



# **Universidad Nacional de Río Cuarto**

## **Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)**

Trabajo Final Integrador para acceder al título de Especialista en  
Gestión y Vinculación Tecnológica

---

### **ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE UN MICRO EMPRENDIMIENTO DE PROTOTIPADO RÁPIDO BASADO EN LA TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN 3D**

Ing. Javier Antonio Puiatti

---

DIRECTOR: Dr. Ronald Obrien

CODIRECTOR: Mag. Raúl A. Dean

---



Río Cuarto, Noviembre 2019





## COMISIÓN ASESORA

---

Dr. Ronald Obrien

Director

---

Mag. Raúl A. Dean

Codirector

## DEFENSA ORAL Y PUBLICA

Lugar y Fecha: Universidad Nacional de Río Cuarto, 04 de Noviembre de 2019

Calificación: .....

## JURADO

Firma: .....Aclaración: .....

Firma: .....Aclaración: .....

Firma: .....Aclaración: .....



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## AGRADECIMIENTOS

*Quizás lo más difíciles de toda carrera es llegar a la meta, el arduo camino puede ser largo y adverso, la opción de rendirse y quedarse fuera, siempre está presente. Pero Dios, siempre presente, envía sus milagros a través de personas e instituciones, que, en forma desinteresada aportan de toda la ayuda necesaria para seguir adelante y llegar así a la meta. Por esta razón es que agradezco Dios, en primer lugar, que por medio del Espíritu Santo me guía en el sendero de la vida, siendo el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.*

*Gracias a la Universidad Nacional de Río Cuarto, hermosa casa de altos estudios, donde me enorgullece formar parte de su plantel docente, permitiéndome también ser alumno nuevamente y poder así obtener mi primer título de postgrado.*

*Gracias a los Miembros de la Junta Académica, y plantel docente de la carrera de posgrado interinstitucional GTEC, quienes a partir de sus esfuerzos permitieron formarme en las diferentes temáticas abordadas en esta importante especialización.*

*Un agradecimiento muy especial al Dr. Arnaldo T. Soltermann, Coordinador y Director Académico de GTEC centro oeste. Quien, gracias a su permanente apoyo, dedicación, asesoramiento y espíritu motivacional, me permitió llegar a ésta instancia final.*

*Reconocer a la Facultad de Ingeniería, por facilitarme de su espacio y tiempo, para la confección del presente documento.*

*Mis agradecimientos al Director Dr. Ronald Obrien y al Co Director Mag. Raúl A. Dean, destacando el amplio compromiso, dedicación, gentileza, y apoyo permanente. No podría haber sido posible la correcta confección de este trabajo sin cada una de sus valiosas indicaciones y recomendaciones*

*Quiero agradecer de manera muy especial, a la Lic. en Administración Vanensa V. Martinez, por sus aportes tan significativos e ingeniosos, que fueron de gran valor para el desarrollo actividades específicas del presente trabajo.*

*Agradecimiento muy especial para el Dr. Libio S. Maglione, quien, como Jefe y compañero del grupo de trabajo al que pertenezco en la Facultad de Ingeniería, brindó todo su apoyo y asesoramiento, para fuera posible finalizar esta etapa de formación profesional.*



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## RESUMEN

Este documento se propone realizar un estudio sobre la tecnología de impresión 3D, también llamada fabricación aditiva (FA), empezando por su historia, variantes tecnológicas, junto a un análisis de los impactos que estas pueden acarrear a la sociedad y al sistema productivo. Para luego hacer foco en un micro emprendimiento personal existente, destinado a brindar servicios de prototipado rápido, en el que la impresión 3D es una de las principales herramientas.

Partiendo de que una impresora 3D es un dispositivo capaz de materializar un modelo 3D digital en un material determinado. Una tecnología que nace a mediados de los 80 de la mano del fundador de “3D System”, en los últimos años ha tomado una popularidad importante con proyección a generar varios cambios en nuestras vidas. En la actualidad existen varias tecnologías de impresión 3D, como Estereolitografía, proceso de luz digital, Aporte de filamento plástico termo extruido, Sinterización selectiva Láser, Impresión metálica directa la impresión metálica directa, e Impresoras 3D por Inyección entre otras. Estos dispositivos tienen un sinnúmero de aplicaciones en Ingeniería, Medicina Alimentos, Arquitectura, Educación Hogar, Lutheria e Indumentaria. No hay dudas de su Impacto social e industrial, por tales razones se discutirá sobre la adopción de ésta tecnología en 4 fases, creación rápida de prototipos, herramientas rápidas, fabricación directa y fabricación doméstica. La industria sufrirá ciertos impactos debido a nuevos ciclos acelerados de desarrollo de productos, nuevas estrategias de fabricación, cambios en las fuentes de ganancia y logística, nuevas capacidades y algunas competencias disruptivas, que también serán discutidas. Luego se comentará sobre algunas Limitantes actuales a tener en cuenta.

Una vez abordadas las temáticas vinculadas a la impresión 3D, se procede a poner foco en un micro emprendimiento que trabaja exclusivamente con éstos dispositivos, comentando un poco sobre su historia, misión, visión y valores. A través de un modelo CANVAS y FODA, se realiza un estudio del emprendimiento, donde se propone una estructura organizativa, un posible LAY-OUT, analizando los recursos humanos necesarios, infraestructura técnica y equipamientos necesarios, TICS que podrían implementarse, entre otras acciones. Se plantean medidas con el fin de generar el menor impacto ambiental



negativo, estrategias de inclusión en el medio, mención de actividades desarrolladas y pasos para la puesta en marcha de optimizaciones surgidas del presente trabajo.





## ABSTRACT

This document intends to carry out a study on 3D printing technology, also called additive manufacturing (FA), starting with its history, technological variants, together with an analysis of the impacts these can have on society and the productive system. To then focus on an existing personal micro-enterprise, aimed at providing rapid prototyping services, in which 3D printing is one of the main tools.

Starting from that a 3D printer is a device capable of materializing a 3D digital model in a given material. A technology that was born in the mid 80's by the founder of "3D System", in recent years has taken an important popularity with projection to generate several changes in our lives. Currently there are several 3D printing technologies, such as Stereolithography, digital light process, Thermo extruded plastic filament, Selective Laser Sintering, Direct metallic printing, direct metal printing, 3D printers by injection among others. These devices have countless applications in Engineering, Food Medicine, Architecture, Home Education, Lutheria and Apparel. There is no doubt about its social and industrial impact, for these reasons the adoption of this technology will be discussed in 4 phases, rapid creation of prototypes, fast tools, direct manufacturing and domestic manufacturing. The industry will suffer certain impacts due to new accelerated cycles of product development, new manufacturing strategies, changes in sources of profit and logistics, new capabilities and some disruptive skills, which will also be discussed. Then we will comment on some current Limits to take into account.

Once the topics related to 3D printing are approached, we proceed to focus on a micro-enterprise that works exclusively with these devices, commenting a little on its history, mission, vision and values. Through a CANVAS and SWOT model, an entrepreneurial study is carried out, where an organizational structure is proposed, a possible LAY-OUT, analyzing the necessary human resources, technical infrastructure and necessary equipment, ICTs that could be implemented, among other actions. Measures are proposed in order to generate the least negative environmental impact, inclusion strategies in the environment, mention of activities developed and steps for the implementation of optimizations arising from this work.



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## ÍNDICE

COMISIÓN ASESORA .....	ii
DEFENSA ORAL Y PUBLICA .....	ii
JURADO .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE.....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiv
ABREVIATURAS .....	xvi
1 INTRODUCCIÓN .....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivos Generales .....	3
2.2 Objetivos Específicos .....	3
3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	5
3.1 Tecnologías de Impresión 3D .....	5
3.1.1 ¿Qué es una impresora 3D?.....	5
3.1.2 Tecnologías Existentes .....	6
3.1.3 Comparación generalizada de las tecnologías de impresión 3D existentes ..	10
3.1.4 Un poco de Historia.....	12
3.1.5 Aplicaciones .....	16
3.2 Estudio acotado del impacto en la sociedad e industrias de estas Tecnologías ....	23
3.2.1 Impacto social e industrial, y adopción de la tecnología FA.....	23
3.2.2 ¿Cómo será el impacto en la Industria?.....	26
3.2.3 Limitantes actuales de las Impresoras 3D .....	30
4 MICRO EMPRENDIMIENTO A OPTIMIZAR .....	33
4.1 Historia De “PUIATTI Ingeniería”.....	33
4.2 Misión, Visión Y Valores .....	38
4.2.1 Misión.....	38
4.2.2 Visión .....	39
4.2.3 Valores:.....	39



CREER...CREAR...CRECER

# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)



4.3	Localización-Recursos-Entorno.....	39
4.4	CANVAS .....	39
4.4.1	Clientes .....	41
4.4.2	Productos y Servicios .....	41
4.4.3	Canales de Venta .....	41
4.4.4	Relación con los Clientes .....	42
4.4.5	Fuente de Ingresos .....	42
4.4.6	Recursos Claves.....	43
4.4.7	Actividades Claves .....	46
4.4.8	Socios Claves.....	53
4.4.9	Estructura de Costos .....	53
4.5	Análisis FODA .....	55
4.5.1	Fortalezas.....	55
4.5.2	Oportunidades.....	55
4.5.3	Debilidades .....	55
4.5.4	Amenazas.....	55
4.6	Impacto Ambiental y/o Contribución Social .....	56
4.7	Incorporación de Optimizaciones .....	57
4.7.1	Actividades previas ya realizadas.....	57
4.7.2	Pasos a seguir para la incorporación de optimizaciones.....	58
5	CONCLUSIONES .....	61
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
	ANEXOS.....	71



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Línea de tiempo de la tecnología de impresión 3D – adaptación de (Price, 2012)	15
Tabla 2: Paradigmas actuales y nuevos de la Fabricación aditiva.....	32
Tabla 3: CANVAS .....	40
Tabla 5: RRHH.....	44
Tabla 6: Infraestructura técnica y equipamientos.....	45
Tabla 7: TICS .....	46
Tabla 9 Planificación para la incorporación de optimizaciones .....	59



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Función general de una impresora 3D. ....	5
Figura 2: Proceso de impresión 3D capa sobre capa .....	6
Figura 3: Estereolitografía (SLA).....	6
Figura 4: proceso de luz digital(DLP) .....	7
Figura 5 Aporte de filamento plástico termo extruido (FDM) .....	7
Figura 6: Impresoras 3D por Inyección .....	8
Figura 7: Sinterización selectiva Láser (SLS), .....	9
Figura 8: "Láser Metal Deposition" (LMD), o "Direct Metal Deposition" (DMD). ....	9
Figura 9: Comparación de las tecnologías de impresión 3D existentes .....	10
Figura 10: Clasificación según los materiales .....	10
Figura 11: Clasificación según características de diseño .....	11
Figura 12: Generación de superficies 3D a partir de superposición de capas .....	12
Figura 13: Método de generación y construcción de cuerpos tridimensionales.....	13
Figura 14: Sinterización de polvos - Proceso de moldeo .....	14
Figura 15: Estereolitografía.....	14
Figura 16: el Strati .....	17
Figura 17: Impresiones 3D metálicas de repuestos de aviones por la firma Norsk Titanium (NTi).....	17
Figura 18: Lockheed Martin imprime en 3D una redoma aeroespacial de titanio .....	18
Figura 19: hélice naval impresa en 3D .....	19
Figura 20: un corazón que palpita utilizando tejido humano y una impresora 3D.....	19
Figura 21: Alimento impreso en 3D .....	20
Figura 22: bloque de vivienda fabricado por impresión 3D .....	21
Figura 23, material didactico para personas no videntes .....	21
Figura 24: Escultura impresa en 3D por la empresa Stratasys .....	22
Figura 25: violines impresos en 3D.....	22
Figura 26: diseños de indumentaria 3D por Danit Pelleg.....	23
Figura 27: motivos de adopción de la tecnología de fabricación aditiva por la industria. ..	24
Figura 28: Fabricación tradicional versus Fabricación aditiva.....	27
Figura 29: Cómo afecta la FA a los modelos de compra del consumidor.....	28



CREER...CREAR...CRECER



Figura 30: Primera impresora 3D de Fabricación propia .....	34
Figura 31: Segunda impresora 3D de Fabricación propia .....	34
Figura 32: Router CNC de Fabricación propia.....	35
Figura 33: Logotipo del Micro emprendimiento “PUIATTI Ingeniería” .....	35
Figura 34: tercera impresora 3D de Fabricación propia .....	36
Figura 35: Robot SCARA, modelos 1 y 2 de Fabricación propia .....	37
Figura 36: Impresora 3D de alimentos - fabricación Propia .....	37
Figura 37: Pantógrafo Láser CNC de Fabricación Propia.....	38
Figura 38: Organigrama de PUIATTI INGENIERIA .....	43
Figura 39: LAY OUT .....	51





## ABREVIATURAS

Control Numérico Computarizado: CNC

Fabricación Aditiva: FA

Tres dimensiones: 3D

Proceso de luz digital: DLP

Recursos Humanos: RR.HH

Tecnologías de información y comunicación: TICS

Aporte de filamento plástico termo extruido: FDM

Deposición metálica Laser: LMD

Deposición directa de Metal: DMD

Sinterización selectiva Láser: SLS

Proceso de luz digital: DLP

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina: MINCYT

Creative Commons: CC



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## 1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tecnología juega un papel fundamental en la industria, buscando optimizar los recursos, aumentar la producción y la calidad, reduciendo al máximo los tiempos y errores de procesos. Una de las tecnologías que están interviniendo en la industria, desde ya hace un tiempo, son las maquinarias CNC, cuyas siglas significan Control Numérico Computarizado. Éstos dispositivos se utilizan para realizar diferentes tareas operadas por una computadora en un determinado espacio de trabajo, donde interviene un programa específico, controlando las posiciones espaciales, movimientos y acciones de una determinada herramienta. En la actualidad existen un gran número de estas máquinas con diversas variantes, capacidades y formas muy diversas. Algunos ejemplos son los Tornos CNC, Routers y Fresadoras CNC, Centros de Mecanizado CNC, Pantógrafos de corte CNC (plasma, Láser y agua), las Impresoras 3D, los Brazos Robóticos industriales, entre muchos otros. Algunas de estas máquinas podrían clasificarse en máquinas de manipulación u automatización de procesos (robots), y otras para obtención de piezas, que puede ser por, remoción de material (mecanizado CNC) o por aporte de material (Impresoras 3D).

