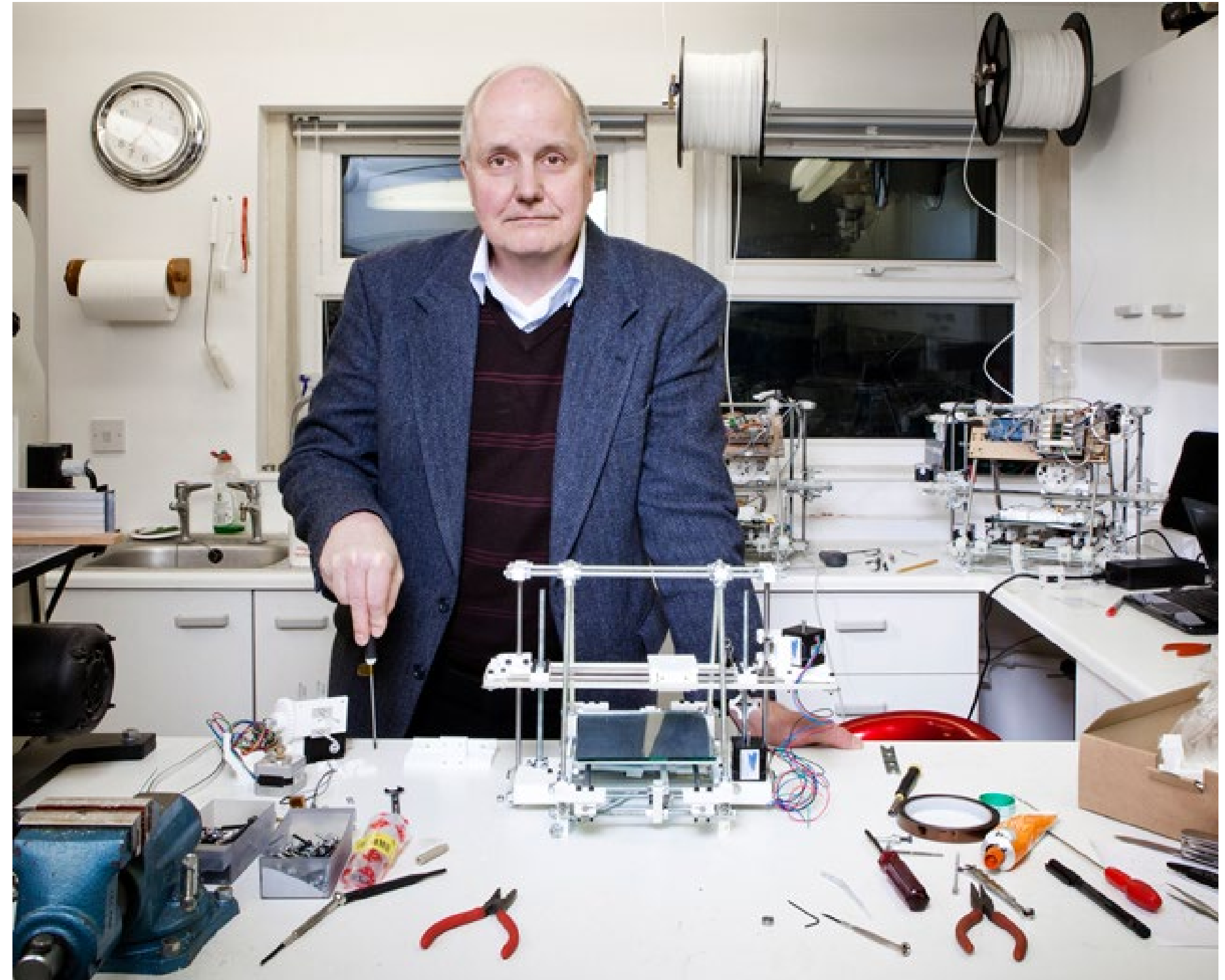
Fused Deposition Modeling (FDM): Este método de impresión 3D se basa en el fundido de un material y extruirlo a través de un cabezal de diámetro controlado y hacerlo capa a capa sobre una cama perfectamente plana.

