

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO

INVESTIGACIÓN: Proceso de la impresión 3D como aporte al Diseño Gráfico.

ESTRATEGIA: Taxidermia en el camino a una galaxia.

PROYECTO DE GRADO

JOSELINNE MARINETH MORATAYA ARANA

CARNET 10143-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JULIO DE 2015

CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO

INVESTIGACIÓN: Proceso de la impresión 3D como aporte al Diseño Gráfico.

ESTRATEGIA: Taxidermia en el camino a una galaxia.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR

JOSELINNE MARINETH MORATAYA ARANA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA GRÁFICA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JULIO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. ANA REGINA LÓPEZ DE LA VEGA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. MARÍA DEL ROSARIO MUÑOZ GÓMEZ DE ALEGRÍA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ADAN CHRISTIAN MONTENEGRO CRUZ
LIC. INES DE LEON VALDEAVELLANO
LIC. JUAN MANUEL MONROY GOMEZ

////////////////// CARTA DE ASESORES //////////////////////



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Gráfico
Teléfono: (502) 2426 2626 ext. 2428
Fax: (502) 2426 2626 ext. 2429
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016

Reg. No. DG.013-2015

Departamento de Diseño Gráfico de la Facultad de
Arquitectura y Diseño a los veinte días del mes de mayo de
dos mil quince.

Por este medio hacemos constar que el (la) estudiante MORATAYA ARANA,
JOSELINNE MARINETH, con carné 1014311, cumplió con los requerimientos del curso
de Elaboración de Portafolio Académico. Aprobando las tres áreas correspondientes.

Por lo que puede solicitar el trámite respectivo para la Defensa Privada de Portafolio
Académico, previo a optar el grado académico de Licenciado(a).


Mgtr. Rosario Muñoz
Asesor Proyecto de Investigación


Lic. Ramiro Gracias
Asesor Proyecto Digital


Lic. Dania Mollinedo
Asesor Proyecto de Estrategia

////////////////// ORDEN DE IMPRESIÓN //////////////////////



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 03337-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante JOSELINNE MARINETH MORATAYA ARANA, Carnet 10143-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0363-2015 de fecha 12 de junio de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

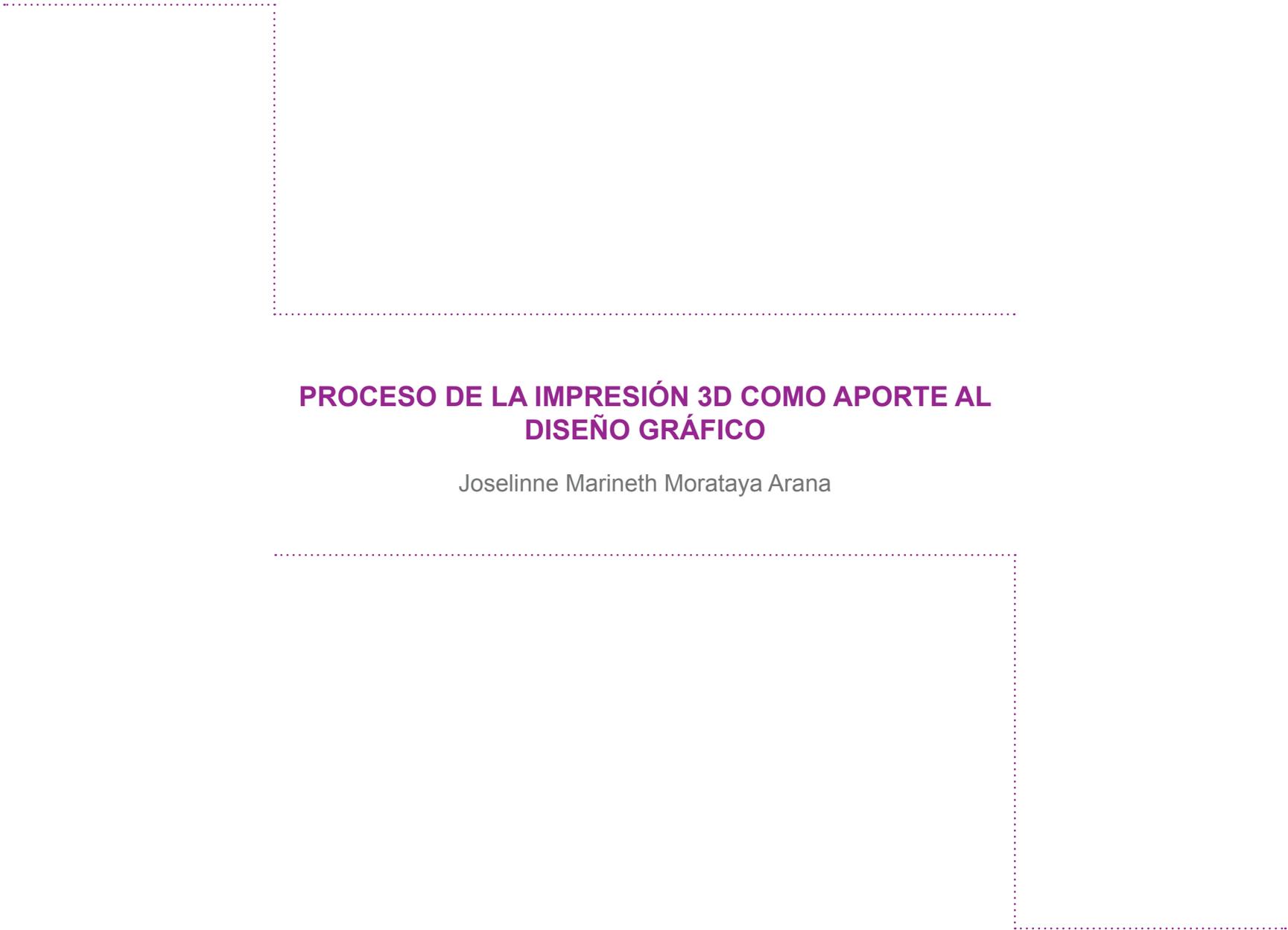
INVESTIGACIÓN: Proceso de la impresión 3D como aporte al Diseño Gráfico.
ESTRATEGIA: Taxidermia en el camino a una galaxia.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA GRÁFICA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de julio del año 2015.



MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar



PROCESO DE LA IMPRESIÓN 3D COMO APORTE AL DISEÑO GRÁFICO

Joselinne Marineth Morataya Arana

//////////////////// RESUMEN //////////////////////

La impresión 3D se trata de una tecnología que permite imprimir objetos en sus 3 dimensiones: alto, ancho y profundidad, esto se logra a partir de un objeto modelado digitalmente en 3D. La impresión 3D puede ser por medio de capa sobre capa, fusión de partículas, laminado, etc., y los materiales son varios, puede ser plástico biodegradable, plástico ABS (plástico de los legos), madera (laywood), piedra, yeso, y metales como oro, acero y hasta platino.

Esta tecnología ayuda al diseño gráfico para crear mucho más impacto visual que los medios de impresión convencionales, ya que se crean objetos con volumen con los que se puede interactuar.

ÍNDICE

6.	Resumen	20.	Extrusión de material
9.	Introducción	21.	Material por chorro
10.	Plantemamiento del problema	21.	Material ligante
11.	Objetivos de investigación	22.	Trozos de lámina
11.	Metodología	22.	Estereolitografía
11.	Sujetos de estudio	23.	Fusión en polvo
12.	Instrumentos	23.	Sinterización láser selectiva
12.	Procedimiento	24.	Sinterización por calor selectivo
		24.	Derretimiento por láser selectivo
		25.	Derretimiento por haz de electrones
14.	Contenido teórico y experiencias desde diseño	25.	Tipos de escáner 3D
14.	3D	25.	Escáner a base de láseres
14.	Definición de 3D	26.	Escáner con luz estructurada
14.	Antecedentes del 3D	26.	Fotogrametría
15.	Impresión 3D	27.	Materiales que se utilizan en la impresión 3D
15.	Definición de impresión 3D	27.	ABS
16.	Historia de la impresión 3D	28.	PLA
18.	Softwares utilizados en impresión 3D	28.	Polvo de Yeso
	SketchUp	29.	Resina Acrílica
	FreeCAD	29.	Cerámica
	Blender	30.	Metal
	3DS Max	30.	Filamento de piedra
	Zbrush	31.	Madera
	Cinema 4D	31.	Plástico flexible
20.	Tecnología para impresión 3D	32.	Plástico metálico
20.	Tipos de impresoras 3D	32.	Nylon
		33.	Platino
		33.	PET
		34.	Alcohol Polivinílico
		34.	Poliestireno de Alto Impacto

- 35. Proceso de la impresión 3D
- 44. Factores a favor y en contra de la impresión 3D
- 46. Experiencias desde diseño
 - 46. Advertising: Launchpad
 - 47. Póster: Dry The River
 - 48. Sobrecubierta de libro: On Such a Full Sea
 - 49. Libro: Discover the Body
 - 50. Portada de revista: Dimension Magazine
 - 51. Mural: Museo de Ciencias
 - 52. Caja para CD: The Love Album
 - 53. Tarjetas de presentación: Parts Oven
 - 54. Tarjetas de presentación: Resoluut
 - 55. Tipografía: Aston Martin Magazine
- 56. Descripción de resultados
- 71. Interpretación y síntesis
 - 71. El proceso que involucra la impresión 3D, en cuanto a materiales, maquinaria y software que involucran la labor del diseñador gráfico.
 - 79. Identificación de los factores a favor y en contra de la impresión 3D, para que los diseñadores gráficos tomen en cuenta en el momento que deseen incluir esta tecnología en sus proyectos.
- 87. Conclusiones y recomendaciones
- 90. Referencias
- 94. Anexos

1. INTRODUCCIÓN //

El diseño gráfico es una disciplina muy versátil, por lo que evoluciona junto con la tecnología. En diseño gráfico se trabaja tanto digital como impreso, y respecto a impresión hay muchísimas tecnologías como litografía, láser, cera, flexografía, entre otros. Y relativo a la impresión, también existe una nueva tecnología que está en pleno apogeo, tanto así que hay documentales como “*Print the Legend*” (documental en Netflix del año 2014, que ordena la información de los inicios de la impresión 3D en Estados Unidos, y las empresas pioneras y sucesoras de la misma tecnología) que sugieren que se trata de una nueva revolución industrial.

Se trata de la impresión 3D, que permite imprimir objetos con sus 3 dimensiones: ancho, alto y volumen. ¿Imprimir? Sí. Se modela un objeto digitalmente y se envía a la impresora para que, dependiendo de su propia tecnología porque puede variar, imprima capa por capa el objeto, o una partícula a través de *lasers*.

Diseñadores gráficos alrededor del mundo están comenzando a experimentar esta tecnología, imprimiendo tarjetas de presentación, incluso afiches y portadas de libros.

Es importante para el diseño gráfico, ya que, principalmente en publicidad, se procura captar la atención del espectador y crear impacto, por lo que definitivamente, la impresión 3D ayudaría a lograr ese impacto visual. Además, ayuda a reducir costos y mejorar acabados en prototipos de cualquier tipo.

Para esta investigación, se buscó sujetos de estudio expertos tanto en el área tecnológica como en diseño gráfico para conocer los procesos de la impresión 3D y cómo esta se puede relacionar con el diseño gráfico.

DESARROLLO DE LA IMPRESIÓN 3D EN GUATEMALA Y SU APOORTE AL DISEÑO GRÁFICO

2. Planteamiento del problema

Entre 1970 y 1980, Charles Hull inventó la estereolitografía, que era un proceso que permitía que un objeto 3D se imprimiera a través de datos digitales. Luego en 1992, la empresa 3D Systems, co-fundada por Charles Hull, lanza al mercado la primera impresora 3D. Y seguido de ello, la impresión 3D ha sido utilizada en diferentes ciencias como la medicina, por ejemplo, creando órganos completamente funcionales, esto según Villar (2013).

La impresión 3D, es tan eficiente que se utiliza hasta en repuestos industriales, ya que permite que las piezas se muevan, enrosquen y giren, por ser ensamblables. Hay materiales varios, hay desde el material de los Legos, hasta hule y polvo de yeso. La impresión 3D incluso permite imprimir objetos full color con gran variedad de detalle modelado en un software 3D en una computadora.

En Guatemala en el 2013, la empresa de impresión 3D a cargo de Andrés Hermes, Mbau3D comenzó con la impresión de objetos 3D y vendía las impresoras desarmadas, y ahora ofrece servicio completo y hasta cursos para aprender a usar la impresora y los software que necesitan. Y luego, 3D Systems, llegó a Guatemala y Centroamérica a ofrecer el servicio completo de venta y ensamble de impresoras, además de impresión de objetos y venta de software; 3D Systems cuenta con cliente como Will. I. am y a su vez con Coca-Cola con la tecnología Cube Eko Cycle. Sus impresoras han ganado diferentes

premios como “Popular Mechanics’ Top Breakthrough” en el 2012, “Kids At Play Innovation” en el CES 2013, entre otros.

También hay empresas de impresión 3D como Mini 3D Factory, nueva en Guatemala, y Melt Prototypes, cuyos dueños son diseñadores gráficos, que desde el 2013 venden y diseñan objetos funcionales para que el consumidor interactúe con los mismos.

Por su versatilidad de aplicación, en diseño gráfico es una tecnología innovadora, ya que permite realizar cualquier tipo de objeto, como portada de discos, funda para libros, tarjetas de presentación, murales, empaques, afiches y desarrollo de personajes, por ejemplo.

Esto lleva a plantear las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el proceso que involucra la impresión 3D, en cuanto a materiales, maquinaria y software que involucran la labor del diseñador gráfico?

¿Qué factores a favor y en contra tiene la impresión 3D para que los diseñadores gráficos tomen en cuenta en el momento de desear incluir esta tecnología en los proyectos de diseño?

3. Objetivos

Explicar el proceso que involucra la impresión 3D, en cuanto a materiales, maquinaria y software que involucran la labor del diseñador gráfico.

Identificar los factores a favor y en contra de la impresión 3D, para que los diseñadores gráficos tomen en cuenta en el momento que deseen incluir esta tecnología en sus proyectos.

4. Metodología

4.1. Sujetos de estudio

Esta investigación es de carácter cualitativo, por lo que se entrevistó a 5 sujetos seleccionados por ámbito, representantes de diferentes empresas o compañías de impresión 3D en Guatemala, para obtener información única y específica.

1. Karsten Biesewig: experto en tecnología en software y asesoría 3D. Trabajó para 3D Systems, empresa que se considera como líder en soluciones relativas a impresiones 3D. Cuentan con impresoras 3D, materiales de impresión y servicios on-demand, piezas de encargo, tanto para profesionales como consumidores. Sus soluciones y servicios son para diseñar, crear, comunicar, confeccionar prototipos y objetos reales, que ayudan a mejorar el futuro.

.....

2. Andrés Hermes: es el Gerente de desarrollo y producto, además de fundador de la empresa Mbau3D. Esta empresa se dedica al diseño, manufactura y venta de impresoras 3D. Se dedican a imprimir piezas y asesoría y venta de materia prima. Esta empresa fue la pionera en Guatemala en impresión 3D.

3. Kurt Kellner: es el dueño de Mini 3D Factory; y se dedica a imprimir piezas, fabricación de las mismas, venta de impresoras y suministros. También diseña las piezas y fue uno de los fundadores de Mbau3D.

Biesewig, Hermes y Kellner aportó en el ámbito técnico de la impresión 3D, como maquinaria, materiales y software.

4. Maido Roca: es uno de los fundadores de Melt Prototypes. Es diseñador gráfico, y se dedica a diseñar e imprimir piezas 3D. Esta empresa comenzó simultáneamente con Mbau3D, y surgió por el deseo de llevar el diseño más allá del papel, para que el diseño sea parte de las vidas de las personas. Aportó en el aprovechamiento del 3D en el diseño gráfico, en relación a procedimientos, modelado y acabados de las piezas.

.....

4.2. Instrumentos

Para recabar información de los sujetos de estudio:

Para los sujetos de estudio 1, 2 y 3, se utilizó un **cuestionario digital**, de 13 preguntas abiertas (**ver anexo 1**) para recabar información técnica, además que se puede documentar en el momento cualquier otra duda que no esté planteada en la guía y comentarios que ellos deseen agregar en relación a la tecnología involucrada en la impresión 3D.

Para el sujeto de estudio 4, se utilizó una **guía de entrevista** de 8 preguntas abiertas (**ver anexo 2**), ya que aportará sobre los procesos de la impresión 3D en el momento en el área de diseño gráfico en Melt Prototypes.

4.3. Procedimiento

4.4.1. Resumen

Se redactó un párrafo en donde se explica brevemente de qué trata la investigación.

4.4.2. Índice

Se enlistó el contenido como títulos y subtítulos de acuerdo a la página en la que se encuentran dentro del documento.

4.4.3. Introducción

En esta parte, se explica en una manera breve y general el contenido de la investigación, llamando su atención para que lea el contenido.

4.4.4. Planteamiento del problema y objetivos

Con el tema seleccionado, se investigó sobre los antecedentes e historia de la impresión 3D en Guatemala, además de aplicaciones en diseño gráfico y se plantearon 2 preguntas y sus respectivos objetivos relativos al tema y al diseño gráfico.

4.4.5. Metodología

a. Sujetos de estudio

Se buscó sujetos que trabajen impresión 3D en Guatemala y que puedan contribuir a la parte técnica y a la parte de diseño gráfico según los objetivos planteados.

b. Instrumentos

Se utilizarán 3 instrumentos diferentes, ya que se dividió a los sujetos por ámbito técnico y diseño. A los sujetos pertenecientes al ámbito técnico, se les hará una guía de entrevista relativa al área técnica de la impresión 3D; al de diseño gráfico, una guía de entrevista relativa al proceso de la impresión 3D; y una guía de observación a la ilustración “The 3D Monster”.

c. Procedimiento

Se describió todo el procedimiento y cada uno de los pasos

4.4.6. Contenido teórico y experiencias desde diseño

Se desarrolló los temas y subtemas que conforman la investigación, siendo estos:

- El 3D
- Impresión 3D
- Materiales de la impresión 3D
- Tecnología para la Impresión 3D
- Softwares utilizados en la impresión 3D
- Proceso de la impresión 3D
- Factores a favor y en contra de la impresión 3D.
- Experiencias desde diseño.

4.4.7. Descripción de resultados

Se hizo gráficas para representar los datos estadísticos de las preguntas de los instrumentos utilizados durante la investigación hacia los sujetos.

4.4.8. Interpretación y síntesis

Se analizó los resultados obtenidos y del contenido teórico, y se comparó con los objetivos de la investigación.

4.4.6. Conclusiones y recomendaciones

Se redactó conclusiones que responden a los objetivos planteados para la investigación, y se recomendó ciertos aspectos a tomar en cuenta al momento de elegir materiales, tamaños y tecnología antes de la impresión 3D.

4.4.9. Referencias

Se enlistó todas la fuentes consultadas para la investigación, tanto libros como páginas web que fueron útiles para recabar la información necesaria que cumpliera con los objetivos de la investigación.

4.4.10. Anexos

Se colocaron los instrumentos utilizados para entrevistar a los sujetos.

5. CONTENIDO TEÓRICO DE DISEÑO Y EXPERIENCIAS DESDE DISEÑO

5.1. 3D //

5.1.1. Definición de 3D

Cuando se habla de un objeto computarizado en 3D, esto significa que un objeto tiene un proceso de 3 fases que son mosaico de polígonos, geometría y *rendering*; *rendering* es el resultado de modelar un objeto 2D a 3D, todo esto según Rouse (2011).