Una maquina CNC cartesiana es un dispositivo que consta de un cabezal y una plataforma, que pueden moverse relativamente uno de otro en un sistema de 3 ejes ortogonales ("X", "Y" y "Z"). Son accionados mediante un sistema electromecánico que se controla con una computadora. En el cabezal, es posible colocar alguna herramienta que determinará la función de trabajo del dispositivo. Si se coloca una herramienta rotativa capaz de remover material, se transformaría en un "Router CNC", mientras que si colocamos algún artilugio que deposite material en forma controlada sobre una superficie determinada, sería una impresora 3D.

Las máquinas CNC necesitan como entrada un programa denominado "Código G". El cual, le indica a la máquina CNC las rutas a seguir por el cabezal en el espacio de trabajo propio del dispositivo. El mismo, se confecciona en una computadora en forma manual o por medio de algún recurso informático específico.

Este documento se centra en las máquinas CNC para la obtención de piezas por aporte de material, tecnología también llamada, de fabricación aditiva (FA) o Impresión 3D. Este



concepto nace a mediados de los 80 pero ha trascendido junto a sus variantes tecnológicas. En los últimos años, se popularizaron con un sinnúmero de aplicaciones debido a sus grandes potenciales. En particular, su bajo costo permite que sea una tecnología accesible. Esto ha generado un gran impacto en la industria y sin darnos cuenta está transformando la forma en que obtenemos un producto que deseamos, razones por las cuales se realizará un análisis de éstos aspectos.

Por otro lado, a fin de ampliar los conocimientos sobre la temática a abordar, se realizará una descripción sobre éstos dispositivos, sus variantes tecnológicas actuales, su historia y aplicaciones. Luego, se expondrá un análisis sobre el impacto de éstas tecnologías teniendo en cuenta la manera en que ha sido adoptada por la industria desde su concepción hasta nuestros días. También se analizará su posible futuro y disrupciones.

Finalmente, se procederá a analizar y optimizar un micro emprendimiento funcional basado en tecnología 3D. Se comenzará por su historia, misión, visión y valores. Luego, a través de un modelo CANVAS y FODA, se realizará un análisis del emprendimiento. De allí surgirán la estructura organizativa y un posible LAY-OUT. También se analizarán los recursos humanos necesarios, infraestructura técnica, los equipamientos necesarios y las TICS que se podrían implementar. Por último, se plantearán medidas con el fin de generar el menor impacto ambiental negativo, estrategias de inclusión en el medio, mención de actividades desarrolladas y pasos para la puesta en marcha de optimizaciones que surgirán del presente trabajo.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivos Generales

Se propone como objetivo general, analizar y optimizar un emprendimiento de prototipado rápido basado en impresión 3D.

### 2.2 Objetivos Específicos

Son objetivos específicos:

- Estudiar e investigar sobre Tecnologías de Impresoras 3D.
- Estudiar e investigar acotado del impacto en la sociedad e industrias de estas tecnologías.
- Describir al micro emprendimiento analizando su historia, misión, visión y valores.
- Elaborar un modelo CANVAS definiendo:
  - Perfil del cliente
  - Productos y servicios
  - Canales de venta
  - Estructura organizativa para el emprendimiento planteado.
  - RR.HH. requeridos.
  - Infraestructura técnica y equipamiento.
  - TICS a utilizar.
  - LAY-OUT.
  - Fuente de ingresos y análisis de costos
  - Estrategias de inclusión en el medio
- Realizar un análisis FODA, para visualizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del micro emprendimiento.
- Definir optimizaciones en el emprendimiento y pasos a seguir para la incorporación de las mismas.



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





### 3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Tecnologías de Impresión 3D

##### 3.1.1 ¿Qué es una impresora 3D?

Una impresora 3D es un dispositivo capaz de materializar un modelo 3D digital en un material determinado mediante algún proceso específico. Existen varias tecnologías, con sus variantes en función de los materiales que se utilicen, de las cuales se realiza un análisis más detallado. En todos éstos tipos de dispositivos, la entrada, son datos digitales y materia prima, mientras que la salida será la pieza terminada, tal como se representa en la siguiente figura.

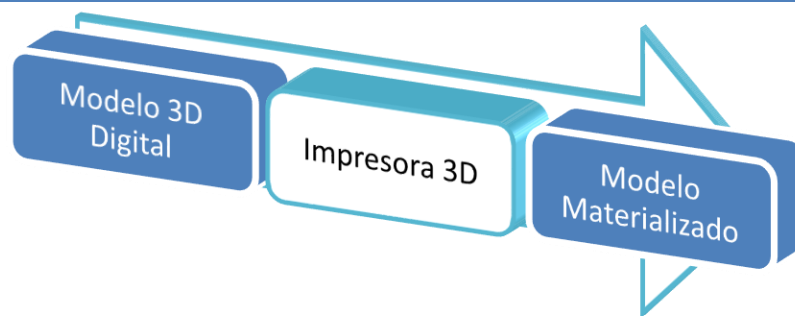


Figura 1: Función general de una impresora 3D.

Fuente: Elaboración propia.

El proceso general de impresión 3D puede ser descrito de la siguiente manera. Se partirá siempre de un modelo 3D de origen en formato digital, Este pudo haber sido confeccionado en forma manual mediante algún software de modelado 3D o también, por medio de un Escáner 3D, que es un dispositivo que releva un objeto real y lo transforma en digital. El modelo 3D digital por medio de otro software, será partido en capas horizontales de un espesor tal que mientras menor sea, resultará una mayor calidad superficial. Estas capas horizontales mediante un proceso por software llamado “slicer” se convierten en las rutas a seguir por un cabezal encargado de materializar cada capa. Dependiendo de la tecnología, el cabezal depositará material de impresión o actuará sobre otro material para aglutinar o fusionar, en un proceso que se repetirá capas sobre capa hasta formar el objeto 3D final, tal como puede apreciarse en forma esquemática, en la siguiente imagen.



Figura 2: Proceso de impresión 3D capa sobre capa

Fuente: (Hotmess3d)

### 3.1.2 Tecnologías Existentes

En la actualidad existen varias tecnologías de impresión 3D, las cuales se describen a continuación, seguida de una comparación de las características más relevantes.

- **Estereolitografía (SLA)**, y proceso de luz digital(DLP): la materia prima de estos dispositivos es una resina fotosensible que se solidifica al entrar en contacto con una luz. La resina se encuentra en una batea, mientras que, sobre una plataforma, capaz de realizar movimientos ascendentes y descendentes, se materializará el modelo. Sobre la plataforma que está en contacto con la resina, se proyecta luz en las zonas correspondientes para formar una capa de resina solidificada, a continuación, la plataforma se eleva el espesor se una capa y se repite el proceso hasta obtener la pieza final.

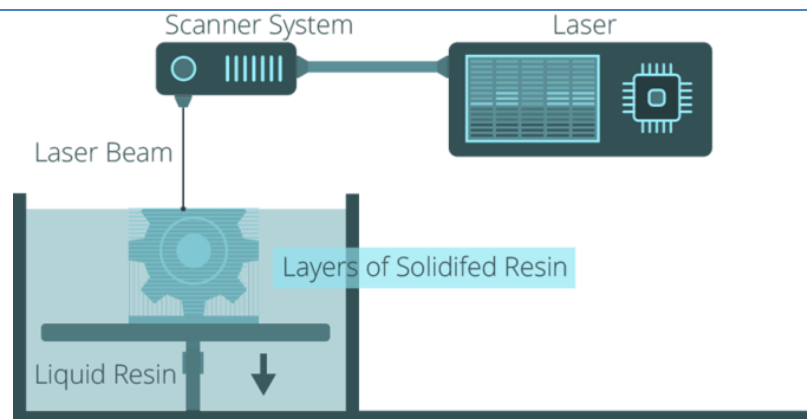


Figura 3: Estereolitografía (SLA)

Fuente: (3D Printing Industry)



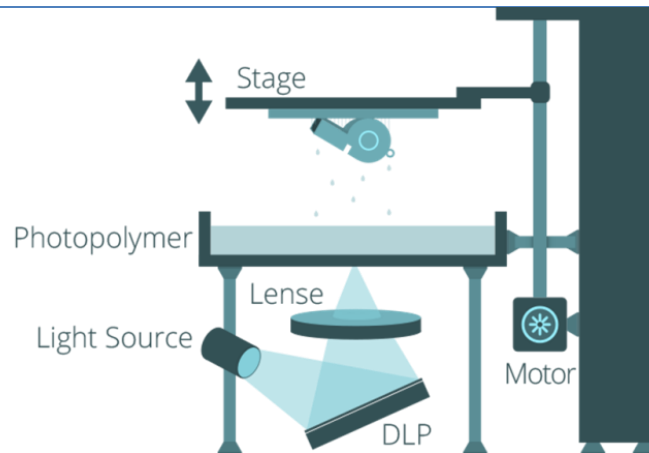


Figura 4: proceso de luz digital(DLP)  
Fuente: (3D Printing Industry)

- **Aporte de filamento plástico termo extruido (FDM)**, en esta tecnología un cabezal que aporta plástico termo fundido, tiene la capacidad de moverse relativamente en el espacio de impresión (ejes x, y, z), este cabezal deposita una capa del material termo fundido sobre una superficie plana y a continuación depositará otra sobre la precedente hasta lograr la pieza del modelo.

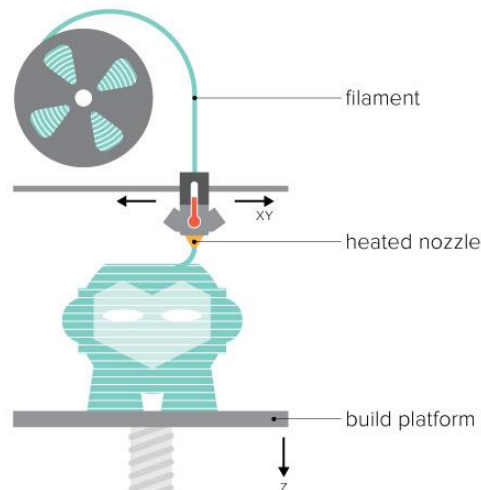


Figura 5 Aporte de filamento plástico termo extruido (FDM)  
Fuente: (Obsessively Geek, 2016)

- **Impresoras 3D por Inyección (Aglutinación de polvos)**, estas impresoras son similares a las chorro a tinta convencionales, con la diferencia que en lugar de imprimir sobre papel tinta, imprimen sobre un polvo contenido en una batea de fondo



móvil un líquido con aglutinante, luego de imprimir una capa la batea de polvo baja la distancia que corresponde al espesor de una capa y se deposita una película de polvo virgen para que pueda ser impresa la capa siguiente, el proceso se repite hasta la impresión de la última capa y el paso siguiente es remover el polvo no aglutinado para dejar al descubierto la pieza materializada.

### Inkjet: Binder Jetting

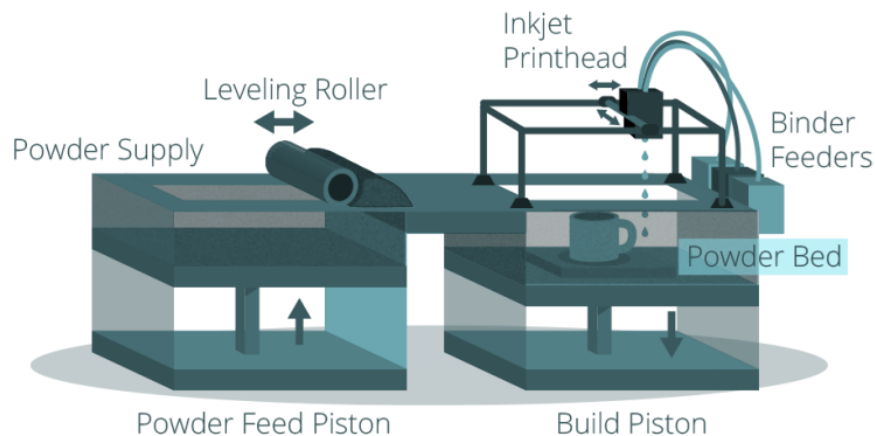


Figura 6: Impresoras 3D por Inyección

Fuente: (3D Printing Industry)

- **Sinterización selectiva Láser (SLS)**, proceso que consiste en hacer incidir un haz de láser, controlado por software, sobre un lecho de polvos, con el fin de fundirlo o sinterizarlo en zonas determinadas. Por medio de un mecanismo de bateas de fondo móvil y rodillos, se depositarán en forma consecutiva capas de polvo repitiendo el proceso de incidencia del Láser, hasta lograr la altura final de las piezas. Una vez que se termina el proceso, la pieza sinterizada queda inmersa en polvo sin tratar, que a posterior se removerá para dejarla a la vista.

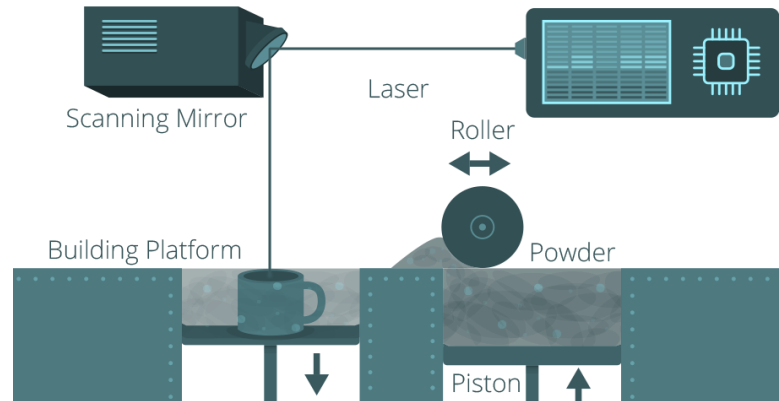


Figura 7: Sinterización selectiva Láser (SLS),  
Fuente: (3D Printing Industry)

Esta tecnología tiene algunas variantes en función del material en polvo a trabajar, ya que el mismo puede ser de la familia de los plásticos o metales, la última opción se conoce como sinterizado láser de metal directo (DMLS)

- **"Láser Metal Deposition" (LMD), o también "Direct Metal Deposition" (DMD).** La impresión metálica directa consiste en un depositar partículas microscópicas de metal en una superficie mediante un cabezal capaz de desplazarse en todo el espacio de impresión. El cabezal consta de un conducto que lleva polvo metálico con un gas inerte y este polvo al cruzar por un haz Láser se funde y se adhiere a la superficie metálica de inicio y luego a la que se va generando mediante el proceso.