BREVE HISTORIA DE LA IMPRESIÓN 3D

Orígenes

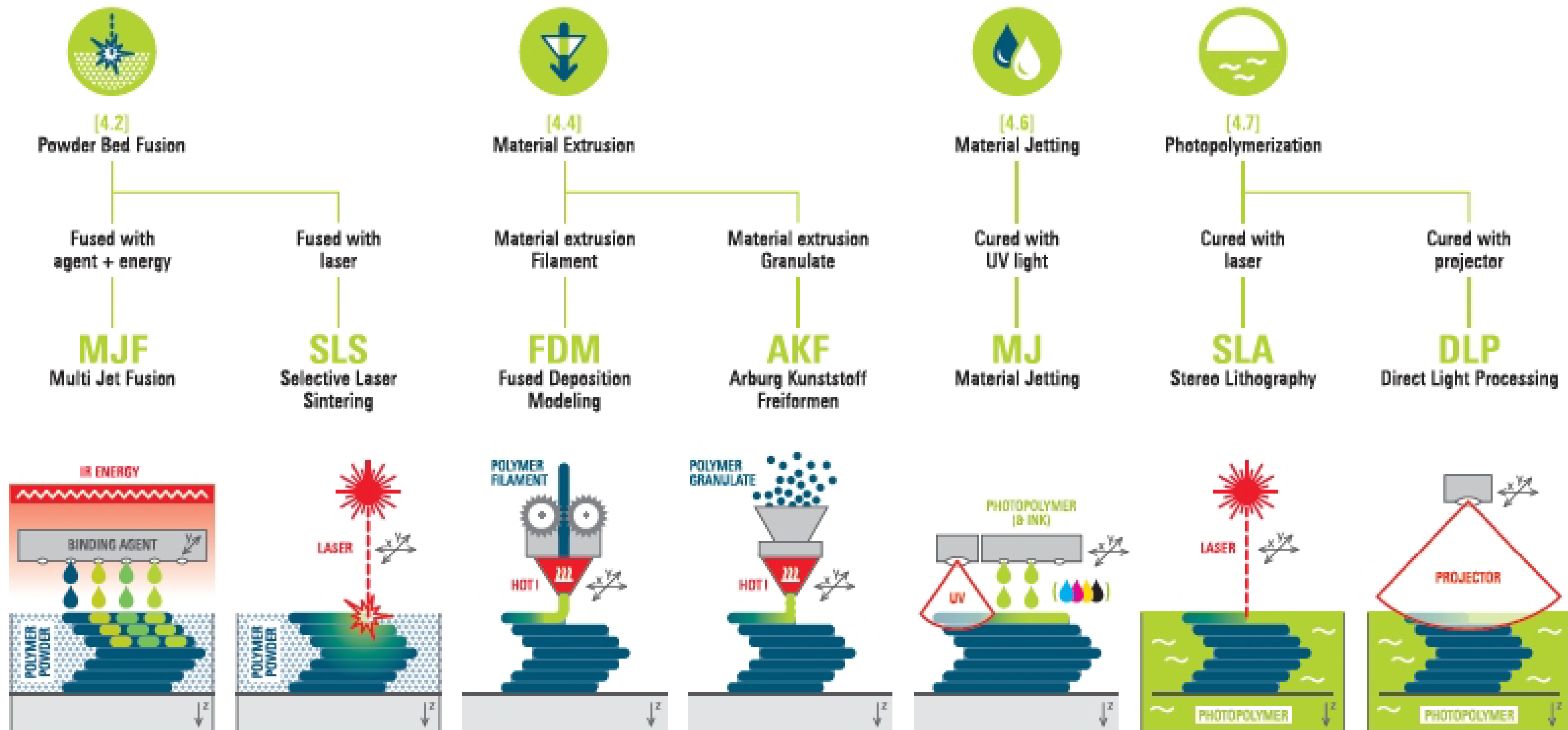
Es el 2005 cuando sucede ese hito necesario para la historia de la impresión 3D. Ese año Adrian Bowyer funda el proyecto RepRap, una iniciativa que pretende crear una impresora 3D de código abierto y autorreplicable, es decir, que se puedan imprimir sus propias piezas para fabricar nuevos modelos.