Business Dictionary (2015), agrega que un objeto 3D es el que parece que tiene varias dimensiones para ser representado, estas dimensiones son ancho, alto y profundidad.

5.1.2. Antecedentes del 3D

La historia del 3D comienza en el año 1,800 cuando se utilizaba la estereoscopia, que es la capacidad del cerebro humano de comparar y unir 2 imágenes que fueron hechas una para cada retina y ligeramente desfasadas para dar la sensación de profundidad, esto según 3D University (2012).

La misma fuente, continúa la historia con que en 1,915 en Estados Unidos, decidieron separar las imágenes con filtros de color (rojo y azul) para cada ojo y así, crear películas en 3D, que se llamaban anáglifas.



Este es un ejemplo de imagen anáglifa, que se refiere a una imagen separada en dos partes (una roja y una azul) para cada ojo. Esto crea un efecto 3D al utilizar anteojos que permiten unir las imágenes. Esta imagen fue tomada de la película “The Nightmare Before Christmas”, de Tim Burton.

<http://bit.ly/1Cr2Hiq>

En 1950, la tecnología anáglifa solamente se utilizaba para películas en el género de horror, por las experiencias que experimentaban los espectadores.

Luego, según Animation Academy (2011) en 1985, *Pixar Animation Studios* fue fundada, y es una de las primeras compañías que desarrolló la tecnología CGI (*Computer-Generated Imagery*), tecnología que permite crear objetos que se mueven y se animan. Y hasta 1995, crearon la primera película con personajes en 3D, *Toy Story*. La misma fuente, también aclara que la animación 3D pudo haber comenzado con *stop motion*, proceso por el cual, los objetos tienen un movimiento por segundo, y en conjunto, se genera un movimiento fluido.



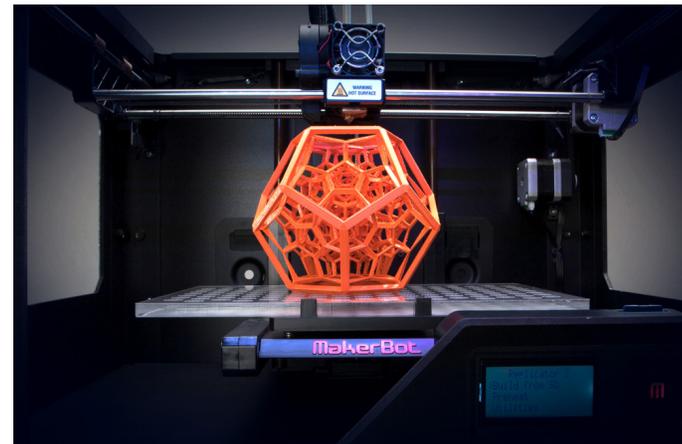
Toy Story, la primera película modelada en 3D.
<http://bit.ly/1bE7UZx>

5.2. Impresión 3D //

5.2.1. Definición de Impresión 3D

Terrance y Oneil (2014), definen la impresión 3D como el proceso de adherir capas manufacturadas una sobre otra. Durante este proceso, la máquina apila capas sobre capas hasta formar un objeto con sus 3 dimensiones, alto, ancho y profundidad.

Hay diferentes tipos de impresoras: impresoras que funden el material en forma de líquido y funcionan como pistolas de silicón e impresoras que curan el material con láser.



Impresión 3D.
<http://cnn.it/18MVk8e>

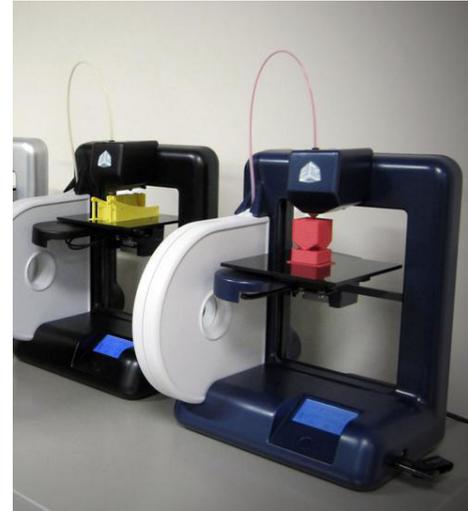
5.2.2. Historia de la Impresión 3D

Terrance y Oneil (2014), cuentan un poco sobre la impresión 3D, que inició aproximadamente en 1986 con Charles Hull, él ingenió que un láser pudiera fundir líquido y formar objetos sólidos, y llamó a este proceso: estereolitografía.

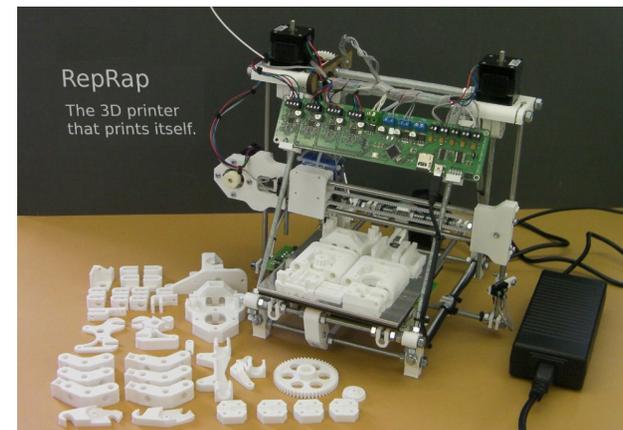
Luego, fundó 3D Systems, y Villar (2013) agrega que en 1992, se comercializó la primera impresora 3D de tipo SLA, o sea estereolitográfica. Esta tecnología consiste en un láser que solidifica un líquido de fopolímero, y así se van formando capas sobre capas hasta formar un objeto tridimensional.

Luego, con tecnología FDM (*Fused Deposition Modeling*), que consiste en fundir material y colocarlo capa por capa hasta formar el objeto en 3 dimensiones; se fundó en 2004, la compañía RepRap. La página web de la misma compañía, reppap.org (2011), cuenta que la empresa fue fundada por Adrian Bowyer, y explican que RepRap significa *Replicating Rapid-prototyper*, y la idea comenzó como una máquina que pudiera construir otra idéntica con los mismos materiales.

Luego de RepRap, se fundaron otras compañías similares, que pretendían vender impresoras 3D a bajo costo y que fuesen de escritorio, a diferencia de las que venden 3D Systems o Stratasys, que son impresoras industriales con costos muy altos y ocupan mucho espacio. Estas compañías son Makerbot (2009) y Formlabs (2011), entre otras.



Impresora 3D Systems.
<http://ubm.io/1CtxDA9>



Impresora RepRap
<http://bit.ly/1KrLDKb>

En Guatemala, Hermes (2015)¹, comenta que mBau3D, trajo la impresión 3D al país en 2013, convirtiéndose así en los pioneros de esta tecnología en el país. Es una empresa que actualmente se dedica al servicio y venta de impresoras 3D, también al diseño y ensamble de las mismas, al diseño de objetos, manufactura, asesoría y venta de materia prima.

Kellner (2015)² agrega a lo anterior que, mBau3D comenzó por la necesidad de crear objetos para proteger maquinaria de sus proyectos universitarios; porque al estudiar ingeniería electromecánica, necesitaba cajas personalizadas para proteger *hardwares* y de bajo costo.

Hermes y Kellner fundaron juntos mBau3D, y vieron la oportunidad cuando unas patentes de impresoras se vencieron, compraron los materiales necesarios para construir la impresora y lo hicieron.

Casi al mismo tiempo, se fundó Melt Prototypes, con la intención de experimentar más allá del papel, para que el diseño sea parte de las vidas de las personas, hacer reales las ideas, tangibles y funcionales.

Luego, 3D Systems entró al país, ofreciendo servicio total y técnico respecto a la venta y ensamble de impresoras, además de ofrecer una gran variedad de las mismas, al ser una empresa líder a nivel mundial.

1. A. Hermes (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

2. K. Kellner (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

5.2.3. Softwares utilizados en Impresión 3D.

Para modelar antes de imprimir en 3D, se puede utilizar cualquier software de 3D, sin embargo, Fonda (s.f.) menciona algunos más comunes:

I. SketchUp

Singh (2010) comenta que SketchUp fue desarrollado inicialmente por Google y podía ser descargado desde el mismo navegador, por ello, es el programa de modelado 3D más popular. El mismo autor, considera que, para usuarios que están comenzando a utilizar 3D, este programa es ideal, ya que es muy fácil de usar. La interfaz es muy simple e incluye elementos como línea, arco, “*freehand*”, rectángulo, polígono y texto en 3D, que son las herramientas más usadas.

II. FreeCAD

3ders (2015) describe este software como uno *Open Source* (que el usuario lo puede modificar a su gusto). Este programa va dirigido especialmente a ingeniería mecánica, diseño, arquitectura y otras aplicaciones en ingeniería.

III. Blender

Larson (2013), comenta que este programa puede servir para animación, y que contiene herramientas bastante completas para el modelado 3D. Sirve para acabados artísticos u orgánicos, pero también es útil cuando se necesite bastante precisión. Además, es ideal para diseñadores “novatos” en el 3D.

IV. 3DS Max

Autodesk® 3ds Max® 2015 (2014), describe el programa como uno que acelera el rendimiento del mismo, cuenta con flujos de trabajo optimizados y ayuda a incrementar la productividad creativa de los artistas y diseñadores en la complejidad de sus diseños.

V. Zbrush

Larson (2013) comenta que este software es ideal para escultura digital. Es ideal para modelado artístico, “como el utilizado en video juegos o animación”.

VI. Cinema 4D

MAXON Computer, (2008) explica que este es un software que sirve para diferentes áreas como impresión, publicidad, diseño o incluso animación, gracias a su interfaz intuitiva que permite el aprendizaje (si se está aprendiendo) mucho más rápido. Este software permite personalizar o “costumizar” personajes para animación o caricaturas. Permite al usuario desarrollar su imaginación y cumple con sus necesidades de 3D.

Además, relativo al software, se encuentran los softwares **CAD** y **CAM** que son los más comunes e ideales para trabajar 3D printing según O'Reilly (2012).

La misma fuente explica que **CAD** son las siglas de *computer-aided design*, que se refiere al software ideal y tradicional para el prototipado de objetos físicos.

Y **CAM** significa *computer-aided manufacturing*. Este software es el que traduce el diseño para la impresora, o sea es el que divide las capas del objeto, y comúnmente se le llama “*slicer*”.

Además, la misma fuente agrega que existe un tercer software al que se le denomina *printer control software* o *client*, que es el que envía la información al tiempo adecuado en tiempo real.



Modelado 3D en Cinema 4D
<http://bit.ly/1ETU2oo>

5.2.4. Tecnología para impresión 3D

Hay varios tipos de impresoras que pueden ayudar al diseñador gráfico a realizar cualquier proyecto. Conocer estas tecnologías es importante, ya que cada una tiene características diferentes y unas le pueden ser más útiles que otras de acuerdo a su necesidad.

a. Tipos de Impresoras 3D

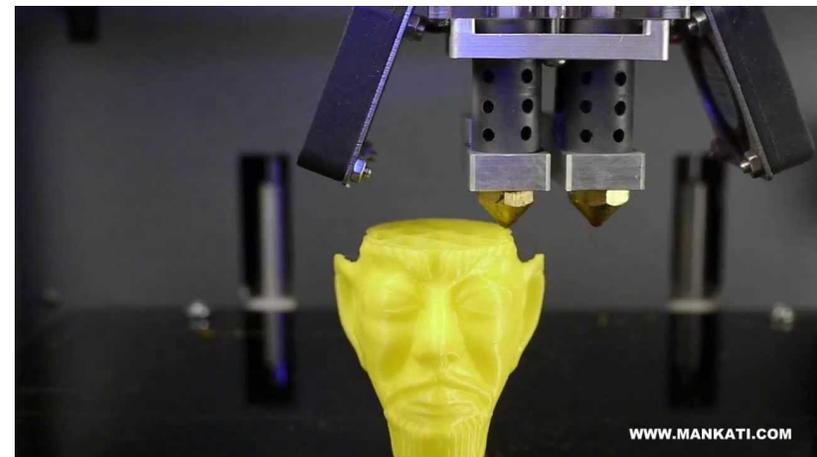
Fisher (2013), para clasificar las impresoras 3D, hace las siguientes categorías:

I. Extrusión de material

También se le conoce por sus siglas en inglés como **MPD** (*Molten Polymer Deposition*), **FDM** (*Fused Deposition Modeling*), o, **FFF** (*Fused Filament Fabrication*).

Este tipo de impresora construye capas de material derretido una sobre otra hasta formar el objeto tridimensional. Funcionan como una pistola de silicón, derriten la cuerda de material en el interior, y lo depositan por una abertura pequeña sobre la base de la impresora y así, capa por capa.

Esta tipo de impresora funciona para derretir y construir objetos de plástico, metal, cera, chocolate, azúcar, masa para galleta y hasta pizza.

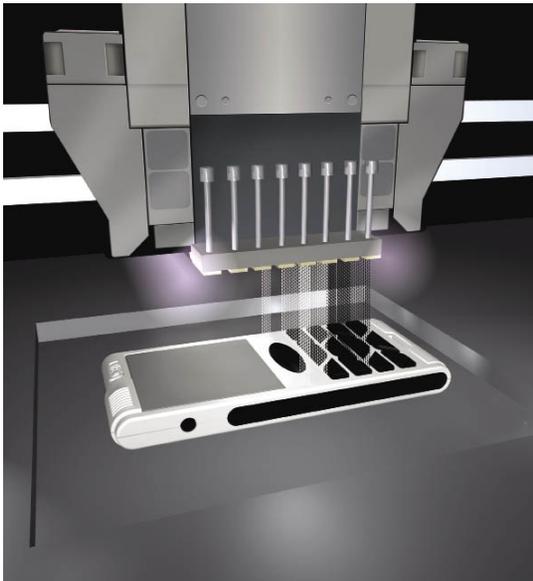


Impresora de Extrusión de material

<http://bit.ly/1zLHxMF>

II. Material por chorro

También se le conoce como *Photopolymer Jetting* (chorro de fotopolímeros). Esta impresora funciona como una impresora inkjet, tiene los **fotopolímeros** (material que absorbe la luz) líquidos y los “escurre” en el momento que se debe e inmediatamente, el material se debe curar con luz ultravioleta, capa por capa.



Aquí se muestra cómo funciona la impresora de material por chorro.

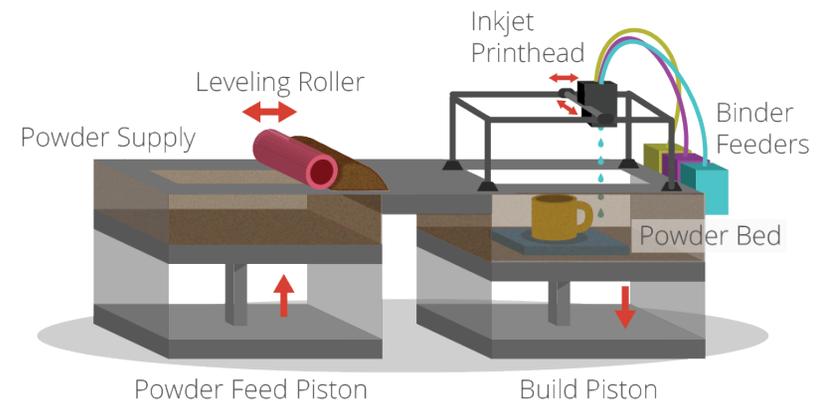
<http://bit.ly/1Eqiyd3>

III. Material ligante

En inglés, *Binder Jetting*, este sistema es parecido al anterior, la diferencia es que éste se compone de 2 partes: una en donde está depositado el material y otra que despiden un pegamento y tinta que combinado con el otro material, se producen sólidos con color y hasta texturas.

Los materiales pueden ser plástico, yeso y metales como bronce, cobre y acero inoxidable.

Inkjet: Binder Jetting

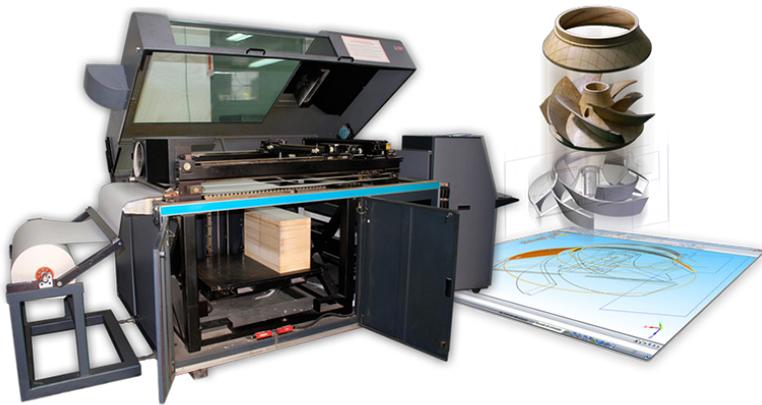


En esta imagen se muestran las partes de la impresora de material ligante y cómo funcionan.

<http://bit.ly/1Fw04vP>

IV. Trozos de lámina

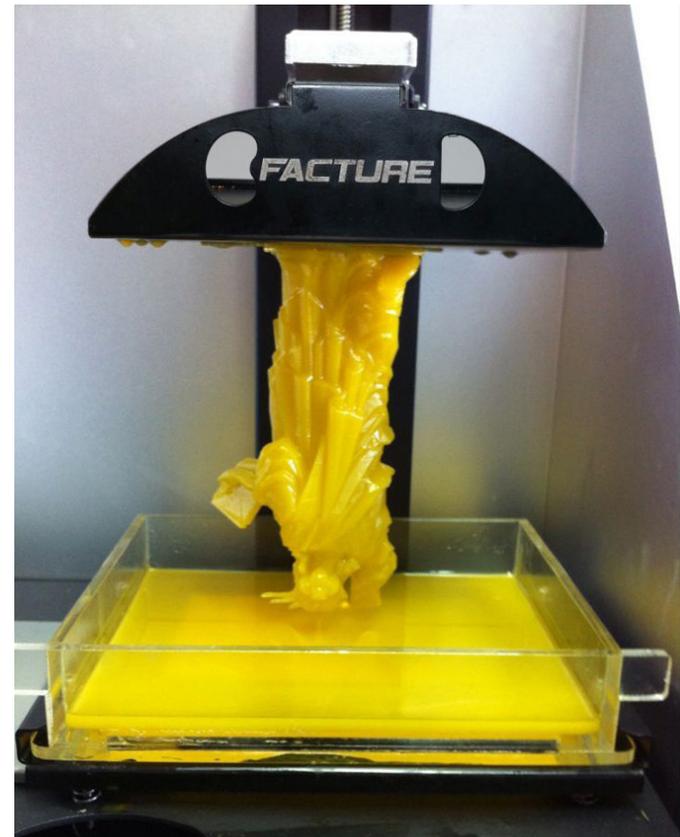
Se usan materiales como papel y metal. Esta impresora corta, pinta y pega lámina sobre lámina hasta formar el objeto.