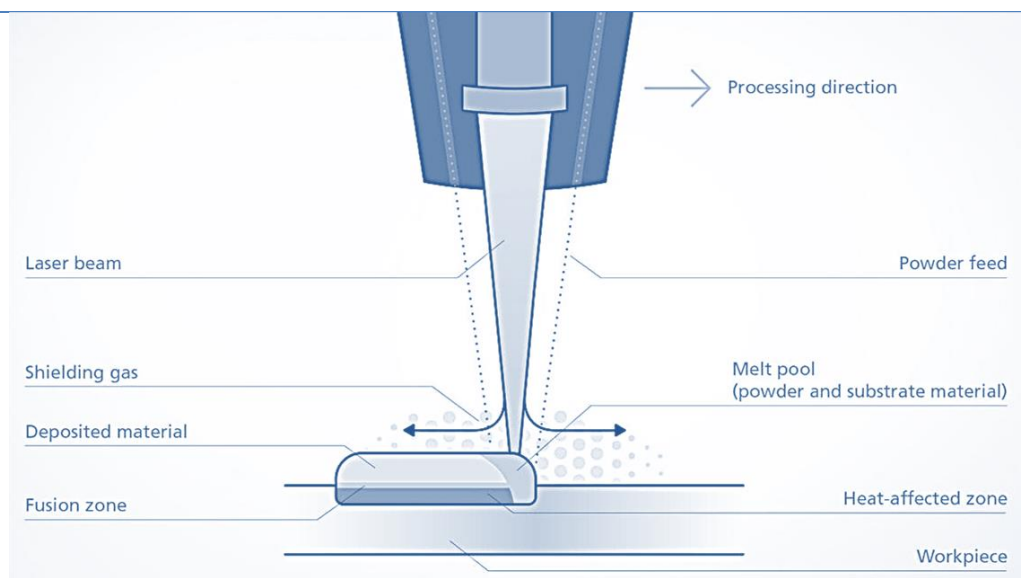


Figura 8: "Láser Metal Deposition" (LMD), o "Direct Metal Deposition" (DMD).  
Fuente: (Trumpf)



### 3.1.3 Comparación generalizada de las tecnologías de impresión 3D existentes

En la siguiente imagen de la web de TRIMAKER, se puede apreciar una comparativa de las principales características que ofrecen cada una de las tecnologías mencionadas:

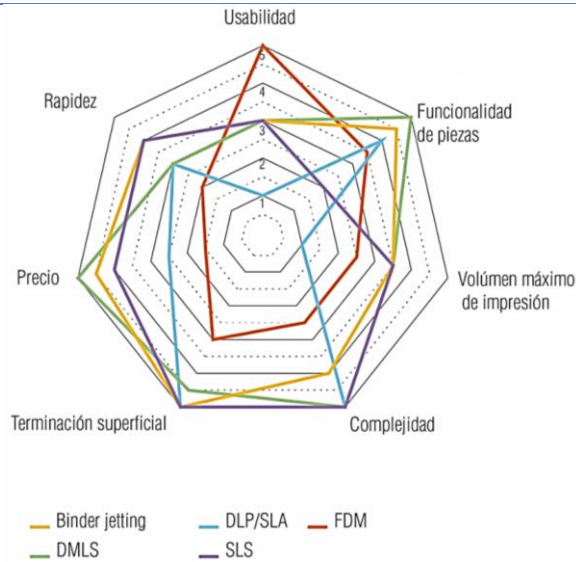


Figura 9: Comparación de las tecnologías de impresión 3D existentes  
Fuente: (Trimaker)

Puede apreciarse que la tecnología que mejores prestaciones tiene en general es la “DMLS” y la “Blinder Jetting” siendo también las más costosas. Así mismo, la impresión FDM es la de mayor utilidad, entendiéndose que una de las razones principales es su bajo costo y simpleza.

En función del material que se desea utilizar, hay una tecnología específica con su correspondiente variante, como puede apreciarse en el siguiente diagrama.

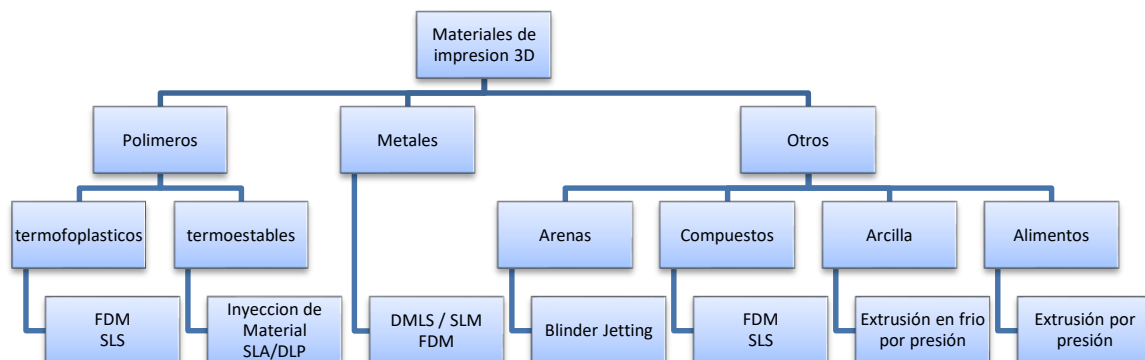


Figura 10: Clasificación según los materiales  
Adaptación de Fuente: (3D HUBS , 2017)



Por otra parte, en el siguiente esquema se muestran las tecnologías con mejor prestación para diferentes características de diseño.

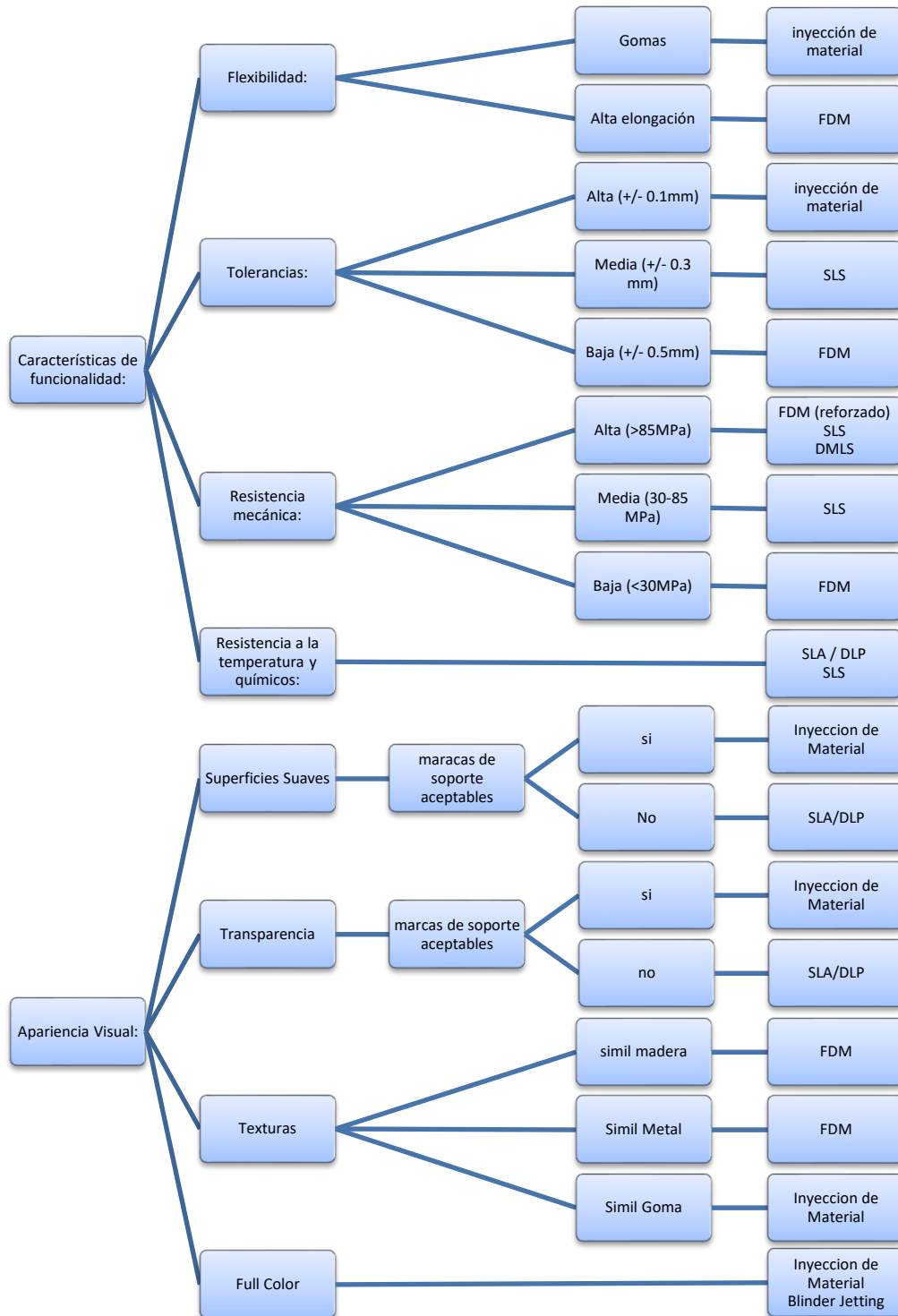


Figura 11: Cosificación según características de diseño  
Adaptación de Fuente: (3D HUBS , 2017)



### 3.1.4 Un poco de Historia

Las impresoras 3D, si bien se popularizaron relativamente hace poco tiempo, tienen algunos principios de funcionamiento ideados en la década de 1890 a pesar de que no existía la computación. Uno de éstos principios, es la generación de superficies tridimensionales, a partir de la superposición de capas, en la siguiente figura, perteneciente a una patente de 1892, presentada por (Blanther, 1892), quien ideó la generación de moldes para mapas topográficos proyectando las líneas de contorno topográfico, también llamadas curvas de nivel, sobre láminas de cera, que al apilarlas se obtendrían el modelo del relieve con su negativo, para luego obtener moldes.

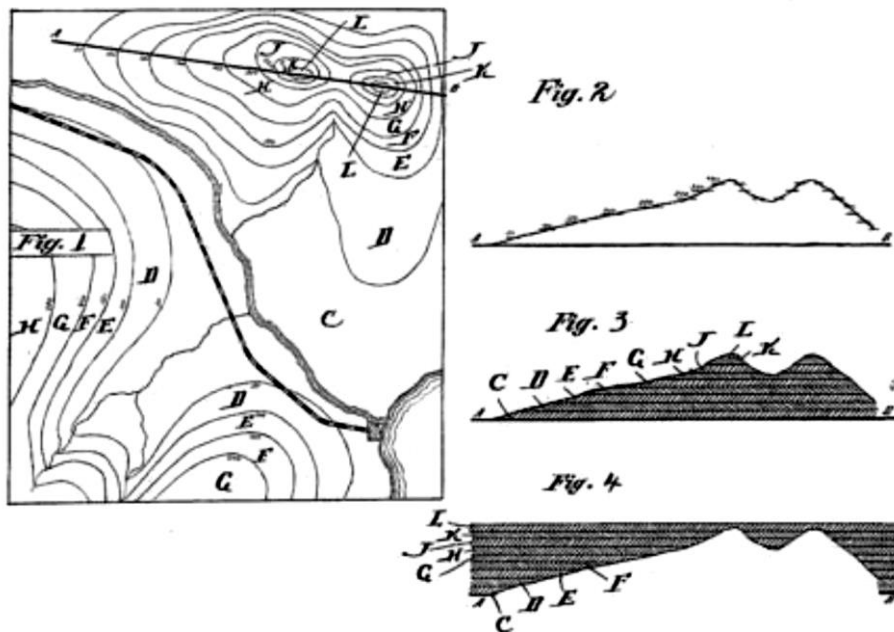


Figura 12: Generación de superficies 3D a partir de superposición de capas

Fuente: (Blanther, 1892)

Mucho más adelante comenzaron a surgir patentes como la presentada por (DiMatteo, 1976), donde puede apreciarse un instrumento que de alguna manera obtiene datos geométricos, en secciones planas discretamente separadas, de un objeto tridimensional, que por medio de otro mecanismo controlado las reproduce en forma de capas a superponer para obtener el modelo final.