Movimiento RepRap: Es una iniciativa con el ánimo de crear una máquina autorreplicable que puede ser usada para prototipado rápido y fabricación. Esto es una impresora 3D que es capaz de fabricar objetos en tres dimensiones a base de un modelo CAD.

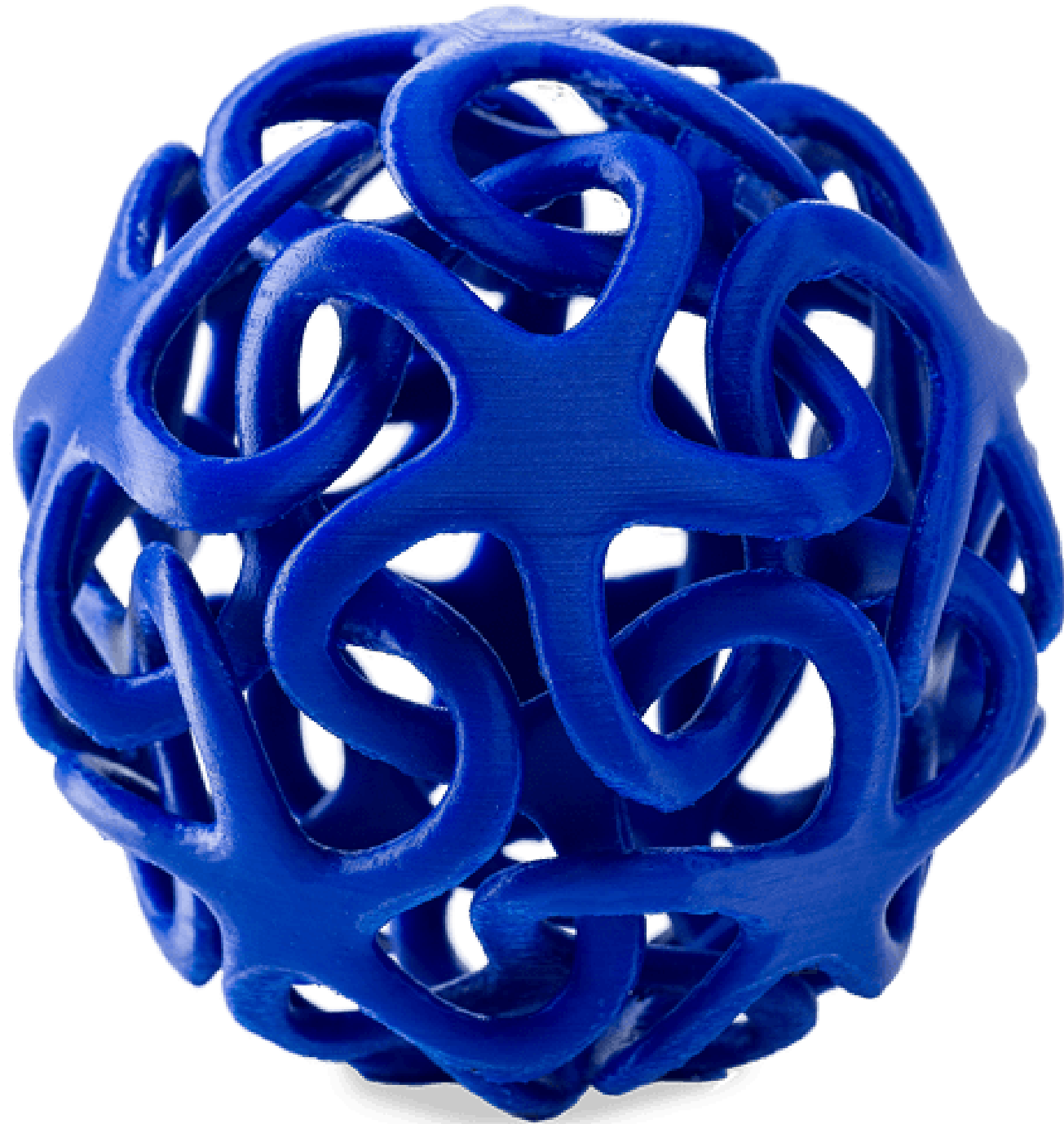


2. TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA

TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA



TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA



RESUMEN DE TECNOLOGÍAS PARA PLÁSTICO

- **MJP** (Multi Jet Printing)
- **SLS** (Selective Laser Sintering)
- **FDM** (Fused Deposition Modeling)
- **APF** (ARBURG plastico Freeforming)
- **SLA** (Stereolithography)
- **DLP** (Digital Light Processing) Idem SLA
- **LCD** (Idem que SLA, usando pantallas LCD)

Estereolitografía (SLA)

Vengarjas y desventajas

PROS

- Precisión dimensional alta y alto grado de detalle
- Gran variedad de materiales:
- Acabado superficial muy liso
- Tiempos de fabricación rápidos

CONTRAS

- Requiere estructuras de soporte
- Requiere posprocesado de la pieza
- Escasas propiedades mecánicas de los materiales
- Las resinas con que se fabrica se degradan

Materiales compatibles

- Resina estandar (traslúcida y poco resistente)
- Resina clara
- Resina transparente
- Resina moldeable
- Resina resistente o duradera
- Resina para altas temperaturas
- Resina dental
- Resina similar a la goma

Selective Laser Sintering (SLS)

Ventajas y desventajas

PROS

- Competitivo en precio para lotes pequeños
- Variedad de materiales muy amplia y en constante crecimiento
- No requiere de material de soporte
- Las piezas fabricadas presentan buenas propiedades mecánicas

