

¿Cómo la ingeniería de diseño de producto cambia el mundo?

Por:

Daniela Restrepo Hoyos

Asesor:

Hildebrando Giraldo Buitrago

Mg. En Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Universidad Nacional de Colombia

COLEGIO MARYMOUNT

PROYECTO DE GRADO

MEDELLÍN

2014

1 Tabla de contenido

2	<u>INTRODUCCIÓN</u>	4
3	<u>RESUMEN</u>	5
4	<u>PREGUNTA PROBLEMATIZADORA</u>	6
5	<u>OBJETIVOS</u>	7
5.1	OBJETIVO GENERAL	7
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
6	<u>INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO</u>	8
6.1	¿QUE ES?	8
6.1.1	EL ÁREA DE DISEÑO	8
6.1.2	EL ÁREA DE PRODUCCIÓN	8
6.1.3	EL ÁREA DE VALORES Y CULTURAS	8
6.1.4	EL ÁREA DE MERCADEO	8
6.2	HISTORIA	9
7	<u>¿COMO CAMBIA EL MUNDO?</u>	10
8	<u>EL PASADO</u>	12
8.1	¿QUÉ ES?	12
8.2	HISTORIA	13
8.3	REVOLUCIONES	14
8.3.1	REVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO	14
8.3.2	REVOLUCIÓN COPERNICANA	15
8.3.3	REVOLUCIÓN CIENTÍFICA	15
8.4	HOY EN DÍA	15
9	<u>EL PRESENTE</u>	16
9.1	HISTORIA	16
9.2	REVOLUCIONES	17
9.2.1	EN LA CIENCIA	17
9.2.2	EN LOS EMPLEOS	18
9.2.3	EN LAS REDES SOCIALES	18
9.2.4	EN LA SOCIEDAD EN GENERAL.	18
10	<u>EL FUTURO</u>	19
10.1	HISTORIA	19

10.2	¿COMO FUNCIONA?	20
10.3	LOS 10 PRINCIPIOS DE LA IMPRESIÓN EN 3D	21
10.3.1	PRINCIPIO UNO	21
10.3.2	PRINCIPIO DOS	21
10.3.3	PRINCIPIO TRES	21
10.3.4	PRINCIPIO CUATRO	22
10.3.5	PRINCIPIO CINCO	22
10.3.6	PRINCIPIO SEIS	22
10.3.7	PRINCIPIO SIETE	22
10.3.8	PRINCIPIO OCHO	23
10.3.9	PRINCIPIO NUEVE	23
10.3.10	PRINCIPIO DIEZ	23
10.4	AVANCES LOGRADOS POR IMPRESORAS 3D	24
10.4.1	PARTES DEL CUERPO	24
10.4.2	EN LA CONSTRUCCIÓN	25
10.4.3	EN AVIONES	26
10.4.4	OBJETOS DEL HOGAR	26
10.4.5	INSTRUMENTOS MUSICALES.	26
10.4.6	EN EL ÁREA DE LA SALUD DENTAL	26
10.4.7	EN ARQUEOLOGÍA	27
10.4.8	¿QUÉ EMPRESAS UTILIZAN ESTE SERVICIO?	27
10.5	EL FUTURO DE LA IMPRESORA 3D	27
10.5.1	TODO SE ESTA CONVIRTIENDO EN CIENCIA FICCION	27
10.5.2	“ EL FAX DE LOS OBJETOS”	34
11	ANEXOS	37
11.1	ANEXO 1:	37
11.2	ANEXO 2:	38
11.3	ANEXO 3:	39
11.4	ANEXO 4:	40
11.5	ANEXO 5	41
11.6	ANEXO 6:	41
11.7	ANEXO 7:	43
11.8	ANEXO 8:	44
11.9	ANEXO 9:	44
11.10	ANEXO 10:	44
11.11	ANEXO 11:	44
11.12	ANEXO 12:	45
11.13	ANEXO 13:	46
11.14	ANEXO 14:	47
11.15	ANEXO 15:	48
11.16	ANEXO 16:	48
11.17	ANEXO 17:	50
11.18	ANEXO 18:	51
12	BIBLIOGRAFÍA	52

2 Introducción

El cambio... acción y efecto de cambiar, es sustituir una cosa por otra o dejar algo para tomar algo nuevo, el cambio algo tan intangible pero a la vez tan fuerte. El cambio nos rodea y sus sinfín de causas nos cuestionan, es imposible saber todo aquello que causa cambio, sin embargo hemos visto un patrón repetitivo que nos ha llevado a pensar que algunas cosas llevan al cambio, de ahí la importancia de esta pregunta, poder identificar uno de los causales del cambio no cierra la pregunta abre muchas más, nos lleva a tomar control de un pedazo de nuestras vidas para crear cambios de cualquier índole y de esta manera construir el mundo que queremos o mejor dicho el mundo que cada uno de nosotros se merece.

3 Resumen

Durante este trabajo se desarrollarán varios puntos empezando por los objetivos de este trabajo luego hablaremos de la ingeniería de diseño de producto, carrera que ha estado presente a lo largo de la historia pero que no ha sido muy reconocida, seguida de esta explicación este trabajo se divide en tres momentos, el pasado, el presente y el futuro donde en cada uno se reconoce la gran cantidad de inventos que han cambiado la historia pero donde nos centraremos en solo unos pocos. En él hablaremos del telescopio y como esta extensión del ojo del ser humano logró generar un cambio en la mente de las personas y en la sociedad como era conocida en ese momento para continuar hablaremos del presente, en este momento histórico nos centraremos en la cámara fotográfica que seguirá el mismo hilo investigativo que el telescopio, por último el futuro será una mezcla de lo que conocemos hoy en día y de especulaciones hechas por muchas personas acerca de las impresoras en tercera dimensión, hablaremos de sus inicios, de cómo han evolucionado, que avances se han logrado hoy en día y por último una especulación acerca del futuro y de cómo este invento cambiará no solo la cadena de producción si no toda la vida como la conocemos.

4 **Pregunta problematizadora**

¿Cómo la ingeniería de diseño de producto cambia el mundo?

5 Objetivos

5.1 Objetivo General

Comparar como los diferentes productos son un factor importante que cambia el mundo a través del tiempo.

5.2 Objetivos Específicos

- Enunciar algunos de los productos que han contribuido al cambio del mundo.
- Relacionar el cambio del mundo con los diferentes productos.
- Identificar los futuros cambios del mundo, teniendo en cuenta el desarrollo de nuevos productos.

6 Ingeniería De Diseño De Producto

6.1 ¿Que es?

Los fundamentos de la ingeniería, el proceso metódico del diseño, las ciencias humanas y sociales en conjunto con mercadeo se mezclan para crear la ingeniería de diseño de producto. La ingeniería de diseño de producto se divide en cuatro áreas:

6.1.1 El área de diseño

Con ésta es posible fucionar la estética de un producto y su funcionalidad, en consecuencia se piensa en el producto como un todo.

6.1.2 El área de producción

Esta enfocada en reducir los costos de producción, al tiempo que busca incrementar la productividad y calidad.

6.1.3 El área de valores y culturas

Tiene como objetivo, relacionar al producto con el usuario, incorporando los valores y la cultura del individuo al producto así como las emociones las tradiciones y la estética.

6.1.4 El área de mercadeo

Busca identificar oportunidades de producto, contribuir a la reputación de una marca, identificar y exaltar los elementos de un producto, para ayudar a su venta; dinamizar las ventas de los productos de la empresa en mercados específicos.

