

Informe de Investigación: Impresión 3D

Taller de Fabricación

Octubre 2022

Profesores:

Juan Carlos Jeldes

David Silva

Franco Castañeda Becerra



Informe de Investigación: Impresión 3D

Este informe nace en los inicios de un nuevo módulo en el Taller de Frabricación, con la intención de iniciarnos en el dominio general de cuatro medios de tecnologías de fabricación digital, en particular este informe se enfoca en la tecnología de impresión 3D.

Qué es la impresión 3D

La impresión 3D es una de las diversas tecnologías de fabricación, se le conoce también como fabricación aditiva ya que posee la capacidad de crear un objeto tridimensional mediante la superposición de capas sucesivas de un determinado material. Con objetos que han sido modelados digitalmente mediante software ó digitalizados en un computador mediante un escaneo tridimensional. Las impresoras 3D ofrecen a los usuarios la capacidad de imprimir partes y montajes hechos de diferentes materiales con diversas propiedades físicas y mecánicas.

Historia

Algunas fuentes de la comunidad de fabricación dan cuenta de que las primeras patentes de un proceso de manufactura por adición se remontan a los años 70. Pero es en la década de los 80 donde Hideo Kodama, Diseñador de automóviles, inventa dos métodos de fabricación AM (Additive Manufacturing) de un modelo de plástico tridimensional con un polímero fotoendurecible.

Y es hasta 1986 donde aparecen los primeros proyectos patentados de manufactura por adición, donde destacan nombres como Chuck Hull, ingeniero y más tarde director tecnológico de 3D Systems, que presenta esta patente con un proceso llamado estereolitografía (SLA siglas en inglés), conocida también como fabricación óptica o foto-solidificación. Este método se basa en ir añadiendo capas mediante el curado de fotopolímeros con láseres de rayos ultravioleta. Un software avanzado CAD/CAM/CAE es el que descompone matemáticamente el modelo de computadora del objeto en una gran cantidad de capas delgadas, así es como entre otras estrategias, la contribución de Hull fue el diseño del formato de archivo STL (STereoLithography) una extensión usada hasta la actualidad como un formato ligado a la impresión por adición.

En 1989 nace la tecnología más conocida a nivel mundial de impresión por adición. Por manos de la pareja de Scott y Lisa Scrumpp que inventan y patentan un nuevo método de fabricación aditivo llamado modelado de deposición fundida. Técnica que consiste en fundir un filamento de polímero y depositarlo en un sustrato, capa a capa, para lograr crear el volumen 3D. Crump luego se vuelve co-fundador de Stratasys, empresa pionera en la fabricación aditiva.

Fue ya en 1992 cuando se comercializaron las primeras impresoras SLA. Estas presentaban algún defecto e imperfecciones, pero eran capaces de llevar a cabo la fabricación de objetos finales capa por capa, haciendo el rayo ultravioleta sólido el fotopolímero y construyendo de esta forma el objeto deseado.

Las primeras aplicaciones reales de la manufactura por adición aparecieron en la industria dental con la impresión de fundas para dientes como sustitución de los moldes de escayola.

De hecho fue en 1999 cuando la impresión 3D se comenzó a utilizar en el campo de la medicina, esta se podía usar en un recubrimiento sintético a partir de las células del paciente en cuestión y con esto dar solución a determinados órganos. Éste fue un momento clave en la historia de la impresión 3D.

En 2004, se funda el proyecto RepRap, un proyecto de código abierto que apunta a construir una impresora 3D que pueda imprimir la mayoría de sus componentes mediante la colaboración global de múltiples usuarios. Esto por parte del profesor de Ingeniería mecánica estadounidense Adrian Bowyer marca un hito al ser la primera colaboración Open-Source con la impresión 3D. La visión de este proyecto era la de democratizar la fabricación de unidades de distribución de bajo coste RepRap a las personas de todo el mundo, lo que les permite crear productos a diario por su cuenta.

En 2008, RepRap consigue fabricar una impresora capaz de imprimir ella misma prácticamente todos sus componentes. De esta manera ya era posible la obtención de piezas de reparación de la propia máquina u de otros sectores, hito muy importante en las comunidades globales que se comenzaron a formar gracias a la interacción entre usuarios.

Ya en 2009 con el lanzamiento de la empresa Makerbot la tecnología de impresión 3D se masifica al mundo. Sobre la base del éxito del sueño RepRap, Makerbot crea kits para armar tu propia impresora para personas que desean construir sus propias impresoras 3D o productos impresos en 3D.

La compañía también crea la biblioteca de archivos en línea Thingiverse, permitiendo a los usuarios enviar y descargar archivos imprimibles en 3D. Thingiverse se convierte en la mayor comunidad de impresión 3D en línea. Luego Makerbot es comprada por Stratasys en 2013. Para esa fecha, la industria 3D ya se encontraba en un crecimiento exponencial hasta la actualidad.