CONTRAS

- No igualan las propiedades mecánicas de las piezas inyectadas, aunque mejoran las de resina

Materiales compatibles

- Polipropileno (PP)
- Poliamidas (Nylon)
- Poliéteres (PEEK y PEBA)
- Polímeros con carga de metal:
 - Alumide
- Polímeros con carga de fibras:
 - Carbonmide
- ...

TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN ADITIVA



RESUMEN DE TECNOLOGÍAS PARA METAL

- **DMLS** (Direct Metal Laser Sintering)
- **SLM** (Selective Laser Melting)
- **EBM** (Electron Beam Melting)

- **SHS** (Selective Heat Sintering)
- **LFS** (Low Force Stereolithography)

Direct Metal Laser Sintering (DMLS)

Vengarjas y desventajas

PROS

- Proceso de impresión relativamente rápido
- Competitivo en lotes pequeños de fabricación
- Permite formas complejas inalcanzables mediante fabricación sustractiva
- Mayor detalle que piezas fabricadas por SLS

CONTRAS

- Proceso muy caro de fabricación
- Tamaño limitado de las piezas
- Alto gasto energético del proceso

Materiales compatibles

- Aluminio
- Acero
- Acero Inoxidable
- Titanio
- Cobre
- Plata
- Oro
- Platino
- Tungsteno
- ...

Selective Laser Melting (SLM)

Vengarjas y desventajas

PROS

- Permite la consecución de geometrías complejas
- Permite fabricar formas obtenidas por optimización topológica
- Excelentes propiedades mecánicas, incluso mejores que las de piezas mecanizadas

CONTRAS

- Proceso muy caro de fabricación
- Tamaño limitado de las piezas
- Requiere de un diseño CAD adaptado a la tecnología

Materiales compatibles

- Aluminio
- Acero
- Acero Inoxidable
- Titanio
- Cobre
- Plata
- Oro
- Platino
- Tungsteno
- ...

