

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS IMPRESORAS 3D

Heriberto Julio Mejía Flores*

| Resumen | Abstract | Resumo |
|--|---|--|
| <p>En el desarrollo del presente artículo se considera las características básicas de las impresoras 3D y su influencia en diversos campos de la industria. Estas impresoras son máquinas capaces de copiar en tres dimensiones siguiendo un modelo informático.</p> <p>La impresión 3D se inicia con el diseño en un software, luego los datos son enviados a la impresora que da forma y solidifica el objeto 3D. El proceso de imprimir utiliza siete métodos que se consideran en el presente artículo.</p> <p>La impresión 3D tiene muchas ventajas en diversos campos como la salud, la industria, la construcción y otros campos los cuales beneficiarán grandemente a la sociedad en general, pero tal como sucedió con la televisión y el reciente Smartphone, conllevan problemas de carácter social, económico y moral sobre su uso que afectará al conjunto de la humanidad.</p> <p>PALABRAS CLAVES: Impresoras 3D, revolución industrial, software.</p> <p>History of the article: Received 15/07/2016. Style review 19/07/2016. Accepted 22/07/2016.</p> | <p>In the development of this article considers the basic characteristics of 3D printers and their influence in various fields of industry. These printers are machines capable of performing 3-dimensional impressions following a computer model.</p> <p>3D printing starts with the design software, then the data is sent to the printer that shapes and solidifies the 3D object. The printing process uses seven methods considered in this article.</p> <p>3D printing has many advantages in various fields such as health, industry, construction and other fields which greatly benefit society in general, but as happened with television and the recent Smartphone, involve issues of social, economic and moral on its use will affect the whole of humanity.</p> <p>KEYWORDS: 3D printers, industrial revolution, software.</p> | <p>Na elaboração deste artigo considera as características básicas de impressoras 3D e sua influência em vários campos da indústria. Estas impressoras são máquinas capazes de executar impressões em três dimensões depois de um modelo de computador.</p> <p>Impressão 3D começa com o software de design, em seguida, os dados são enviados para a impressora que molda e solidifica o objeto 3D. O processo de impressão utiliza sete métodos considerados neste artigo.</p> <p>Impressão 3D tem muitas vantagens em diversas áreas, como saúde, indústria, construção e outros campos que beneficiam grandemente a sociedade em geral, mas como aconteceu com a televisão ea recente Smartphone, envolvem questões de ordem social, econômica e moral sobre a sua utilização vai afetar toda a humanidade</p> <p>PALAVRAS-CHAVE: Impressoras 3D, revolução industrial, software.</p> |

INTRODUCCIÓN

En 1984 Charles Hull¹ patentó la primera máquina capaz de crear impresiones en tres dimensiones 3D, comenzando así, el desarrollo de un tipo de tecnología que algunos economistas han denominado como la nueva revolución industrial.

La tecnología de impresión 3D es revolucionaria, porque presenta una nueva manera de producir, modificando el cómo se inventan y elaboran diversos productos.

Las industrias ya no necesitan solicitar al proveedor los repuestos de una máquina cuando se produce una falla, accediendo a una impresora 3D, se puede producir una réplica del o los repuestos, y con este recurso resolver la falla presentada en la máquina.

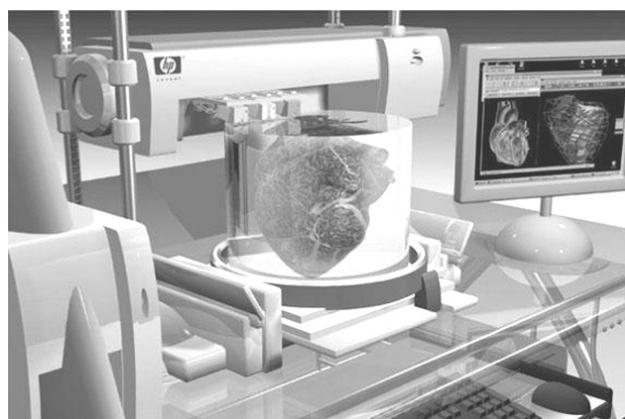
En el campo de la medicina se está investigando sobre materiales equivalentes al tejido óseo y muscular, que pueden producirse a través de impresiones 3D. La fabricación de joyas, zapatos, alimentos son entre otros los usos más frecuentes que se están desarrollando. La tecnología I-3D, tardó en llegar al mercado, por la falta de disponibilidad de materiales, protección de patentes que impedían a universidades y otras empresas acceder a esta tecnología, y principalmente porque no tenía la divulgación que actualmente tiene a través de Internet.