Principios

Para la impresión 3D se requiere del uso de un Software, el correspondiente hardware de la máquina o impresora, y los materiales de impresión, buscando que todos ellos trabajen de forma conjunta. El material de fabricación se deposita en planos virtuales realizados por el mencionado Diseño Asistido por Ordenador (CAD por sus siglas en inglés) o por software de modelado y animación, que la máquina utiliza sucesivamente como guía para la impresión. El material o materiales de unión se depositan inicialmente sobre el lecho de construcción o de la plataforma y se va depositando hasta que el material de estratificación se completa y el modelo 3D final ha sido "impreso".

Una interfaz estándar de datos entre el software CAD y las máquinas de impresión es el anteriormente mencionado formato de archivo STL. El STL es un formato de archivo informático de diseño asistido por computadora (CAD) que define la geometría de objetos en 3D, este excluye información como color, texturas o propiedades físicas que sí incluyen otros formatos CAD. Un archivo STL se aproxima a la forma de una pieza o un ensamblaje utilizando capas horizontales. Facetas más pequeñas producen una superficie de mayor calidad.

Entre otras extensiones existe CAPA que es un formato de archivo de entrada que se genera, y archivos como VRML (WRL) a menudo se utilizan como entrada para las tecnologías de impresión 3D, que son capaces de imprimir a todo color.

Existen cuatro principales técnicas para la impresión 3D:

Aditivas: Donde se va colocando el material capa sobre capa, hasta llegar a la forma final de la pieza requerida.

Sustractivas: Aquí a partir de un bloque sólido de material, se va extrayendo el exceso de material hasta formar la pieza requerida.

Por conformado: Transformaciones en el material; se modela con base a la forma requerida, utilizando fuerza sobre el material y moldes.

Híbridas: Aquellas que combinan dos o más técnicas.

Tecnologías de Impresión

Existen diferentes tecnologías disponibles para la impresión 3D que se diferencian principalmente en la forma en la que las distintas capas son utilizadas para crear las piezas así como los distintos materiales de impresión que se pueden utilizar en ellas, ambos serán destacados en los siguientes párrafos.

Impresión por inyección (PolyJet)

En este método, la impresora crea el modelo esparciendo una capa de la sección de la pieza. Este proceso se repite hasta que se imprimen todas las capas y es el único que permite la impresión de prototipos a todo color. Esta tecnología es parecida a la de impresión clásica 2D por chorro de tinta, pero en lugar de inyectar tinta en el papel, se inyectan capas de un **fotopolímero** líquido en una bandeja de impresión y se endurecen usando luz ultravioleta.

Modelado por deposición fundida (FDM)

El más conocido y comercializado. Como su propio nombre indica, este método va depositando un material fundido sobre una estructura capa a capa que posteriormente es sintetizado por un láser para su solidificación. Dentro de este método se incluye también el sintetizado de metal por láser o DMLS, donde se utiliza como material casi cualquier aleación.

Se suele considerar por norma general como el tipo de impresión 3D más sencilla que hay, y es compatible con un gran número de **polímeros termoplásticos**. Entre los termoplásticos que se pueden utilizar están: Ácido poliláctico o PLA, ABS, HDPE, PETG, Materiales comestibles, entre otros.

Estereolitografía (SLA)

La tecnología estereolitografía o SLA es la que utiliza **resinas líquidas fotopoliméricas** que se solidifican con el uso de una luz emitida por un láser ultravioleta. De esta manera, se van creando capas de resina sólida hasta formar el objeto. Se suele emplear tanto para la producción de piezas definitivas como para la elaboración de modelos y patrones.

Fotopolimerización por luz ultravioleta (SGC)

En esta ocasión, la fotopolimerización por luz ultravioleta o SGC, es una tecnología que trabaja con **Fotoquímicos** al igual que la SLA, utiliza un recipiente de polímero líquido que es expuesto a la luz de un proyector bajo determinadas condiciones. De esta manera, el polímero se endurece a medida que la placa de montaje se va moviendo hacia abajo muy poco a poco para ir creando las distintas capas a medida que el polímero se va solidificando.

Fotopolimerización por absorción de fotones (SLS)

En este método el objeto 3D es creado a partir del uso de material granulado, un bloque de gel en base a **Termoplásticos**, polvos metálicos, polvos cerámicos, y mediante la utilización de un láser. Es decir, el gel se va solidificando en las zonas donde se va enfocando con el láser debido a un proceso de no linealidad óptica de la fotoexcitación. Después, el gel restante se limpia. Este proceso es especialmente útil para imprimir detalles pequeños y refinados.