6.2 Historia

A lo largo de la historia la ingeniería de diseño ha estado presente desde el principio, aunque no con ese nombre. Cualquier “creador”, “inventor” o personas que mejoraron objetos, todos hacen parte de los denominados ingenieros de diseño de productos. Algunos ejemplos son:

- Arquímedes y la creación de la polea compuesta en el 220 A.C
- Roger Bacon y la invención de las gafas en 1250
- Johannes Gutenberg y la imprenta en 1438
- Zacharias Janssen y la invención del microscopio compuesto en 1590
- Hans Lippershey y el telescopio en 1608 y luego remodelado por Galileo Galilei un año mas tarde
- La creación del termómetro por Galileo Galilei en 1593
- El pararrayos en 1752 por benjamín franklin
- El automóvil por Nicholas Joseph cugnot en 1770

Todos estos son ejemplos claros de personas con visión y templanza para materializar sus sueños, aunque todos no los crearon tan solo los mejoraron, hacen parte de la cultura y el saber de la ingeniería de diseño de producto y así como estos hay millones de otros inventos y personas que fueron capaces de llevar a cabo sus ideas.

7 ¿Como cambia el mundo?

“Si eres demasiado bueno adaptándote al sistema existente, es posible que nunca te des cuenta de que hace falta un cambio.”

- Edward De Bono.

El mundo de hoy, esta definido por la velocidad en la cual los cambios ocurren; es un mundo donde cada vez las ideas van cobrando más importancia y donde cada día se resaltan más los valores y la empatía.

Los cambios hoy en día están marcados por la importancia que se les atribuye, por pensar en el sentido de lo que hacemos y en la esencia misma del ser humano.

Los cambios son evidentes, y sus causales son infinitas. Nunca podremos identificar exactamente que cambia el mundo, pero poco a poco podemos ir reconociendo algunos de los factores más importantes. Dentro de estas razones esta la toma de conciencia, los nuevos descubrimientos y los nuevos objetos.

Si nos ponemos a ver hoy en día, nuestra vida esta plagada de objetos y sabemos que sin ellos esta no seria igual, pero de todas maneras algunas veces despreciamos su importancia y les restamos su relevancia personal e histórica. Algunos objetos son únicos en su clase y otros son universalmente reconocidos, independiente de su naturaleza todos

nos afectan muy personalmente, pues estos son símbolos debido a que adquieren un significado dentro de la vida y sin ellos definitivamente el mundo no sería el mismo.

8 El Pasado

“Ni el pasado ha muerto

ni está el mañana,

ni el ayer escrito.”

-Antonio Machado.

Grandes inventos han sido parte de este mundo, desde el descubrimiento del fuego hasta la última tecnología, todos estos inventos han cambiado nuestra vida para bien o para mal, hay millones de inventos por lo que intentar hablar de todos ellos y su importancia sería una meta inalcanzable.

El telescopio fue uno de los grandes inventos que ha revolucionado el mundo y que hoy prevalecen en nuestras vidas, no solo están presentes si no que grandes avances científicos que nos han llevado a conocer de donde venimos y hacia donde vamos han ocurrido gracias al telescopio. Por esto en esta sección hablaremos de este, de su historia, de su importancia y sobre todo como este producto fue capaz de cambiar la historia.

8.1 ¿Qué es?

Básicamente el telescopio es una extensión del ojo, es decir un objeto que captura una cantidad de luz determinada y la concentra en un solo punto. La idea de un telescopio astronómico es captar la mayor cantidad de luz posible para que de esta manera sea posible captar objetos de bajo brillo o determinar características específicas y pequeñas dentro de los planetas.

8.2 Historia

Decir exactamente cuando, donde y quien invento el telescopio es un tema controversial. Se dice que Hans Lippershey, holandés, inventó un artilugio llamado kijker, que significa mirador y patentó su invento en Bélgica, sin embargo como dice Darwin “En la ciencia el crédito es del que convence al mundo y no del primero en tener la idea”, Por eso el crédito es de Galileo, ya que fueron sus mejoras las que permitieron usar el aparato como instrumento astronómico. Galileo construye su objeto usando una lente cóncava y otra convexa, con esto consigue obtener una imagen más nítida y derecha además de tener el poder de aumentarlo seis veces. (ver anexo 1)

Poco tiempo después el diseño de Galileo, es sobrepasado por el diseño de Johannes Kepler, quien utilizó dos lentes convexas y con esto solucionó el problema del modelo anterior pues aumento su campo de visión.

Newton no se quedó atrás, pues creó el telescopio reflector que consistía en dos espejos y un tubo, este reemplazó a todos los modelos anteriores pues no sufría de aberraciones cromáticas y era 15 veces más potente. (Ver anexo 2)

En 1845 Lord Rosse construyó el primer gran telescopio en la historia y utilizó un método similar al de Newton solo que aumentó el tamaño de las partes y con esto pudo descubrir los espirales de las nebulosas y los cúmulos de estrellas. (Ver anexo 3)

De este punto en adelante los telescopio tienen una evolución rápida e increíble pues se empiezan a poner sobre ejes ecuatoriales a hacerse a gran escala, más potentes, nítidos y perfectos; gracias a estos los misterios del espacio se van descubriendo poco a poco hasta que llegamos al telescopio Hubble pues fue el primer telescopio espacial y que aun esta en órbita, y es gracias a éste que el universo esta más cerca de cada uno de nosotros. (Ver anexo 4)

Sin más, podemos decir que el telescopio es una herramienta que desde sus inicios a servido al hombre como una extensión de su ojo y que va a seguir ayudando a la humanidad a continuar descubriendo el universo paso a paso, telescopio a telescopio.

8.3 Revoluciones

“La introducción del telescopio en el siglo XVII marcó la primera revolución en la cosmología. Con la ayuda del telescopio, Galileo Galilei, a partir de la obra de los grandes astrónomos Nicolás Copérnico y Johannes Kepler, pudo abrir los cielos por primera vez a la investigación científica seria”.

- Michio Kaku

8.3.1 Revolución del pensamiento

Una de las primeras revoluciones creadas por el telescopio fue la del pensamiento ya que fue a través de este y de todo de lo que hizo Galileo que las mentes de las personas empezaron a cambiar y empezaron a creer más en la ciencia pues ya tenía una manera de ser demostrada y comprobada.

8.3.2 Revolución Copernicana

Aunque el telescopio no estuvo directamente ligado a esta revolución la afecto profundamente. La revolución Copernicana fue el cambio conceptual y científico generado por Nicolás Copérnico al afirmar y demostrar que el sol era el centro del sistema solar y no la tierra. El telescopio afecto esta revolución pues sin este aparato Copérnico no hubiera podido hacer todos sus descubrimientos.

8.3.3 Revolución Científica

La revolución científica es el resurgimiento de los estudios científicos que desencadenó la creación de muchos aparatos de precisión y marcó la base para los futuros siglos de progreso tecnológico acelerado. Algunos de los inventos fueron el telescopio reflector y el microscopio.

8.4 Hoy en día

Hoy en día es evidente el impacto que ha tenido el telescopio en el pasado y en el presente, es impensable negar su gran aporte a la humanidad, otras galaxias nunca hubieran sido descubiertas sin este, la existencia de un sol y del universo en general nunca habría sido posible sin este maravilloso artilugio; sin el telescopio el alunamiento nunca habría sido posible o mandar robots a marte sería un sueño de ciencia ficción, en general conocer el mundo extra-terrestre nunca habría sucedido.