DESARROLLO

Una impresora 3D es una máquina capaz de realizar impresiones o réplicas en tres dimensiones a partir de un modelo informático proveniente del diseño abstracto o creado desde la realidad.

Los procesos más utilizados al presente para la impresión 3D son:

1. **Por adición**, inyecta polímeros que se agregan o suman por capas, método también denominado por polimerización.
2. **Por sintonización láser**, este método combina distintas capas de metal que son provistas por un suministrador que entrega el metal a un dispositivo láser que funde las capas y forma el objeto.
3. **Por compactación**, formando una masa de polvo que se compacta por estratos.
4. **Por estilográfica**, este método utiliza una masa de resina fotosensible que se solidifica al ser expuesta a la luz ultravioleta.



Fuente: hoyvenezuela.info

Figura 1: Impresora 3D, imprimiendo un corazón humano

¹ Ingeniero que trabajando en el campo de la óptica iónica, observó que se podía disponer resinas en capas y una vez efectuada la tarea, moldearlas con luz ultravioleta. Dando así inicio a la impresión 3D.

El método más común es el de compactación, y es utilizado por impresoras 3D láser y de tinta:

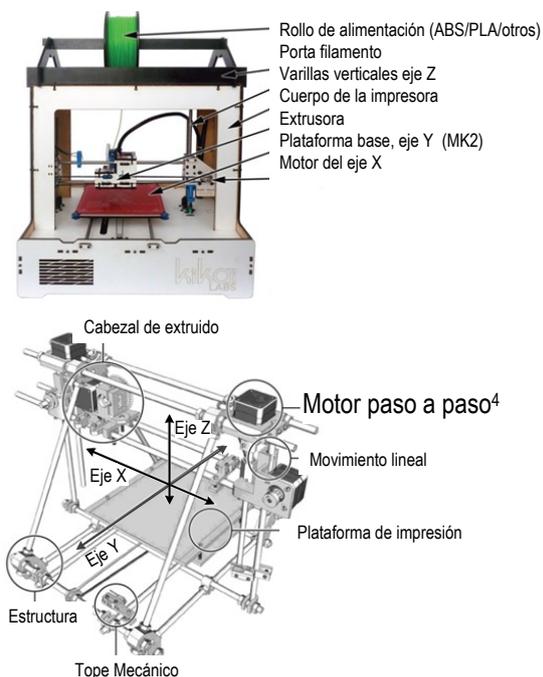
3D Láser: El componente principal es un láser² que bajo su influencia logra que se polimerice el material, posteriormente se sumerge todas las zonas que han sido polimerizadas para su solidificación. Esta tecnología aplica las siguientes dos formas:

SLA: Aplica la denominada **Estéreo litografía**, este proceso comienza en una base que se hunde en un recipiente de resina líquida con el polímero, gradualmente sale del recipiente capa por capa. En el transcurso de este proceso el láser solidifica la base conforme este forma el objeto.

SLS: Se realiza a partir de la sintonización de un láser sobre material que está en polvo. Este método también utiliza la impresión por capas utilizando un láser de mayor potencia que la técnica SLA. Actualmente se utilizan materiales como la Poliamida con carga de vidrio y con Nylon.

3D de tinta: La forma de trabajo de este tipo de impresoras se basa en la utilización de una tinta aglomerante que puede compactar el polvo (formado por celulosa o escayola³). Los objetos son realizados con polvo de celulosa y puede mezclarse con elastómero para obtener piezas más flexibles.