Electron Beam Melting (SLM)

Vengarjas y desventajas

PROS

- Permite la consecución de geometrías complejas
- Permite fabricar formas obtenidas por optimización topológica
- Excelentes propiedades mecánicas, incluso mejores que las de piezas mecanizadas

CONTRAS

- Proceso muy caro de fabricación
- Tamaño limitado de las piezas
- Requiere de un diseño CAD adaptado a la tecnología

Materiales compatibles

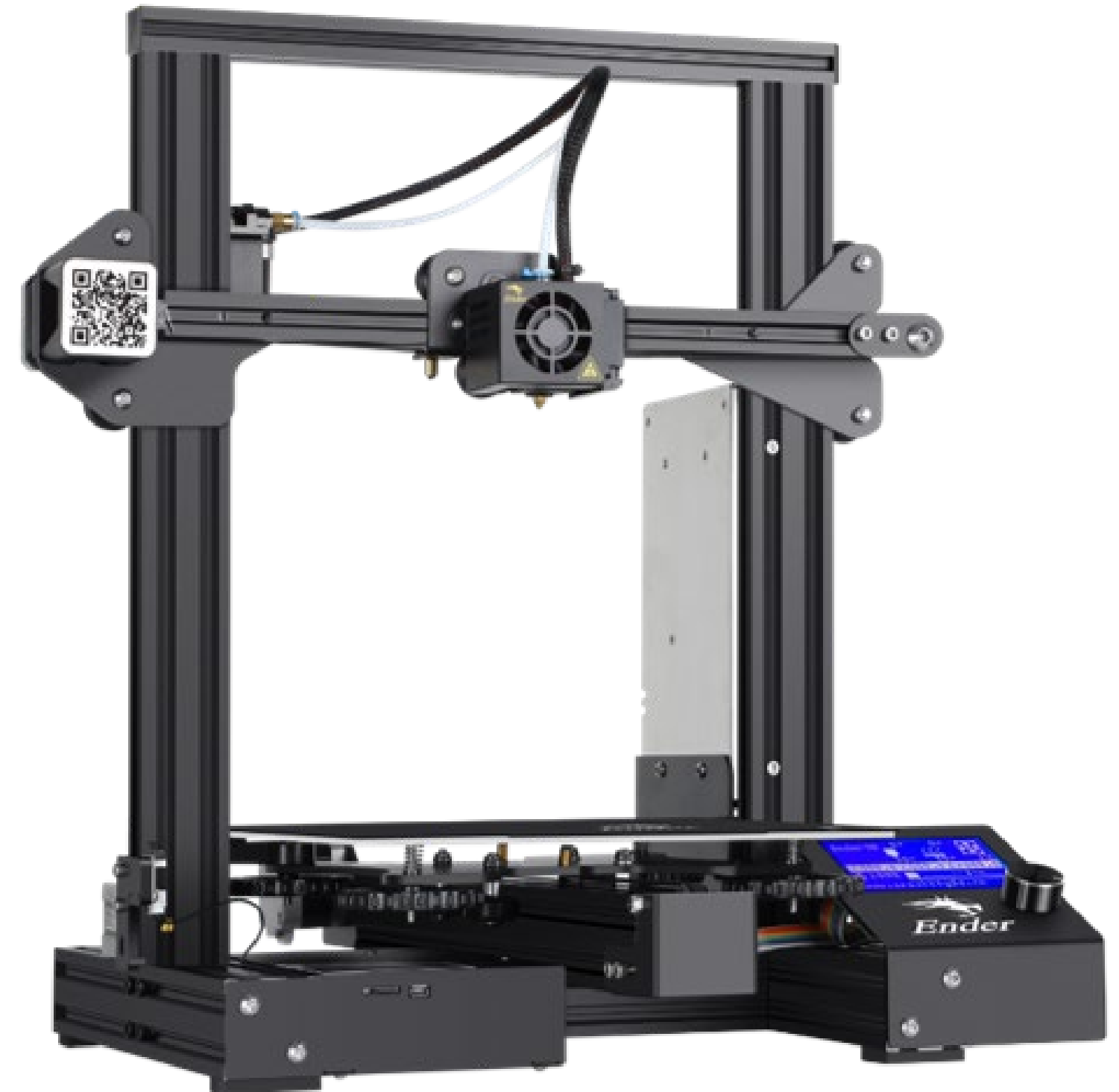
- Margin steel
 - Acero Inoxidable 316L
 - Inconel 718 (Aleación de Níquel)
 - Titanio-Alumino-Vanadio ($\text{Ti}_6\text{Al}_4\text{V}$)
- * Los materiales deben ser imperativamente conductores