9 El Presente

“El presente sólo se forma del pasado, y lo que se encuentra en el efecto estaba ya en la causa”.

-Henri Bergson

Entre millones de productos que se han creado en el mundo uno ellos ha sido la cámara fotográfica, esta extensión del ojo y la memoria del ser humano comenzó como una maquina grande y tediosa sin capacidad de almacenamiento y poco a poco se convirtió en un objeto necesario en la vida de las personas, pues los teléfonos móviles tiene no una sino dos cámaras integradas a ellos y hasta los dispositivos mas triviales como los juguetes para bebés ahora vienen equipados con este dispositivo.

9.1 Historia

La historia de la cámara fotográfica como aparato y producto comienza mil años antes de la historia de la fotografía. Los inicios de la cámara fotográfica comienzan cuando aproximadamente en el siglo X se empiezan a observar los eclipses en cuartos oscuros con un orificio que resultaba en una imagen en la pared de enfrente.

Alrededor de los siglos XVI y XVII se creó la cámara oscura, la cual consistía en un objeto que se refleja al interior de una caja portátil y era usada comúnmente para el dibujo. (Anexo 5)

Con el descubrimiento de las sustancias sensibles a la luz, alrededor del año 1830 la cámara oscura pasó a llamarse cámara fotográfica o simplemente cámara, como la conocemos hoy, y consta de dos cajas con las cuales se enfoca un lente por el cual se ve el objetivo y finalmente la lamina fotosensible, estas primeras cámaras debían estar puestas sobre bases ya que en la época no se había encontrado una manera de contrarrestar la vibración del pulso.

Durante mucho tiempo las cámaras necesitaban bases para tomar la fotografía y requerían que la persona emulsificara las hojas personalmente para que la imagen surgiera, no fue hasta que se inventaron las cámaras portátiles Kodak con sus rollos portátiles de diferentes tamaños que todo cambió. Gracias a la revolución de Kodak fue posible crear cámaras curiosísimas como lo es el reloj-cámara, el sombrero-cámara y hasta la pistola-cámara.

Gracias a la Segunda Guerra Mundial y todos los avances tecnológicos ligados a éste, la cámara evoluciona a la que conocemos hoy en día, sin rollos. Actualmente es fácil encontrar una gran oferta de cámaras con gran calidad y una variedad de accesorios que contienen última tecnología.

9.2 Revoluciones

“Una revolución es el triunfo de los ambiciosos de abajo sobre los medrosos de arriba”.

-Santiago Rusiñol I Prats

9.2.1 En la ciencia

La cámara fotográfica, es uno de los inventos con mayor importancia en la ciencia ya que nos ha permitido realizar grandes avances en diferentes tipos de investigación, gracias a que ésta captura exactamente el momento se puede analizar con detenimiento lo que pasa en ese determinado tiempo y brindarnos una gran calidad de imagen, la cámara en sus inicios nos permitía tomar la imagen de una tribu lejana de la sociedad o conocer los avances tecnológicos que pasan alrededor del mundo en solo un instante, Eadweard Muybridge, fue la persona que probó la eficacia y la precisión de la cámara en el momento que un caballo mantiene sus cuatro patas separadas del suelo al correr, esto

generó que la cámara se volviera un implemento utilizado en los trabajos de investigación.

9.2.2 En los Empleos

La cámara fotográfica fue tomada como un hobby por algunos aficionados, sin embargo se ha convertido hoy en día en uno de los empleos más buscados por los diarios y noticieros alrededor del mundo, la fotografía se ha convertido en un empleo lucrativo desde que la empresa Kodak introdujo las películas de 30 miliamperios en los años 20.

9.2.3 En las redes sociales

Las redes sociales son la cúspide del mundo moderno es donde todos podemos saber de todo a todo momento, las redes sociales tienen un crecimiento de alrededor de 350 millones de fotografías que se suben todos los días. La cámara se ha convertido en una parte fundamental de la sociedad y de las redes sociales.

9.2.4 En la sociedad en general.

Para algunos sería absurdo pensar que productos tales como la cámara sean capaces de cambiar y revolucionar la sociedad en que vivimos, pero la verdad está muy alejada de ese pensamiento; el ser humano como ser sociable a la misma vez es egocéntrico y necesita exponer su valía y mejor estatus a través de alguna forma, las cámaras y las fotos nos han dado una herramienta para que esto fuera posible. Antiguamente las cámaras existían para tomarle fotos a un paisaje y fotos en familia, en un conjunto de gente, hoy en día se inventaron las cámaras frontales para las “selfies” lo que nos ha llevado a un mundo más egoísta y centrado en el hombre.

10 El Futuro

“El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad”.

- Víctor Hugo

El hombre como ser creativo e innovador hace que constantemente estemos reinventándonos, y esto no es una excepción a sus creaciones. La impresora 3D ha sido un artefacto utilizada durante algunos años ya, sin embargo no fue hasta si reinvención que este producto acerco nuestras vidas a lo que antes llamábamos ciencia ficción. Gracias a la impresora 3D cosas que antes pensamos que eran imposible, poco a poco han cobrado vida, procesos que antes eran costosos y difíciles ahora son cosas del pasado.

10.1 Historia

Todo empieza cuando es inventada la impresión con inyección de tinta, pues básicamente este es el principio de la impresión 3D (la inyección de material). Quien crea el concepto es Chuck Hull en 1983 usando la la estereolitografía. (Ver anexo 6), luego el avance sigue en 1986 donde en la Universidad de Texas un equipo logra crear una impresora 3D y vender su patente (Ver anexo 7), no es hasta 1988 que se empiezan a comercializar exitosamente las impresoras 3D. Los avances acelerados de este método de manufactura llevaron a que en 1989 se desarrollaran nuevos métodos de impresión tales como a impresión por deposición de material fundido (fused deposition modelling o FDM) (Ver anexo 8) y la impresión por láser (selective laser sintering o SLS) (Ver anexo

9), tan sólo 4 años mas tarde unos estudiantes de MIT inventa la impresión por inyección de polímeros (Ver anexo 10). Para 2005 ya existen impresoras 3d autoreplicantes y por último en 2009 se crea la primera bioimpresora del mundo la cual es capaz de replicar tejidos orgánicos, no fue hasta 2008 con la reinención de las impresoras 3D que esto se convirtió en “ magia que todos pueden hacer”

10.2 ¿Como funciona?

“Lo que hace la impresora es transformar el material: plástico, vidrio o metal en un objeto. Lo importante es que el material pueda colocarse uno sobre otro.

"Con un computador se le envían a la impresora los tamaños, las formas y los detalles del objeto a imprimir. Luego de decidir esto y de agregarle el material, se le da la orden e inicia el proceso de fabricación digital", explica Joris.

Su construcción fue sencilla, explica el ingeniero holandés. Muchas de las piezas y claves las encontró en la red, pues las personas comparten sus conocimientos. Lo que él hizo fue reunir esas ideas y materializarlas.

"Es como tomar fotografías. Antes era muy difícil, pero se fue modernizando hasta llegar al punto que el celular toma la foto y la envía sin necesidad de pedírselo. Imprimir en 3D ha tenido un proceso igual. Lo que hice fue simplificarlo", agrega el diseñador.