Componentes, estructura de motores y ejes, de una impresora 3D: Ver figura 2.



Fuente: Kikai Labs

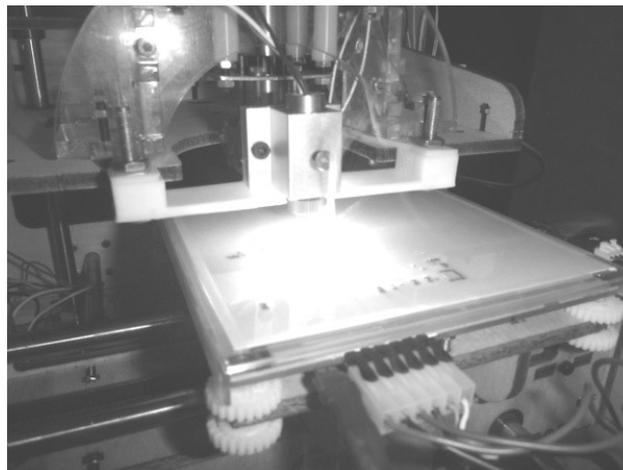
Figura 2: Componentes, estructura de motores y ejes, impresora 3D

² Enfocando sobre un punto material pequeño un haz de láser, se obtiene una densidad de alta energía, que permite calentar, fundir o vaporizar materiales de forma rápida y precisa.

³ Estuco.

⁴ El motor paso a paso es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos, en consecuencia puede girar una cantidad de grados dependiendo de sus entradas de control manteniendo precisión y repetitividad en cuanto al posicionamiento.

Funcionamiento de la impresora 3D



Fuente: <http://www.3ders.org/articles/20131104-turn-your-3d-printer-into-an-instant-laser-cutter.html>

Figura 3: Impresora Láser 3d

El funcionamiento de la impresora 3D es similar al de una impresora tradicional, la variante más importante está en el inyector y el cabezal que trabaja en tres dimensiones XYZ. El software 3D usa un modelo en tres dimensiones que está seccionado en capas de 1 mm de espesor, las impresiones se realiza capa por capa demorando el tiempo necesario para realizar una impresión sencilla o compleja, de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Se crea un diseño en un software o programa informático denominado CAD.
2. Los datos son enviados a la impresora que formará la pieza en bases al material escogido.
3. La pieza se solidifica por medio de la adición de capas o la compactación de polvo de los diversos materiales.

EL proceso de manufacturación aditiva

Existen varias formas de imprimir y todas éstas, utilizan el método de manufacturación aditiva, diferenciándose por la forma en que las capas son construidas para formar una pieza. El estándar de manufacturación aditiva de la sociedad Americana de pruebas y materiales, clasifica el proceso en siete categorías de acuerdo con el estándar de la terminología para tecnologías de manufactura:

1. **Tina de foto polimerización:** Este método tiene un contenedor lleno de un polímero o resina, el cual se endurece con una fuente de luz ultravioleta.
2. **Material de chorro:** En este proceso, el material es aplicado en gotas a través de una pequeña pipa, de manera similar a una impresión a inyección de tinta, pero es aplicada capa por capa para construir un objeto 3D y para endurecerlo posteriormente con luz ultravioleta.
3. **Chorro de encuadernación:** Este proceso usa dos materiales: material basado en polvo y líquido de encuadernación, el polvo se esparce en capas iguales y el líquido de encuadernación es aplicado a través de un pila de chorro con una especie de pegamento que une el polvo en la forma del objeto 3D.