<http://bit.ly/1JLgT9d>

V. Estereolitografía

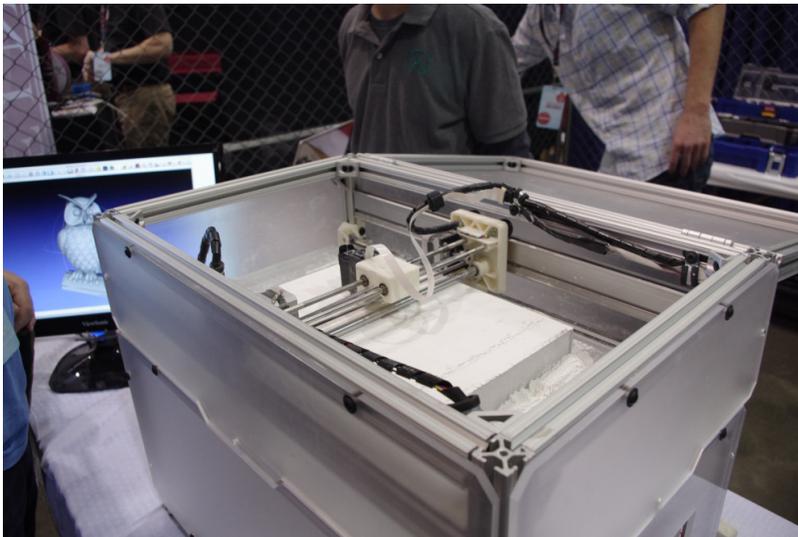
Esta tecnología permite curar el líquido y darle la forma deseada en el momento. Se usan materiales como cera, resina o plásticos líquidos.



<http://yhoo.it/1DWZBi6>

VI. Fusión en polvo

Esta impresora, se utiliza un láser o calor para fundir capas de polvo en las formas deseadas. Los materiales que se pueden fundir en esta tecnología son metal, yeso, cerámica y plástico en polvo.



Impresora de fusión en polvo
<http://bit.ly/1In2VuC>

VII. Sinterización láser selectiva (SLS)

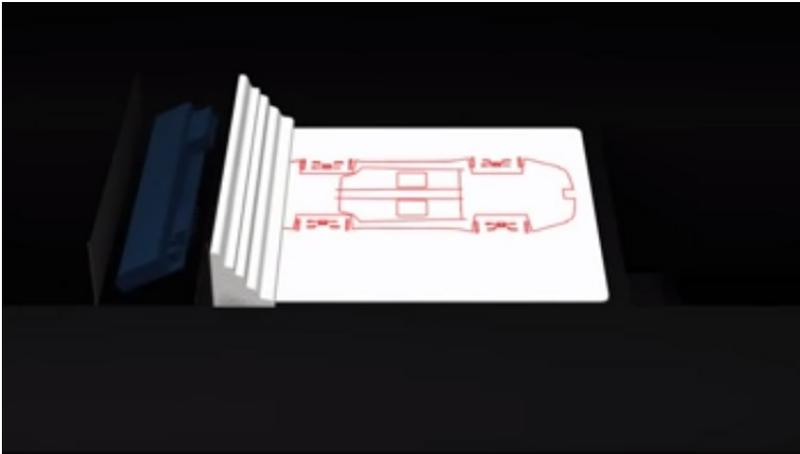
Dentro de un contenedor de la impresora, se esparce una capa delgada de polvo, luego con un láser, el cabezal de la impresora imprime las capas fusionando áreas específicas. Y ese mismo proceso sucesivamente.



Proceso y partes de una impresora SLS
<http://bit.ly/1enjDgU>

VIII. Sinterización por calor selectivo

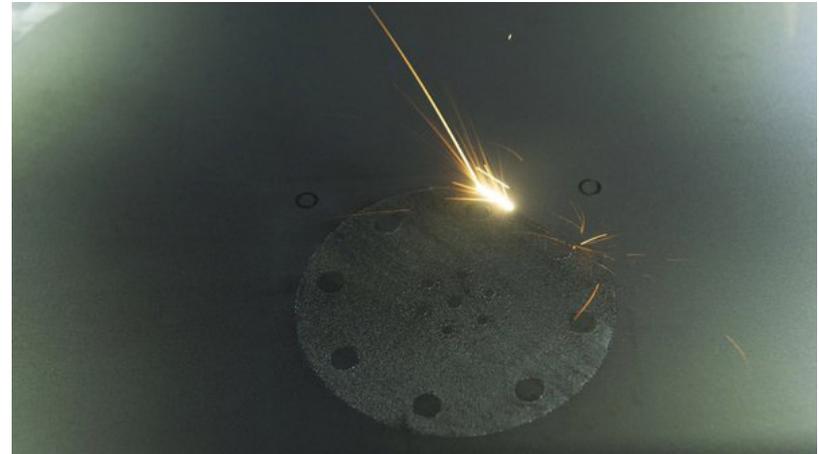
Conocido por sus siglas en inglés **SHS** (*Selective Heat Sintering*). Esta impresora, usa el calor en lugar de láser. Y puede utilizar materiales como polvo termoplástico.



Proceso de la impresión SHS
<http://bit.ly/1F3kYzb>

IX. Derretimiento por láser selectivo

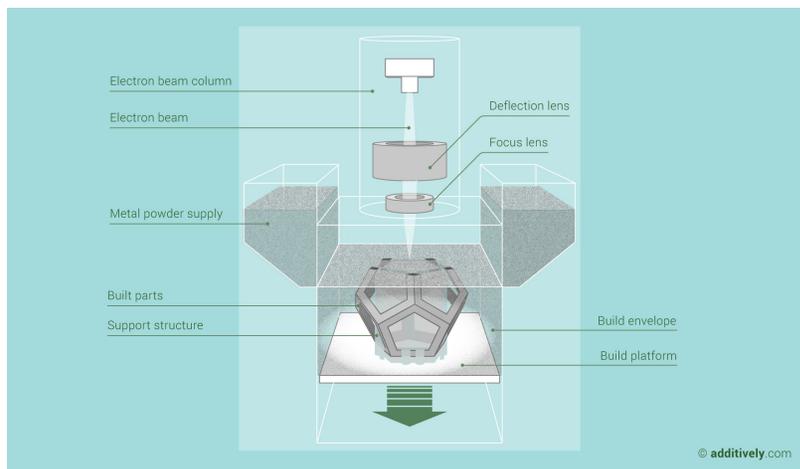
Por sus siglas en inglés **SLM** (*Selective Laser Melting*) o **DMLS** (*Direct Metal Laser Sintering*). El rayo láser de esta impresora, derrite el metal y crea partes sólidas con materiales como aleaciones de aluminio, hierro, acero inoxidable, níquel, cromo, cobalto y cualquier aleación de metales.



Proceso de la impresión DMLS
<http://bit.ly/1FLQ58X>

X. Derretimiento por haz de Electrones

Sus siglas en inglés son **EBM** (*Electron Beam Melting*), y también es conocido como *Direct Energy Deposition*. Éste funciona como el *SLS*, pero en lugar del láser, utiliza un haz de electrones.



Partes y proceso de la impresora con tecnología EBM
<http://bit.ly/1ArrjIS>

b. Tipos de Escáner 3D

Sitver (2014) define los escáneres 3D como una tecnología que permite digitalizar un objeto físico y lo pasa a un modelo 3D digital con sus respectivas medidas de ancho, alto y largo, que además, se puede editar.

El mismo autor, divide esta tecnología en 3 categorías:

I. Escáner a base de láseres.

Consiste en uno o más láseres emisores y una o más cámaras. El láser apunta al objeto y la cámara toma sus medidas; o sea, la cámara graba los movimientos del láser. Y el objeto 3D, se genera por computadora.



Escáner a base de láseres marca Rubicon 3D. En este escáner, el objeto gira en la plataforma para que la cámara y láseres detecten toda la forma y sus medidas.

<http://bit.ly/1C57yHD>

II. Escáner con luz estructurada.

Este tipo de escáner utiliza un proyector bidimensional para producir patrones más complicados que son detectados por la cámara.



<http://bit.ly/1HCodEu>

II. Fotogrametría

En este tipo de tecnología, se toman fotografías del objeto desde varios ángulos y, por medio de la computadora se genera el modelo 3D. Para este escáner no se necesita luz o láseres.

A continuación se ejemplifica cómo funciona esta tecnología:



Se escaneó a 360° a los jugadores, y se generó el modelo 3D.

<http://bit.ly/1F8B2Av>



Se imprimió los jugadores.

<http://bit.ly/1F8B2Av>



Se editó el afiche para esta campaña de Nike.

<http://bit.ly/1F8B2Av>

5.2.5. Materiales que se utilizan en la impresión 3D

Respecto a los materiales con los que se puede imprimir en 3D, Biesewig (2015)³ comenta que hay materiales como ABS, PLA, polvo de yeso, resina acrílica. A esto, Kellner agrega materiales como cerámica, metal, bronce, piedra y madera.

Shapeways (s.f.), en su lista de materiales menciona: plástico flexible, plástico metálico, plata, oro, cera, platino. Y Fisher (2013) agrega: nylon y PET.

A continuación, una breve descripción de los materiales mencionados anteriormente, entre otros utilizados en este tipo de impresión.

I. ABS (*Acrylonitrile butadiene styrene*)

Fisher (2013), lo define como un plástico bastante popular en cuanto a impresión 3D se refiere. Físicamente es liviano, brillante, fácil de extrusionar, es fuerte, resistente al impacto y bastante tolerante al calor.

Kirk y Horne (2014) agregan que este material es común para producciones industriales y hasta para juguetes para niños, como los Legos. La calidad puede ser controlada fácilmente durante el proceso.



Objetos impresos en ABS con sus diferentes acabados.

<http://bit.ly/1EpdGVZ>

3. K. Biesewig (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

II. PLA (*Polylactic acid*)

Este material está hecho de ácido láctico, Fisher (2013) agrega que es el mismo componente que hay en los músculos del cuerpo humano cuando se ejercita. Este material se derrite a una temperatura más baja que el ABS y son más fuertes también.

Kirk y Horne (2014) agregan que el PLA es un material termoplástico bastante común para este tipo de impresión, además es amigable con el medio ambiente y biodegradable porque es hecho de plantas de azúcares como tapioca, maíz y caña de azúcar.



<http://bit.ly/1Faztr3>

III. Polvo de yeso

El Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color (1997), define yeso como un mineral, sulfato de cal hidratado, blanco. Deshidratado por la acción de fuego y molido, tiene la propiedad de endurecerse rápidamente cuando se amasa con agua.



Prototipo de tenis a escala.
Foto por: Marineth Morataya

IV. Resina acrílica

The Free Dictionary (2015), define este material como un polímero de ácido acrílico, y se utiliza para pinturas, textiles, adhesivos, etc.



<http://bit.ly/1JUYPKK>

V. Cerámica

Se trata de impresión de porcelana, que es una loza fina y lustrosa. Esta definición es del diccionario Océano Uno Color (1997)



<http://bit.ly/1RIQVMI>

VI. Metal

Shapeways (s.f.) comenta que es un material ideal para joyería, ya que es bastante durable y brillante. Y dentro de esta categoría, se puede incluir el oro, plata y bronce.



<http://bit.ly/1kybB2K>

VII. Filamento de Piedra

Shapeways (s.f.) describe este material como el único que ofrece impresión *full color*, claro está que el polvo de yeso también permite esa propiedad de color.



<http://bit.ly/1dT8bti>



<http://bit.ly/1ImZILy>

VIII. Madera (*Laywood*)

Este material está compuesto por un 40% de madera reciclada mezclada con otros polímeros. Tiene la misma duración que el PLA, esto lo agrega 3D Printings for Beginners (2014).



<http://bit.ly/1IWR2dR>

IX. Plástico flexible

Lo que hace diferente a este material es su flexibilidad. No es reciclable, ni impermeable, pero puede usarse hasta como un accesorio para vestir.



<http://bit.ly/1Pvr4y3>

X. Plástico metálico

Shapeways (s.f.) comenta que este material está hecho de nylon plástico mezclado con aluminio, por lo que es bastante brillante.



<http://bit.ly/1zS4fml>

XI. Nylon

Fisher (2013) sugiere que este material fue inventado como un tipo de seda sintética. Es un material barato, fuerte, flexible, y se puede teñir.



<http://bit.ly/1lpGcg4>

XII. Platino

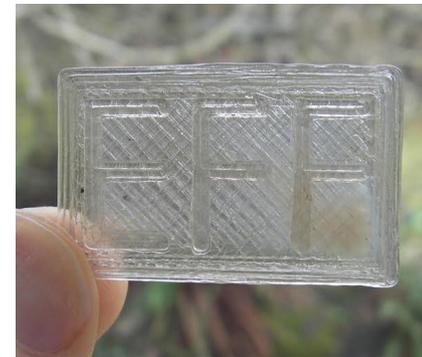
Este material está compuesto por un 95% de platino y un 5% de rutenio (este pertenece a la familia del platino, y se trata de un metal duro y blanco), la fuente de esta información es Shapeways (s.f.).



<http://bit.ly/1ch5aSw>

XIII. PET (Polietileno Tereftalato)

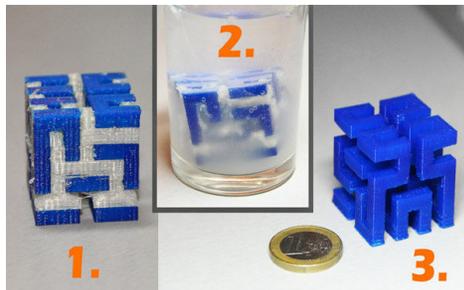
Maker Geeks (2015) describe este material como uno muy traslúcido, ligero y resistente a golpes. Además, es un producto sintético del que están hechas muchas botellas plásticas.



<http://bit.ly/1zh5Zot>

XIV. Alcohol Polivinílico

Kirk y Horne (2014), explican que este material se le conoce mejor por sus siglas en inglés **PVA** (*Polyvinyl alcohol*). El PVA se usa generalmente, como soporte para fabricar las piezas, ya que se disuelve con agua



Proceso de disolución del PVA en agua.
<http://bit.ly/1wY5Ple>

XV. Poliestireno de Alto Impacto

Kirk y Horne (2014), explican que también se le conoce como **HIPS** (*High-impact polystyrene*), y también es un material soluble y tiene propiedades parecidas al ABS. Este material se disuelve en limonada y cualquier derivado cítrico.



<http://bit.ly/1CtQLy4>

5.3. Proceso de la Impresión 3D //

Singh (2010), comparte algunos pasos a seguir desde la realización del modelo hasta la impresión 3D del mismo, con ejemplos del afiche “Dutch Masters of Dance” del diseñador gráfico Francois Veraart :

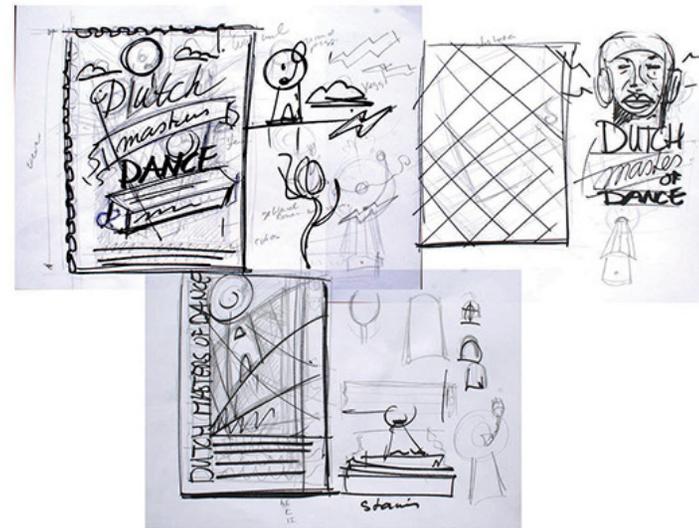
Bocetar el modelo 3D

Es necesario bocetar antes de modelar en 3D para tener una idea más clara de lo que se desea, y permite ver el diseño desde diferentes perspectivas.

Francois Veraart comenzó con unas referencias de inspiración y luego comenzó a bocetar el afiche que le solicitaron para el 3D Printshow en Londres en septiembre del año 2014. El 3D Printshow es una exhibición de las herramientas que Adobe Photoshop ofrece para la realización de objetos 3D, y que es completamente útil para piezas que serán impresas en la misma tecnología.



Inspiración de Veraart.
<http://bit.ly/1H7o8Zn>



Bocetaje del afiche “Dutch Masters of Dance” de Veraart.
<http://bit.ly/1H7o8Zn>

Modelar el objeto

Luego de escoger un diseño, se debe preguntar lo siguiente mientras lo construye en 3D:

El modelo es lo que se desea.

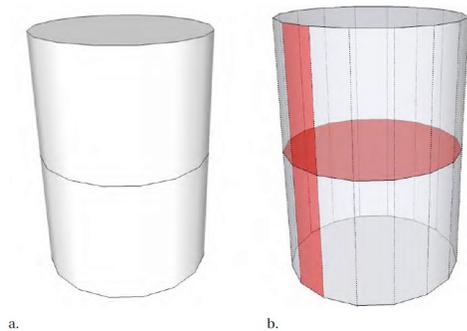
Se debe cerciorar que el modelo esté encaminado a lo que se bocetó anteriormente.

Superficies visibles en el modelo.

Porque el modelo puede tener paredes internas que se pueden detectar como “error”, entonces se debe asegurar que las paredes visibles, verdaderamente estén visibles.

Lógica en la realización del modelo.

Lo que se explicaba anteriormente, se debe asegurar que no tenga 2 superficies yuxtapuestas en el interior del modelo.



Éste es un ejemplo del autor para demostrar que, en la figura b, el modelo tiene un error con las superficies yuxtapuestas en el interior.



Modelo del afiche de Veraart.

<http://bit.ly/1H7o8Zn>

Elegir el material para el objeto a imprimir.

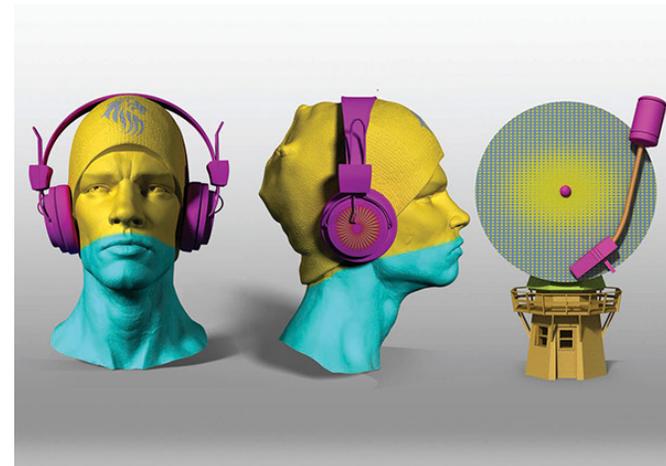
Se debe asegurar del grosor del modelo, ya que si las paredes son muy anchas, o es muy pesado para el material, éste se puede quebrar, las capas se pueden separar en el proceso.

Estabilidad en el modelo

Debe revisar que el modelo tenga equilibrio en todas partes; porque, por ejemplo, si se trata de una columna que sostiene una masa muy pesada, la columna se puede quebrar.