La máquina puede hacer de todo. Fabrica sus propias piezas para repararse y hasta podría crear un ejército de nuevas máquinas”. (GALLEGO, 2014)

10.3 Los 10 Principios de la impresión en 3D

10.3.1 Principio uno

“Principle one : Manufacturing complexity is free. In traditional On a 3D printer, complexity costs the same as simplicity... This changes how we calculate the cost of things” (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 72)

10.3.2 Principio dos

“Principle two: Variety is free. A single 3D printer can make many shapes. Like a human artisan, a 3D printer can fabricate a different shape each time. Traditional manufacturing machines are much less versatile and can only make things in a limited spectrum of shapes. 3D printing removes the overhead costs associated with re-training human machinists or re-tooling factory machines. A single 3D printer needs only a different digital blueprint and a fresh batch of raw material”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 73)

10.3.3 Principio Tres

“Principle three: No assembly required. 3D printing forms interlocked parts. Mass manufacturing is built on the backbone of the assembly line... By making objects in layers, a 3D printer could print a door and attached interlocking hinges at the same time, no assembly required Less assembly will shorten supply chains, saving money on labor and transportation; shorter supply chains will be less polluting”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 75)

10.3.4 Principio cuatro

“Principle four: Zero lead time. A 3D printer can print on demand when an object is needed. The capacity for on-the-spot manufacturing reduces the need for companies to stockpile physical inventory... 3D printers enable a business to make specialty or custom objects on demand in response to customer orders”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 76)

10.3.5 Principio cinco

“Principle five: Unlimited design space ... Our capacity to form shapes is limited by the tools available to us... A 3D printer removes these barriers, opening up vast new design spaces A printer can fabricate shapes that until now have been possible only in nature”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 77)

10.3.6 Principio seis

“Principle six: Zero skill manufacturing ... Unskilled manufacturing opens up new business models and could offer new modes of production for people in remote environments or extreme circumstances”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 78)

10.3.7 Principio siete

“Principle seven: Compact, portable manufacturing. Per volume of production space, a 3D printer has more manufacturing capacity than a traditional manufacturing machine, a 3D printer can fabricate objects larger than itself”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 89, párrafo 79)

10.3.8 Principio ocho

“Principle eight: Less waste by-product. 3D printers that work in metal create less waste by-product than do traditional metal manufacturing techniques manufacturing could be a greener way to make things”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 80)

Hacer cosas por impresión en 3D es una mejor forma de hacer las cosas pues la cantidad de producto botado es mínima esto debido a que las impresoras 3d cogen un espacio vacío y le ponen lo que le falta al contrario de la técnica utilizada hoy en día la cual consiste en coger un bloque de material y quitarle lo que le sobra.

10.3.9 Principio nueve

“Principle nine: Infinite shades of materials . Combining different raw materials into a single product is difficult using today's manufacturing machines... As multi-material 3D printing develops, we will gain the capacity to blend and mix different raw materials New previously inaccessible blends of raw material offer us a much larger, mostly unexplored palette of materials with novel properties or useful types of behaviour”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 81)

10.3.10 Principio diez

“Principle ten: Precise physical replication Scanning technology and 3D printing will together introduce high resolution shapeshifting between the physical and digital worlds. We will scan, edit, and duplicate physical objects to create exact replicas or to improve on the original”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 2, párrafo 82)

10.4 Avances logrados por impresoras 3D

10.4.1 Partes del cuerpo

“One really exciting application of 3D printing is the generation of body parts. The level of detail that this technology can produce often supersedes that of traditional methods, offering patients a superior fit or design, and they can often be produced at an impressively low cost.” (ver anexo 11) (Alford, 2014).

10.4.1.1 Una adolescente en Washington obtuvo una prótesis de todo el brazo, personalizada de un color rosado brillante y tan solo costo 200 dólares contrario a las normales que empiezan en 6,000 dólares. (ver anexo 12)

10.4.1.2 En Holanda una mujer con una enfermedad congénita en los huesos lo cual le causo muchos problemas tales como el engordamiento de su cráneo mas de 5 cm, por obvias razones necesito cirugía y más de la mitad de su cráneo fue remplazado por uno impreso en una impresora 3D.(ver anexo 13)

10.4.1.3 Un niño en china tras descubrir que tenia cáncer en la segunda vertebra de su columna necesito una cirugía para retirarla y fue reemplazada con una prótesis impresa, la cual trajo mas beneficios que una normal.

10.4.1.4 Gracias a las impresoras 3D se creo un nuevo yeso para partes quebradas de cuerpo la cual es similar a un yeso normal en forma, mas cuenta con agujeros a todo su alrededor y su material primario es el plástico. Este nuevo yeso supone un gran avance en esta área de la medicina pues cuenta con una variedad de beneficios tales como que no irritan la piel y la recuperación es mas fácil pues por los huecos en el yeso se mandan impulsos eléctricos al hueso para que sane mas rápido y para que absorba el calcio y al mismo tiempo estimula al musculo para que la recuperación sea mas sencilla.(ver anexo 14)

10.4.1.5 En el momento se están trabajando en ojos impresos en impresoras 3D, accesorios faciales y por ultimo oídos completamente funcionales.

10.4.2 En la Construcción

No es una novedad que en la construcción también se usen las impresoras 3D, pues estas han demostrado tener una gran efectividad a la hora de maximizar la calidad y durabilidad del producto reduciendo la cantidad de materia prima necesaria. Hoy en día gracias a esta tecnología es posible crear casas en los lugares más inhóspitos tan solo utilizando barro. (Ver anexo 15)

10.4.3 En Aviones

Hoy en día muchas cosas que no nos damos cuenta son hechas a través de impresoras 3D, un gran ejemplo de esto es el interior de los aviones, muchas de sus partes como los orificios de aire acondicionado y de luz son todos hechos en impresoras 3D pues al ser objetos producidos en masa y con una geometría simple es muy sencillo y barato producirlos por este medio. “Aerospace companies use 3D printed custom parts in commercial airplanes. Next time you fly in a new airplane, check out the adjustable air ducto ver your sit”. (Lipson & Kurman, 2014, capítulo3, párrafo 51)

10.4.4 Objetos del hogar

Aunque es un mercado que apenas esta comenzado hay una gran variedad de proyectos para hacer los implementos del hogar a través de impresoras 3D algunos ejemplos son vasos, vasijas y jarrones. (Ver anexo 16)

10.4.5 Instrumentos musicales.

“two 3D printed fully functioning funky plastic electric guitars are displayed. One guitar was purple and the other bright red, designed by Olaf Diegel in New Zealand. The guitars bodies were a feat of 3D printed product design. To lighten their weight and optimize their sound quality (and to give them a funky look), their bodies were lattice-like structures punctuated with squiggly cutouts and oddly shaped cavities”(ver anexo 17) (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 3, párrafo 64)

10.4.6 En el área de la salud dental

Hoy en dia para que las protesis dentales calzen a la perfección en la boca del paciente muchos de ellos son impresos en 3D. “Custom-fit dental braces and crowns,

previously custom-made, are increasingly 3D printed” (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 3, párrafo 49)

10.4.7 En arqueología

Es un campo nuevo para la impresión 3D sin embargo es área en la cual es muy útil pues es posible hacer replicas idénticas del objeto a través de maquinas de rayos x que dan la información a la impresora y con estos modelos es posible investigar el objeto de invaluable valor histórico sin dañarlo y sin dejar el lugar en el cual fue hallado. (Ver anexo 18)

10.4.8 ¿Qué empresas utilizan este servicio?

“electronics companies are heavy users of 3D printed products and services. Next are companies in the auto industry, the medical and dental industry, and aerospace manufacturers” (Lipson & Kurman, 2014, capítulo 3, párrafo 55)

10.5 El Futuro de la impresora 3D

10.5.1 Todo se esta convirtiendo en ciencia ficción

“Place: Your life

Time: A few decades from now

. . . even in the future, it’s still hard to get up in the morning.