4. **Material de extrusión:** Este proceso esta basado en el Modelado por Depósito de Fusión (FDM), esta tecnología trabaja usando filamentos de plástico o alambre metálico, el cual es desenrollado de un espiral y el material de alimentación ira a una pila de extrusión que puede controlar el flujo. La pila es calentada para fundir el material y puede moverse en sentido horizontal y vertical según el software CAM (Manufactura asistida por Computadora). La impresión del objeto se realiza mediante extrusión del material fundido para formar el objeto. Esta tecnología fue creada en 1980, y es la más utilizada actualmente por aplicar dos materiales comerciales, como son el ABS y el PLA.
 - **ABS:** Material termoplástico compuesto de acrilonitrilo, butadieno y estireno. El acrilonitrilo provee dureza a grandes temperaturas, el butadieno le da firmeza en temperaturas bajas y protección contra impacto. Este material es soluble en acetona y su densidad en $1,05 \text{ g.cm}^{-3}$. El cabezal para este material trabaja entre 230 y 245°C y la bandeja necesita una temperatura de 110°C.
 - **PLA:** Termoplástico de origen natural biodegradable, está compuesto del ácido poli láctico que se obtiene del almidón de maíz, raíces de tapioca y caña de azúcar. Al imprimirse emana olor a comida y puede utilizarse con los alimentos. Las piezas tienen una textura más dura que el material ABS y una mayor gama de colores. La impresión se realiza a temperaturas bajas de 190 a 200°C. Su densidad es $1,3 \text{ g.cm}^{-3}$.
 - **NYLON:** Material muy pegajoso que absorbe mucha humedad, por lo que previamente debe ser secado en un horno, además tiende a encogerse y no se adhiere firmemente a otros materiales como el aluminio y el cristal. Sin embargo es un material que presenta buen acabado, de muy poca viscosidad y muy resistente a temperaturas altas.
 - **NINJAFLEX:** Es un elastómero termoplástico con el que se pueden imprimir piezas de flexibilidad, consistencia y dureza asombrosa. El cabezal puede trabajar a una temperatura de 215°C.
 - **LAYWOOD-D3:** Es una mezcla entre polímero y polvo de madera, se asemeja a la madera. La temperatura de impresión está entre 190 y 200°C, simular al material PLA, con la peculiaridad de que al variar la temperatura aumenta o disminuye el color y el tono del objeto impreso.
 - **HIPS:** Se trata de un material de poliestireno que usualmente se utiliza en combinación con el material ABS para la realización de piezas con espacios (huecos), se usa el HIP como material de apoyo, ya que posteriormente se eliminará con D-Limoneo, con cual es soluble y no sufre efectos bajo el influjo de la acetona. La densidad del material es de $1,04 \text{ g.cm}^{-3}$.
 - **PET:** Terflalato de polietileno, tiene como cualidad su gran propiedad de cristalización, su dureza y resistencia contra golpes e impactos. La densidad que posee es de $1,45 \text{ g.cm}^{-3}$. Es utilizado en las industrias embotelladoras.
 - **PVA:** (Alcohol polivinilo), plástico biodegradable que se utiliza en cabezales de impresoras de múltiples cabezas, tiene la ventaja de procesarse a 180 °C aproximadamente, su desventaja está en la absorción de agua y humedad.
 - **LAYBRICK:** Es una mezcla entre yeso y plástico que permite imprimir piezas con texturas lisas o rugosas similares a las piedras.
5. **Cama de fusión de polvo:** Principalmente utiliza un dispositivo láser que fusiona pequeñas partículas de plástico, metal, cerámica o cristal, para convertirlos en un objeto de forma tridimensional. Para la fusión, se escanea en secciones cruzadas a partir de la información que proporciona el programa modelador hacia la superficie de una cama de polvo. Posteriormente al escaneo cruzado, la cama de polvo disminuirá por la delgada capa que forma el objeto. Este proceso es conocido como SLS (Selective Laser Sintering).
6. **Hoja de Laminación:** Involucra el uso de material en forma de láminas envueltas. Las láminas son de diversos materiales: metal, papel o alguna forma de polímero. Las láminas de metal se juntan por una unión ultrasónica en capas. En el caso de las láminas de papel, la unión se consigue con un pegamento adhesivo, para posteriormente cortar por navajas precisas el objeto impreso.
7. **Energía de deposición directa:** Este proceso contiene un dispositivo de impresión que está usualmente conectado a un multi-eje de un brazo robótico, el proceso consiste en una pipa en la cual se deposita polvo de metal o alambre sobre su superficie que estará bajo el influjo de una fuente de energía láser, bombardeo de electrones o plasma que fusiona y forma el objeto.