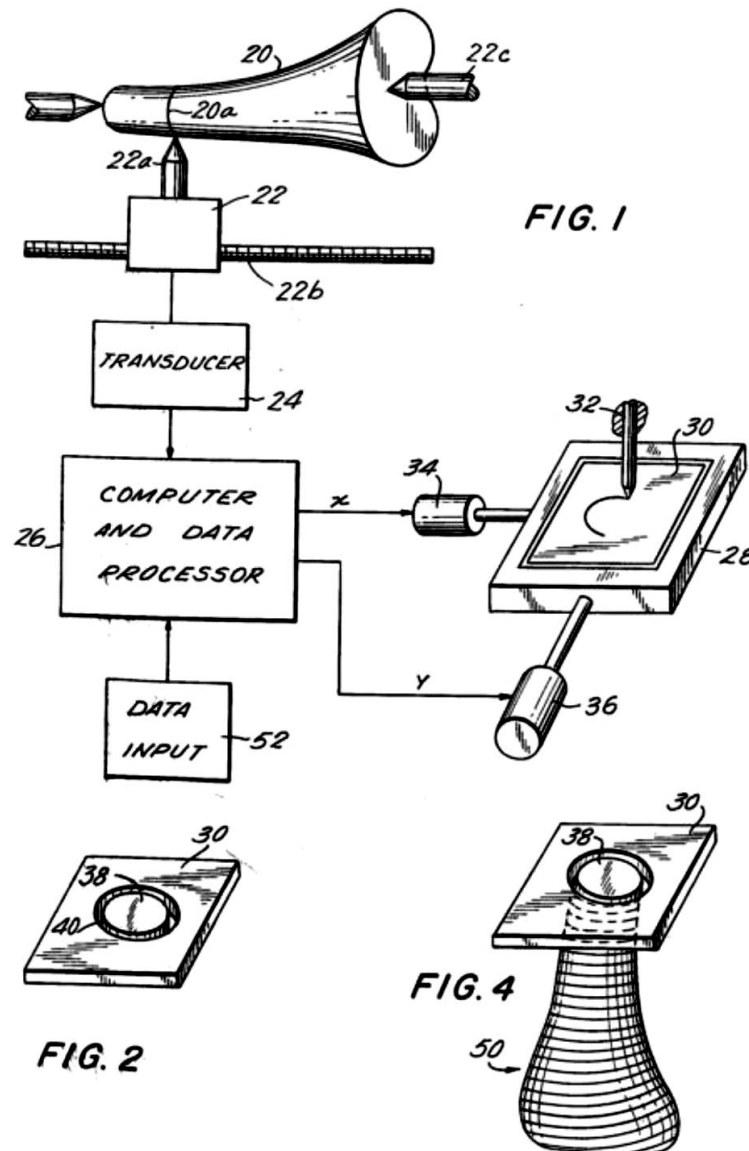


Figura 13: Método de generación y construcción de cuerpos tridimensionales.

Fuente: (DiMatteo, 1976)

Otro proceso que también es utilizado en las impresoras 3D de la actualidad, la sinterización selectiva de polvos metálicos fue patentado por (Housholder, 1981), a principios de la década de los 80. En la misma, un electrodo móvil próximo a un lecho de polvos, cuya posición era controlada por dos actuadores. Por el electrodo un haz de electrones fundía el polvo en forma selectiva. A continuación, puede apreciarse Este mecanismo tan innovador.

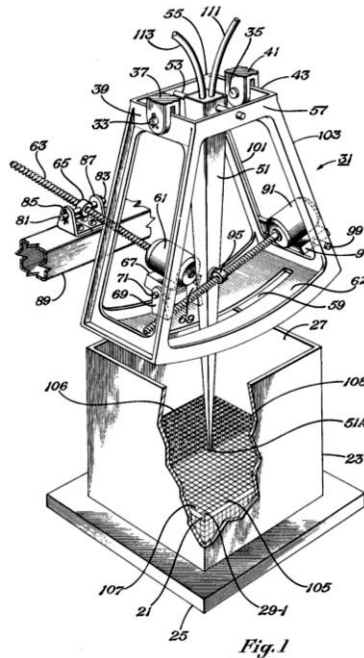


Figura 14: Sinterización de polvos - Proceso de moldeo

Fuente: (Housholder, 1981)

Más adelante aparece la primera patente de impresora 3D en poder de (Hull, 1986), a partir del proceso llamado estereolitografía, que consiste en solidificar mediante luz en forma selectiva capas de una resina fotosensible. La resina utilizada como materia prima, nace de una patente presentada por Mitsubishi Motors en 1972.

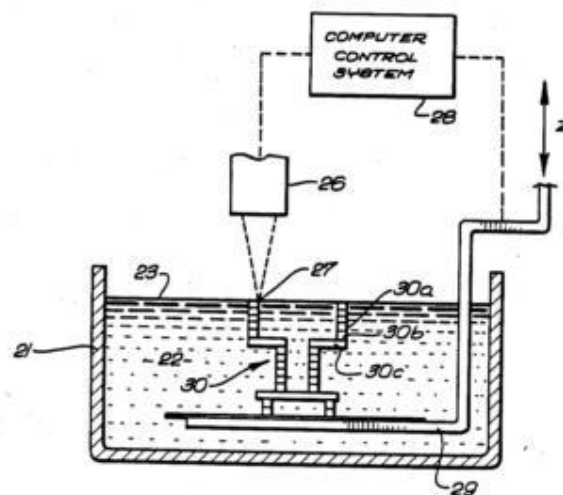


Figura 15: Esterolitografía

Fuente: (Hull, 1986)





A partir de ésta última patente surge la primera empresa fabricante de impresoras 3D y nace ésta revolución tecnológica que podemos resumir en la siguiente línea de tiempo con algunos hitos importantes:

Tabla 1: Línea de tiempo de la tecnología de impresión 3D – adaptación de (Price, 2012)

1980s	
'84	Charles Hull co-fundador de 3D Systems, inventa y patenta la 1er impresora 3D, con un proceso denominado estereolithografía, este proceso, conocido también por sus siglas SLA,
'87	3D Systems, empieza a comercializar las primeras impresoras 3D SLA
'89	3D Systems logra patentar la Sinterización selectiva por láser (SLS)
'89	Nace la tecnología de impresión 3D FDM de las siglas en inglés “Fused Deposition Modeling” de la mano de S. Scott Crump quien funda “Stratasys” para poder comercializarlas.
1990s	
'94	Fue patentado por ERD y EOS (Alemania) la tecnología de sinterizado metálico Láser directo conocido en inglés bajo el nombre de DMLS (Direct Metal Láser Sintering)
'99	Científicos de Wake Forest Institute logran imprimir por primera vez tejido humano mediante la técnica de Bio-Impresión, un sistema similar a las impresoras de chorro a tinta pero que utiliza Bio-Tintas. Este instituto a partir de este logro se convierten en pioneros en el área de la Bio-Impresión 3D para medicina.
2000s	
'02	Científicos de Wake Forest Institute, logran imprimir el primer riñón a pequeña escala utilizando la técnica de bio-impresión 3D
'05	El Dr. Adrián Bowyer de la Universidad de Bath funda “RepRap” IMPRESORAS 3D OPEN-SOURCE El proyecto “RepRap” es una iniciativa creada con el propósito de crear una máquina de prototipado rápido de tecnología FMD libre que sea capaz de replicarse a sí misma.



'08	De la mano de REPRAP nace la primera impresora auto-replicable cuyos principales componentes son obtenidos por impresión 3D
'08	Aparecen las primeras prótesis personalizadas impresas en 3D
'09	Aparecen los primeros kits para armar una impresora 3D OS de la mano de "MakerBot"
'09	Se logra imprimir el primer vaso sanguíneo
2010s	
'11	Ingenieros de University of Southampton obtienen el primer UAV tipo avión con tecnología 3D
'11	Se obtiene por impresión 3D el primer auto
'11	Se imprime por primera vez en oro y plata para aplicaciones en la industria de las joyas
'12	Se implanta la primera prótesis de titanio impresa en 3D
'13	Nace la impresión 4D

### 3.1.5 Aplicaciones

La tecnología de fabricación aditiva o impresión 3D abarca aplicación en una gran amplitud de sectores y actividades en forma transversal, a continuación, se presentarán algunas de ellas mencionando trascendencias seleccionadas, recopiladas por medio del sitio web "imprimalia 3D" y citadas en las referencias.

- **Ingeniería:** estos dispositivos nacieron como herramienta de este sector, al permitir materializar los modelos 3D digitales en diferentes materiales con geometrías que otras tecnologías no permitirían, tienen una aplicación muy importante en el área:
  - **Automovilística:** sin ser la única, Mercedes-Benz ya fabrica su primer recambio metálico por impresión 3D. Sin dudas en este rubro hay una revolución importante por parte de la implementación de esta tecnología, en F1 también se la está utilizando para hacer algunos componentes de altas performance. Por otro lado, como inspirados en películas de ciencia ficción, aparecen nuevos proyectos de vehículos, como el "Strati", que es el primer coche impreso en 3D, sólo necesita 49 piezas frente a las 25.000 de uno tradicional.



*Figura 16: el Strati*

*Fuente:* (Imprimalia3D, El Strati, primer coche impreso en 3D, sólo necesita 49 piezas frente a las 25.000 de uno tradicional, 2014)

- **Aeronáutica:** es otro de los sectores donde se aplica con fuerza la impresión 3D, dado a que los costos se justifican ampliamente por las geometrías y características de las piezas que se utilizan. La empresa “Norsk Titanium” (NTi), se convierte en el primer proveedor de componentes estructurales de titanio estructural de calidad aeroespacial, fabricados de forma aditiva y con certificación de la FAA, gracias a ella, Boeing ahorrará 3 millones de dólares en cada avión con la impresión 3D de titanio.



*Figura 17: Impresiones 3D metálicas de repuestos de aviones por la firma Norsk Titanium (NTi)*

*Fuente:* (Imprimalia3D, Impresión 3D de piezas aeronáuticas de titanio, 2018)

- **Aero espacial:** La NASA para sus proyectos de misiones espaciales, está muy enfocada en Este tipo de tecnología, ocupando poco espacio es posible fabricar repuestos en el espacio sin tener que bajar a tierra por ellos. Pero no es la única aplicación, una empresa consigue entregar un tanque de combustible esférico en titanio en tres meses, en lugar de los dos años que



anteriormente necesarios. El mismo fabricante va a construir la cápsula para la tripulación del Orión de la NASA a través de 100 componentes impresos en 3D

Otra empresa ha realizado mediante tecnología de impresión en 3D, la cámara de combustión de un cohete, reduciendo drásticamente los costes de fabricación, el impacto ambiental, los tiempos de producción y la masa.

Por otro lado, hay proyectos para imprimir alberges en la luna utilizando una variante de impresión 3D.



*Figura 18: Lockheed Martin imprime en 3D una redoma aeroespacial de titanio*

*Fuente: (Imprimalia3D, Lockheed Martin imprime en 3D una redoma aeroespacial de titanio, 2018)*

- **Naval:** Este sector tampoco queda afuera, el Grupo Naval francés, y la Escuela Central de Nantes lograron una hélice impresa en 3D de 300 kg, siendo el primer ejemplo de pala de hélice hueca del mundo.

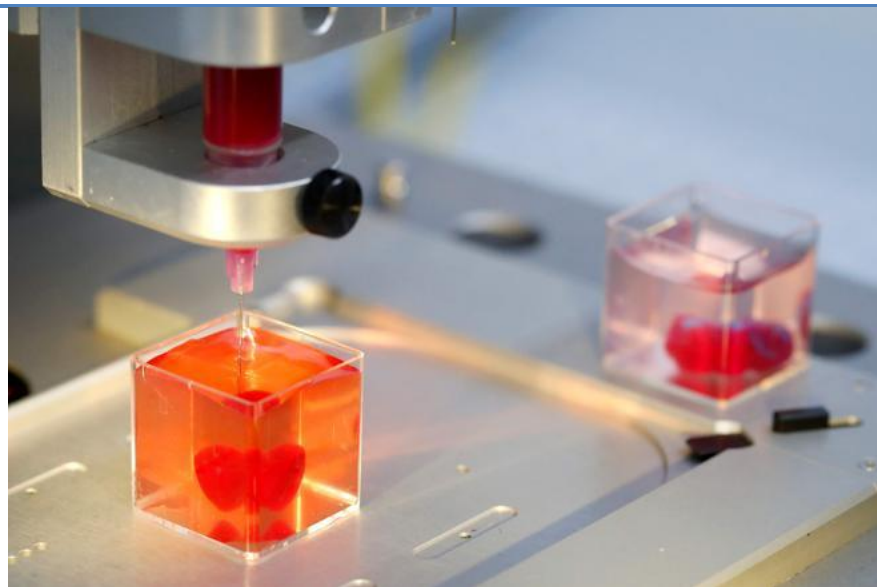


*Figura 19: hélice naval impresa en 3D*

*Fuente: (Imprimalia3D, Primera pala de hélice hueca impresa en 3D en el mundo, 2019)*

- **Medicina:** aquí la impresión 3D está en auge, empezando por la fabricación de prótesis externas e internas en titanio y otros materiales, réplicas de órganos para prácticas de cirugías, hasta la fabricación de algunos órganos mediante la técnica de bio-impresión 3D, que está en permanente evolución, con la mismas, ya se crean redes vasculares para órganos humanos, un corazón y tejido humano.

Los avances son grades y en muy poco tiempo la medicina tal como la conocemos hoy en día dejará de existir.



*Figura 20: un corazón que palpita utilizando tejido humano y una impresora 3D*

*Fuente: (Imprimalia3D, Crean un corazón con una impresora 3D y tejido humano, 2019)*



- **Alimentos:** impresión 3D de alimentos con diversas formas, algunas noticias cómo:
  - La Universidad de Columbia prepara una impresora 3D de alimentos
  - Impresora 3D de alimentos para quienes no pueden masticar

Mientras tanto, dada la relevancia, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina (MINCYT) ha realizado un estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva junto con la empresa “Arcor”, para evaluar la aplicación de la impresión 3D para la producción de alimentos. Es importante destacar que Este documento fue utilizado como referencia para el presente trabajo por contar con abundante información sobre la temática de la impresión 3D.



*Figura 21: Alimento impreso en 3D*

*Fuente:* (Imprimalia3D, La Universidad de Columbia prepara una impresora 3D de alimentos, 2016)

- **Arquitectura:** si bien utilizar una impresora para completar la maqueta de Ginebra al cabo de 32 años, resultaría ser la aplicación más relevante, pero no lo es. Un ejemplo de esto es “WASP Crane”, una impresora 3D modular creada para el sector de la construcción, que permite la fabricación de casas y en tan solo horas en lugar de meses.



*Figura 22: bloque de vivienda fabricado por impresión 3D*

*Fuente:* (Imprimalia3D, WASP Crane, una impresora 3d modular para el sector de la construcción, 2018)

- **Educación:** la fabricación de material didáctico es la aplicación más difundida:
  - Impresión 3D de juguetes inteligentes para detectar problemas en el desarrollo infantil
  - Impresión 3D de funciones matemáticas, mándalas y fractales
  - Abecedario impreso en 3D para enseñar a leer a los niños invidentes



*Figura 23, material didactico para pesonas no videntes*

*Fuente:* (Imprimalia3D, Abecedario impreso en 3D para enseñar a leer a los niños invidentes, 2019)

- **Decoración y diseño:** se pueden crear formas únicas, de diseños muy llamativos, razones por las cuales, la empresa Stratasys presenta obras impresas en 3D en la



exposición '3D. Imprimir el mundo', en Madrid. Con ésta tecnología sin dudas que hay una transformación del arte.