The smell of freshly baked whole wheat blueberry muffins wafts from the kitchen

food printer. The cartridges to make these organic, low-sugar muffins were marketed as a luxury series. The recipes were downloaded from different featured artisan bakers from famous restaurants and resorts.

The first time you showed the food printer to your grandfather, he thought it was an automated bread machine—an appliance from the 1980s that took foodie kitchens by storm. He couldn't understand why you wanted to print processed food until his anniversary came. To celebrate, you splurged on deluxe food cartridges and printed him and your grandmother a celebratory dinner of fresh tuna steaks, couscous and a wildly swirled chocolate-mocha-raspberry cream cake with a different picture within every slice.

Managing your diabetes has gotten easier since the health insurance company upgraded your food printer to a high-grade medical model. New medical-grade food printers for diabetics read streams of wireless signals from a tiny skin implant that tracks your blood sugar. When you wake up in the morning, the FoodFabber receives the first reading of the morning and adapts the sugar content and nutritional balance of your digitally cooked breakfast accordingly.

After breakfast, it's time to check the news. The top story is an update on a rescue operation of several miners who have been trapped underground for a week. Their mine shaft collapsed, stranding them deep underground. At first rescue teams tried to dig them out until their shovels nearly triggered a deadly rubble slide.

Fortunately, the mining company followed federal safety regulations and properly equipped its miners with regulation safety gear. 3D safety printers are a standard tool that mining crews carry with them into deep mine shafts. Before they descend into the shaft, technicians make sure each printer has updated design files for every essential machine part that will go down into the mine. The 3D printer goes down with other machinery in case a part breaks and needs to be quickly replaced deep underground.

Today's news update on the mining disaster reports that the portable safety printer has become an unlikely hero. For several days, the trapped miners have been conversing with above-ground technicians over a limping wireless connection. Both teams—one above and one underground—are working together to refine the printer's design blueprints for the replacement parts.

What should have been a short, standard rescue operation has grown complicated. Just printing a few replacement parts would have been easy. The reason the rescue effort has been delayed is because the design for the broken part keeps buckling after it's installed because of unexpected high levels of humidity inside the mine shaft.

The good news is that the situation in the mine looks brighter today. The reporter explains that the third attempt to print the replacement part passed its stress tests under simulated conditions at the mining company's headquarters. Today the miners will print the updated design underground and, if that works, start rebuilding their damaged machine tonight.

As you leave your house for work, a crane and a lone construction worker toil silently on an empty lot across the street. Your neighbor's construction project is the talk of the neighborhood. A few weeks ago your neighbor knocked down his old-fashioned wooden house to fabricate a new eco-friendly luxury home.

He waves from the mailbox and shows you the marketing brochure. The new home is a luxury model from a company called FoamHome and will be completed in two more weeks. FoamHome's catalog explains that each home's walls are constructed with built-in weather sensors. The roof, when it's laid on top at the very end of the process,

will contain solar panels. Walls will be fabricated with electrical wiring and copper pipes already in place.

Together you and your neighbor watch the construction crane slowly maneuver a gigantic nozzle over the top of the new foundation. The nozzle simultaneously scans the landscape and adapts the blueprint, as it squeezes out a paste made of a blend of cement and some synthetic building materials. The crew member's job is to make sure no one walks on site during construction. The brains of the outfit is a small computer attached to the construction crane that guides the fabrication process.

The neighborhood has been watching the FoamHome project with great interest as the home's walls slowly grow. What was that old joke about the early days of factory automation? "All you need these days to run a factory is a man and a dog. You need the man to feed the dog and the dog to bite the man if he tries to touch anything."

So far, the slowly growing house looks gorgeous, its walls curved in organic patterns and soft curves and hollows. Nobody could build a house like this with frame carpentry, no matter how many people worked on the construction crew. No one has yet seen the inside of the new home, but rumor has it that your neighbor ordered designer inner walls that will look like they're made of old-fashioned brick and mortar.

Finally you reach your office and catch up on the details of the final stages of a long investigation you've been leading for months. Your team was assigned to investigate a new sort of black market, one that deals in replacement body parts. More and more patients, desperate for replacement organs, are purchasing them from uncertified rogue bioprinting services rather than a certified medical provider. Bioprinting custom body parts continues to be a controversial topic in the public mind,

more polarizing even than the stem cell, abortion, or cloning debates of your grandparents' generation.

It's gotten too easy to get replacement organs made. The cost of a high-res full body scan has plummeted in the past few years. People like to get them in their 20s and save the data for later, just in case if something goes wrong and they need a quick replacement organ. Sometimes it's their joints that fail. In reality, the most common use of "body design files" is for cosmetic surgery, to recapture the tight wrinkle-free skin and body of youth.

Bioprinting isn't the problem. In fact, most people believe that bioprinting is a life-saving technology. The challenge is what to do about the growth of these new black markets. Regulating the production of new printed body parts is difficult since the cost of bioprinters has also plummeted. Black marketeers snap up cast-off medical bioprinters for less than the price of a new car as last year's bioprinter models are sold off each year by hospitals and surgical clinics.

During the investigation, you've learned that most of the time black market organs actually work pretty well. The problems arise from faulty design files or sloppy organ makers who cut corners and don't use a sterile printing environment. In a recent case a few patients died from uncertified "vanity organs" they purchased to improve their athletic ability and appearance. Their families are trying to figure out who to sue: the rogue manufacturer, the bio-ink supplier, the organ designer, or the company that certified the design.

Everything is becoming science fiction

Black market bioprinters range from well-intended, would-be healers to deadly, profit-driven peddlers of rogue, counterfeit flesh. Some call the competent and hygienic black marketeers heroes for helping ill people obtain vital new organs at a lower price. Others deplore the organ merchants' eagerness to profit from buying and selling essential tissue to vulnerable people, especially in cases where the new printed organ is poorly crafted.

At the end of the work day you stop by your daughter's middle school. You're one of the parental sponsors of this year's Science Fair. Your daughter's teacher tells you that 3D printers are disrupting the culture of the Science Fair. Lazy students 3D print elaborate objects with little effort and no skill—they just need to have a good design file. Many lower income students do not have home 3D printers so they aren't getting the design time and practice they need for a level playing field.

There's another twist. The teacher explains that for this year's fair, parents will serve on a clean-up crew. Last year after the fair ended, the school's custodians complained that the gym floor was littered with the debris of dozens of frenzied printing demonstrations. Even worse, for several days after the fair, students and teachers stumbled over dozens of mouse-sized, ready-made robots that clanked and rolled around school hallways. Some printed robots recited appropriate and preprogrammed bits of scientific lore. A few of the roaming robots, however, seemed to have mastered a few unauthorized and slightly more colorful bits of wisdom.

When you and your daughter get home, your spouse shares good news. His 3D printing manufacturing business just got accepted into an aerospace cloud manufacturing network. Cloud manufacturing is a new way to make things that's starting to

replace mass manufacturing. Cloud manufacturing—like cloud computing—is a decentralized and massively parallel model of production. Large companies order parts and services on demand from a vetted network of several small manufacturing businesses that have joined forces to manufacture specialized parts.

Cloud manufacturing is catching on quickly in the electronics, medical, and aerospace industries. These companies need complex, highly sophisticated parts, but not in huge batches. Clouds of small manufacturing companies save the big companies money. Cloud networks tend to be located near their clients so there's less long-distance shipping of printed parts. The companies keep designs for product parts in digital inventory and make just one or a few at a time. Cloud manufacturing networks have been a boon for regional economies everywhere, creating local jobs in specialized small manufacturing and services companies.