Veraart eligió polvo de yeso para imprimir su afiche e hizo pruebas de color en la impresión.
<http://bit.ly/1H7o8Zn>



Veraart pintó en Photoshop los demás elementos que componen su afiche.
<http://bit.ly/1H7o8Zn>



Luego realizó pruebas de color en el modelo 3D en Photoshop.
<http://bit.ly/1H7o8Zn>

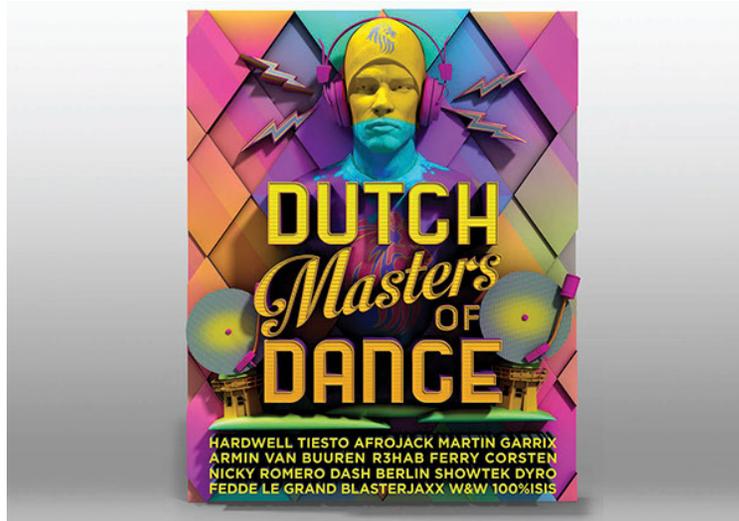


Modelo 3D final del afiche.
<http://bit.ly/1H7o8Zn>

Revisar de nuevo el modelo antes de cargarlo

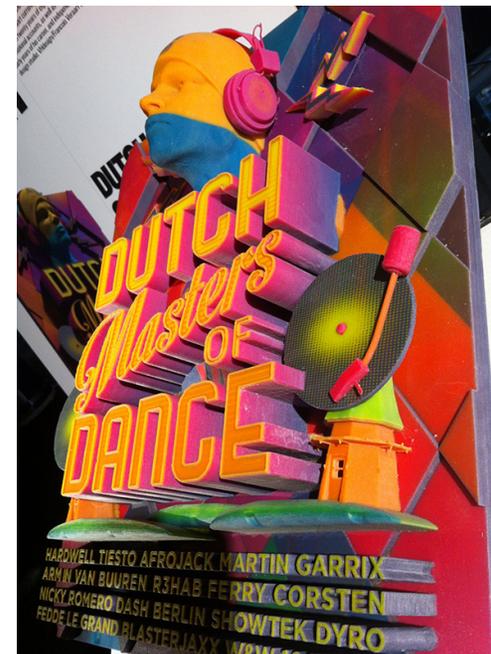
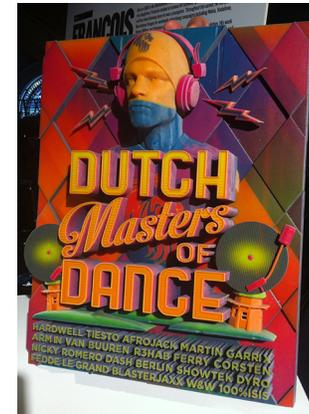
Luego de modelar el objeto y agregar todos los detalles que desee y antes de cargar el archivo a la impresora 3D, es conveniente que se revise de nuevo el modelo con las preguntas anteriores para asegurarse que no existe ningún error.

Y luego, el modelo estará listo para enviarlo a la impresora 3D y esperar hasta que esté impreso. No es necesario quedarse todo el tiempo que necesite la impresora a terminar, ya que el proceso es un poco tardado depende del objeto que se esté imprimiendo; sin embargo, es recomendable revisar por momentos que todo se está imprimiendo como debe ser, porque si hay algún error, se desperdiciará material.



Modelo 3D final del afiche.

<http://bit.ly/1H7o8Zn>



Afiche impreso y expuesto en el festival 3D Printshow de Londres.

<http://bit.ly/1H7o8Zn>

Para cumplir con uno de los objetivos de la investigación sobre explicar el proceso que involucra la impresión 3D, en cuanto a materiales, maquinaria y software que involucran la labor del diseñador gráfico, se realizó una ilustración individualmente como experimentación en esta tecnología para probar que es bastante flexible para cualquier tipo de formas (rectas u orgánicas) que el diseñador utilice en sus proyectos para aplicarla en los mismos.

A continuación se presenta y explica el proceso de la ilustración que lleva por nombre “The 3D Monster”.

“The 3D Monster” es una ilustración que quiere representar a la impresión 3D como una nueva tecnología que es más grande y puede lograr un mejor impacto visual que los medios de impresión convencional.



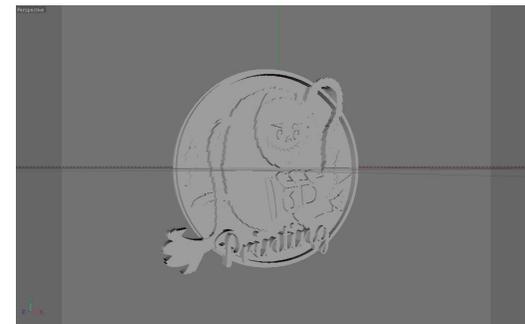
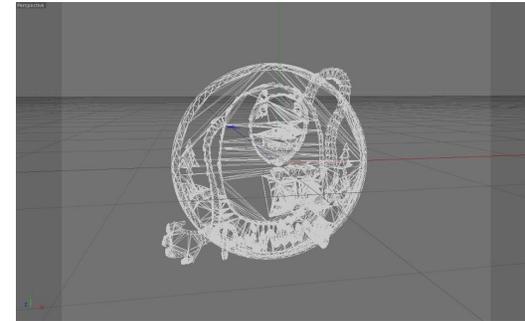
1. Boceto a mano del afiche en formato tamaño carta a tinta en papel sketch.

Marineth Morataya



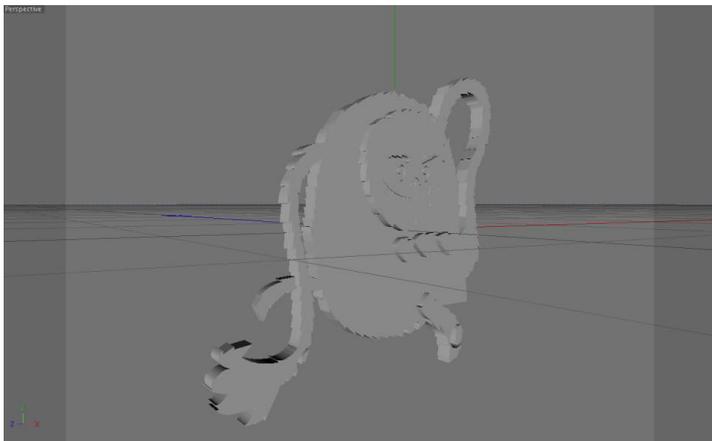
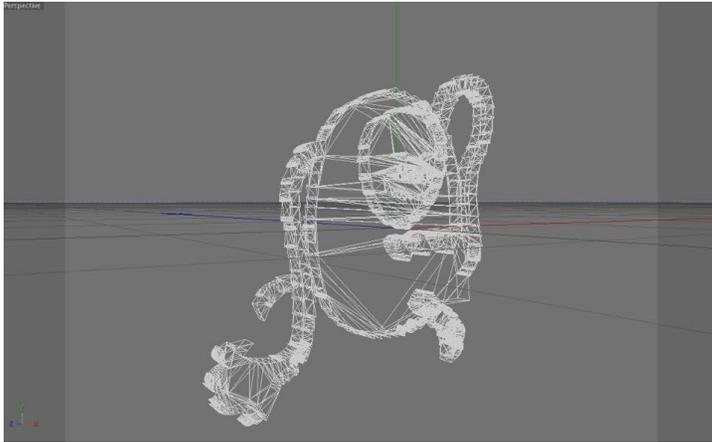
2. Luego, se vectorizó en Adobe Illustrator CS6, para facilitar el proceso en el software de modelado 3D en Cinema 4D. Este proceso no es necesario realizarlo en un software aparte, pero se consideró para agilizar el proceso.

Marineth Morataya

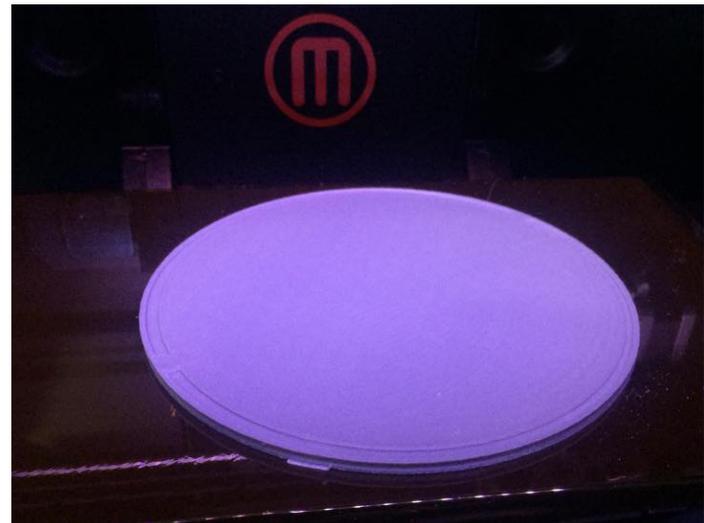
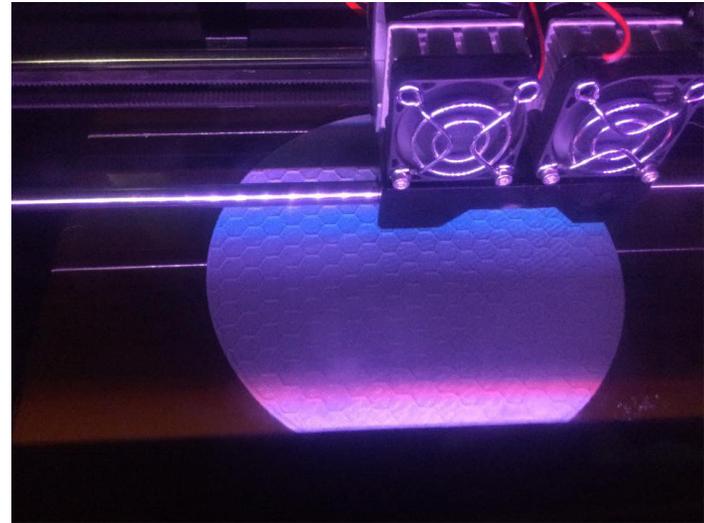


3. En Cinema 4D, se le dio volumen a los vectores para convertirlos a "objetos reales". Con esto se refiere a que sean objetos que puedan existir en el mundo real, que sean físicamente posibles.

Maido Roca



4. Una vez modelado el objeto, se separó por piezas para que, una vez impresas, se puedan ensamblar.
Maido Roca



5. Se imprimió las piezas una por una.
Maido Roca

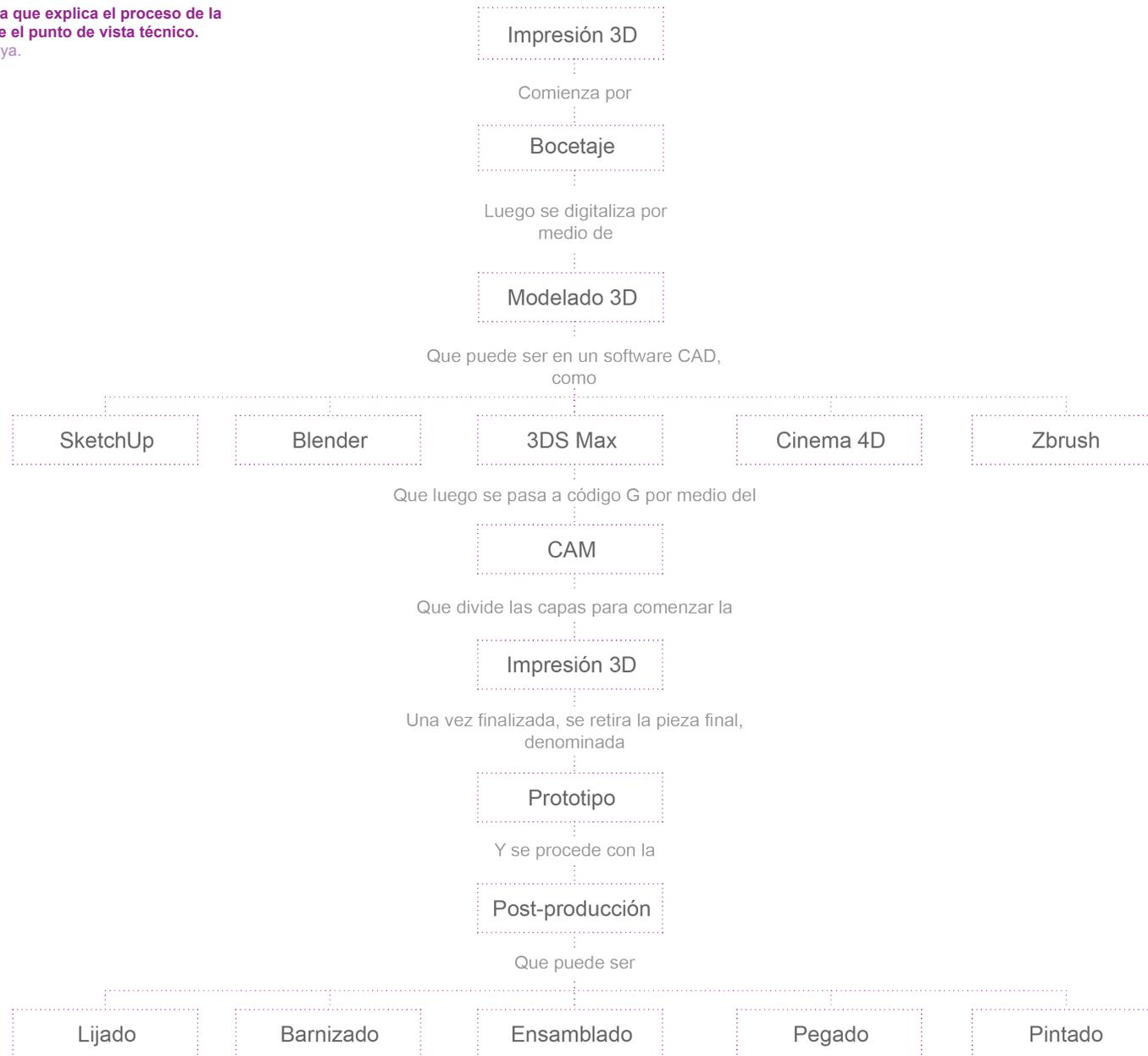


6. Se ensambló el objeto con pegamento de plástico.
Marineth Morataya



7. Finalmente, se pintó detalles con pintura acrílica, y pintura de tela para crear volúmenes y probar si el plástico PLA puede ser pintado con cualquier pintura.
Marineth Morataya

Este es un esquema que explica el proceso de la impresión 3D desde el punto de vista técnico.
 Por Marineth Morataya.



5.4. Factores a favor y en contra de la impresión 3D

Biehler y Fane (2014) mencionan algunos factores a favor y en contra de la impresión 3D que se mencionan a continuación:

Factores a favor

- Si el diseñador trabaja mucho en el ámbito de la realización de personajes o empaques, podría adquirir una impresora de escritorio, ya que no son muy costosas comparadas con las industriales.
- Se puede imprimir en varios materiales con una misma máquina, por lo que el diseñador puede experimentar en sus proyectos.
- Generalmente, las piezas de la impresora, están listas para ser utilizadas, lo que permite al diseñador hacerse cargo del equipo sin ningún problema.
- Se puede hacer cualquier tipo de objeto: con huecos, selladas, formas rectas u orgánicas.

Biesewig (2015)⁴ considera que como factores a favor de la impresión 3D, están:

- Facilidad de prototipos.
- Costo de impresión es barato (en pocas unidades).
- Agiliza el proceso de producción.

Hermes (2015)⁵ explica los factores a favor dividiéndolos por la tecnología de la impresora.

FDM (*Fused Deposition Modeling*):

- Se puede lograr capas gruesas de material.
- Se pueden hacer piezas de diferentes colores y materiales.
- Se puede crear objetos bastante complejos, como una pieza de exposición artística.

FUSIÓN EN POLVO:

- Mejor resolución de capas.
- Piezas full color.
- Las figuras alcanzan gran cantidad de detalle.

Kellner (2015)⁶ agrega lo siguiente:

- Se puede diseñar cualquier objeto, todo depende de la creatividad del diseñador.
- Se puede imprimir las piezas que desee.
- Se puede fabricar una impresora a partir de otra.
- Es una tecnología confiable, la calidad es buena.
- Se pueden fabricar piezas con movimiento.

Roca (2015)⁷ comenta que la impresión 3D permite “costumizar” productos, y hace el objeto especial porque lo convierte en algo único y personalizado.

4. K. Biesewig (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

5. A. Hermes (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

6. K. Kellner (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

7. M. Roca (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

Factores en contra

Biehler y Fane (2014) explican que, dependiendo del objeto, quizá se requieran piezas de soporte para sostener el material mientras se seca, y esas piezas, se tendrán que remover después.

Biesewig (2015)⁸ comenta que, como factor en contra, se encuentra el costo de las impresoras, que en 3D Systems, una personal cuesta al rededor de \$2,000.

A esto, Hermes (2015)⁹ agrega que las piezas impresas en impresoras de polvo de yeso, son delicadas y muy frágiles, además se manchan y no tienen funciones, “solo sirven como adorno”.

Kellner (2015)¹⁰ comenta que no se puede imprimir series grandes de productos, ya que tomaría mucho tiempo, y el precio aumentaría comparado con los objetos de inyección de plástico (productos producidos industrialmente).

Roca (2015)¹¹ explica que en la impresión FDM (*Fused Deposition Modeling*) no permite la impresión full color, y coincide con Biehler y Fane al comentar que, dependiendo del diseño del objeto, se necesitan soportes. Además, no se puede alcanzar detalles en el objeto.

8. K. Biesewig (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

9. A. Hermes (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

10.. K. Kellner (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

11. M. Roca (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

5.5. Experiencias desde diseño //

En impresión 3D a nivel mundial

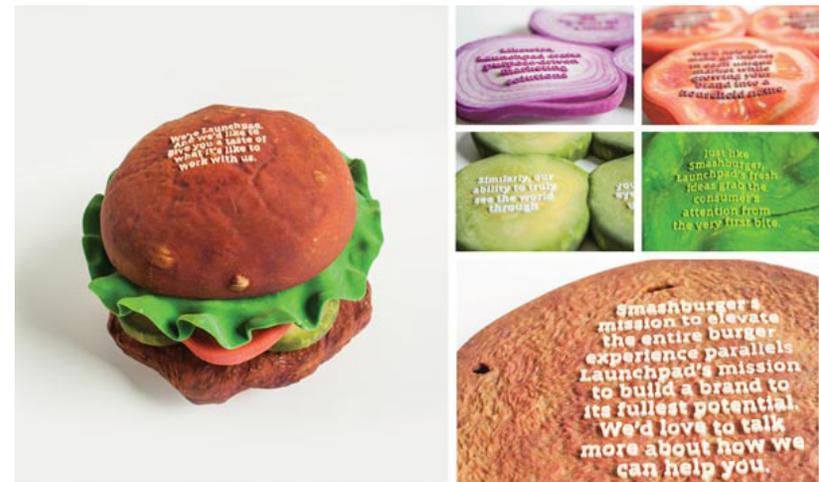
I. Advertising: Launchpad

Launchpad es una compañía de *advertising*, y pensaron en una manera diferente para comunicarse con sus clientes, pensaron en que su compañía era una “hamburguesa gigante norteamericana hecha a mano”, por lo que dentro de su lluvia de ideas, encontraron ideal enviar una hamburguesa, en la cual, cada uno de los ingredientes, contara un poco de la historia de la compañía.