Materiales que usan las impresoras 3D

Los materiales que se pueden utilizar para las impresoras 3D, son diversos. Por ejemplo en el Media Laboratory del MIT se logró construir una impresora 3D de vidrio, que a partir de las formas tradicionales de fabricación del vidrio, las adaptó a la forma de impresión 3D, creando el procedimiento G3DP (Glass 3D printing) que puede soportar 1037 °C. La impresora de vidrio puede imprimir vidrio óptico transparente de formas simples y complejas, y las veces que desea hacerlo el propietario.

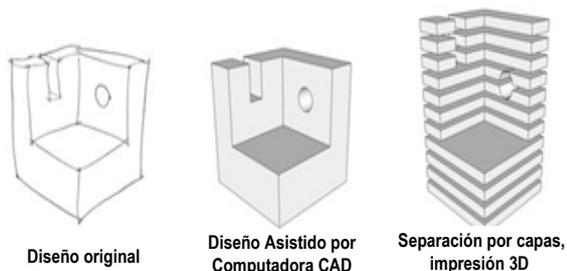
A nivel industrial, el requerimiento de materiales que se necesitarán, va desde tejidos humanos hasta los minerales más diversos con los que se fabricarán microprocesadores y maquinaria pesada. Con el paso de los años, el procedimiento ha ido evolucionando rápidamente permitiendo la impresión de prácticamente cualquier objeto tridimensional.

Materiales de trabajo

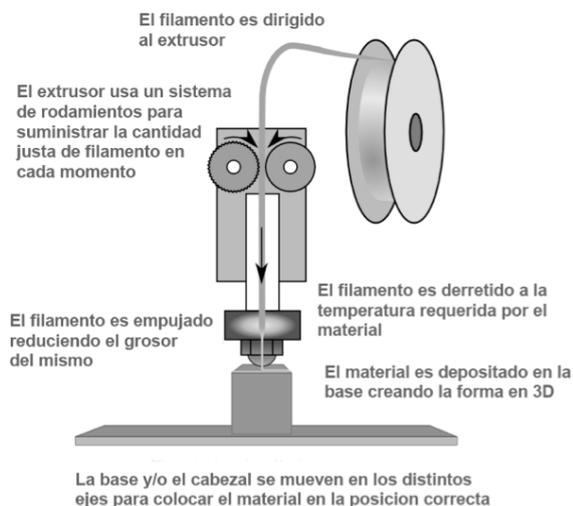
Las impresoras pueden trabajar con diversos materiales:

- **FLEXIBLE PLA:** Filamento gomoso para imprimir objetos de composición flexible. La impresión necesita una velocidad más baja para no provocar fallas en la impresión, resistente a disolventes orgánicos (acetona), el uso común de este material está sirviendo en la impresión de calzados y ruedas.
- **HDPE:** Resistente a pegamentos y disolventes, es una variedad de polietileno que se compacta y no es biodegradable. Imprime a la temperatura de 225°C.