Your spouse's particular cloud consists of small companies that fabricate specialized fuel injector parts for military and commercial airplane manufacturers. To get into this particular network, his business had to demonstrate its manufacturing

prowess by 3D printing sample airplane machine parts in a specified time frame. The manufacturing network stress-tested his sample parts and they performed well. After some negotiation on profit margins and manufacturing capacity, his business was admitted into the network.

Finally, the day winds down. Your son likes his bedtime routine in which he brushes his teeth and you tell him a story once he's in bed. Tonight you discover that, as usual, his toothbrush has somehow gone missing. He thinks he may have left it at his

friend's house yesterday. You could run to the store to buy a new one, but there's an easier way.

You boot up your home Fabber and let your son eagerly scroll through several different toothbrush designs. Several different companies sell designs on the Fabber but your son already knows he wants a zBrush—still a bargain at 99 cents. Your son likes the fact that there are several different cartoon figures offered for the toothbrush handle. You authorize his purchase and scan your son's custom measurements—the size of his hand and shape of his open mouth—with a small wand attached to the Fabber.

The Fabber starts printing. On its glowing screen a list of design credits scrolls past that resembles those of a movie—from the designer of the toothbrush program to the company that owns the copyrights of the designs for the cartoon figures. The new toothbrush will be ready for use in 15 minutes.

As the Fabber prints you tell your son his bedtime story. It's about the old days, one of those “when I was your age” tales. Your son listens skeptically. He has a hard time believing that when you were young, each toothbrush looked alike. If you ordered something from the Internet it took forever—24 hours—until it was delivered to the door.

“Wow,” he says politely. “Life must have been hard back then.””

10.5.2 “ El fax de los objetos”

“Objetos que viajan La impresión en 3D es algo mágico, pero Joris asegura que otro de los componentes que facilita este proceso es la posibilidad de transportar un objeto hasta el otro lado del mundo sin tener que llevarlo físicamente. Con solo poner las indicaciones en el computador, y con la máquina en otro continente, basta con enviar

esos datos de manera inalámbrica para que esta diseñe y fabrique la silla, las gafas o lo que queramos.” (GALLEGO, 2014)

“The ultimate convergence will arrive when we effortlessly shape-shift between being physical and being virtual, when physical objects smoothly transition from bits to atoms and atoms to bits. In the same way an online document can be printed on paper, scanned, and then printed again, someday physical things will migrate between bits and atoms and back again.

In *Being Digital*, Negroponte cautioned that the physical world won't lend itself easily to digital format. Atoms are heavy and expensive to ship. Physical inventories take up space. Atoms insist on stubbornly clinging to one another in strictly defined ways.

Negroponte wrote, “If you make cashmere sweaters or Chinese food, it will be a long time before we can convert them to bits. ‘Beam me up, Scotty,’ is a wonderful dream but not likely to come true for several centuries. Until then you will have to rely on FedEx, bicycles, and sneakers to get your atoms from one place to another.”” (Lipson & Kurman, 2014, capítulo1)

11 Conclusiones

El mundo cambia constantemente y todos podemos dar fe de esto, los factores que causan cambios son infinitos e identificarlos todos es casi imposible, sin embargo podemos reconocer algunos patrones que generan cambio y de estos podemos obtener algunos de estos factores. A lo largo de la historia podemos ver que diferentes productos han afectado a la humanidad profundamente tal como ha sido el telescopio y la cámara fotográfica estos dos productos logran hacer cambios que antes eran imposibles por lo tanto la ingeniería de diseño de producto sí cambia el mundo pues su principal labor es crear nuevos objetos para mejorar la vida de las personas y estos productos han llegado a ocupar un lugar tan importante en la vida de las personas que es por esto que logran tener la fuerza para generar un cambio. Nuevos productos se crean cada día un gran ejemplo sería la impresora 3D aunque fue inventada hace algunas décadas apenas hoy está cogiendo fuerza y sinceramente se piensa que este producto no solo revolucionará la cadena de producción sino que logrará cambiar la cultura, la economía y hasta la forma de pensar y crear de las personas.

12 Anexos

12.1 Anexo 1:



http://www.padreshispanos.com/proyectos_para_nios/biograf%C3%ADa-para-niños-galileo-galilei/2251/

12.2 Anexo 2:



<http://veneastro3000.blogspot.com/2012/05/el-telescopio.html>

12.3 Anexo 3:



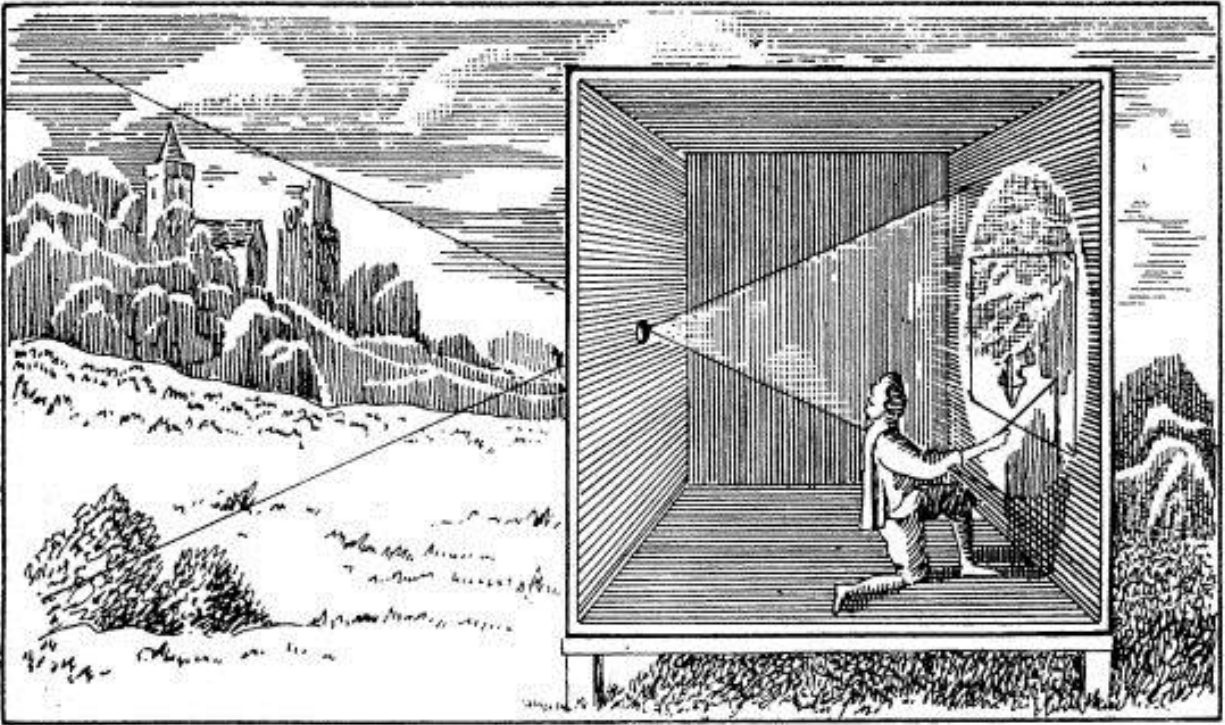
<http://vneastro3000.blogspot.com/2012/05/el-telescopio.html>

12.4 Anexo 4:



<http://www.astromia.com/fotohistoria/dibujohubble.htm>

12.5 Anexo 5



<http://miopesnocturnos.wordpress.com/2013/03/31/los-origenes-la-camara-oscura/>

12.6 Anexo 6:

La estereolitografía también conocida como fabricación óptica, foto-solidificación entre otras es una forma de tecnología de manufactura utilizada para la producción de modelos, prototipos, patrones, o piezas definitivas. Es la técnica de creación de prototipos y fabricación rápida más antigua.