Salgaokar (2013) comenta que Launchpad, para realizar este proyecto, trabajó con la compañía de impresión 3D Shapeways, que es una compañía que se dedica a la venta de impresoras, objetos y material para impresión 3D, objetos personalizados y blogs con información sobre la misma tecnología.

Este proyecto fue tan exitoso, que ganó un lugar en la categoría Business-to-Business en el HOW's InHouse Design Awards 2014 de la revista HOW (revista para diseñadores gráficos).

La impresión 3D, aporta al diseño gráfico para que el grupo objetivo preste atención a lo que se le muestra, y que los proyectos de los diseñadores obtengan reconocimientos a nivel mundial. Un factor en contra, es que la impresión 3D es más costosa que la convencional, pero se compensa con los reconocimientos que gana y el impacto que crea en el grupo objetivo.



 launchpad

<http://bit.ly/1SZk14k>

II. Póster: Dry The River

Quay (2011), explica que esta fue una pieza para promocionar la nueva banda Dry the River.

Los diseñadores de la pieza son Phil Cladilon, Steve Milbourne y Xavier Barrade. Modelaron el poster en Google SketchUp, y fue impreso en papel en 3D, y ensamblado a mano.

Cita a Cladilon y dice que “**pensamos que sería interesante hacer pósters 3D, entonces le pusimos el reto extra a**

Barrade de hacerlos gigantes. Y terminó creando estas maravillosos caballos tridimensionales en papel”.

Cada poster tomó 35 horas en ser impreso y se encontraba disponible en las calles del Este de Londres.

En este afiche, se observa cómo el grupo objetivo del afiche interactúa con el objeto. La interacción es clave para que se convierta en algo viral, que llegue a más personas y se vuelva una campaña exitosa.



<http://bit.ly/1KrKFO1>



<http://bit.ly/1KrKFO1>

III. Sobrecubierta de libro: On Such a Full Sea

La editorial Riverhead junto con MakerBot (compañía de impresión 3D que pertenece a Stratassys, uno de los líderes mundiales en impresoras 3D), realizaron la primera sobrecubierta de libro impresa en 3D.

El libro que lleva por nombre “On Such a Full Sea” pertenece a la autora Chang-rae Lee, y la sobrecubierta fue realizada con la impresora de escritorio Replicator 2 de MakerBot con plástico PLA (plástico biodegradable hecho de maíz).

El CEO de MakerBot, Bre Pettis comenta que “el estuche para ‘On Such a Full Sea’ es una obra de arte y una de la que estamos orgullosos de haber colaborado en crear”.



<http://bit.ly/1gKfu24>

El diseñador de Riverhead encargado de la sobrecubierta fue la directora de arte Helen Yentus, y algunos miembros del departamento de arte de MakerBot.

Las letras están estiradas para representar continuidad de la parte impresa del libro con la parte impresa en 3D, explica la revista Dezeen (2014).

Esta tecnología fue utilizada como un proyecto experimental para **proponer un nuevo futuro a las portadas de libros**, ya que los diseñadores se sienten fuera de este ámbito por la introducción de los libros digitales.

Este libro es una versión especial que cuenta con sólo 200 copias que están firmadas por el mismo autor. Cada copia cuesta alrededor de \$150.

Este proyecto aporta a que el diseño gráfico aún tenga campo en el diseño libros impresos como algo exclusivo que no se tiene en uno digital.

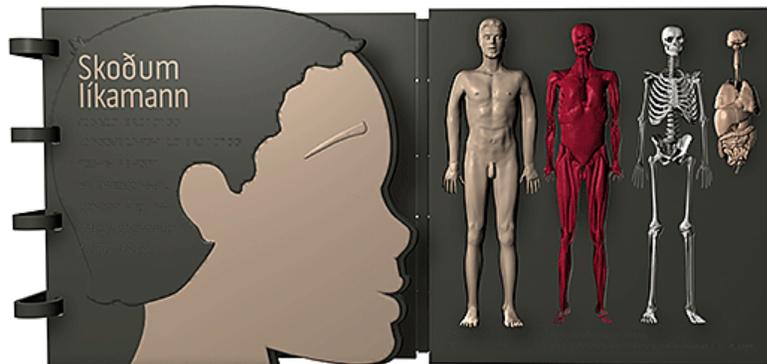


<http://bit.ly/1gKfu24>

IV. Libro: Discover the Body

Hayley (2013) habla sobre la diseñadora gráfica Halla Sigridur Margretardottir Haugen, quien durante sus estudios académicos, tuvo contacto con **libros para niños ciegos**, y notó que estos libros tienen imágenes impresas en 3D, el problema que notó es que en Islandia esos libros se deben importar por ultramar, entonces los textos e imágenes se dañan y para los niños es difícil interpretar las imágenes que tocan.

Entonces, se preguntó si había otra manera más fácil y económica de producir este tipo de libros, y deseaba que se pudiera experimentar con diferentes materiales para que los niños entendieran más fácil. Haugen escuchó sobre la **impresión 3D** y pensó que es una tecnología ideal para crear dichos libros, además que se puede utilizar un sin número de materiales para su impresión.



<http://bit.ly/18lplnO>

En una entrevista con “The American National Federation of the Blind”, Haugen habló sobre el proceso que llevó a cabo y tuvo que aprender de la impresión 3D para satisfacer las necesidades de los niños ciegos. Parte de este aprendizaje que tuvo, imprimió un prototipo de libro llamado **“Discover the Body”**. En este libro utiliza materiales que simulan la piel y huesos humanos, y esto ayuda a que los niños aprendan a través del tacto. Hayley S. comenta que el proyecto aún está en proceso, y esto demostrará el potencial de la impresión 3D.

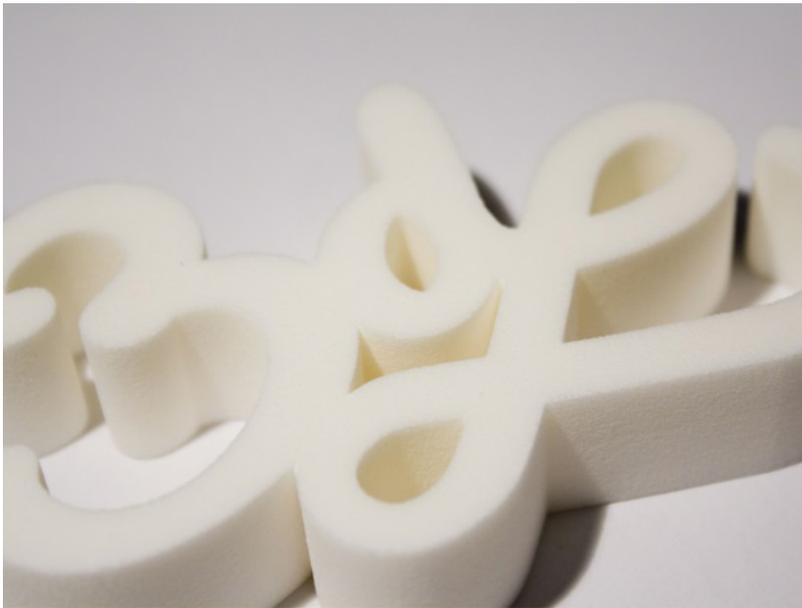
Este proyecto prueba que el diseño gráfico junto con la impresión 3D aportan al desarrollo y educación de los niños ciegos.



<http://bit.ly/1IsrWVb>

V. Portada de revista: Dimension Magazine

Para la portada de esta revista, la diseñadora Lien Dierckx, utilizó impresión 3D para una edición de la revista Dimension Magazine, que se trata de una revista sobre moda, diseño, arte y fotografía.



<http://bit.ly/1CqTyXI>

Lo impreso en 3D, fue en material poliamida color blanco, con dimensiones de 3.74"x0.74", esto, Dierckx (s.f.) lo describe en su portafolio.

Este proyecto aporta a incrementar las ventas de medios impresos y que las personas se interesen por leer la revista.



<http://bit.ly/1CqTyXI>

VI. Mural: Museo de Ciencias

Steven (2013) habla sobre la compañía A+B que produjo gráficas, branding y animaciones para una exhibición sobre impresión 3D en el Science Museum de Londres.

Esta compañía, A+B trabajó junto con la diseñadora Gabrielle Underwood para crear e imprimir más de 600 piezas impresas en 3D; dentro de estas piezas se imprimieron una vejiga, una pistola, y una prótesis de mano.

Steven (2013), cita a Benji Wiedemann, creativo de A+B, quien dice que “el diseño refleja la explosión de creatividad que ha sido posible con la impresión 3D”.



<http://bit.ly/1GYhuzb>

Wiedemann también comenta que se deseaba comunicar todo lo que se puede realizar con este tipo de impresión, utilizando objetos de muchos colores sobre una superficie totalmente blanca, además que los efectos de sombra que agrega la luz DHA, hace la composición más dramática.

A+B utilizaron impresión 3D incluso para pequeños detalles como señalización, soporte para etiquetas y números, inspirados en polígonos, ya que querían transmitir y reflejar lo eficiente que puede ser esta tecnología.

Para la exhibición, también trabajaron con Hardy Seiler para la animación de la explicación de algunos objetos como aviones, vehículos y partes del cráneo humano impresos en 3D.

Este proyecto aporta a que el diseño gráfico se desenvuelva en la identidad de museos generando más visitas a los mismos.



<http://bit.ly/1GYhuzb>

VII. Caja para CD: The Love Album

Geoff Bloom, diseñador gráfico, explica en su blog de gigawattgraphics.com (2014), que cada año crea un álbum de música para su esposa, y para su aniversario no. 12, decidió utilizar la impresión 3D para crear un “escaparate” para CD.

La impresión del mismo tardó 30 horas en completarse, pero los detalles tienen muy buen acabado.

Este proyecto muestra cómo la impresión 3D puede involucrarse con el diseño gráfico y la creación de cases para CD en ediciones de lujo o de edición limitada generando incremento de ventas y seguidores.



<http://bit.ly/1DWPCcz>



<http://bit.ly/1DWPCcz>

VIII. Tarjetas de presentación: Parts Oven

Kopack (2012), comenta que fue una tarjeta impresa en una impresora Stratasys para la compañía Parts Oven, que es una compañía que se dedica a la impresión 3D y que, de hecho, son líderes en impresión 3D en la costa oeste de California.

Es una tarjeta de presentación que causó impacto en los clientes por su originalidad, sin embargo, un factor en contra de ésta, es que no se puede guardar en una billetera, por ejemplo, ya que es un objeto en bulto.



<http://bit.ly/1lssTb>



<http://bit.ly/1lssTb>

IX. Tarjetas de presentación: Resoluut

Young, (2013) describe a Resoluut como una agencia holandesa creativa, que creó figuras de acción para cada uno de sus diseñadores como tarjetas de presentación. Cada una de estas figuras fue personalizada en un 100%, y la información del contacto se puede encontrar en la parte inferior de la figura en la base.

Ellos consideran importante el aspecto de la agencia, y bien a sus empleados como “superhéroes”, por ello, decidieron hacer las tarjetas de presentación de esa manera.

Estas tarjetas de presentación, aportan a que el cliente recuerde la agencia, sin embargo, no son funcionales, ya que no son portables y son frágiles por ser de polvo de yeso.



<http://bit.ly/1Lrpwsi>



<http://bit.ly/1Lrpwsi>



<http://bit.ly/1Lrpwsi>

X. Tipografía: Aston Martin Magazine

Grunewald (2014), comenta que la revista *Aston Marin Magazine*, imprimió una edición sobre cómo la impresión 3D ha revolucionado el diseño y la industria.

Uno de los diseñadores contratados por la revista, creó una composición tipográfica para ser impresa en 3D, ya que es experto en *lettering* y diseño, su nombre es Ben Johnson.



Publicación en la revista Aston Marin Magazine.
<http://bit.ly/1xwzfzm>

El punto del diseño, era mostrar lo avanzada que es la impresión 3D y lo complicados que pueden ser los diseños a imprimir.

Para esta pieza, se utilizó la impresora *Replicator 2*, de *MakerBot*, en material *PLA*.

Este proyecto aporta a que el diseñador gráfico no se limite a una sola tecnología para trabajar con detalles pequeños, sino que se pueda explotar su talento y creatividad con la impresión 3D.



Close-up del modelo impreso.
<http://bit.ly/1xwzfzm>

5.6. Descripción de resultados //

A continuación se presentan los resultados de los 4 cuestionarios, 3 sujetos del área de tecnología; siendo Kellner, Hermes y Biesewig quienes contribuyeron con la información que ayudará a que los diseñadores a que conozcan la tecnología que puede afectar la calidad del prototipo; y Roca, quien contribuyó con información la relación de la impresión 3D y el diseño gráfico directamente.

Cuestionario a Kurt Kellner

1. ¿Qué son fopolímeros en impresión 3D?

Es una resina líquida que se puede solidificar con luz (visible o invisible). Se utiliza como materia prima para impresoras de stereolitografía.

2. ¿Qué tipo de impresora recomienda? ¿Por qué?

Depende del uso. Para piezas artísticas, con muchos detalles y dimensiones pequeñas recomiendo stereolitografía. Para piezas más grandes, con necesidad de resistencia mecánica y química, y tamaños más grandes recomiendo impresoras de filamento (FDM o FFF).

3. ¿A qué se refiere con “prototipado” en impresión 3D?

Es fabricar una pieza. Usualmente la impresión 3D se utiliza para fabricar prototipos y por eso se ha popularizado el término.

4. Respecto a software, ¿qué significan los términos CAD, MCAD, CAX, CAE, PLM?

Computer Assisted Design (CAD)

No fue contestada completamente*

5. ¿Qué características y/o herramientas debe tener el software 3D para ser mejor aprovechado para la impresión 3D?

El software debe ser capaz de exportar a .STL, .OBJ o .AMF (de preferencia .STL). Además los archivos que exporte deben ser de buena calidad para que represente bien el archivo diseñado.

Para editar .STL lo mejor es utilizar un Mesh Modeller (Blender, 3DS Max, Maya, Cinema 4D, etc) porque permite controlar vértices, líneas y caras.

6. ¿Qué es la calibración de una impresora 3D?

Todo máquina debe ser calibrada periódicamente. En el caso de la impresora 3d una calibración que se realiza pocas veces además de de fábrica es la de la cantidad de mm que extruye. Con cierta frecuencia se debe calibrar la perpendicularidad del cabezal caliente con respecto a la plataforma de impresión.

7. ¿Cuál es el proceso de calibración de una impresora 3D?

Asumo que te refieres al más comúnmente hecho: el del cabezal contra la plataforma. Usualmente basta con subir la impresora unos cuantos mm. Luego manualmente se coloca el cabezal en una esquina y se coloca una hoja de papel debajo. Después se le ordena a la impresora bajar a 0mm y se comprueba la fricción del papel con el cabezal. Debe rozar, pero no trabar el papel.

8. ¿Se necesita de otras herramientas durante la impresión 3D?

Ninguna. Una vez se empieza a imprimir el proceso es automático hasta que termina.

9. Los materiales para imprimir, ¿dependen del diseño del objeto para ser utilizado? o ¿hay alguno versátil y que recomienda para la mayoría de proyecto? ¿por qué lo recomienda?

Para la mayoría de proyectos recomiendo el PLA porque es un material económico, resistente y biodegradable. Es muy versátil y adaptable para la mayoría de proyectos.

10. ¿A qué se refiere la resolución en impresión 3D?

Puede referirse a la resolución en el eje Z (el grosor de capas) y también puede referirse al movimiento en los ejes X y Y (qué tanto se mueve el cabezal en una u otra dirección).

11. ¿Hay velocidades para la impresión? ¿Cuántas?

La velocidad es completamente configurable. De lo único que depende es de la rigidez de la máquina en general. Está medida en mm/s.

12. ¿Qué velocidad recomienda? Y ¿por qué?

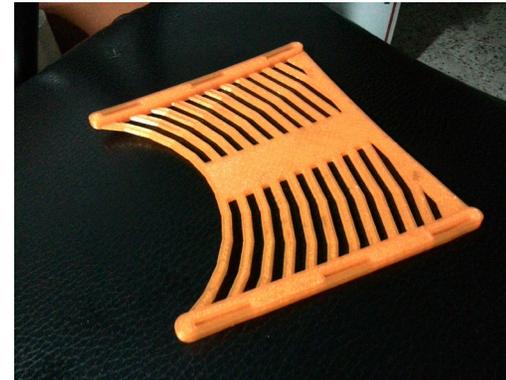
Generalmente yo tiendo a imprimir un poco más lento que la media para tener una mejor calidad sacrificando un poco el tiempo de producción. Esto depende de la máquina en sí, pero digamos que un 70% de la velocidad máxima que la impresora puede ofrecer.

13. ¿Cuál o cuáles han sido sus proyectos más complejos que ha llevado a cabo en impresión 3D? por favor menciónelos y envíe imágenes para ejemplificar.

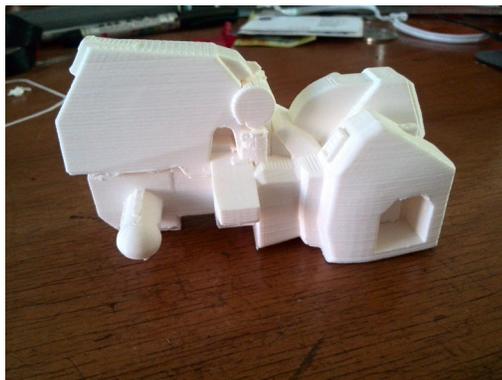
Algunos de los proyectos más difíciles han sido 'cases' para equipos electrónicos. Piezas grandes y tardadas para imprimir. Además he tenido algunos proyectos en los cuales he tenido que mezclar tecnologías (impresión 3d con fresado CNC). Estos han sido de lo más interesantes y complejos.



Funda para aparatos electrónicos. Protege todos los componentes con un diseño personalizado.
Kurt Kellner.



Brazalete de armadura. Se imprimió en forma plana, luego se calentó y se moldeó a la forma del brazo de la persona.
Kurt Kellner.



Gundam Wing. Parte de un personaje de una serie anime.
Kurt Kellner.

Cuestionario a Andrés Hermes

1. ¿Qué son fotopolímeros en impresión 3D?

Se conoce como sls, de estereolitografía. Se usa una resina sensible a rayos uv. Es un polímero, líquido sensible. Puede ser con luz o rayo con cierta longitud de onda, con patrón de diseño 3D; cura el polímero por donde pasa el rayo láser. Y construye capa por capa la pieza, el punto que se cura es muy pequeño, las capas son muy delgadas.

VENTAJA: figuras bien complejas y con resolución muy alta.

DESVENTAJA: toma mucho más tiempo, la resina es cara y los colores son muy limitados, y como postproducción, se debe pasar a curar, y no se puede poner en luz solar, porque se vuelve más frágil.

2. ¿Qué tipo de impresora recomienda? ¿Por qué?

De depositado de filamento, porque son las más económicas, tienen mayor selección de materiales, aunque no tienen buena resolución, pero suficientemente buena para que la pieza sirva y éstas tienen uso real, a diferencia de las de polvo.

Es barata, filamento barato y variedad del mismo, abarca muchos campos y aplicable a muchos campos.

3. ¿A qué se refiere con “prototipado” en impresión 3D?

A las impresoras 3D se les conoce como “prototipadoras rápidas”. Es para generar los primeros modelos reales de un nuevo producto. Es el proceso previo a hacerlo en inyección plástica para hacer pedidos industriales de un producto.