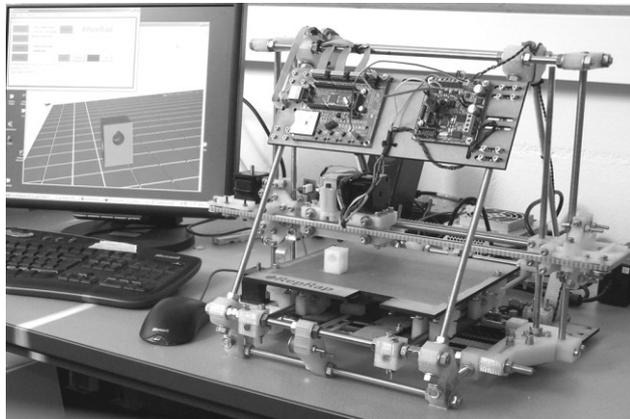
Software



Fuente: www.areatecnologia.com



Fuente: <http://Tliffe.guru/profesional/asi-funciona-una-impresora.3r/>



Fuente: idescubre.fundaciondescubre.es

Figura 4: Software de impresoras 3D

1. La impresión comienza realizando el diseño virtual de un objeto que se desea crear. Este diseño es un modelado 3D que posee una variedad de programas para reproducir diversos objetos. Una vez realizado el modelado se procede a exportar el modelo a un archivo STL (StereoLithography), la siguiente etapa será convertir este archivo en un código, para que la impresora tenga los parámetros del objeto.
2. Los software más utilizados en la modelación 3D son el Blender 3D, CURA, Solid work, Autodesk. Un modelo de computadora 3D se refiere a un archivo que contiene la suficiente información acerca de la superficie del objeto a imprimir de modo que permita imprimirlo (2013, Horvath). El archivo STL consiste en un conjunto de triángulos que colectivamente cubren el área de una pieza. En los sistemas operativos Windows los archivos SLT sufren algunos fallos y envían el mensaje de error "Certificate Trust List" al ser copiados o movidos. Para solucionar esta dificultad el software MeshLab traduce y soluciona los problemas de traducción o de incompatibilidad con el modelo original.
3. Otras formas distintas de obtener el modelado vienen trabajando grandes compañías como Google y Facebook. Microsoft actualmente está ensayando con escáners de tres dimensiones, con los cuales se podrá escanear diversos objetos y reproducirlos. El desarrollo de estos escáners estará integrado al uso de dispositivos móviles inteligentes y otros dispositivos electrónicos.

CONCLUSIONES

Las impresoras 3D en los próximos años, permitirán el ahorro en los: procesos industriales, ensamblajes, energía y en materiales de desecho. Además de aplicaciones en medicina, salud, cultura, educación, construcción, alimentos, etc. Considerando que por medio de la impresión 3D se obtienen prototipos de producción rápida, ágil y variable (de pequeños o grandes lotes).

A pesar de estas potenciales ventajas de la impresión 3D, se están presentando problemas en su aplicación, entre estas desventajas se considera lo siguiente:

- Por ejemplo, entre los materiales para impresión (PLA y ABS). El ABS desprende gases contaminantes al momento de fusionarse. El material PLA al provenir de plantas similares al maíz, cuando se imprime provoca partículas que invaden los pulmones y pueden provocar enfermedades respiratorias.
- La producción de materiales para impresiones 3D, a medida que se diversifique la industria, incrementará la demanda por materiales como oro, plata, estaño.
- Las impresoras 3D consumen más energía eléctrica. Sin embargo, esta limitante técnica, podrá mejorarse con nuevas técnicas de eficiencia energética.