12.7 Anexo 7:

'Revolutionary'

Machine makes 3-D objects from drawings

By Kathleen Sullivan
American-Statesman Staff

Wedge into the corner of an unused photo lab at the University of Texas is an ungainly machine that can transform a computer drawing into a three-dimensional model at the touch of a button.

Sometime next year, the machine, which was developed by a UT graduate student, will make its way out of the lab and into the commercial arena. It will leave with the blessing of the UT Board of Regents, which Thursday gave an Austin company exclusive licensing rights to the "revolutionary" new technology embodied in the machine.

The licensing pact paves the way for the first transfer of technology from the University of Texas at Austin to a commercial venture.

The company that won the right to market the invention is Nova Automation Corp., whose principal shareholders are an Austin consulting engineer and Nova Graphics International Corp., an Austin-based computer graphics software firm.

The agreement represents a "hard fought" victory for UT's fledgling Center for Technology Development and Transfer, said Meg Wilson, coordinator of the center, which was given life during the last Texas Legislature and got

See Inventor, A11



Staff photo by Ralph Barrera

Associate Professor Joe Beaman shows some three-dimensional plastic models made by the 'selective laser centering' device developed by Carl Deckard, left.

Carl Deckard and Joe Beaman inventing the first Selective Laser Sintering printer (circa 1986) at

the University of Texas Image courtesy of Carl Deckard and Joe Beaman

12.8 Anexo 8:

El modelado por deposición fundida utiliza una técnica aditiva, depositando el material en capas, para conformar la pieza. Un filamento plástico o metálico que inicialmente se almacena en rollos, es introducido en una boquilla. La boquilla se encuentra por encima de la temperatura de fusión del material y puede desplazarse en tres ejes controlada electrónicamente. La boquilla normalmente la mueven motores a pasos o servomotores. La pieza es construida con finos hilos del material que solidifican inmediatamente después de salir de la boquilla.

12.9 Anexo 9:

La impresión 3D a laser consiste en poner partícula por partícula el material para así crear un objeto más resistente y duradero.

12.10 Anexo 10:

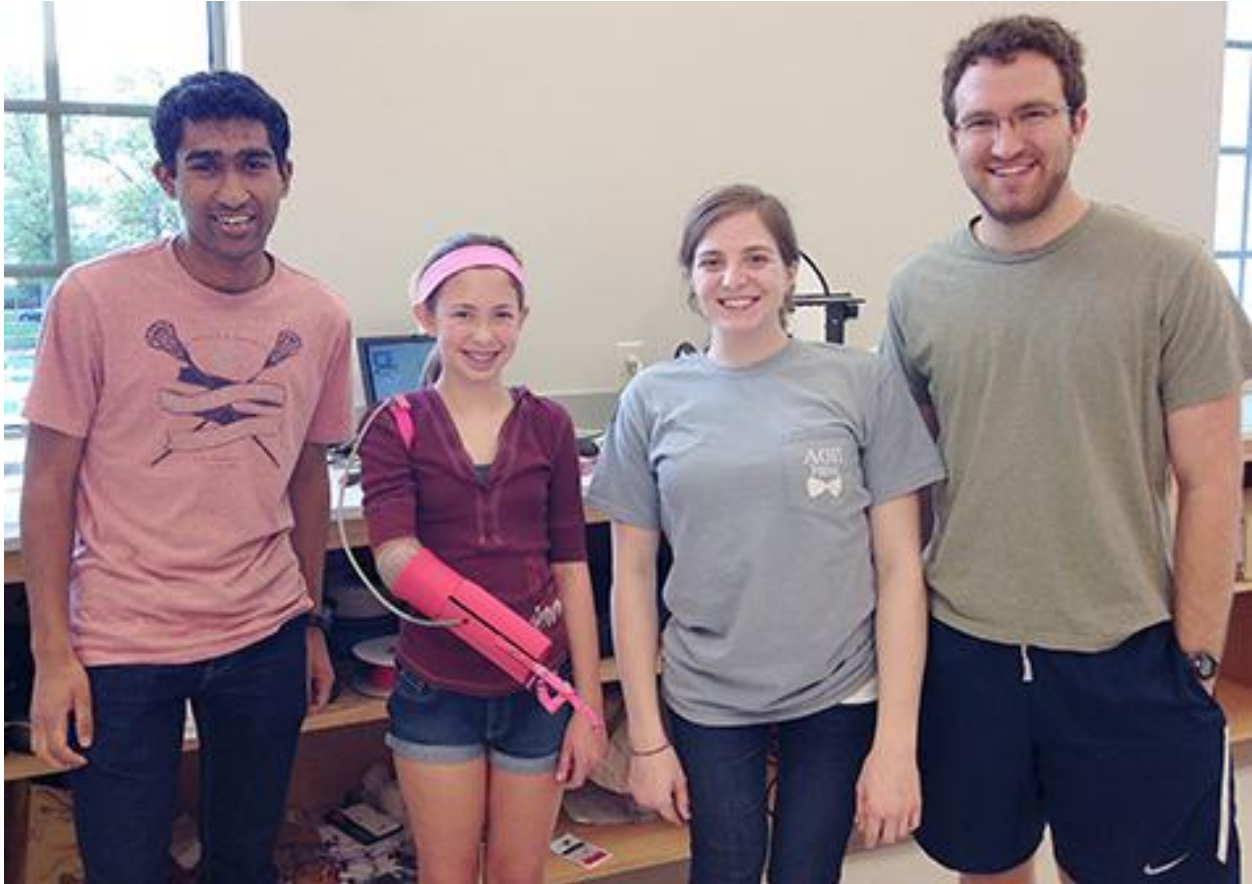
La impresora crea el modelo de capa en capa esparciendo una capa de polvo (plástico o resinas) e inyecta un coaligante por inyección en la sección de la pieza. El proceso es repetido hasta que todas las capas han sido impresas. Esta tecnología es la única que permite la impresión de prototipos a todo color, permitiendo, además, extraplanos o salientes.

12.11 Anexo 11:

Una aplicación emocionante de las impresoras 3D es la generación de partes del cuerpo. El nivel de detalle que esta tecnología produce supera altamente a aquellas

hechas tradicionalmente, ofreciendo así a los pacientes un mejor ajuste o diseño y casi siempre pueden ser producidas en bajo costo.

12.12 Anexo 12:



<http://www.iflscience.com/technology/students-use-3-d-printer-produce-prosthetic-arm-200>

12.13 Anexo 13:



<http://www.iflscience.com/health-and-medicine/woman-has-been-given-new-3d-printed-skull>

12.14 Anexo 14:



<http://www.iflscience.com/health-and-medicine/3d-printed-cast-speeds-bone-recovery-using-ultrasound>

12.15 Anexo 15:



<http://www.iflscience.com/technology/3d-printer-uses-mud-natural-fibers-make-homes-impooverished-areas>

12.16 Anexo 16:

Un gran proyecto actualmente es el creado por Joris van Tuberguen se llama Un Euro por minuto de diseño, este proyecto consiste en vender objetos hechos por una impresora 3D con el fin de que sean completamente personalizadas, a diferencia de otros proyectos y como su nombre lo indica el precio de los objetos esta sujeto a lo que la impresora se demore en hacerlo, por ejemplo si la impresora se demora 2 minutos 48 segundos en hacer un llavero, el llavero costará 2 euros con 48.