3. TECNOLOGÍA FDM

TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN “FDM”

La tecnología

La más conocida y accesible de todas las tecnologías de impresión 3D, como su nombre indica es el modelado por depositado de material fundido. Debido al tipo de hardware que compone este tipo de máquinas se ha convertido en la más popular, ya que no se requiere de una mecánica compleja, ni de láser de alta precisión y potencia, y el concepto es bastante simple. Tenemos material plástico (generalmente en hilo bobinado) que es empujado a través de un elemento calefactor que lo funde a su paso y queda depositado en la superficie de impresión, dibujando en un plano 2D cada una de las capas una encima de otra.



TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN “FDM”

Tipos de impresora FDM

Dentro de esta categoría se podrían diferenciar tres tipos según su cinemática, de tal manera que existen impresoras FDM de tipo:

CARTESIANAS

DELTAS

POLARES

BRAZO ROBOTICO

Nos centraremos en las primeras, ya que son las más extendidas y desarrolladas. Se trata de impresoras en las que el cabezal de impresión va imprimiendo la pieza mediante movimientos según el sistema cartesiano de tres ejes ortogonales, XYZ.

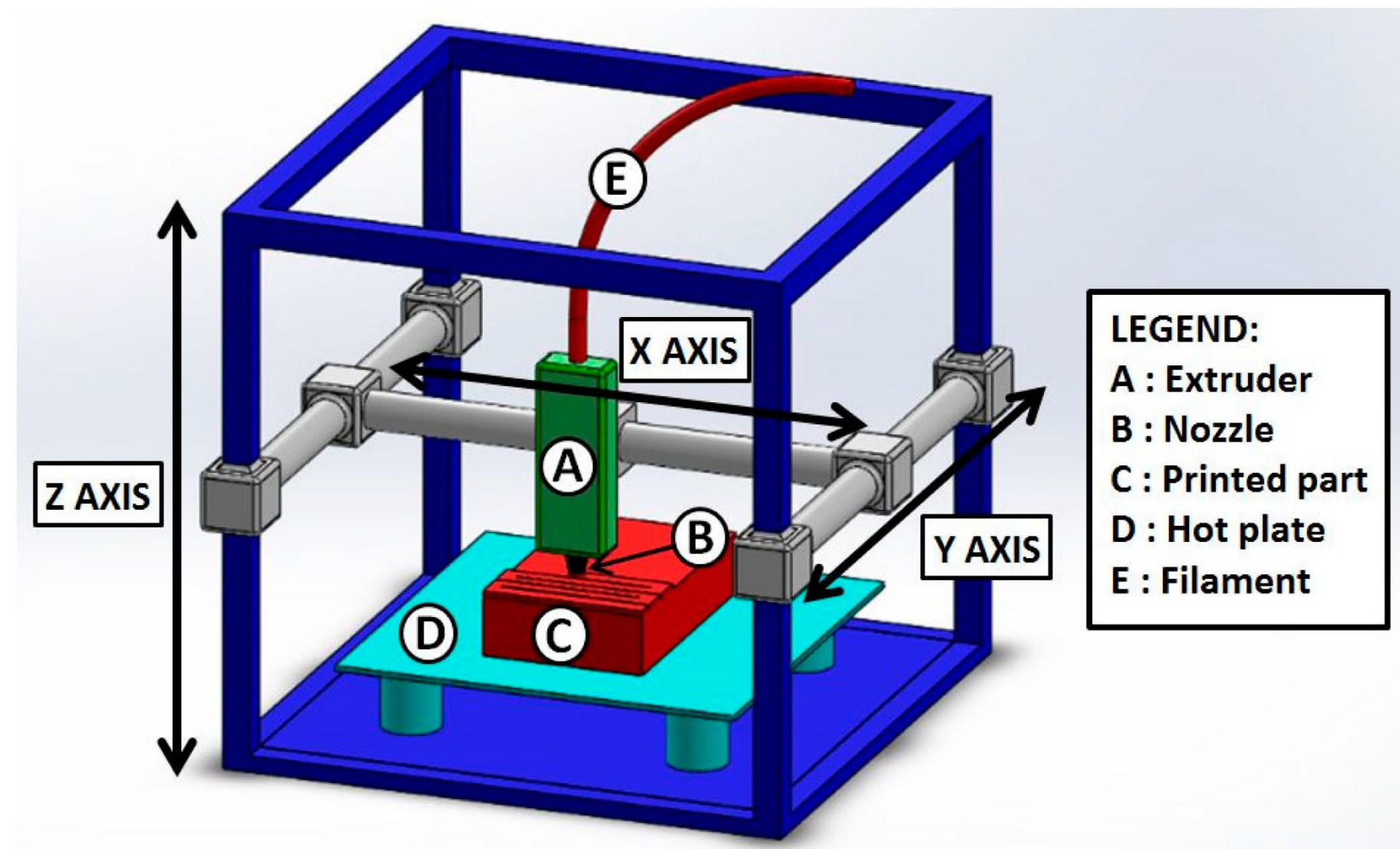


TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN “FDM”

Partes constituyentes: MECÁNICA

Es la propia estructura a la que se ensamblan el resto de componentes, están fabricadas en diferentes materiales, desde la madera, el metacrilato, metálicas, etc. y pueden existir tantos diseños como diseñadores, pero el concepto es muy básico: Debe permitir que exista movimiento lineal en cada uno de los tres ejes cartesianos XYZ.