*Figura 24: Escultura impresa en 3D por la empresa Stratasys*

*Fuente:* (Imprimalia3D, Stratasys presenta obras impresas en 3D en la exposición '3D. Imprimir el mundo', en Madrid, 2017)

- **Lutheria:** al principio resulta llamativo que un instrumento musical se pueda fabricar de plástico y tenga buenas aptitudes sonoras, pero al parecer no tienen ese problema, y es así que la Orquesta Sinfónica de Ottawa realizó un concierto con instrumentos impresos en 3D.

Lo cierto es que con ésta tecnología es posible la fabricación de instrumentos musicales de formas determinadas que permiten obtener una buena acústica aparte de una estética futurista muy agradable. Se pueden encontrar en la red, varios ejemplos de fabricación de instrumentos de cuerda, viento y percusión, cómo guitarras eléctricas, violines, saxo, etc.



*Figura 25: violines impresos en 3D*

*Fuente:* (Imprimalia3D, Concierto de la Orquesta Sinfónica de Ottawa con instrumentos impresos en 3D, 2018)





- **Indumentarias:** Danit Pelleg, es una diseñadora de ropa impresa en 3D, que se encuentra en la lista de las 50 mejores mujeres del mundo en tecnología, lanza su primera colección de ropa impresa en 3D  
Por otro lado, empresas como Adidas, ya imprime en 3D con luz y oxígeno zapatillas de deportes.



Figura 26: diseños de indumentaria 3D por Danit Pelleg

Fuente: (Imprimalia3D, Danit Pelleg lanza su primera colección de ropa impresa en 3D, 2017)

## 3.2 Estudio acotado del impacto en la sociedad e industrias de estas Tecnologías

### 3.2.1 Impacto social e industrial, y adopción de la tecnología FA

Originalmente las impresoras 3D nacieron para ser utilizadas exclusivamente en el sector industrial, pero con el paso del tiempo, comenzaron a caducar las protecciones de patentes de esta tecnología, fue a partir de este hecho, que comunidades que trabajan con licencias “Creative Commons” comenzaron a compartir planos de hardware y software “open source”, para el manejo y control de estos dispositivos, lo que permitió que esta tecnología se popularice en los últimos años a través de la red y llegue a todo el mundo. De esta manera, en la actualidad, para tener Una impresora 3D, una persona con algunos conocimientos básicos, puede construir una en su casa, solo debe comprar un kit de electrónica, las partes mecánicas que se proveen en algunos sitios, seguir los pasos de construcción y luego obtener de la web un software específico.



Si bien ésta tecnología se origina para brindarle una herramienta a la industria, la misma no fue muy adoptada hasta hace relativamente poco, en que la popularización, ya comentada, logra despertar el interés en las mismas. Los motivos por los cuales una industria adopta éstas tecnologías, según encuestas realizadas por (Gartner Inc., 2014), se pueden apreciar en el siguiente diagrama, donde la generación de prototipos y desarrollo de productos son los principales motivos.

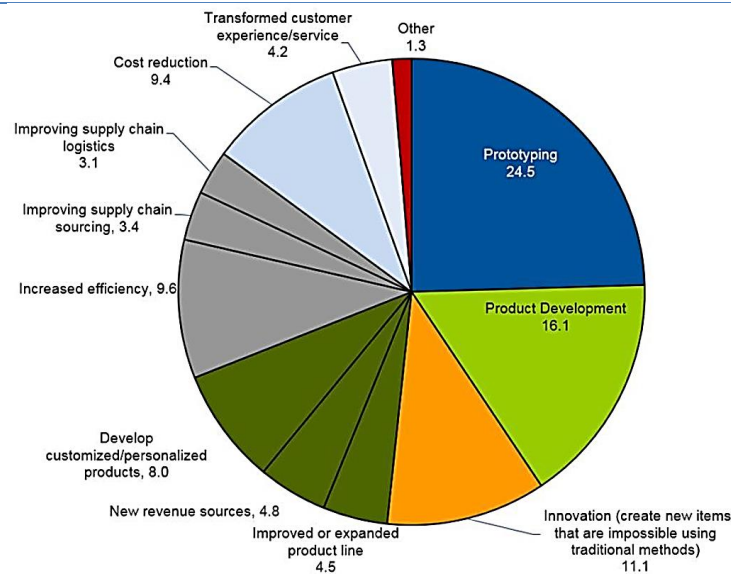


Figura 27: motivos de adopción de la tecnología de fabricación aditiva por la industria.

Fuente: (Gartner Inc., 2014)

Es interesante apreciar algunas motivaciones que sin la existencia de ésta tecnología no sería tan simple lograrlo, como en el caso de la innovación para crear nuevos productos imposibles de crear con otra tecnología (ej. cavidades internas dentro de las piezas), la personalización de productos, incrementar la eficiencia de los recursos (teniendo en cuenta que no hay desperdicio de materia prima), etc. En (Mojtaba Khorram Niaki, 2019) se realiza un estudio sobre los beneficios ambientales de estas tecnologías, pero a pesar de ser importantes, apenas lo son a hora de tomar decisiones de adopción en la práctica por parte en la industria. Por otro lado, resulta llamativo que según los encuestados que se mejoran las cadenas de suministro, tanto de recursos como de logística, un punto que más abajo será nuevamente abordado.

En (Thierry Rayna a, 2016), se plantea que la adopción de estas tecnologías se ha producido en cuatro fases sucesivas que corresponden a un nivel diferente de participación de la impresión 3D en el proceso de producción:



- **creación rápida de prototipos:** fue la primera aplicación de estos dispositivos a partir de la década del 90, uso exclusivo de empresas cuyo objetivo era obtener prototipos en poco tiempo, con el fin de encontrar fallas de diseño
- **herramientas rápidas,** la segunda aplicación industrial de estos dispositivos, en algún momento de la década del 90 fue para poder crear herramientas rápidas. A modo de ejemplo con esta tecnología se podían crear matrices para generar otras piezas, con un costo muy inferior a las matrices que se obtienen por los métodos convencionales, la única desventaja que se tenía al principio, era que las matrices creadas carecían de durabilidad, por lo que era necesario realizar un análisis relacionando costo de fabricación, tiempos de operación, capacidad de producción y vida útil.
- **fabricación directa,** en esta tercera etapa de adopción que empieza a aplicarse en algunos sectores en la primera década del 2000, tiene como idea que una impresora 3D fabrica en forma directa el producto final. El consumidor ordena un determinado producto con la posibilidad de personalizar algunos aspectos del mismo y un dispositivo de impresión 3D lo materializará. Analizando esta adopción, se puede apreciar que la industria adoptante cambia radicalmente, el departamento de desarrollo de producto se enfoca en que el producto se obtenga por completo o en su mayoría por una impresora 3D, por lo que es necesario contar con el personal que maneje las herramientas de modelado 3D y por otro lado las impresoras 3D
- **fabricación doméstica,** tiene como fin fabricar el producto en el hogar, el consumidor debe poseer una impresora 3D y por otro lado en lugar de comprar un objeto, compra el modelo 3D del objeto para imprimir directamente en su hogar. Esta última adopción es quizás una de las más radicales para la industria, solo se necesita de un grupo de personas con los conocimientos respectivos de diseño 3D digital y un canal de venta online de los modelos 3D, el fabricante solo fábrica bytes personalizados por el cliente para que pueda imprimirlos en su casa. Esta adopción ya es un hecho y existen sitios web que comercializan directamente el modelo 3D digital para materializar mediante la tecnología.



Una particularidad que tienen estas adopciones es que una no extingue a la otra necesariamente, aunque es probable que, en un futuro, si pueda ocurrir, llegado al caso en que las últimas 2 adopciones sean generalizadas.

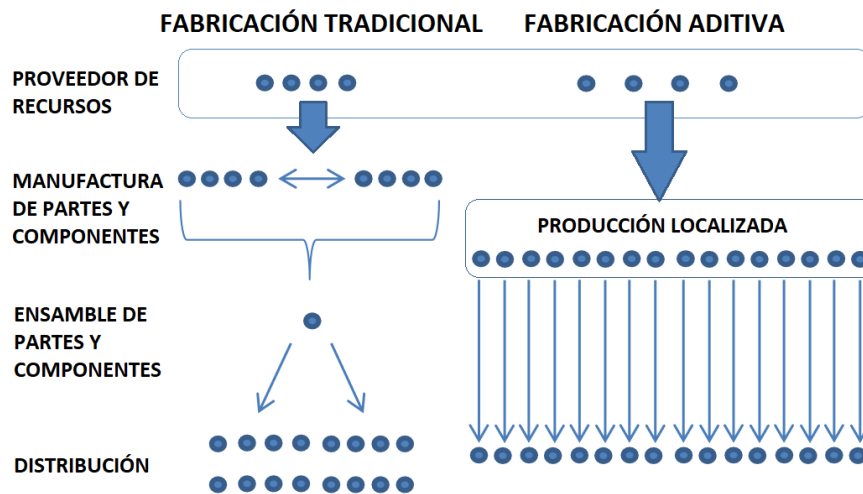
### 3.2.2 ¿Cómo será el impacto en la Industria?

A continuación, se presentan 5 disrupciones de esta tecnología propuestas por (D. Cohen, 2014), que serán discutidas y analizadas.

- **Ciclos acelerados de desarrollo de productos:** Como ya se mencionó en la sección anterior la tecnología de impresión 3D disminuye notablemente los tiempos de desarrollo y permite que los productos finales tengan un mayor éxito ya que el cliente tiene la posibilidad de estar en contacto con un posible producto desarrollado y evaluarlo antes de que entre en la etapa de producción en masa.

Es importante destacar que, al utilizar esta tecnología en el desarrollo de productos es posible el trabajo en equipo en forma remota, ya que en el diseño digital pueden participar diferentes actores y obtener las mejores características del mismo, con la posibilidad de estar trabajando en diferentes lugares, ya que la herramienta de trabajo de origen es un pc con el software correspondiente.

- **Nuevas estrategias de fabricación y huellas:** Analizando la fabricación tradicional, se necesita de un proveedor de materiales, para luego transformarlos en partes y componentes, que se ensamblarán entre sí para dar lugar al producto final, con destino al cliente por medio de algún canal de distribución. Mientras que la fabricación Aditiva, a partir del proveedor de material, busca la transformación o materialización directa del producto, en forma localizada cerca del cliente, cómo puede apreciarse en el siguiente esquema de la fuente (Thomas, 2014).



*Figura 28: Fabricación tradicional versus Fabricación aditiva*  
Adaptación de Fuente: (Thomas, 2014)

Por otro lado, es importante señalar que la adopción de ésta tecnología tiene implicancias en la huella de fabricación. Tal como algo ya se mencionó, esta tecnología incita de alguna manera a que algunas industrias se reestructuren, por un lado, se centren en el diseño y desarrollo de productos que se puedan obtener en su mayor parte mediante impresión 3D, y por otro lado, en los puntos de fabricación del producto, al requerir principalmente de impresoras 3D para la fabricación de un producto determinado, los puntos de fabricación no necesariamente deben estar junto al punto de desarrollo, sino que puede estar más cerca del cliente en lugares estratégicos, permitiendo así que el producto llegue al cliente en un tiempo mucho menor, generando a su vez un ahorro de transporte muy significativo.

La industria está adoptando la tecnología de impresión 3D, porque también permite nuevas capacidades que disminuyen sus costos. Hoy en día con la tecnología aditiva SLS es posible fabricar un sin número piezas metálicas de diversas formas y complejidades. En la industria aeronáutica, la firma Boeing, está utilizando ésta tecnología para fabricar algunas piezas componentes de sus aeronaves, logrando una disminución significativa en los costos de fabricación de esas partes ya que fabricar las mismas mediante otra tecnología es más lento y costoso.

Como contrapunto a este cambio estructural es importante destacar que de alguna manera afectará drásticamente la situación laboral de las empresas, debido a que para obtener un producto no será necesario contar con una planta de producción con



diversas maquinarias y operarios que la manejen. Solo será necesario contar con personal en el área de diseño y un número muy reducido de operarios para el manejo de los dispositivos de impresión 3D.

- **Cambiando las fuentes de ganancia:** las fuentes de ganancias de una empresa también comenzaran a transformarse a medida que se incorpora esta tecnología, el diseño quizás sea lo que más valor tome en lo que refiera al producto, tomado de la mano del diseño con posibilidades de ser personalizado por el cliente y servicios de postventa.