4. Respecto a software, ¿qué significan los términos CAD, MCAD, CAX, CAE, PLM?

CAD: diseño asistido por computadora. Planos hasta modelos 3D de lo que sea. Planos a escala correcta y exacta.

MCAD: un CAD especial para manufactura. Herramientas para generar molde.

No fue contestada completamente*

5. ¿Qué características y/o herramientas debe tener el software 3D para ser mejor aprovechado para la impresión 3D?

Debe ser orientado a generar objetos, se refiere a objetos con dimensiones y volúmenes reales, que puedan existir en la vida real.

Y que tenga herramienta para verificar y solventar problemas de que tenga agujeros los volúmenes, a prueba de agua.

6. ¿Qué es la calibración de una impresora 3D?

Es asegurarse que todas las piezas estén en su lugar y listas para imprimir un objeto, para que el material caiga en la cama de impresión.

7. ¿Cuál es el proceso de calibración de una impresora 3D?

Calcular el movimiento en x y y en base a fajas y poleas seleccionadas.

Tornillo en eje z.

Relación de engranajes en el extrusor.

Diámetro del cabezal caliente que se utiliza.

Calibración usual

Con relación a la cama en donde se realiza la impresión.

Automático

Equilibra los 3 ejes automáticamente al imprimir algo.

8. ¿Se necesita de otras herramientas durante la impresión 3D?

El material como sujeción en la cama de la impresión. "Tripa azul de pintor." mezcla de pva, KAPTON.

Uso de pinzas, para plástico extra.

Y cuchilla o navaja o espátula para remover la pieza de la cama caliente.

9. Los materiales para imprimir, ¿dependen del diseño del objeto para ser utilizado? o ¿hay alguno versátil y que recomienda para la mayoría de proyecto? ¿por qué lo recomienda?

Sí, depende de la pieza. Pero para la mayoría de los casos se utiliza PLA, porque es muy noble para la impresión 3D, buena sujeción a cama de impresión, colores muy vivos.

DESVENTAJAS: es un plástico muy sensible al calor comparado con los demás, y es relativamente duro. Se puede quebrar antes de doblarse. Pero en compresión es bastante buena.

10. ¿A qué se refiere la resolución en impresión 3D?

Se refiere al grosor de la capa en eje z en el modelo 3D impreso.

FFD: manejan resolución de 0.06mm hasta 0.4mm por capa.

Mientras más gruesas, se concluye más rápido pero la calidad es mala y viceversa.

11. ¿Hay velocidades para la impresión? ¿Cuántas?

Sí hay velocidades y varían en cuanto al modelo que se va a imprimir, el material, la impresora, temperatura ambiente.

12. ¿Qué velocidad recomienda? Y ¿por qué?

La impresora juega con 12 parámetros de velocidades.

De movimiento en donde se imprime de un punto a otro sin imprimir.

Pieza en donde no importa el detalle: a 70mm por segundo, pero baja a 1/3 en detalles más pequeños.

Una rápida se mueve a 80mm por segundos.

13. ¿Cuál o cuáles han sido sus proyectos más complejos que ha llevado a cabo en impresión 3D? por favor menciónelos y envíe imágenes para ejemplificar.

De scans para objetos médicos, prótesis e investigaciones médicas.

Y proyectos en donde la impresora 3D, no imaginábamos que tenía campo. Piezas para exhibiciones de arte, muy abstractas y complejas.

Ensamblajes completos como un trofeo con múltiples capas de colores.

Mecanismos como brazos robóticos, las piezas deben casar unas con otras.



Premio ensamblado que se otorgó durante el "Girls In ICT" en el 2014.
Andrés Hermes.



Premio ensamblado
Andrés Hermes.



Brazo robótico realizado por estudiantes de Ingeniería mecatrónica en la Universidad del Valle de Guatemala.
Andrés Hermes.

Cuestionario a Karsten Biesewig

1. ¿Qué son fotopolímeros en impresión 3D?

Un fotopolímero es un polímero orgánico que es sensible a la luz, es decir, éste se cura o se activa mediante la luz para obtener el resultado de las propiedades del mismo. En impresión 3D se pueden generalizar a las impresoras que tienen como característica el postproceso o finalizado por luz UV después de aplicar cada capa, ya que el software de las mismas, antes de impresión tiene que cortar el objeto en capas para poder imprimirla.

2. ¿Qué tipo de impresora recomienda? ¿Por qué?

Para uso en casa y comenzar a aprender, recomiendo una impresora de plástico ABS o PLA, las cuales son muy fáciles de usar. Recientemente han sacado impresoras con certificación "home safety".

En el uso profesional, recomiendo una impresora a base de polvo de yeso o a base de polvo de plástico, ya que imprimen a full color y sus aplicaciones son infinitas. Estas hasta pueden tener movilidad y pueden ser una gran ayuda para presentar prototipos 100 reales y con la apariencia y color real.

En el uso industrial recomiendo las impresoras de metal, ya que ayudan a recortar procesos de crear repuestos y ayudan a crear piezas 100 funcionales y hasta con un 95% del material puro o de densidad.

3. ¿A qué se refiere con "prototipado" en impresión 3D?

Se refiere a crear un producto, repuesto, idea en tamaño real, el cual puede ser funcional, esto quiere decir que se puede mover, y las personas pueden tener un prototipo en pocas horas en vez de gastar miles de dólares para solo crear. Esto ayuda a ver los errores antes de la producción en serie del mismo.

4. Respecto a software, ¿qué significan los términos CAD, MCAD, CAX, CAE, PLM?

En impresión 3D los programas más usados para crear gráficos en 3D o 2D son CAD y MCAD.

Estos programas pueden ser AutoCAD o SolidWorks.

No fue contestada completamente*

5. ¿Qué características y/o herramientas debe tener el software 3D para ser mejor aprovechado para la impresión 3D?

Deben de ser softwares amigables a la impresora 3D. Por esa misma razón, la empresa líder ha creado softwares los cuales ayudan a que a la hora de crear sea más fácil la impresión en la impresora. De todas formas cualquier software puede ser utilizado, media vez tenga la posibilidad de guardar el archivo bajo la extensión stl, que es el lenguaje de las impresoras 3D. Pero se recomienda usar el software que recomienda la empresa de la impresora que se quiera adquirir, por el mismo hecho que son de la misma compañía.

6. ¿Qué es la calibración de una impresora 3D?

Es alinear los ejes x y z y de la misma. Depende de la impresora es hacer varias calibraciones para que los ejes estén bien, así mismo se hacen pruebas de puntos en los cuatro puntos del cuadrado o área de impresión para que este reconozca el área.

7. ¿Cuál es el proceso de calibración de una impresora 3D?

Esto varía depende de cada impresora pero en general es alinear los cabezales, que la impresora reconozca el área de impresión y ver los ejes x y z que estén bien, después de eso, es depende de la impresora ir a “herramientas” en el programa interno de la misma y comenzar con la alineación. Hay un manual para cada impresora ya que en la empresa más grande hay como 5 por cada tecnología y cada subdivisión, lo cual hay más de 50 impresoras diferentes con diferentes procedimientos.

8. ¿Se necesita de otras herramientas durante la impresión 3D?

Durante la impresión 3D no se necesitan de otras herramientas, sólo al final, o postproceso.

Depende de cada máquina pero aquí un breve resumen:
 Plástico ABS o PLA ya sale sin necesidad de algún acabado.
 Resina acrílica, necesita un horno y un baño en agua.
 Polvo de yeso necesita ser limpiado y si se quiere una mejor resolución se debe de aplicar algún secante especial.
 Plástico fotocurable, se necesita un horno.
 Polvo de metal, se necesita de una cabina especial para eliminar las partículas no deseadas.

9. Los materiales para imprimir, ¿dependen del diseño del objeto para ser utilizado? o ¿hay alguno versátil y que recomienda para la mayoría de proyectos? ¿por qué lo recomienda?

Esto también depende de lo que se quiera hacer, pero el material más recomendado para imprimir la mayoría de proyectos, es el polvo de yeso.

Esto se recomienda porque puede ser a full color y utilizar la paleta a un 95% de colores de adobe. Este material tiene la característica que puede imprimir piezas móviles, sin necesidad de ensamblaje o algún otro post proceso. La única desventaja del mismo es que se quiebra por ser yeso, pero es el más recomendado ya que abarca muchos campos de aplicación.

10. ¿A qué se refiere la resolución en impresión 3D?

La resolución en 3D se refiere a el tamaño de capa que imprime a la vez. Hay impresoras que pueden imprimir capas de hasta 3 micrones o menos. Hay impresoras que imprimen capas de 1 mm o más. Es decir, mientras más pequeña es la capa de impresión, (porque recordemos que cuando se quiere imprimir algo, el software de la impresora automáticamente corta la pieza en partes y luego la imprime una a la vez), mejor es la resolución y mejor detalle tiene.

11. ¿Hay velocidades para la impresión? ¿Cuántas?

La velocidad va a depender de la resolución que se quiere aplicar a la pieza.

Si por ejemplo, la impresora tiene 4 resoluciones estas pueden ser draft mode, normal, HD, y HD PLUS. En draft mode puede ser rápido y en HD PLUS, puede tardar el cuádruple.

12. ¿Qué velocidad recomienda? Y ¿por qué?

Depende de la calidad de impresión que se quiera obtener.

13. ¿Cuál o cuáles han sido sus proyectos más complejos que ha llevado a cabo en impresión 3D? por favor menciónelos y envíe imágenes para ejemplificar.

He hecho y visto tantos proyectos en impresión 3D, que creo que es un campo sin explotar en Centroamérica, lastimosamente Guatemala no es un país industrializado y la necesidad de las impresoras más grande no existe en Guatemala. Pero en un futuro se prevé que cada persona tenga una impresora 3D en su casa.

Hay tantas cosas que se pueden hacer con ella. Pronto lanzarán impresoras que pueden imprimir comida, cerámica. Es un campo que va evolucionando tan rápido. Hay ideas de impresoras en línea o sea para producir en masa. Esto poco a poco va a reemplazar a la mano del trabajador, creará desempleo pero los productos serán bien hechos y no existirá el error humano. Estamos en un inicio muy grande, que muchos dicen puede ser la próxima revolución industrial. ¿Podrá la impresión 3D ser la nueva herramienta del futuro para cada campo? Depende de nosotros...

*No hay fotografías por derechos de autor.

Entrevista a Maido Roca

1. ¿Considera que la impresión 3D aporta al diseño gráfico? ¿Cómo?

Sí. En el desarrollo de piezas creativas, en donde se puede usar un medio nuevo para hacer las piezas realidad. El diseñador gráfico puede llevar más allá el mensaje que desea transmitir y llegar a más personas. Puede encontrar formas diferentes para enviar un mensaje. Puede ser un objeto del consumo diario. Tiene a las manos una herramienta para liberar su imaginación sin ningún límite, el diseño puede ser parte de la vida diaria de las personas. Puede lograr un producto estético, puede usar las técnicas del diseño gráfico en un objeto real que no se limita a un medio impreso o digital.

2. ¿Cree que se debería explotar más en diseño gráfico? ¿por qué?

Sí. Porque es un medio que apenas comienza en Guatemala, y hay mucho por hacer. Hay mucho que explorar todavía. Todavía hay mucho por inventar, y las personas cada vez se sienten más identificada por una marca, y si el diseñador logra explotar eso, que la marca forme parte de la vida de las personas, ya tiene el éxito asegurado. Se tiene una herramienta poderosa para que la persona interactúe con el objeto.

Siempre se trata de llevar más allá lo que ya existe, a modo de lograr una venta de un objeto ícono y que el consumidor pueda interactuar con él para causar impacto.

Esta herramienta ayuda a llevar más allá los diseños, porque todo lo que existe ya se ha visto, ya no sorprende. La interactividad es clave para que el consumidor lo aprecie.

Darle la vuelta a lo común, para que se pueda experimentar más con los objetos. Porque el diseñador gráfico no se debe quedar sólo en lo digital, porque hay muchas herramientas para combinarlas y hacer un diseño más completo e interesante.

3. ¿Qué proyectos de impresión 3D aplicados al diseño gráfico conoce? Por favor, menciónelos y envíe imágenes.

- Experimentos con tipografías.
- Personajes.
- Afiches interactivos.
- Objetos de realidad aumentada (se escanea con el móvil y se puede interactuar con él).
- Gadgets (accesorios en general, personalizados al gusto del cliente).

Tipografías diseñadas para ser
impresas en 3D.
Proporcionadas por Maido Roca.



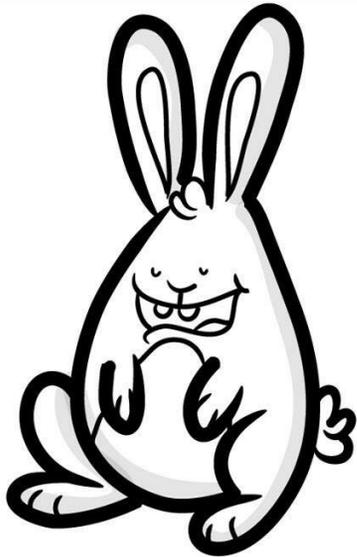
4. Relativo a la pregunta anterior, ¿Cuáles ha hecho usted? Por favor, menciónelos y envíe imágenes.

- Personajes
- Juguetes
- Bustos
- Tipografías
- Personaje completo
- Gadgets
- Artículos para entretenimiento de las personas.

Todas las imágenes de esta y la página siguiente, fueron proporcionadas por Maido Roca.



Premios



Desarrollo de personajes



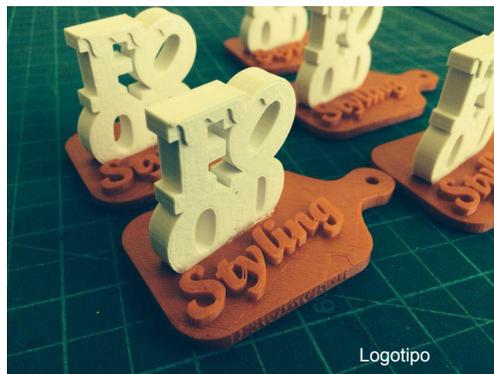
Desarrollo de personajes



Desarrollo de personajes



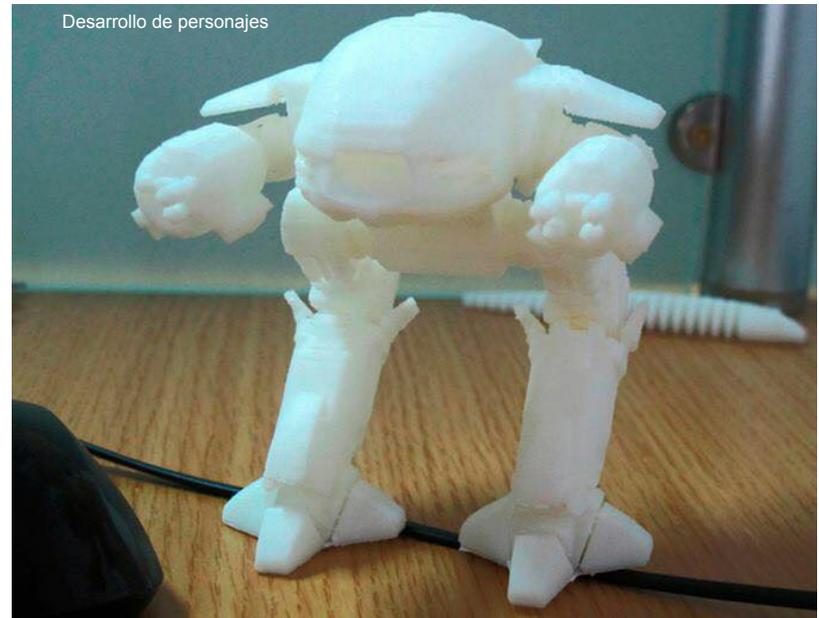
Logotipo



Logotipo



Premio



Desarrollo de personajes



Desarrollo de personajes



Desarrollo de personajes



Logotipo



Desarrollo de personajes

6. ¿Considera que el material es ideal depende para el objeto que se vaya a imprimir, o hay alguno que recomienda para la mayoría de trabajos? ¿por qué lo recomienda?

Depende del objeto y el uso que se le va a dar.

Para bustos y detalles: resina y polvo. Pero se fractura más rápido y no hace objetos funcionales.

Para diseños orgánicos: plástico PLA. Es mucho más fácil construir objetos con formas orgánicas. Es un objeto más resistente que el de resina y se obtiene un buen detalle de lo que se quiere hacer.

Para objetos funcionales y resistentes: ABS. Geométricos, rígidos y funcionales.

5. ¿Qué bases/fundamentos del diseño gráfico se aplican a la impresión 3D? Por favor, ejemplifíquelos.

Sí, el diseño de retículas. Se toma en cuenta las áreas que se van a ocupar en el objeto. Según el diseño que se hace, se utilizan o seleccionan los fundamentos del diseño para poder crearlo. Yuxtaposición de objetos, anomalías, sustracción, son los más usados; pero siempre depende del objeto que está creando. Aunque generalmente, se hace inconscientemente, ya que son fundamentos básicos.



Muestra de la utilización de planos seriados en 3D printing, en madera.
Maido Roca.

7. ¿Qué limitantes tiene la impresión 3D para el diseño gráfico?

- El tamaño. Producir un objeto de más de 20cm es difícil de producir y es costoso.
- Según lo que se desea hacer, se debe identificar el material y si es viable poder hacer, en cuanto a costos y producción.
- A veces el tiempo es una limitante.
- Los costos suben cuando el diseño es más complejo.
- El diseñador debe saber modelado 3D, o conocer el software de 3D para realizar sus objetos.
- Muchos modelos dependen de la habilidad del diseñador para poder realizarlos. Se debe conocer la impresora para conocer las limitantes de ésta y poder realizar la figura. Como las Makerbot, que necesitan una plataforma para que se imprima el objeto sobre ello; para modelar un objeto que se pueda sujetar a la plataforma de impresión. Por lo que conocer la anatomía de la impresora es importante para fijar las bases del objeto.
- En cuanto a tamaño y detalle: detalles muy pequeños en un objeto pequeño (como 3cm), no se puede realizar.
- La construcción del objeto depende de la calidad del modelo.

8. ¿Cómo revolucionaría la impresión 3D al diseño gráfico?

Haciendo que el diseñador cree nuevas ideas y mejores.

Que el mundo pueda disfrutar de ideas frescas, que se puedan sorprender con diseños interesantes, que se puedan solucionar los problemas de las personas a través de un diseño, que el mensaje pueda perdurar mucho más. El diseño se convertiría en el día a día de las personas. El diseñador puede experimentar con cosas nuevas. Se puede resolver problemas desde otro punto de vista.

A la gente le gusta participar con los productos, y si se puede lograr eso con diseño gráfico, la persona puede sentir más pertinencia a una marca, objeto, etc. Quieren ser parte de algo, quieren compartir, ya no es "simple publicidad". Si se hace un objeto interesante, la gente lo comparte y se siente parte de la idea y del mensaje; por lo que se vuelve viral.