Aplicaciones

Las aplicaciones de la impresión 3D son múltiples y muy variadas gracias a las diferentes técnicas y materiales que se pueden utilizar en función del tipo de objeto, precisión de detalles y resistencia, todo esto en adición al exponencial crecimiento del desarrollo de esta tecnología deriba en una cantidad increíble de áreas de aplicación. Algunas son:

Industria

En el sector industrial supone un gran ahorro de tiempo y costes el poder crear piezas de diferentes materiales de forma rápida. Cada vez estamos viendo como son más las maquinas que se utilizan en cualquier fábrica, y con las impresoras 3D será posible poder imprimir piezas para estas, haciendo mucho más sencillo el proceso y sin la necesidad de acudir a proveedores agilizando increíblemente los tiempos en caso de necesitar Repuestos. Ya no solo eso, sino que cada vez hay más incursión en la impresoras 3D para metal, solo aptas para este tipo de usos. Con ellas, el futuro de la impresión 3D va a ir ganando cada vez más desarrollo.

Educación

Las aplicaciones en educación son enormes, ayudando a los alumnos a visualizar y entender conceptos más abstractos. Las aplicaciones en las múltiples materias de la educación tienen el potencial de revolucionar la actividad pedagógica.

Medicina y salud

Ya es una realidad el hecho de poder crear ciertas partes del cuerpo a través de impresoras en 3D y que son totalmente tolerables por el organismo. En el ámbito de las prótesis y otras especialidades como la odontología es donde quizás hay más utilidades ya desarrolladas. Eso sin olvidar la gran ventaja de poder crear piezas o aparatos sanitarios con gran rapidez.

Es el caso, por ejemplo, de la entidad española **Ayúdame3D** que crean y entregan brazos impresos en 3D, denominados tréscedis, a personas con discapacidad de forma gratuita. O o la mexicana **Print4Help** que entrega capacitaciones gratuitas en biomecánica y aplicación de impresión 3D en el campo de las prótesis. Mejorar la calidad de vida gracias a esta tecnología.

También se destacan aplicaciones en el Arte, Diseño, Vestuario y Moda, Comida y Alimentación, y en un montón de generalidades donde se pueden desarrollar.

Impacto y movimientos

La impresión 3D en las redes está muy activa. La gente comparte sus proyectos, sus dudas, y soluciones, hay debates y un flujo de conocimiento constante que se auto-enriquece. La comunidad **Open Source** (de Software libre en español) es muy activa y hace mucho tiempo que ha acodido a esta tecnología. Esta es una de las características del mundillo.

Algunos de los medios de difusión de impresión 3D han perdurado desde que nacieron, y se pueden encontrar una inmensa cantidad de foros y de webs especializadas en el tema.

Los foros són tan antiguos como internet. A base de preguntas y respuestas y conversaciones, todas ellas registradas, se va creando un fondo de conocimiento inmenso. Muchas comunidades se centran en el concepto de que: cualquier duda que tengas seguro hay alguien que la ha tenido antes y puedes encontrar respuestas. Algunos destacables son:

RepRap: El foro madre. Este proyecto lo empezó todo, aquí nació la primera Mendel, y continúa evolucionando hasta el día de hoy y creando nuevas conexiones entre comunidades.

Foro3D: Especifico de usuarios de impresoras 3D. Muchas preguntas y muchas respuestas.

Thingiverse: A parte de repositorio muy utilizado, existe un foro. Dividido en grupos donde se puede compartir contenido.

Clone Wars: El equivalente en español de RepRap.

Cults3ds: Página donde se puede comercializar y ofrecer contenido Open Source, una de las muchas donde converge el contenido de pago con el de Software Libre.

Spainlabs: Foro de electrónica robótica e impresión 3D.

Reddit: Foro de foros, tienen una sección de impresión 3D muy activa. Está lleno de curiosidades.

Referencias Bibliográficas

- ¿Qué es la impresión 3D? | Programa para impresora 3D | Autodesk. (2021, 6 octubre). Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-printing>
- impresoras3d.com. (2021, 14 junio). Breve Historia de la impresión 3D. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/>
- La historia de la impresora 3D: los orígenes de las primeras máquinas. (2022, 18 julio). Abax Innovation Technologies. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://abax3dtech.com/2020/07/24/historia-de-la-impresora-3d/>
- Aditiva, T. M. (2021, 26 mayo). Historia de la Impresión 3D. TRIDI. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://www.tridimx.com/blog/historia-de-la-impresion-3d/>
- Adeva, R. (2022, 13 mayo). Todo lo que debes saber sobre la impresión 3D y sus utilidades. ADSLZone. Recuperado 3 de octubre de 2022, de <https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/impresion-3d/>