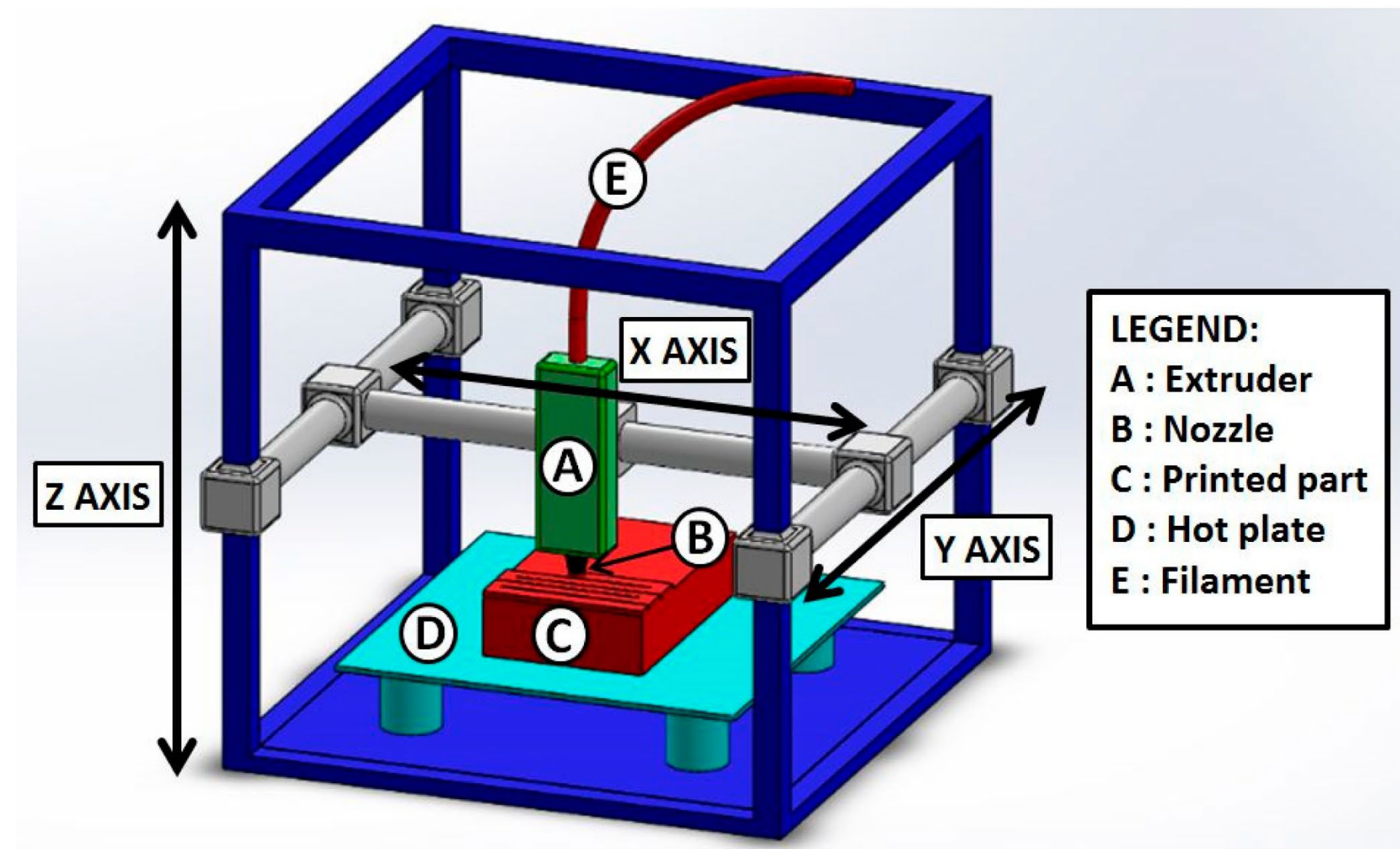
Esto puede conseguirse con ejes cilíndricos, carriles cola de milano, guías lineales, patines o, la más popularizada a día de hoy, sobre ruedas y perfiles v-slot. De la precisión y tolerancias que proporcione el sistema escogido derivará el acabado y definición de la pieza.



TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN “FDM”

Partes constituyentes: MECÁNICA

Otro factor importante que afecta a la definición es la configuración de los ejes, es decir, si la plataforma se traslada a través del eje Z o del eje Y, o si por el contrario, la plataforma permanece estática y es el cabezal quien se mueve a través de todos los ejes. En este sentido podrían diferenciarse dos subtipos, las cartesianas puras y las coreXY (aunque también existe la coreXZ).



TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN “FDM”

Partes constituyentes: ELCTRÓNICA

Se trata del “cerebro” de la impresora, es la placa electrónica a la que se conectan los motores, la pantalla, los sensores y demás componentes electrónicos, y la que tiene instalado el firmware que se encarga de controlar todos esos componentes de manera conjunta y coordinada, así como de traducir el código G.



4. BIBLIOGRAFÍA

Electron Beam Melting (SLM)

Papers

Paper 01 Dr. Kodama: *Three-Dimensional Data Display by Automatic Preparation of a Three-Dimensional Model*: he explains his work in detail and all the experiments that brought him to conceive the ancestor of [stereolithography \(SLA\)](#).

Paper 02 Dr. Kodama: *Automatic Method for Fabricating a Three-Dimensional Plastic Model with PhotoHardening Polymer, in Review of Scientific Instruments*. In this paper, he describes three basic '3D printing' techniques to create plastic parts layer by layer, using [photopolymerization](#). He also gives crucial information for the creation of [stereolithography](#) process.

Bibliografía

- a
- b
- c
- d

* Los materiales deben ser imperativamente conductores