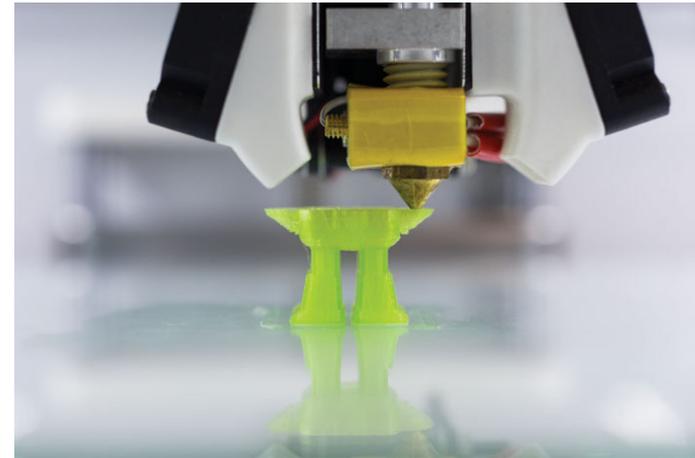
5.7. Interpretación y síntesis //

5.7.1. El proceso que involucra la impresión 3D, en cuanto a materiales, maquinaria y software que involucran la labor del diseñador gráfico.

La impresión 3D es un proceso que se realiza adhiriendo capa con capa de material hasta formar un objeto con ancho, alto y volumen. Este proceso se puede hacer con plásticos, metales y polvos especiales; por lo que la tecnología de la impresora, también es relativa, hay impresoras extrusoras de material, hay otras que sellan el material con láseres UV, y hay otras que juntan partículas con pegamento.

Conocer el producto que se vaya a imprimir, es importante, ya que si se desea mucho detalle en el objeto, se debe optar por una impresora de fusión de polvo; ahora, si se trata de un prototipado, la mejor opción es una impresora de extrusión de material.

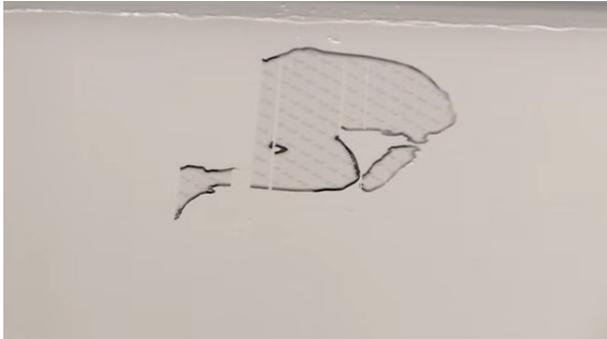
La impresora que se recomienda generalmente por su versatilidad, es la de extrusión de material (que deposita filamento capa sobre capa), por ser económica y por tener una gran cantidad de selección de material; aunque para piezas artísticas, también se recomienda la impresora estereolitográfica (que generalmente usa resina líquida en un contenedor y una luz UV sella el material para formar el objeto).



Impresora de extrusión de material
<http://bit.ly/1AdZNcu>

En este caso, para elegir la mejor opción, es recomendable pedir asesoría, para reducir costos y tiempo, y considerar los detalles si son esenciales o si la pieza carece de ellos.

Aunque para imprimir objetos con bastantes detalles, otra opción muy buena, según Biesewig es la impresora de fusión de polvo (que une las partículas de polvo por medio de un láser o calor para fundirlas y formar el objeto dentro de un contenedor con el material), ya que al utilizar láseres, alcanza detalles muy minuciosos y se puede imprimir full color. Sin embargo, estas piezas no tienen ningún uso o función por ser muy frágiles.



El láser, al pasar, funde las partículas para formar el objeto.



Con una brocha, se busca el objeto removiendo el polvo que no se utilizó.



Se extrae el objeto de la cama de polvo.

<http://bit.ly/1cdh2z>

Un tema que va mucho de la mano con el tipo de impresora, es el material, que, generalmente el que se recomienda por Hermes y Kellner es PLA (ácido poliláctico), porque es un material muy noble, resistente, económico y se adapta a la mayoría de piezas; como el afiche tipográfico de Aston Martin Magazine, o la ilustración que fue parte de la experimentación del proceso de la impresión 3D “The 3D Monster”, por ejemplo; y hay variedad de colores, aunque por ser biodegradable, es muy sensible al sol y se puede derretir.

Por lo que se considera que para tener un material muy parecido al PLA, pero mucho más resistente a temperaturas, el sustituto ideal es el ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno), además de ser un material que se utiliza industrialmente, como en los Legos.



Afiche tipográfico de Aston Martin Magazine.
<http://bit.ly/1xwzfzm>



Ilustración "The 3D Monster"
 Marineth Morataya

Claro está, que previo a la impresión, se debe diseñar un modelo 3D en un software específico para la tarea.

Los softwares más relevantes y útiles para modelado 3D para impresión 3D son Blender, 3DS Max, Cinema 4D y Zbrush.

Blender sirve para acabados artísticos y orgánicos, además de ser bastante preciso cuando se requiera, ya que cuenta con herramientas básicas para el modelado 3D.



<http://bit.ly/1jL1TJo>

3DSMax incrementa la productividad artística de los usuarios y diseñadores y es muy versátil en cuanto a la complejidad de los diseños.



<http://bit.ly/1IU1d2Q>

ZBrush, es ideal para modelado artístico y escultura digital en general.



<http://bit.ly/1zPVWri>

Cinema 4D es un software que se acomoda a necesidades como animación, diseño, publicidad y, por supuesto, impresión 3D. Tiene una interfaz muy intuitiva que facilita el aprendizaje y sirve para realizar hasta personajes caricaturescos.



<http://bit.ly/1ETU2oo>

Este software, para que sea ideal para modelar el objeto, debe poder exportar a extensiones .stl, .obj y .amf. Además debe poder ser capaz de generar objetos con volumen y que puedan existir en la vida real, o sea que pueda detectar superficies y que evite que los objetos tengan agujeros.

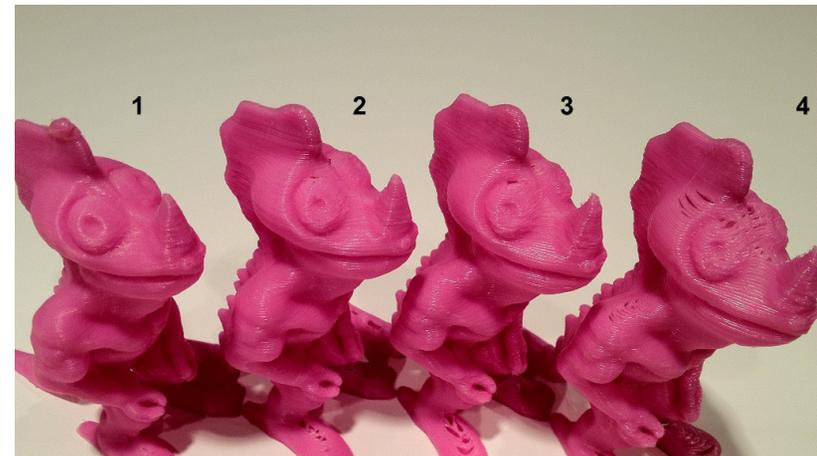
Es importante manejar un software que se domine, ya que algunas piezas llevan cierto grado de complejidad y la falta de experiencia o dominio del software, puede complicar la realización. Además, si hay problemas de polígonos (que es una malla que permite deformar los objetos por puntos) en el modelo 3D durante la impresión, se debe poder resolver desde el mismo software. Por lo que, se debe usar un software CAD o CAM, que son los asistentes de diseño más relevantes y los más comunes para el oficio, según O'Reilly (2012).

La misma fuente explica que CAD son las siglas de *computer-aided design*. que se refiere al software ideal y tradicional para el prototipado de objetos físicos.

Y CAM significa *computer-aided manufacturing*. Este software es el que traduce el diseño en código G que es el lenguaje de la impresora y que esta lo incluye, o sea es el que divide las capas del objeto, y comúnmente se le llama *slicer*.

Además, la misma fuente agrega que existe un tercer software al que se le denomina *printer control software* o *client*, que es el que envía la información del CAM a la impresora en tiempo real para que el impresor tenga acceso a ajustes que necesite.

Ahora, relativo a la impresión en sí, se debe considerar parámetros como velocidad y resolución. Según entrevista con Hermes, la velocidad depende de la temperatura ambiente, material, objeto e impresora, pero es mejor imprimir lo más lento imposible para que cada capa quede perfectamente adherida en su respectivo lugar, generando una mejor calidad en la impresión.



Este es un ejemplo de cómo afecta la velocidad a la calidad del objeto final. Independientemente del grosor de la capa, si la impresora se mueve muy rápido, las capas no se pegan bien y resultan imperfecciones. Nótese los agujeros en la cabeza y pies del objeto 1 y del 4.

<http://bit.ly/1EBzmTc>

La resolución se refiere al grosor de las capas, que idealmente, se debe imprimir en la más delgada, para que la textura no cree ruido visual en el objeto y se vea más prolijo. Además como proceso de post-producción, se puede lijar el material, y si las capas son más delgadas, se puede acabar mucho más rápido.

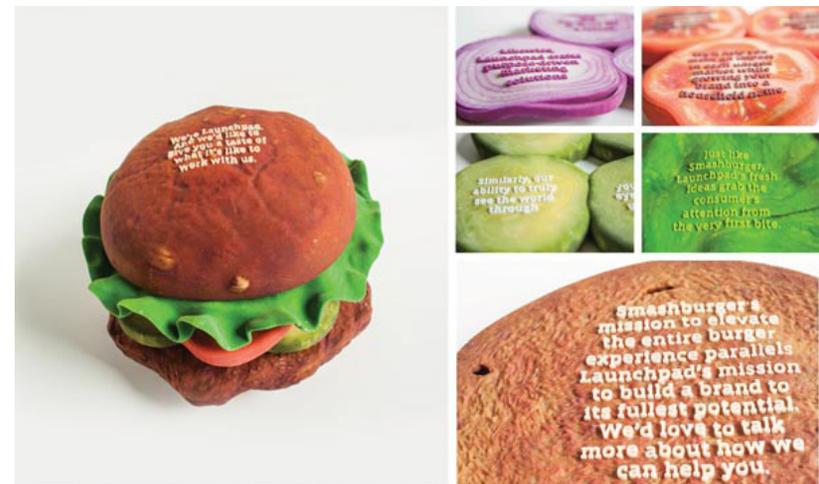


Se presenta un proceso de post-producción de derretir las capas para obtener un acabado más prolijo.

<http://bit.ly/1zmxopE>

La presentación del final objeto impreso es importante, ya que los acabados son clave para que quien lo tenga en sus manos se lleve una buena impresión.

Hablando de diseño gráfico, los detalles son determinantes para que los clientes o el grupo objetivo se impresione y valore el objeto que se le presenta; como por ejemplo, el *advertising* de Launchpad, su resultado final fue tan bueno, que ganó una publicación en la revista de diseño HOW. Esto aporta a que el diseño gráfico explote esta tecnología para crear diseños de impacto visual y no se limite a los medios de impresión convencionales. Y cuando el grupo objetivo se impacta, tiende a compartirlo en redes sociales, creando BTL digital voluntario o involuntario para la agencia que lo esté creando.



 launchpad

<http://bit.ly/1SZk14k>

Para que la impresión de extrusión de material sea óptima, se debe asegurar de vez en cuando que la impresora está calibrada. Según Kellner y Hermes, esto se refiere a que los cabezales están alineados en sus ejes x y y en base a fajas, poleas y cama de impresión (estas partes de la impresora de extrusión de material, se señalan en la imagen a la derecha). El cabezal debe rozar la cama pero no tocarla completamente. Con este proceso se comprueba que el material se adherirá perfectamente a la cama de impresión hasta que la pieza se termine.

Este proceso es importante para garantizar que la pieza estará bien hecha, y evitar problemas de desprendimiento de material causando pérdidas del mismo y de tiempo, ya que la impresión se tendrá que reiniciar.

Y al finalizar, Hermes recomienda utilizar cuchilla, navaja o espátula (convencionales) para desprender el objeto una vez terminado. Este es un proceso muy prudente, ya que el objeto se levantará desde abajo para no estropear o desprender capas calientes de la parte superior de las piezas.

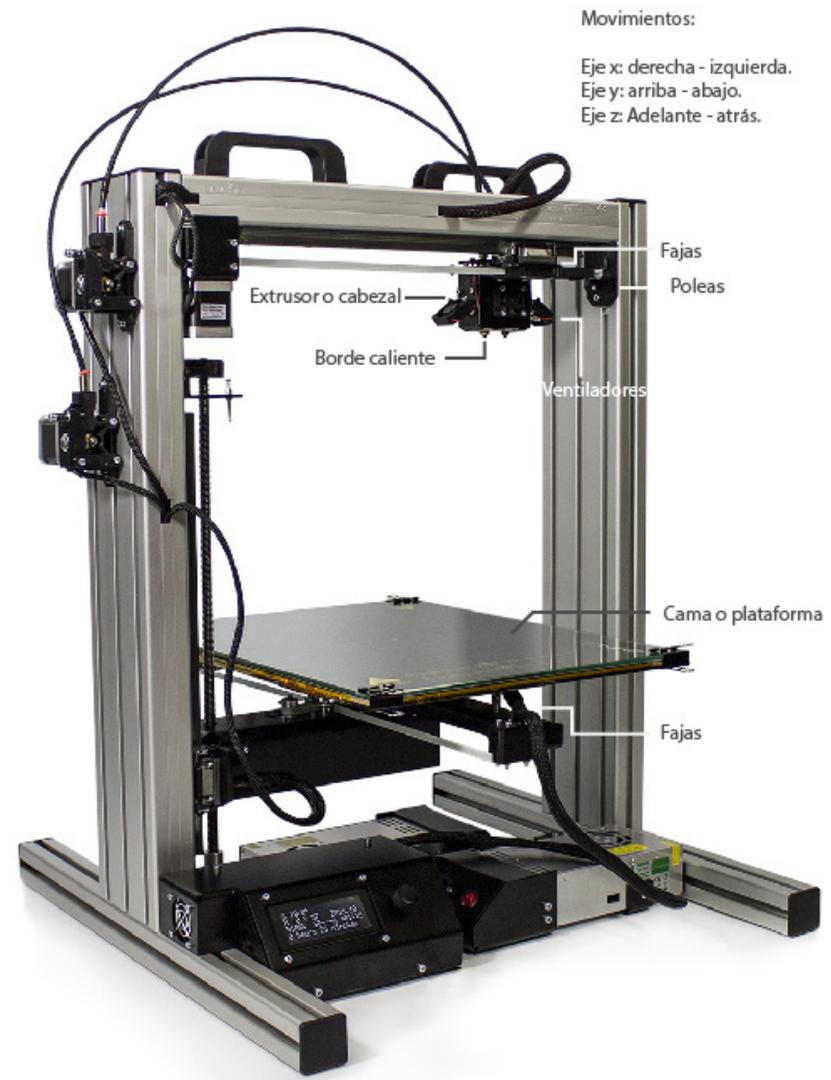


Imagen: <http://bit.ly/1bCb3g>

Identificación de partes: Marineth Morataya.

5.7.2. Identificación de los factores a favor y en contra de la impresión 3D, para que los diseñadores gráficos tomen en cuenta en el momento que deseen incluir esta tecnología en sus proyectos.

Como factor a favor, se tiene a la misma impresión 3D, ya que es una herramienta que permite que el mensaje que se desea transmitir, llegue sin problemas y cree impacto, puesto que en la actualidad, las personas prefieren formar parte de una actividad, tener algo tangible y poder compartirlo, lo que a su vez, hace el proyecto viral, y logrando esto, el proyecto tendrá éxito.

Ahora, todo lo que existe, ya se ha visto antes, por lo que explotar la impresión 3D es ideal para sorprender a los espectadores, y esto crea BTL digital, ya que el grupo objetivo lo comparte en redes sociales, y así alcanza a un mayor número de personas.

Otro factor a favor, es su versatilidad, ya que se puede crear cualquier objeto, claro está que, el tamaño del objeto depende del de la impresora, lo cual puede ser un problema pero no uno que no se pueda resolver, porque si no cabe en una impresora de escritorio, se puede usar otra industrial o de otro material, como la de yeso, que forma el objeto en la misma cama con el polvo.

Según entrevista con Roca, la impresión 3D sirve para que el diseñador gráfico explote su imaginación y creatividad, por la variedad de materiales que existen, como el PLA

(plástico biodegradable), ABS (plástico más resistente que el PLA, y es utilizado en productos industriales, por lo que la calidad del material es muy buena), polvo de yeso, resina, cerámica, entre otros que se pueden aplicar a pósteres, desarrollo de personajes, tarjetas de presentación, libros, empaques, y un sin fin de proyectos que sólo dependen de la imaginación del diseñador.



Las tarjetas de presentación de los empleados de la empresa Resoluut, también fueron impresas en polvo de yeso full color.

<http://bit.ly/1Lrpwsi>



Mural del Museo de Ciencias en Inglaterra.
<http://bit.ly/1GYhuzb>

Otro factor a favor, es que, la impresión 3D abre campo para el diseñador gráfico en áreas como el diseño de identidad de museos y así, incrementar las visitas y que las personas se interesen de nuevo por los museos, y que incluso, puedan interactuar con los objetos que ahí se les presente.

Igualmente, para crear objetos de lujo o de colección como cases para CD y sobrecubiertas para libros.



Sobrecubierta: On Such a Full Sea
<http://bit.ly/1gKfu24>



Caja para CD: The Love Album
<http://bit.ly/1DWPCcz>



Parte del proceso de impresión de los personajes de Paranorman.
<http://engt.co/1cgHwW5>

Un factor a favor de la impresión 3D es su versatilidad y variedad de materiales. Con esta tecnología, se puede realizar incluso una película completa en *stop-motion*, tal es el caso de Paranorman, que fue impresa en polvo de yeso. Un factor en contra, es que este material es muy delicado y frágil, por lo que se puede quebrar fácilmente.



Expresiones impresas en polvo de yeso en 3D de la película Paranorman.
<http://engt.co/1cgHwW5>



Expresiones impresas en polvo de yeso en 3D de la película Paranorman.
<http://bit.ly/1RNVdKd>



Tarjetas de presentación de Parts Oven, por Kopack.

<http://bit.ly/1lsssTb>

Los objetos impresos en 3D, pueden causar impacto cuando se trata de hacer interactivo un objeto convencional impreso en un medio tradicional, sin embargo, como estas tarjetas de presentación de Parts Oven, no son funcionales, ya que no se pueden guardar en una billetera, creando dificultad de comunicación entre el cliente que quiera contratarlos y la compañía.



La calidad y los detalles son importantes para el impacto que se quiere crear en el grupo objetivo, por lo que el modelo 3D debe estar bien diseñado para el resultado final impreso, tenga buenos acabados, bordes prolijos, y que las formas puedan representar objetos reales.

Un factor en contra de esta tecnología, es el precio, ya que es mucho más elevado que los medios de impresión convencionales. Esto junto con el tiempo que conlleva la impresión, ya que tiende a ser tardada, y esto es un factor en contra, ya que no todos los proyectos dentro del área publicitaria se pueden hacer con mucho tiempo de por medio.



Un factor a favor, es que la impresión 3D se puede combinar con fotografía para crear imágenes para publicidad y muy exclusivas, como esta campaña de aniversario número 30 de Tic Tac.

Un factor en contra, es que el grupo objetivo no puede interactuar con los objetos al ser tan delicados y frágiles, y volverlos a imprimir aumentaría el precio de la campaña.