12.17 Anexo 17:



This printed electric guitar was made on a 3D Systems sPro 140 SLS system

Image courtesy of Olaf Diegel, New Zealand

12.18 Anexo 18:



CT scanned priceless artifacts can be 3D printed for preservation and educational purposes. On the left is the original cuneiform and its 3D printed replica on the right. An enlarged image of the replica is below.

Image courtesy of Cornell University. Curator David I. Owen; Design: Natasha Gangjee; Photo by Jason Kosk

13 Bibliografía

Channel, H. (27 de agosto de 2014). *History Channel*. Recuperado el 19 de septiembre de 2014, de History Latinoamérica: <http://www.tuhistory.com/programas/101-objetos-que-cambiaron-al-mundo>

GALLEGO, J. D. (6 de junio de 2014). *El Colombiano*. Recuperado el 18 de octubre de 2014, de Imprimir en 3D es magia que todos pueden hacer:

http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/I/imprimir_en_3d_es_magia_que_todos_pueden_hacer/imprimir_en_3d_es_magia_que_todos_pueden_hacer.asp

Alford, J. (19 de Mayo de 2014). *I Fucking Love Science*. Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de 3D Printed Body Parts Go Mainstream: <http://www.iflscience.com/technology/3d-printed-body-parts-go-mainstream>

Lipson, H., & Kurman, M. (2014). Fabricated, the new world of 3d printing. En H. Lipson, M. Kurman, & Kindle (Ed.), *Fabricated, the new world of 3d printing* (Vol. 1, pág. 5416). New York: Amazon.

Montoya, M. V. (15 de Abril de 2013). *Eafit*. Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de Ingeniería de Diseño de Producto: <http://www.eafit.edu.co/programas-academicos/pregrados/ingenieria-diseno-producto/información-general/Paginas/presentacion-ing.aspx#.VBchP0tAnNc>

Anonimo. (20 de Octubre de 2014). *Orientacion Universitaria*. Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de Universidad EAFIT- Medellín:

http://orientacion.universia.net.co/informacion_carreras/pregrado/ingenieria-de-diseno-de-producto-snies-7446-91/universidad-eafit---medellin-7.html#

Prieto, T. (21 de Mayo de 2013). *Prezi*. Recuperado el 20 de Octubre de 2014, de Ingeniería de diseño de producto: <http://prezi.com/fh6wshfr-0et/ingenieria-de-diseno-de-producto/>

Anonimo. (- de - de -). *Inventos e Inventores*. Recuperado el 21 de octubre de 2014, de Grandes inventores de la historia: <http://www.inventoseinventores.com/grandes-inventores/49-grandes-inventores>

Anonimo. (- de - de -). *Wikipedia*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Historia del telescopio: http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_telescopio

Anonimo. (- de - de -). *Proverbia*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Pasado: <http://www.proverbia.net/citastema.asp?tematica=17>

Hurtado, U. A. (- de - de -). *cambia el mundo*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de cambia el mundo: <http://www.cambiaelmundo.cl>

Vivas, E. (02 de Enero de 2012). *Esthervivas*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de ¿ Cómo cambiar el mundo?: <http://esthervivas.com/2012/01/02/como-cambiar-el-mundo/>

Posada-Swafford, A. (22 de Octubre de 2009). *Muy interesante*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de El telescopio: la historia de invento que revolucionó la ciencia: <http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/el-telescopio-la-historia-del-invento-que-revoluciono-la-ciencia>

Anonimo. (- de - de -). *Frases y pensamientos*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de frases del telescopio: <http://www.frasesypensamientos.com.ar/frases-de-telescopio.html><http://agenciasanluis.com/notas/2014/06/17/descubri-las-maravillas-del-cosmos-desde-tu-hogar>

Aparicio, S., Jáuregui, P., & Blanco, M. (- de - de 2009). *El mundo*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Surcando el cosmos:

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/06/ciencia/astronomia/telescopio/>

Falcón, S. O. (- de - de -). *Inentos e Inventores*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de La revolucion científica :

<http://www.iesfranciscoasorey.com/inventos/enlaces/La%20revolucion%20cientifica.html>

GalileoGalilei. (3 de Junio de 2010). *Blog*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de El telescopio y sus consecuencias : <http://blogs.ua.es/galileogalilei/2010/06/03/el-telescopio-y-sus-consecuencias/>

Aninimo. (- de - de -). *Sabidurias*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Citas y frases célebres: <http://www.sabidurias.com/cita/es/809/henri-bergson/el-presente-solo-se-forma-del-pasado-y-lo-que-se-encuentra-en-el-efecto-estaba-ya-en-la-causa>

Anonimo. (- de - de -). *miopesnocturnos*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de

[http://miopesnocturnos.files.wordpress.com/:](http://miopesnocturnos.files.wordpress.com/)

<http://miopesnocturnos.files.wordpress.com/2013/03/020camera20obscura20niemelc3a420-20valokuva.jpeg>

Victoria. (13 de Octubre de 2010). *Padres Hispanos*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Biografia para niños: Galileo Galilei:

http://www.padreshispanos.com/proyectos_para_nios/biograf%C3%ADa-para-niños-galileo-galilei/2251/

Pupillo, P. (4 de Mayo de 2012). *veneastro 300*. Recuperado el 22 de Octubre de 2014, de El telescopio: <http://veneastro3000.blogspot.com/2012/05/el-telescopio.html>

Anonimo. (- de - de -). *Astromia*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de El telecopio Hubble:
<http://www.astromia.com/fotohistoria/dibujohubble.htm>

Aninimo. (- de - de -). *Wikipedia*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Estereolitografía:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Estereolitograf%C3%ADa>

Aninimo. (- de - de -). *Wikipedia*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Modelado por deposición fundida: http://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_por_deposici%C3%B3n_fundida

Aninimo. (- de - de -). *Wikipedia*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Impresora 3D:
http://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_3D

WordPress. (- de - de -). *Impresoras-3D*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Historia de las impresoras 3D: <http://www.impresoras-3d.info/historia-de-las-impresoras-3d/>

Gallego, J. D. (6 de Junio de 2014). *El Colombiano*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de Imprimir en 3D es magia que todos pueden hacer:

http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/I/imprimir_en_3d_es_magia_que_todos_pueden_hacer/imprimir_en_3d_es_magia_que_todos_pueden_hacer.asp

Winter, L. (22 de Agust de 2014). *I fucking love science*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de 12-Year-Old Receives First Implant: <http://www.iflscience.com/health-and-medicine/12-year-old-receives-first-3d-printed-vertebra-implant>

Alford, J. (19 de Mayo de 2014). *I fucking love science*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de 3D Printed Body Parts Go Mainstream: <http://www.iflscience.com/technology/3d-printed-body-parts-go-mainstream>

Winter, L. (16 de Octubre de 2014). *I fucking love science*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de 3D printer Builds Homes From Mud In Impovrished Areas:

<http://www.iflscience.com/technology/3d-printer-uses-mud-natural-fibers-make-homes-impooverished-areas>

Tuberguen, J. V. (- de - de -). *Rooie Joris*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de 3D Prints:

<http://www.rooiejoris.nl/store/index.php?route=product/category&path=61>