- Control del derecho de propiedad: la imitación y copia pueden incrementarse si no se controla la legalidad del software de impresión. Sin embargo la industria deberá buscar modos para evitar la copia ilegal.
- Responsabilidad: la industria electrónica y otras, actualmente ofrecen una garantía sobre los productos, por ejemplo la empresa LG, cuando una persona adquiere un televisor de esta marca, recibe una garantía por un tiempo, y si falla este equipo le ofrece un servicio técnico y reparación. Sin embargo con las impresoras 3D domésticas, cuando falle una copia de un producto ¿Quién se hará responsable del servicio técnico?, ¿Cuál será el compromiso del fabricante con las normas ambientales o algún tipo de responsabilidad social?
- Si bien la impresión 3D de tejidos y partes de seres humanos puede solucionar problemas de salud, la observación está en el lugar de donde se consiguen los materiales de impresión. ¿de personas muertas?, ¿de células madres?, por otro lado también habrá otros motivos para realizar estos reemplazos más allá de la salud, como el fomentar el ego humano ¿la carrera hacia un perfección de la apariencia humana?
- La industria de las impresoras 3D aún está adecuándose a controles de calidad, cuando un usuario utiliza o imprime un objeto al tener contacto estos materiales con alimentos ¿Cuánto de estos materiales con sus micro partículas se mezclan con los alimentos? y ¿En qué cantidad ingresan al organismo humano cuando se los consume?, en consecuencia, hace falta una adecuación de las normativas de control de calidad para la impresión de objetos 3D. Además los materiales que utilizan estas impresoras son diversos, actualmente se estima alrededor de 200 tipos de materiales que van desde metales, materiales cerámicos, polímeros hasta productos orgánicos como tejidos, células madres y otros.
- Muchos expertos en el área de tecnología consideran, que se está sobrevalorando el impacto de las impresoras 3D, mencionando que si bien se puede producir un teléfono celular u otro producto tecnológico complejo, el costo unitario de producción sería mayor al de un objeto producido industrialmente. Este punto de vista toma en cuenta el hecho de que actualmente las impresoras 3D son semi-industriales y domésticas, pero si se implanta en el proceso de producción impresoras 3D industriales, el costo unitario puede ser disminuido considerablemente.
- La tendencia de comercialización futura de las impresoras 3D, está en las empresas. Sin embargo, tal como sucedió con el fenómeno de los teléfonos celulares (Smartphone) esto podría girar radicalmente por la competencia tecnológica de las grandes empresas que comercializan productos de tecnología e Internet.

BIBLIOGRAFÍA

Horvath, S., 2015, 3D Printing with Matter Control, Springer Science+Business Media, First Edition, New York – USA,

Horvath, S., 2015, Mastering 3D Printing, Springer Science+Business Media, First Edition, New York – USA,

Oppenheimer, A., 2014, Crear o Morir, primera edición, Penguin Random House Grupo Editorial, México D.F.

Gordon, 2012, Blender 3D basic, Packt Publishing Ltd, First Edition, Birmingham U.K.,

BBC, 2016, La tecnología de las impresoras 3D [en línea] <http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/03/140327_tecnologia_impresoras_3d_lado_oscuro.html> [Consulta: 03/03/2016].

Paz, 2016, 10 problemas o peligros de las impresoras 3D. [en línea] <<http://eduardopaz.com/10-problemas-o-peligros-de-las-impresoras-3d/>> Consulta:02/02/2016,

3DPrintin.com., 2016, What is 3D printing? [en línea] <<http://3dprinting.com/what-is-3d-printing/>> Consulta: 0/02/2016,

Hoy Venezuela, 2016, Medicina reconstructiva: Órganos hechos en impresoras 3D. [en línea] <<http://hoyvenezuela.info/medicina-reconstructiva-organos-hechos-en-impresoras-3d/>> Consulta:15/02/2016,

3ders.org., 2016, Turn your 3D printer into an instant laser cutter [en línea] <<http://www.3ders.org/articles/20131104-turn-your-3d-printer-into-an-instant-laser-cutter.html>> Consulta:22/03/2016,

CerMultimedia, 2016, impresoras-3d-que-hay-que-saber [en línea] <<http://www.cer-multimedia.com.ar/home/impresoras-3d-que-hay-que-saber.html>>Consulta:10/03/2016,

Locanto, 2016, Filamento para Impresora 3D ABS, PLA, HIPS, PETG, FLEX [en línea] <http://m.locanto.com.mx/merida/ID_388001359/Filamento-para-Impresora-3D-ABS-PLA-HIPS-PETG-FLEX.html>Consulta:14/02/2016,

Wikipedia, 2016, Las impresoras 3D [en línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_3D.html>Consulta:13/02/2016,

Vazhnov, (2015). Mover Materia en el Espacio: Impresión 3D en Medicina, Construcción y Alimentación [en línea], <<http://institutobaikal.com/libros/impresion-3d/mover-materia-en-el-espacio.html>>Consulta: 13/02/2016.

(*), Licenciado en Electrónica y Telecomunicaciones, Docente Carrera de Electricidad, Facultad de Tecnología – UMSA