Por otro lado, la Fabricación aditiva puede ser utilizada para explotar modelos de negocios existentes o crear nuevos modelos de negocios en función de los modelos de compra del consumidor, ya que pueden existir casos de consumidores que mantienen sus hábitos de compra por los canales convencionales, y otros que migren hacia los canales de compra online. A continuación, se presenta un esquema de ésta situación, según (Jiang, 2017)

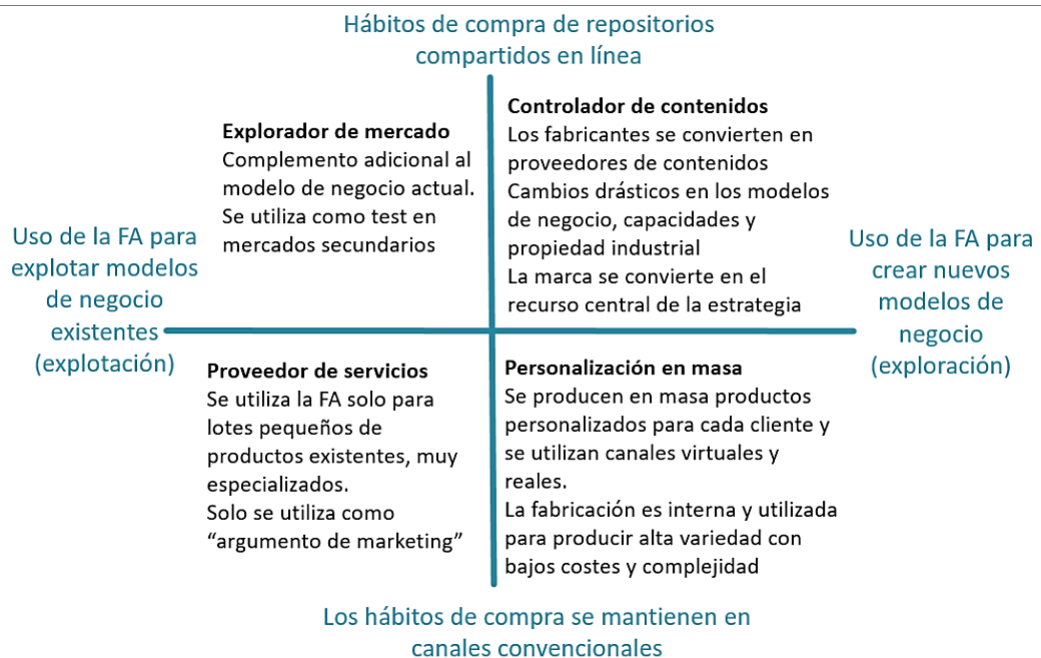


Figura 29: Cómo afecta la FA a los modelos de compra del consumidor

Fuente: (Vicente, 2018) - (Jiang, 2017)

Pueden apreciarse cuatro posibles aristas:

1. En el caso de la Impresión 3D para consumidores que utilizan los canales de compra convencionales, aparecen los proveedores de servicio de impresión



3D, un ejemplo local de ésta actividad puede apreciarse en la empresa SELLOS LUJAN de nuestra ciudad, quienes han incorporado tecnología para elaboración de productos propios, como corte y grabado Láser, y a posteriori incorpora servicio de impresión 3D.

2. Aparece también la Personalización en masa que puede o no utilizar canales virtuales de comercialización, donde el cliente busca un producto que cumpla con sus requisitos, forma, color, función, material, etc.
  3. Los hábitos de compra en línea por su parte permiten que un negocio existente pueda adicionalmente también ofrecer sus productos por ése canal,
  4. Por otro lado, surge la posibilidad de nuevos modelos que se centran en la comercialización del modelo 3D y del servicio.
- **Nuevas capacidades:** con estas tecnologías surgen nuevas capacidades que permiten nuevos diseños que antes no eran posible por medio de los métodos convencionales de producción. Ante ésta situación, en el área de ingeniería es importante que se trabaje y se estudie minuciosamente los potenciales que permite la tecnología y los nuevos diseños que son posibles.

Para tener una idea de alguna de estas capacidades, con esta tecnología no solo se puede trabajar en el diseño exterior de una pieza, también se puede intervenir en el interior logrando cavidades, formas y/o piezas internas que no pueden ser logradas con ninguna otra técnica de mecanizado, siendo ésta característica muy valorada por empresas del rubro aeronáutico, aeroespacial, y de la salud entre otras.

- **Competencias disruptivas:** disponer de esta tecnología, brinda la posibilidad de poseer ventajas disruptivas para competir en el mercado. Algunas de ellas son:
  1. **Reducción de costos en la entrada al mercado de nuevos emprendimientos:** es posible desarrollar un producto que pueda ser fabricado por estos dispositivos, con un cuidadoso estudio de oferta demanda, al poseer esta tecnología como única herramienta de fabricación, y teniendo además una limitada cantidad de personal es posible competir con algunos otros productos de mercado.



2. **Reducción del trabajo del diseño y desarrollo:** al ser el diseño puramente digital y la obtención de prototipos tan rápida, es posible la reducción de los tiempos de desarrollo.
3. **Posibilidad de adaptación del diseño del producto conforme a requerimientos del cliente:** al trabajar con modelos digitales es posible la personalización del producto. En algunos casos esas personalizaciones las realiza el propio cliente ya que es posible la elaboración de una plataforma digital de interfaz adaptada al cliente donde el podrá realizar los cambios que el desee.
4. **Posibilidad de comercializar productos en formato digital:** si el cliente tiene su impresora 3D puede comprar el modelo digital para imprimirlo el mismo.
5. **Posibilidad de disminuir los costos en la cadena de distribución:** como ya se mencionó una empresa puede reducir el costo de la cadena de distribución creando micro fábricas con tecnología de impresión 3D en puntos estratégicos para que el producto esté más cerca del cliente.
6. **Posibilidad de disminuir el número de maquinarias de una empresa:** una sola máquina de estas, reemplaza las tareas de varias. En contraparte este punto tiene impacto negativo en el sector laboral.
7. **Diminución de residuos de materiales:** esta tecnología a diferencia de las convencionales, materializa, no remueve material como en el caso de los centros de mecanizados. Esta característica permite disminuir el costo de materiales de fabricación ya que los mismos son aprovechados en forma muy eficiente.
8. **Reducción de impacto ambiental:** lo comentado en el punto anterior tienen impacto positivo directo

### 3.2.3 Limitantes actuales de las Impresoras 3D

Si bien, ésta tecnología, ya se está aplicando en un importante número de industrias aún hay algunas limitantes para determinadas aplicaciones:





1. **Capacidad de trabajar con múltiples materiales** (metálicos y no metálicos al mismo tiempo)
2. **Costos de la tecnología para fabricación en serie**, para ciertas aplicaciones en producciones seriadas de piezas plásticas, por ejemplo, el sistema tradicional de inyección de plástico, es mucho más eficiente que el de impresión 3D, ya que tienen mayor capacidad y velocidad de producción de piezas.

En el caso de las impresoras 3D de piezas metálicas existe la limitante económica, no son máquinas tan accesibles como las que son para obtener piezas plásticas, pero lo cierto es cada vez empiezan a ser más económicas y es posible observar que ya existen empresas que disponen de estos dispositivos.

3. **Mano de obra calificada:** para la utilización de estos dispositivos es necesaria la incorporación de mano de obra calificada, tanto para el diseño de producto como para el manejo de esta tecnología.

(Vicente, 2018) expone resumidamente los retos actuales y futuros alrededor de la tecnología de fabricación aditiva:



Tabla 2: Paradigmas actuales y nuevos de la Fabricación aditiva

	RETOS ACTUALES	RETOS DE FUTURO
TECNOLOGIAS	Limitaciones del diseño Materiales disponibles Dimensiones del producto Materiales comunes	Metadiseño Mezclas de materiales y nuevos materiales Adaptación dimensional Bio-materiales
PRODUCTOS	Tamaño de los lotes de fabricación El entregable es el producto	Personalización en masa El entregable incluye visión funcional, artística, etc. del producto y/o co-diseño del usuario
MERCADOS	Generación de contenidos Orientación funcional al producto Uso (y escasamente compra) de los diseños por Internet Cadena de suministro complementaria	Nuevos modelos de negocio Orientación al cliente final Hábitos de compra por Internet Destrucción de intermediarios en la cadena de suministro
	RETOS ACTUALES	RETOS DE FUTURO
GESTIÓN	Marketing de guerrillas Corto plazo Innovación basada en la tecnología Asimetrías productor-usuario	Corporativización Largo plazo Innovación basada en el cliente Empoderamiento del usuario
RESPONSABILIDAD SOCIAL	Política industrial de apoyo a tecnologías industriales Sistema de Propiedad Industrial e Intelectual	Política industrial de crecimiento sostenible Adaptación de los sistemas de Propiedad y Diseño Poder de mercado de grandes diseñadores y/o fabricantes
APLICACIONES	Planificación quirúrgica Implantes bio-inertes Artículos de decoración Textiles y confecciones Componentes plásticos interiores de vehículos Partes metálicas en aeronaves Modelado de metal por inyección Repuestos de máquinas Construcciones asequibles	Transhumanismo Co-creación simultánea Comunidades artesanas Empoderamiento de la intuición Eliminación de almacenes

Fuente: (Vicente, 2018)



## 4 MICRO EMPRENDIMIENTO A OPTIMIZAR

### 4.1 Historia De “PUIATTI Ingeniería”

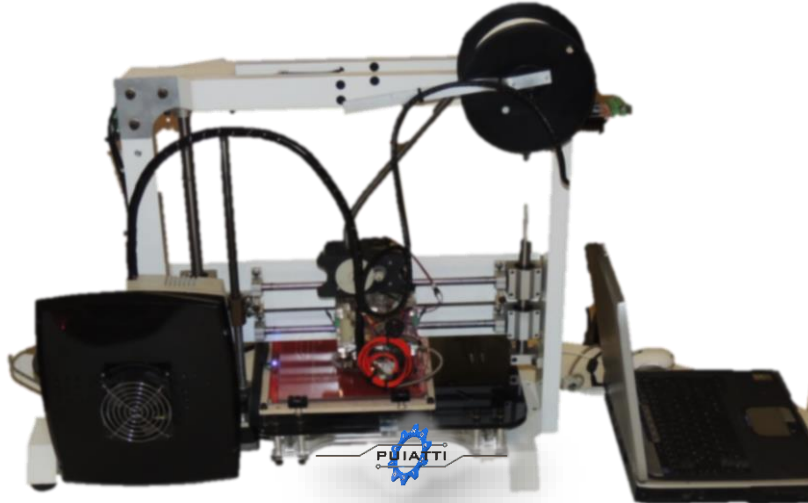
Todo comienza a mediados del año 2011, en que se funda PUIATTI INGENIERÍA, como emprendimiento unipersonal, que nace con la misión de prestar servicios profesionales. Entre las actividades a ofrecer se destacaban el desarrollo de pequeñas máquinas destinadas a solucionar algún problema determinado. Para poder lograrlo, en principio, se necesitó de ciertas herramientas, como por ejemplo un Router CNC que posibilite mecanizar determinados materiales para obtener una pieza cuyo diseño fuera modelado en una PC. Para poder adquirirlas se requería de una suma importante de dinero que no se disponía en ese momento, ante la necesidad de poseerlas se decide fabricarlas por medios propios.

Se inició el proceso mediante el análisis del funcionamiento de estas máquinas, adquiriendo conocimientos básicos de electrónica, para poder entenderlas un poco mejor, y se realizaron viajes a ferias de Máquinas herramientas para poder verlas en funcionamiento. En una de estas ferias se observa por primera vez una impresora 3D, desde ese momento, hubo cambio de prioridad, que dio inicio a la investigación y desarrollo de Este tipo de máquinas en los momentos libres del día.

Al principio la información existente era muy escasa, de modo que se debieron desarrollar, en forma particular, muchas partes para poder lograr la primera impresora 3D FDM, pero cuando se logró ese objetivo, apareció una limitación relacionada con el software necesario para poder imprimir cualquier pieza modelada digitalmente, razón por la cual Este proyecto quedó estancado por casi un año.

Pasado un tiempo, las patentes de estos dispositivos comenzaron a caducar, quedando liberadas, algunas personas empezaron a recolectar y compartir esta información mediante plataformas web, bajo la licencia “Creative Commons (CC)”, donde se podía conseguir electrónica, Software, y algunos planos de Hardware que compartían otros usuarios.

Ocurrido esto, se retoma nuevamente al proyecto y al cabo de 4 meses, se realiza un nuevo diseño aplicando los nuevos conocimientos adquiridos y por medios propios, se construye la primera impresora FDM funcional a finales del 2013.



*Figura 30: Primera impresora 3D de Fabricación propia*  
*Fuente: Elaboración Propia*

Una vez obtenida ésta impresora, empieza a ser utilizada como herramienta para fabricar otra similar de mayor tamaño, más robusta, con capacidad de trabajar dos materiales diferentes al mismo tiempo, y el doble de superficie que la primera. Este dispositivo partir de su construcción, sufrió de varias modificaciones y mejoras hasta lograr las aptitudes requeridas. Se probaron y experimentaron diferentes técnicas de impresión que permitieron adquirir nuevos conocimientos.

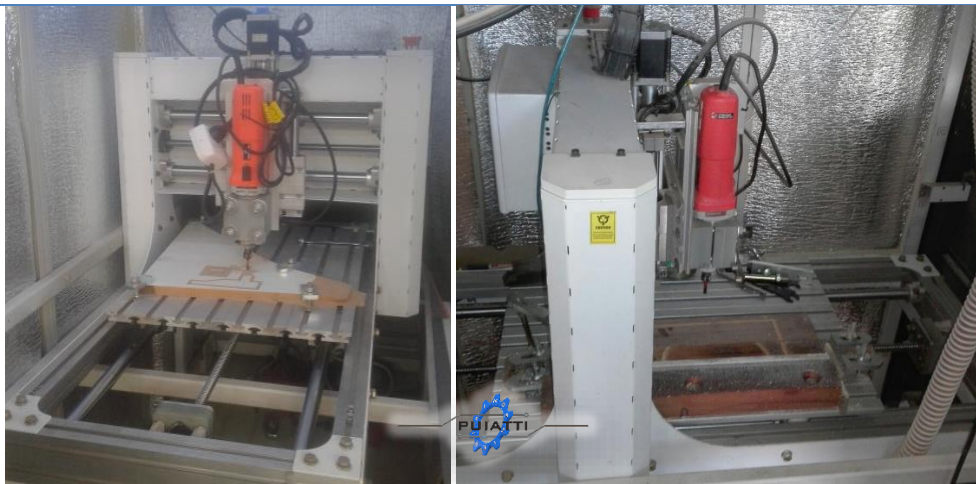


*Figura 31: Segunda impresora 3D de Fabricación propia*  
*Fuente: Elaboración Propia*



Se continuó mejorando estas máquinas y aparte de utilizarlas como herramienta para la creación de dispositivos propios, se las empezó a utilizar para prestar servicio de impresión 3D.