<http://bit.ly/1SZtrwN>



<http://bit.ly/1SZtrwN>



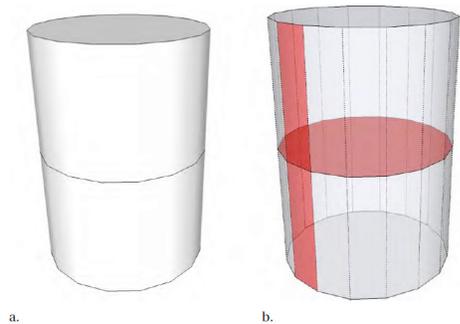
<http://bit.ly/1SZtrwN>



<http://bit.ly/1SZtrwN>

Un aspecto que puede ser a favor o en contra relativo al diseñador, son sus conocimientos básicos en el diseño gráfico; que según Roca pueden ser conocimientos como retícula, sustracción, planos seriados, construcción de personajes, construcción isométrica, entre otros.

Ya que dependiendo de la complejidad del objeto, se debe dominar estos temas y ponerlos en práctica en la construcción del mismo en el software de modelado 3D; porque algunos objetos, como los artísticos, presentan una complejidad mayor al ser orgánicas y abstractas. El software se debe dominar, ya que a veces, se pueden yuxtaponer superficies, o crear vacíos en donde no los debe haber, o confundir un extremo y sacarlo por una cara del objeto creando un error en el modelo que costaría tiempo y dinero.



Este es un ejemplo de Singh (2010), para demostrar que, en la figura b, el modelo tiene un error con las superficies yuxtapuestas en el interior, lo que ocasionará error en la impresión, ya que la impresora no sabrá identificarlo como 2 objetos separados o como uno sólo.



Error en el modelo, tiene huecos por donde el agua se sale.
<http://bit.ly/1dH2crp>



Error en el modelo, al no dejar abertura para soplar el objeto.
<http://bit.ly/1dH2crp>



Error de polígonos (en la malla del objeto) en el modelo.
<http://bit.ly/1dH2crp>

Un factor en contra, es la falta de experiencia, tanto en el modelado 3D, como en la impresión en sí; ya que es importante conocer la impresora y cómo funciona. Porque, por ejemplo, si se desea imprimir una pieza muy alta en una impresora con cama o plataforma, es muy difícil, ya que la plataforma tiene un límite para bajar o el extrusor, uno para subir.

Y el dominio del software, porque la calidad del objeto, depende del modelo 3D. Si este tiene imperfecciones, el modelo impreso también las tendrá. Por lo que la calidad no solo depende de la impresora, sino que también de quien diseñe el objeto. Por ello, es importante la asesoría con un experto en impresión y modelado 3D.

Por ejemplo, con la ilustración “The 3D Monster”, se tuvo asesoría del sujeto de estudio Maido Roca respecto al color, tamaño y forma del objeto para reducir costos.

Y hablando de otros aspectos no técnicos, dependiendo de la complejidad del objeto, los costos suben, igualmente por su tamaño.

También, con la ilustración “The 3D Monster” se concluyó que, los detalles demasiado pequeños y delgados, en una impresora de extrusión de material, no valen la pena, ya que la textura de las capas no permitirían verlos claramente, por lo que serían imperceptibles, e incluso, las capas le dan textura, lo cual fue favorable en este proyecto específicamente.



Marineth Morataya

5.8. Conclusiones y recomendaciones //////////////

Conclusiones

1. Conocer sobre la maquinaria, software y materiales es importante para la realización de proyectos en diseño gráfico.

Por ejemplo, si se desea un afiche full color, o si se desea detalles muy minuciosos y con buen acabado para una campaña publicitaria, una buena sugerencia es la impresión de fusión de partículas de polvo de yeso, como se aplicó en el afiche “Dutch Masters of Dance”, o en la campaña de aniversario de Tic Tac.

La selección del material va de la mano de acuerdo a la tecnología que se utilizará y para qué se utilizará, por lo que antes de pedir asesoría en impresión 3D, se debe tener el modelo 3D o el boceto con todas las vistas del objeto.

El software, se debe utilizar el que se domine mejor, aunque si se es “primerizo”, se debe utilizar softwares con una interfaz fácil de entender y que tenga herramientas que faciliten el modelado 3D, como Blender y Cinema 4D. Estos softwares son amigables visualmente y están diseñados para una mejor comprensión del programa en sí.

También se concluye que, esta herramienta es muy útil para que el diseñador gráfico también aporte en el área de educación y editorial, como en el caso del libro para niños ciegos “Discover the Body”, ya que por la variedad de materiales que existen, se puede imitar la textura real de los órganos y texturas del cuerpo en general.

El diseñador gráfico, solamente debe explotar su imaginación, y tomar en cuenta gastos y tiempo para incluir esta tecnología en sus proyectos, para que estos logren reconocimiento mundial, como el caso de Launchpad y la hamburguesa que envió a sus clientes para contar sobre la historia de la empresa.

Conclusiones

2. Luego de toda la investigación y entrevistas con los sujetos de estudio, se concluye con los siguientes factores a favor y en contra:

A favor:

- Los diseñadores gráficos no tienen límites en cuanto a formas rectas u orgánicas, la impresión 3D es muy versátil en cuanto a formas.
- Crea impacto visual, por lo que el grupo objetivo, lo comparte en redes sociales incrementando *fans* y ventas de una marca.
- Se puede combinar con otras áreas, como la fotografía. Porque puede que el objeto no se pueda compartir directamente, entonces con la fotografía profesional, se puede presentar el objeto en una manera artística creando interés en quien lo vea.
- El diseñador gráfico puede romper con los medios de impresión convencional, y así sorprender al grupo objetivo.

En contra:

- La impresión 3D es tardada, por lo que, no será posible implementarla en algunos proyectos de publicidad, porque no todos los proyectos cuentan con mucho tiempo para ser realizados.
- Algunos materiales, como el yeso, son delicados, por lo que se pueden romper fácilmente y el grupo objetivo los puede romper al interactuar con ellos.
- El precio es mucho más elevado que el de las impresiones convencionales.
- Algunos objetos no son portables por el volumen que los compone, lo que podría dificultar la comunicación entre el cliente y el diseñador, si se refiere a tarjetas de presentación, por ejemplo.

Recomendaciones

1. Para llevar a cabo un proyecto en impresión 3D, se recomienda la asesoría con alguien que trabaje en el medio, ya que puede recomendar tamaños, materiales y tendrá mejor manejo del tiempo que tomará llevar a cabo el proyecto.

Para realizar el modelo 3D, se recomienda utilizar un software que se domine, de lo contrario, utilizar uno con interfaz amigable o pedir asesoría a un experto.

Si se tiene los medios y el presupuesto, se recomienda utilizar esta tecnología, ya que en Guatemala no se ha explotado en el área de diseño gráfico, y esto puede causar un gran impacto visual a quien vaya dirigido y generando muy buenas críticas de la marca que lo realice, y esto a su vez, incrementará el número de consumidores o *fans*.

2. Respecto a los factores a favor y en contra, se recomienda analizar cada situación, analizar qué características o factores de cada impresora favorecerían al proyecto en específico, ya que factores como tiempo y presupuesto, pueden ser determinantes para la realización de un proyecto publicitario o promocional.

Sin embargo, puede aportar a incrementar visitas en museos por sus murales, ventas por campañas publicitarias, clientes por promocionales, y esto es un factor a favor para las compañías y agencias de diseño, por lo que se recomienda experimentar con esta tecnología si se tiene la oportunidad.

9. REFERENCIAS //

3D University (2012). **The History of 3D Viewing**. Extraído el 24 de febrero, 2015 de <http://www.3duniversity.net/page.aspx?page=11>

3D Printshow (2014) **Features**. Extraído el 11 de marzo, 2015 de <http://3dprintshow.com/madrid-2015/features-2/>

3D Printings for Beginners. (2014). **What Material Should I Use For 3D Printing? – Advanced Materials Review #1 – BendLay, Laywoo-D3 and LayBrick**. Consulta del 24 de febrero 2015 en <http://3dprintingforbeginners.com/3d-printing-materials-bendlay-laywood-laybrick/>

3ders (2015). **List of Software**. Extraído el 10 de marzo, 2015 de <http://www.3ders.org/3d-software/3d-software-list.html>

A. Hermes. (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre la historia de la impresión 3D.

Animation Academy (2011). **History of 3D Animation**. Extraído el 24 de febrero 2015 de http://multimediamcc.com/old-students/ashaver/3d_history.html

Autodesk® 3ds Max® 2015 (2014). **What's New in Autodesk 3ds Max 2015**. [PDF].

Biehler y Fane (2014). **3D Printing With Autodesk**. Estados Unidos de América: Que Publishing.

Business Dictionary (2015). **3D Representation**. Extraído el 24 de febrero, 2015 de <http://www.businessdictionary.com/definition/3D-representation.html>.

Bloom, G (2014). **3D printing - The Love Album**. Consultado el 11 de marzo, 2015 en <http://gigawattgraphics.com/2014/3d-printing-the-love-album/>

Dezeen (2014). **“First 3D-printed book cover” created with a MakerBot**. Extraído el 11 de marzo, 2015 de <http://bit.ly/1gKfu24>

Dierck (s.f.). **Dimension Magazine**. Consultado el 11 de marzo, 2015 en <http://bit.ly/1CqTyXI>

Fisher, G. (2013). **Blender 3D Printing Essentials**. Birmingham, Inglaterra: Packt Publishing.

Fonda, C. (s.f.). **3D Printing Basics**. [PDF].

Grunewald (2014). **Aston Martin Magazine Created a Super Detailed 3D Printed Typeface**. Consultado el 17 de marzo, 2015 en <http://bit.ly/1xwzfzm>

Hayley S. (2013). **Helping the Blind with 3D Printing**. Extraído el 11 de marzo, 2015 de <http://bit.ly/1FHrfoN>

K. Biesewig. (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre la historia de la impresión 3D.

K. Kellner. (2015) Entrevista como primer acercamiento sobre la historia de la impresión 3D.

Kirk y Horne (2014). **3D Printing for Dummies**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Kopack, C. (2012). **Parts Oven Business Card Holder 2.1**. Consultado el 11 de marzo, 2015 en <https://grabcad.com/library/parts-oven-business-card-holder-2-1>

Larson, J. (2013). **3D Printing Blueprints**. Birmingham, Inglaterra: Packt Publishing.

Maker Geeks (2015). **PET 3D Printer Filament**. Extraído el 25 de febrero 2015 en <http://bit.ly/1IWfily>

MAXON Computer, (2008). **Cinema 4D**, release 11. Estados Unidos: MAXON Computer GmbH.

Océano Uno Color: **Diccionario Enciclopédico** (Ed. 2000). (1997). Barcelona, Diccionario Enciclopédico.

O'Reilly, T.. (2012). **Make: ®**. Estados Unidos de América: O'Reilly MEDIA , INC.

Quay, A. (2011). **3D Posters that Jump Out at You**. Extraído el 11 de marzo, 2015 de <http://bit.ly/1Kdptw>

M. Roca. (2015). Entrevista como primer acercamiento sobre historia de la impresión 3D.

Rouse, M. (2011). **3-D (three dimensions or three-dimensional)**. Extraído el 24 de febrero, 2015 de <http://bit.ly/1FLKcII>

RepRap (2011). **About**. Extraído el 24 de febrero, 2015, de <http://reprap.org/wiki/About>

Salgaokar, L. (2013). **What Does 3-D Printing Mean to Advertising?**. Consulta del 29 de junio, 2015 en <http://bit.ly/1HrjZb>

Shapeways (s.f.) **3D Printing Materials**. Consultado el 24 de febrero, 2015 en <http://www.shapeways.com/materials>

Steven, R. (2013). **A+B Studio's 3D graphics**. Consultado el 11 de marzo, 2015 en <http://bit.ly/1GYhuzb>

Singh, S. (2010). **Biginning Google SketchUp for 3D Printing**. Nueva York, Estados Unidos: Springer Science+Business Media, LLC.

Sitver, M. (2014). **3D Printing in Under 1000 Words**. Sitver Publishing. Nueva York, Estados Unidos de América: Springer Science+Business Media, LLC.

Terrance y Oneil (2014). **3D Printing**. Ann Arbor, Michigan: Cherry Lake Publishing.

The Free Dictionary (2015) **Acrylic Resin**. Consulta del 24 de febrero 2015 en <http://bit.ly/1EqmHxF>

Villar, M. (2013). **Breve Historia de la Impresión 3D**. Extraído el 24 de febrero 2015, de <http://bit.ly/1GJdS3w>

Young, J. (2013). **Agency Replaces Traditional Business Cards With 3D-Printed Action Figures**. Consultado el 11 de marzo, 2015 en <http://bit.ly/1Lrpwsi>

REFERENCIAS DE IMÁGENES //

- Pág. 14: <http://bit.ly/1Cr2Hiq>
- Pág. 15: <http://bit.ly/1bE7UZx>
<http://cnn.it/18MVk8e>
- Pág. 16: <http://ubm.io/1CtxDA9>
<http://bit.ly/1KrLDKb>
- Pág. 18: <http://bit.ly/1EpdGVZ>
- Pág. 19: <http://bit.ly/1ETU2oo>
- Pág. 20: <http://bit.ly/1zLHxMF>
- Pág. 21: <http://bit.ly/1Eqiyd3>
<http://bit.ly/1Fw04vP>
- Pág. 22: <http://bit.ly/1JLgT9d>
<http://yhoo.it/1DWZBi6>
- Pág. 23: <http://bit.ly/1In2VuC>
<http://bit.ly/1enjDgU>
- Pág. 24: <http://bit.ly/1F3kYzb>
<http://bit.ly/1FLQ58X>
- Pág. 25: <http://bit.ly/1ArrjIS>
<http://bit.ly/1C57yHD>
- Pág. 26: <http://bit.ly/1HCodEu>
<http://bit.ly/1F8B2Av>
- Pág. 27: <http://bit.ly/1EpdGVZ>
- Pág. 28: <http://bit.ly/1Faztr3>
Marineth Morataya
- Pág. 29: <http://bit.ly/1JUYPKK>
<http://bit.ly/1RIQVMI>
- Pág. 30: <http://bit.ly/1kybB2K>
<http://bit.ly/1dT8bti>
<http://bit.ly/1ImZILy>
- Pág. 31: <http://bit.ly/1IWR2dR>
<http://bit.ly/1Pvr4y3>
- Pág. 32: <http://bit.ly/1zS4fml>
<http://bit.ly/1IpGcg4>
- Pág. 33: <http://bit.ly/1ch5aSw>
<http://bit.ly/1zh5Zot>
- Pág. 34: <http://bit.ly/1wY5Ple>
<http://bit.ly/1CtQLy4>
- Pág. 35: <http://bit.ly/1H7o8Zn>
- Pág. 36-38: Singh, S. (2010).
<http://bit.ly/1H7o8Zn>
- Pág. 39-42: Marineth Morataya
Maido Roca
- Pág. 46: <http://bit.ly/1SZk14k>
- Pág. 47: <http://bit.ly/1KrKFO1>
- Pág. 48: <http://bit.ly/1gKfu24>
- Pág. 49: <http://bit.ly/1IsrWVb>
- Pág. 50: <http://bit.ly/1CqTyXI>
- Pág. 51: <http://bit.ly/1GYhuzb>
- Pág. 52: <http://bit.ly/1DWPCcz>
- Pág. 53: <http://bit.ly/1IsssTb>
- Pág. 54: <http://bit.ly/1Lrpwsi>
- Pág. 55: <http://bit.ly/1xwfzhm>
- Pág. 58: Kurt Kellner
- Pág. 61: Andrés Hermes
- Pág. 66 - 69: Maido Roca
- Pág. 71: <http://bit.ly/1AdZNcu>
- Pág. 72: <http://bit.ly/1cdhl2z>

REFERENCIAS DE IMÁGENES //

- Pág. 73: <http://bit.ly/1xwfmzm>
Marineth Morataya
- Pág. 74: <http://bit.ly/1jL1TJo>
<http://bit.ly/1IU1d2Q>
- Pág. 75: <http://bit.ly/1zPVWri>
<http://bit.ly/1ETU2oo>
- Pág. 76: <http://bit.ly/1EBzmTc>
- Pág. 77: <http://bit.ly/1zmxopE>
<http://bit.ly/1SZk14k>
- Pág. 78: <http://bit.ly/1bCb3d3g>
- Pág. 79: <http://bit.ly/1Lrpwsi>
- Pág. 80: <http://bit.ly/1GYhuzb>
<http://bit.ly/1gKfu24>
<http://bit.ly/1DWPCcz>
- Pág. 81: <http://engt.co/1cgHwW5>
<http://bit.ly/1RNVdKd>
- Pág. 82: <http://bit.ly/1lssTb>
- Pág. 83: Marineth Morataya
- Pág. 84: <http://bit.ly/1SZtrwN>
- Pág. 85: Singh, S. (2010).
<http://bit.ly/1dH2crp>
<http://bit.ly/1dH2crp>
<http://bit.ly/1dH2crp>
- Pág. 86: Marineth Morataya

10. ANEXOS

Anexo 1

Editar este formulario

Cuestionario (TEC)

¡Buen día!. Quiero pedirle que por favor, conteste las siguientes preguntas con sus propias palabras, para incluirlas en mi investigación de tesis "El desarrollo de la impresión 3D en Guatemala y su aporte al diseño gráfico", dada su experiencia en el área tecnológica dentro de los procesos de impresión 3D. De antemano, muchas gracias.

Su nombre:

¿Qué son los fotopolímeros en impresión 3D?

¿Qué tipo de impresora recomienda? ¿Por qué?

¿A qué se refiere con "prototipado" en impresión 3D?

Respecto a software, ¿qué significan los términos CAD, MCAD, CAX, CAE, PLM?

¿Qué características y/o herramientas debe tener el software 3D para ser mejor aprovechado para la impresión 3D?

¿Qué es la calibración de una impresora 3D?

¿Cuál es el proceso de calibración de una impresora 3D?

¿Se necesita de otras herramientas durante la impresión 3D? ¿Cuáles?

Los materiales para imprimir, ¿dependen del diseño del objeto para ser utilizado? o ¿hay alguno versátil y que recomienda para la mayoría de proyecto? ¿por qué lo recomienda?

¿A qué se refiere la resolución en impresión 3D?

¿Hay velocidades para la impresión? ¿Cuántas? ¿Cuáles?

¿Qué velocidad recomienda? Y ¿por qué?

¿Cuál o cuáles han sido sus proyectos más complejos que ha llevado a cabo en impresión 3D? por favor menciónelos y envíe imágenes para ejemplificar.

marineth.morataya@gmail.com

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

100%: has terminado.

Con la tecnología de

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.
[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

Anexo 2

DG

Nombre: _____ Fecha: _____

..... Entrevista

Investigación

1. ¿Considera que la impresión 3D aporta al diseño gráfico?
¿cómo?
2. ¿Cree que se debería explotar más en diseño gráfico?
¿por qué?
3. ¿Qué proyectos de impresión 3D aplicados a diseño gráfico
conoce? Por favor, menciónelos y comparta imágenes.
4. Relativo a la pregunta anterior, ¿cuáles ha hecho usted? Por
favor, menciónelos y comparta imágenes.
5. ¿Qué bases/fundamentos del diseño gráfico se aplican a la
impresión 3D? Por favor, ejemplifíquelos.
6. ¿Considera que el material es ideal depende para el objeto que
se vaya a imprimir, o hay alguno que recomienda para la mayoría
de trabajos? ¿por qué lo recomienda?
7. ¿Qué limitantes tiene la impresión 3D para el diseño gráfico?
8. ¿Cómo revolucionaría la impresión 3D al diseño gráfico?