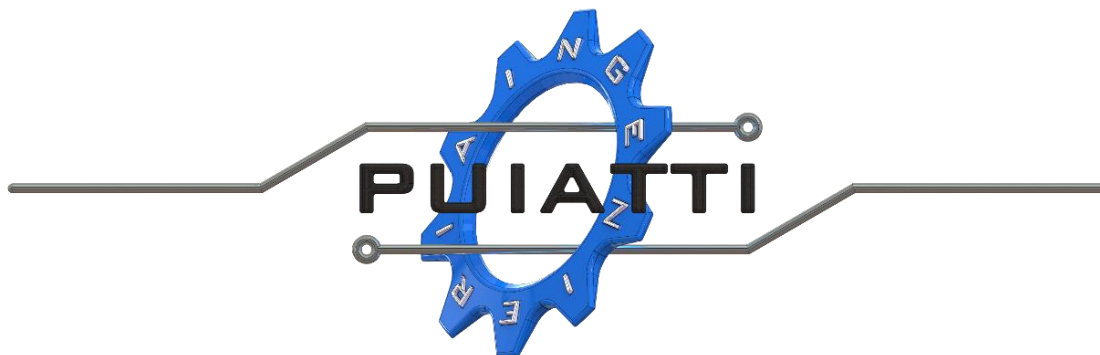
En 2014 se retoma el proyecto del Router CNC, utilizando piezas creadas a partir de impresión 3D, en 2015 se lo deja en funcionamiento. Al contar con ésta máquina, fue posible trabajar metales no ferrosos como el aluminio, aumentando las capacidades de desarrollo del emprendimiento. Desde entonces hasta la fecha se realiza el servicio de impresión 3D, mecanizados CNC, sin dejar de lado los desarrollos de otros proyectos.



*Figura 32: Router CNC de Fabricación propia*

*Fuente: Elaboración Propia*

En 2015 se inicia el registro de la marca PUIATTI INGENIERÍA, siendo la misma otorgada en 2016.



*Figura 33: Logotipo del Micro emprendimiento "PUIATTI Ingeniería"*

*Fuente: Elaboración Propia*

Luego se fabricó una tercera impresora de tecnología FMD, un poco más compacta,



intentando obtener un modelo de impresora que pudiera competir en el mercado, pero no fue posible por el elevado costo de la materia prima respecto a los dispositivos importados que se comercializan en el mercado.



*Figura 34: tercera impresora 3D de Fabricación propia*

*Fuente: Elaboración Propia*

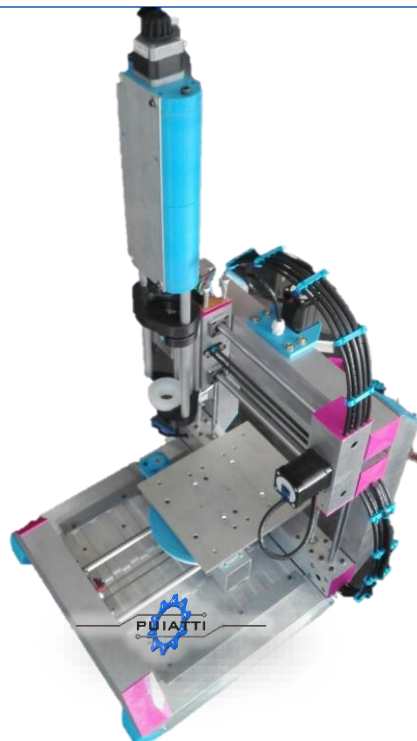
Por ello se desarrolló un modelo de impresora basado en un robot tipo “SCARA”, que contenía una menor cantidad de componentes mecánicos, siendo éstos obtenidos por medio de la maquinaria propia. Pero no pudo alcanzarse la precisión mecánica que se necesita para una buena impresión 3D, de modo que el proyecto está discontinuado para ser utilizado con éste fin. Así mismo fue presentado en concurso INNOVAR 2018, como una herramienta que puede utilizarse para automatización de pequeños procesos, como manipulación de objetos peligrosos, llenado de recipientes, operaciones de pesaje, etc.



*Figura 35: Robot SCARA, modelos 1 y 2 de Fabricación propia*

*Fuente: Elaboración Propia*

A finales del 2018 se desarrolla y se construye la primera impresora 3D capaz de imprimir con alimentos.

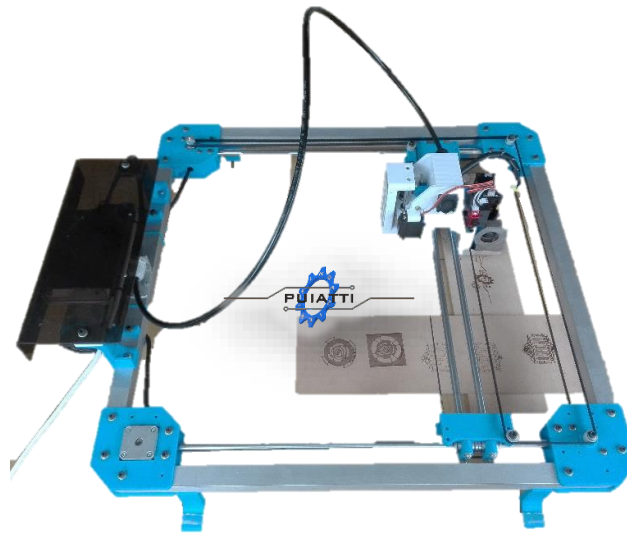


*Figura 36: Impresora 3D de alimentos - fabricación Propia*

*Fuente: Elaboración Propia*



En lo que refiere al 2019 se construyó un láser CNC de 15W, para corte de materiales no metálicos de pequeños espesores y grabado en diferentes superficies. Con ésta herramienta es posible aumentar las capacidades de desarrollo y de servicios del micro emprendimiento.



*Figura 37: Pantógrafo Láser CNC de Fabricación Propia  
Fuente: Elaboración Propia*

Es importante destacar que los últimos dispositivos están contruidos con piezas componentes obtenidas a partir de las impresoras 3D y el Router CNC ya mencionado. Queda en evidencia la potencialidad de éstas tecnologías, que permiten obtener piezas componentes de diversas formas, con precisiones y tiempos sorprendentes.

En la actualidad se realiza modelado de objetos para luego obtenerlos por impresión 3D. Al disponer del Router CNC, y el nuevo Láser CNC, eventualmente se realizan algunos mecanizados y grabados a pedido. En paralelo se desarrollan otros dispositivos en los que intervienen las máquinas mencionadas para la obtención de los mismos.

Este micro-emprendimiento, ya en funcionamiento, sufre de varias deficiencias, muchas de ellas por el motivo de ser unipersonal, por ésta razón, se propone una nueva estructura organizativa respaldada con un estudio complementario a fin de aumentar su eficiencia.

## 4.2 Misión, Visión Y Valores

### 4.2.1 Misión

Brindar al cliente la mejor solución, asesoramiento y atención a su necesidad mediante el uso de tecnologías de prototipado rápido.





## 4.2.2 Visión

Ser referente a nivel provincial en el servicio de tecnología de impresión 3D y afines.

## 4.2.3 Valores:

- Honestidad
- Calidad en los productos que se ofrecen.
- Compromiso con el medio ambiente mediante la utilización de materiales biodegradables, y de origen ecológico.
- Búsqueda constante de mejoras.
- Eficacia en la resolución de los problemas que surjan con los clientes.
- aconsejar al cliente para que elija la mejor solución.

## 4.3 Localización-Recursos-Entorno

El micro emprendimiento se ubica en el sector macrocentro de la ciudad de Río Cuarto, cabecera de departamento y segundo núcleo urbano de la provincia de Córdoba, de cuya capital dista 220 km.

La Ciudad cuenta con más de 160.000 habitantes, ésta densidad demográfica junto a un fuerte movimiento comercial, motivado por el sector agrícola, es una oportunidad para el desarrollo sustentable del emprendimiento.

## 4.4 CANVAS

Se propone realizar un Modelo CANVAS, utilizado habitualmente como herramienta de planificación, análisis, estudio y presentación del Modelo de Negocio. Este modelo, por sus características permite ver en forma global un emprendimiento, y contempla algunas de las actividades objetivo del este trabajo, además de otras complementarias que son de gran importancia.

A continuación, se expone un diagrama del modelo CANVAS, cada uno de los 9 puntos que lo conforman, luego serán ampliados, brindando un mayor detalle de los mismos:



Tabla 3: CANVAS

SOCIOS CLAVES:	ACTIVIDADES CLAVES	PRODUCTOS Y SERVICIOS	RELACION CON LOS CLIENTES	CLIENTES:																																								
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proveedores de insumos</li> <li>Proveedores de servicios</li> <li>Transporte /Fletes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventas</li> <li>producción e ingeniería</li> <li>finanzas</li> <li>Depósitos y Compras</li> <li>Estrategias de inclusión en el medio</li> </ul> <p><b>RECURSOS CLAVES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>RRHH</b> (1) Especialista en Gestión, o Lic. Administración de Empresas, o Técnico/Licenciado en Marketing</li> <li>(2) Ingenieros Mecánicos / Diseñadores industriales/ Técnicos</li> <li><b>INFRAESTRUCTURA TÉCNICA</b> (3) impresoras 3D, (2) maquinas CNC, herramientas complementarias, etc.</li> <li><b>TICS Open Source</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado 3D</li> <li>Impresión 3D</li> <li>Escaneo 3D</li> <li>Mecanizado CNC</li> <li>Grabado laser CNC</li> <li>Asesoramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asesorarlo</li> <li>Poner a su disposición los canales ya expuestos y no hacer un uso invasivo de los mismos.</li> <li>Respetar sus decisiones.</li> <li>Posibilidad de personalización.</li> <li>Verificar satisfacción del cliente.</li> <li>Recomendar diferentes alternativas externas con las correspondientes referencias</li> </ul> <p><b>CANALES DE VENTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Servicio de venta utilizando canales online.</li> <li>Dispositivos móviles, a través de la herramienta WhatsApp.</li> <li>En determinadas ferias.</li> <li>En lugar físico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresas de ventas de repuestos y servicio técnico de vehículos.</li> <li>Emprendedores,</li> <li>Empresas / Personas en general, con necesidad de obtener prototipo de objetos/dispositivo</li> <li>Empresas del rubro electrónica.</li> <li>Sector arquitectura.</li> </ul>																																								
<b>ESTRUCTURA DE COSTOS</b>																																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CALCULO DE TOTALES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TOTAL INVERSIONES REALIZADAS (I.R)</td> <td style="text-align: right;">\$ 626.000,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL A INVERTIR POR UNICA VEZ (I.U.V)</td> <td style="text-align: right;">\$ 28.000,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL GASTOS FIJOS MENSUALES (G.F.M)</td> <td style="text-align: right;">\$ 192.000,00</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$ 846.000,00</b></td> </tr> </tbody> </table>					CALCULO DE TOTALES		TOTAL INVERSIONES REALIZADAS (I.R)	\$ 626.000,00	TOTAL A INVERTIR POR UNICA VEZ (I.U.V)	\$ 28.000,00	TOTAL GASTOS FIJOS MENSUALES (G.F.M)	\$ 192.000,00	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 846.000,00</b>																														
CALCULO DE TOTALES																																												
TOTAL INVERSIONES REALIZADAS (I.R)	\$ 626.000,00																																											
TOTAL A INVERTIR POR UNICA VEZ (I.U.V)	\$ 28.000,00																																											
TOTAL GASTOS FIJOS MENSUALES (G.F.M)	\$ 192.000,00																																											
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 846.000,00</b>																																											
<b>FUENTE DE INGRESOS</b>																																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>COD.</th> <th>Servicio</th> <th>Costo por Hr.</th> <th>Estimado mínimo mensual</th> <th>Estimado máximo mensual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S001</td> <td>Servicio de impresión 3d</td> <td>\$ 300</td> <td>\$ 54.000</td> <td>\$ 108.000</td> </tr> <tr> <td>S002</td> <td>Servicio de escáner 3D</td> <td>\$ 400</td> <td>\$ 24.000</td> <td>\$ 48.000</td> </tr> <tr> <td>S003</td> <td>Servicio de modelado 3d</td> <td>\$ 600</td> <td>\$ 36.000</td> <td>\$ 72.000</td> </tr> <tr> <td>S004</td> <td>Servicio de consultoría</td> <td>\$ 600</td> <td>\$ 36.000</td> <td>\$ 72.000</td> </tr> <tr> <td>S005</td> <td>Servicio de grabado laser CNC</td> <td>\$ 550</td> <td>\$ 33.000</td> <td>\$ 66.000</td> </tr> <tr> <td>S006</td> <td>Servicio de micro-mecanizados CNC</td> <td>\$ 650</td> <td>\$ 39.000</td> <td>\$ 78.000</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;"><b>Total:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$ 222.000</b></td> <td style="text-align: right;"><b>\$ 444.000</b></td> </tr> </tbody> </table>					COD.	Servicio	Costo por Hr.	Estimado mínimo mensual	Estimado máximo mensual	S001	Servicio de impresión 3d	\$ 300	\$ 54.000	\$ 108.000	S002	Servicio de escáner 3D	\$ 400	\$ 24.000	\$ 48.000	S003	Servicio de modelado 3d	\$ 600	\$ 36.000	\$ 72.000	S004	Servicio de consultoría	\$ 600	\$ 36.000	\$ 72.000	S005	Servicio de grabado laser CNC	\$ 550	\$ 33.000	\$ 66.000	S006	Servicio de micro-mecanizados CNC	\$ 650	\$ 39.000	\$ 78.000	<b>Total:</b>			<b>\$ 222.000</b>	<b>\$ 444.000</b>
COD.	Servicio	Costo por Hr.	Estimado mínimo mensual	Estimado máximo mensual																																								
S001	Servicio de impresión 3d	\$ 300	\$ 54.000	\$ 108.000																																								
S002	Servicio de escáner 3D	\$ 400	\$ 24.000	\$ 48.000																																								
S003	Servicio de modelado 3d	\$ 600	\$ 36.000	\$ 72.000																																								
S004	Servicio de consultoría	\$ 600	\$ 36.000	\$ 72.000																																								
S005	Servicio de grabado laser CNC	\$ 550	\$ 33.000	\$ 66.000																																								
S006	Servicio de micro-mecanizados CNC	\$ 650	\$ 39.000	\$ 78.000																																								
<b>Total:</b>			<b>\$ 222.000</b>	<b>\$ 444.000</b>																																								



#### 4.4.1 Clientes

Los principales clientes identificados son:

- Empresas de ventas de repuestos y servicio técnico de vehículos. Es habitual la rotura de algunos elementos plásticos que pueden cumplir funciones mecánicas o ser decorativos, y no se consiguen repuestos de los mismos, y si existen son de costo excesivo, motivo por los cuales a menudo se realizan trabajos de impresión 3D de objetos de ésta índole.
- Empresas, emprendedores /Personas en general. Algunas empresas o emprendedores que no cuentan con la tecnología que se dispone, a menudo solicitan el servicio de impresión 3D para la obtención de prototipos de piezas plásticas.
- Empresas del rubro electrónica. Éstas empresas al realizar determinados dispositivos a medida de sus clientes necesitan de gabinetes plásticos para la contención de los mismos, que pueden obtenerse por impresión 3D.
- Sector arquitectura. Para el armado de una maqueta se pueden obtener algunos elementos miniatura, como mueblería.

#### 4.4.2 Productos y Servicios

A continuación, se listan los servicios a ofrecer al cliente en función de sus necesidades:

- Modelado 3D y 2D: trabajo en PC para la obtención del objeto en formato digital.
- Impresión 3D: materialización del modelo 3D digital.
- Escaneo 3D: transformación de un objeto real a digital.
- Mecanizado CNC: obtención de un objeto mediante proceso de arranque de viruta por medio de una máquina controlada por computadora.
- Grabado Láser CNC: creación de formas mediante un proceso de quemado a través del cabezal Láser de una máquina controlada por computadora.
- Asesoramiento: se brinda información sobre las tecnologías de fabricación aditiva, junto a un análisis de viabilidad.

#### 4.4.3 Canales de Venta

Los canales de venta que se propone utilizar son:



- Servicio de venta utilizando canales online. Uno de éstos canales puede ser mediante el sitio Mercado Libre, ya que el mismo es de uso popular e incluye servicio de envío, lo que permite la comercialización con clientes del todo territorio nacional.
- Dispositivos móviles. A través de la herramienta WhatsApp, en forma instantánea se puede interactuar con el cliente, para darle una rápida respuesta a su necesidad.
- En determinadas ferias. Se ha participado de un gran número de ferias y es importante formar parte de éstos eventos porque permite atraer nuevos clientes, y dar a conocer el servicio al resto de la población de la región.
- En lugar físico, si bien el negocio no cuenta con local comercial, el cliente puede visitar las instalaciones, donde será atendido y podrá apreciar las máquinas en funcionamiento.

#### 4.4.4 Relación con los Clientes

Se propone para estrechar una buena relación con el cliente:

- Asesorarlo brindándole:
  - información confiable sobre el proceso de impresión 3D,
  - diferentes alternativas,
  - recomendaciones e ideas para optimizar un diseño
  - análisis sobre viabilidad del trabajo
- Poner a su disposición los canales ya expuestos y no hacer un uso invasivo de los mismos.
- Respetar sus decisiones.
- Posibilidad de personalización.
- Verificar satisfacción del cliente.
- En caso de no poder satisfacer su necesidad con los recursos propios se le recomiendan diferentes alternativas externas con las correspondientes referencias.

#### 4.4.5 Fuente de Ingresos

A continuación, se exponen las fuentes de ingreso, indicando los montos a cobrar por hora en cada actividad, agregando un estimativo mensual mínimo y máximo en función de los



recursos, calculado a partir de considerar que al menos se realizarán 3 horas y no más de 6 horas de cada servicio por día, durante los 20 días laborables de un mes.

COD.	Servicio	Costo por Hr.	Estimado mínimo mensual	Estimado máximo mensual
S001	Servicio de impresión 3d	\$ 300	\$ 54.000	\$ 108.000
S002	Servicio de escáner 3D	\$ 400	\$ 24.000	\$ 48.000
S003	Servicio de modelado 3d	\$ 600	\$ 36.000	\$ 72.000
S004	Servicio de consultoría	\$ 600	\$ 36.000	\$ 72.000
S005	Servicio de grabado laser CNC	\$ 550	\$ 33.000	\$ 66.000
S006	Servicio de micro-mecanizados CNC	\$ 650	\$ 39.000	\$ 78.000
		Total:	\$ 222.000	\$ 444.000

#### 4.4.6 Recursos Claves

##### 4.4.6.1 Estructura Organizativa y RR.HH.

En el siguiente organigrama se propone la estructura organizativa del emprendimiento:

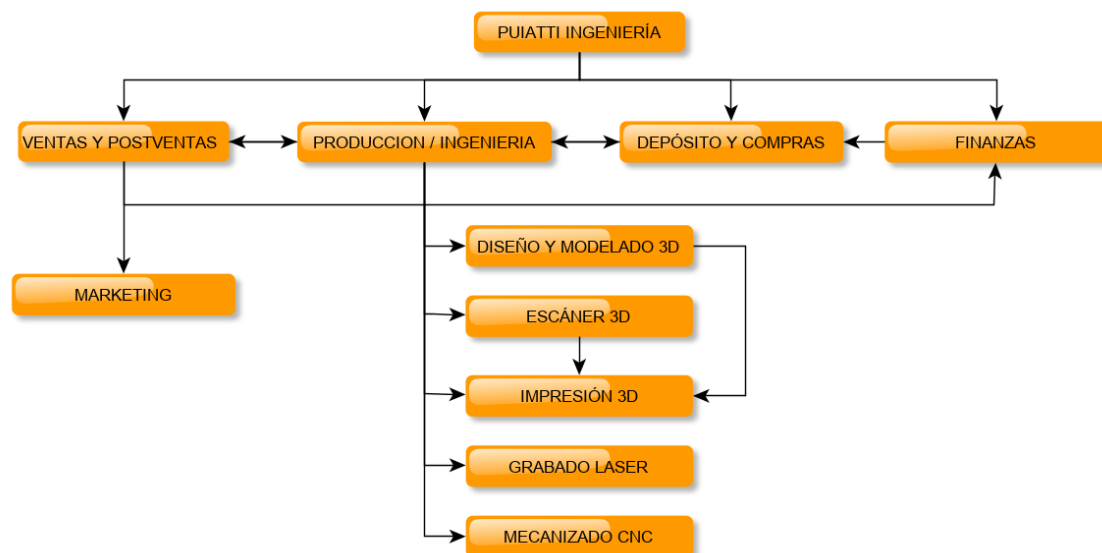


Figura 38: Organigrama de PUIATTI INGENIERIA

- En presidencia, habría una persona encargada de coordinar las áreas subsiguientes



- En Ventas, una persona se encargaría de ofrecer el servicio a potenciales clientes a través de las herramientas del marketing, y realizaría el nexo entre el cliente y el área de producción/ingeniería.
- En producción/ingeniería, se encontraría el alma productiva de generación de valor a cargo de dos personas que coordinarían y gestionarían los sectores impresión 3D, modelado 3D, scanner 3D, Router CNC y Láser CNC.
- En depósitos y compras, estaría el almacenamiento de insumos necesarios para la operación y funcionamiento de las máquinas de impresión 3D, habría una persona encargada de adquisición y reposición de los mismos, siendo el nexo entre la empresa y el proveedor.
- En Finanzas, una persona sería la encargada de administrar y gestionar los ingresos y egresos de dinero.

Tabla 4: RRHH

Área	Nº de Personas	Profesión/es
<b>Presidencia</b>	1	Especialista en Gestión, o Técnico o Licenciado en Marketing, o Licenciado en Administración.
<b>Ventas</b>	1	Técnico/Licenciado en Marketing
<b>Producción/ingeniería</b>	2	Ingeniero Mecánico / Diseñador industrial / Técnico
<b>Depósitos y compras</b>	1	Operario idóneo en depósitos y compras
<b>Finanzas</b>	1	Licenciado en Administración
<b>TOTAL</b>	6	Personas

**NOTA:** Al comienzo, la misma persona encargada de presidencia puede ser la de Ventas, finanzas, depósitos y compras, de manera que con un mínimo de 3 personas el emprendimiento podría funcionar.

#### 4.4.6.2 Infraestructura Técnica y Equipamiento

En relación a la infraestructura técnica, se consideran necesarios las siguientes máquinas, equipos, herramientas.



Tabla 5: Infraestructura técnica y equipamientos

Nº	Ítem	Cant.
<b>Básicos</b>		
1	Impresoras 3D	4
2	Escáner 3D	1
3	PC	4
<b>Insumos de impresión 3D</b>		
4	PLA	10
5	ABS	2
6	Otros	6
<b>Complementarios</b>		
7	Taladro de mano	1
8	Taladro de banco	1
9	Lijadora	1
10	Juego de limas	1
11	Mini torno de mano con flexible	1
12	Sistema de Pintura a soplete	1
13	Juego de herramientas varias	1
14	Juego de brocas	
<b>Adicionales</b>		
15	Router CNC	
16	Grabadora Láser CNC	

En la lista presentada se exponen elementos básicos, que dan lugar al producto en forma directa, y por otra parte hay herramientas complementarias pensadas para ser utilizadas con el fin de mejorar el acabado superficial de las piezas y ajustar orificios a dimensiones más precisas.

Por otra parte, hay maquinaria adicional, con la que ya se cuenta, que permiten realizar servicios extra, además de los correspondientes a impresión 3D, como lo son el Router CNC y la Grabadora Láser CNC

#### 4.4.6.3 TICS

A continuación, se presenta una lista de Software a utilizar. Es importante destacar que los mismos son de licencia libre, y a pesar de ello son herramientas de gran potencial, motivos por los que se los utiliza muy habitualmente.



Tabla 6: TICS

Nombre	Descripción	Link web oficial
<b>Repetier</b>	Control, transformación de objetos.	<a href="https://www.repetier.com/">https://www.repetier.com/</a>
<b>HeeksCNC</b>	Software de código abierto, CAD / CAM 3D	<a href="https://sites.google.com/site/heckscad/home">https://sites.google.com/site/heckscad/home</a>
<b>3DTransform</b>	Free File Converter for 3D Printing	<a href="http://www.3Dtransform.com/">http://www.3Dtransform.com/</a>
<b>Blender</b>	Software 3D de código abierto y gratuito. Admite la totalidad de la canalización 3D: modelado, aparejo, animación, simulación, renderización, composición y seguimiento de movimiento, incluso edición de video y creación de juegos.	<a href="https://www.blender.org/">https://www.blender.org/</a>
<b>Tinkercad</b>	Tinkercad es una sencilla aplicación en línea de diseño e impresión 3D que todos pueden usar	<a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a>
<b>Litophane:</b>	Aplicación gratis para convertir fotos en archivos imprimibles en 3D	<a href="http://3Dp.rocks/litophane/">http://3Dp.rocks/litophane/</a>
<b>Inkscape</b>	Una potente herramienta libre de diseño	<a href="https://inkscape.org/es/">https://inkscape.org/es/</a>

#### 4.4.7 Actividades Claves

##### 4.4.7.1 LAY-OUT

Se elaboró un LAY-OUT general tentativo en donde se trata de esquematizar:

- Actividades en cada sector y área
- El flujo de información interna
- Interrelación entre todas las actividades internas
- Entradas y salidas al emprendimiento de bienes, insumos y productos
- Procesos internos
- Lo que entrega y recibe el cliente
- Lo que entrega y recibe el proveedor





En el diagrama que se representa más adelante se resume operativamente el funcionamiento del emprendimiento.

El diagrama de flujo que se presenta más adelante, está inmerso en tabla organizada de manera tal, que es posible ver en el lado izquierdo representado por el cliente, los ingresos de fondos. Mientras que por el lado derecho está representado el egreso de fondos por parte de los proveedores de insumos y servicios. Entre estos extremos está el emprendimiento dividido por sus distintas áreas o sectores. De ésta manera en forma resumida se puede apreciar el funcionamiento interno del emprendimiento y la interacción con el exterior.

Para definir las actividades internas de cada área del micro-emprendimiento, **el cliente** en función del servicio que requiera deberá proveer de cierta información al encargado de ventas para que se pueda generar un presupuesto en el caso de un trabajo de impresión 3D:

- ¿se trata de un objeto real para digitalización por medio de un escáner 3D para posteriormente imprimirlo en 3D? de ser así el cliente debe aportar el objeto real o alguna imagen del mismo.
- ¿dispone del objeto 3D ya en un formato digital? Deberá enviar el archivo en formato \*.stl u \*.obj
- Si es una pieza o modelo a medida deberá adjuntar toda información gráfica y dimensional necesaria para que pueda ser modelado en 3D.

En función de ésta información, se realizará internamente un análisis de las geometrías solicitadas con el fin de verificar la factibilidad de la tarea.

- Cantidad de unidades
- Material
- Color
- Densidad de slicer
- Espesor de pared.
- Situación en donde va a utilizarse la pieza

Con éstos datos se evalúa la factibilidad de fabricación en función de los recursos disponibles.

Por otro lado, es posible que el cliente desee el servicio de Mecanizado CNC, o el de Grabado Láser CNC, en estos casos, el cliente debe aportar imagen, modelo 2D o información sobre



la geometría que desea obtener mediante alguno de éstos procesos, junto con el material de trabajo.

Si la factibilidad de fabricación resulta positiva, se generará el presupuesto para el cliente, mientras que en el caso de resultar negativa se le realizara una devolución al cliente de los motivos por los cuales no es posible fabricar la pieza, ofreciendo el asesoramiento necesario para que sea posible la tarea propuesta.

Una vez aceptado el presupuesto en forma positiva por el cliente, deberá realizar el pago de una señal para que se comience a ejecutar la orden de tarea, que una vez terminada realizando el pago del monto restante pasará a estar en su poder, junto con la factura correspondiente.

Una vez definida la interacción del cliente con el negocio, procedemos a realizar una descripción de cada sector.

- El **sector de Ventas**, encargado directo de vincular la necesidad del cliente con el área de producción e ingeniería, recibirá toda la información que provee el cliente para realizar la evaluación de factibilidad geométrica y de fabricación, asesorado técnicamente por el sector de producción e Ingeniería, y el sector de depósito y compras.

en caso de factibilidad positiva elaborará el presupuesto para el cliente, mientras que en caso negativo generará un informe indicando motivos de la negativa ofreciendo asesoramiento.

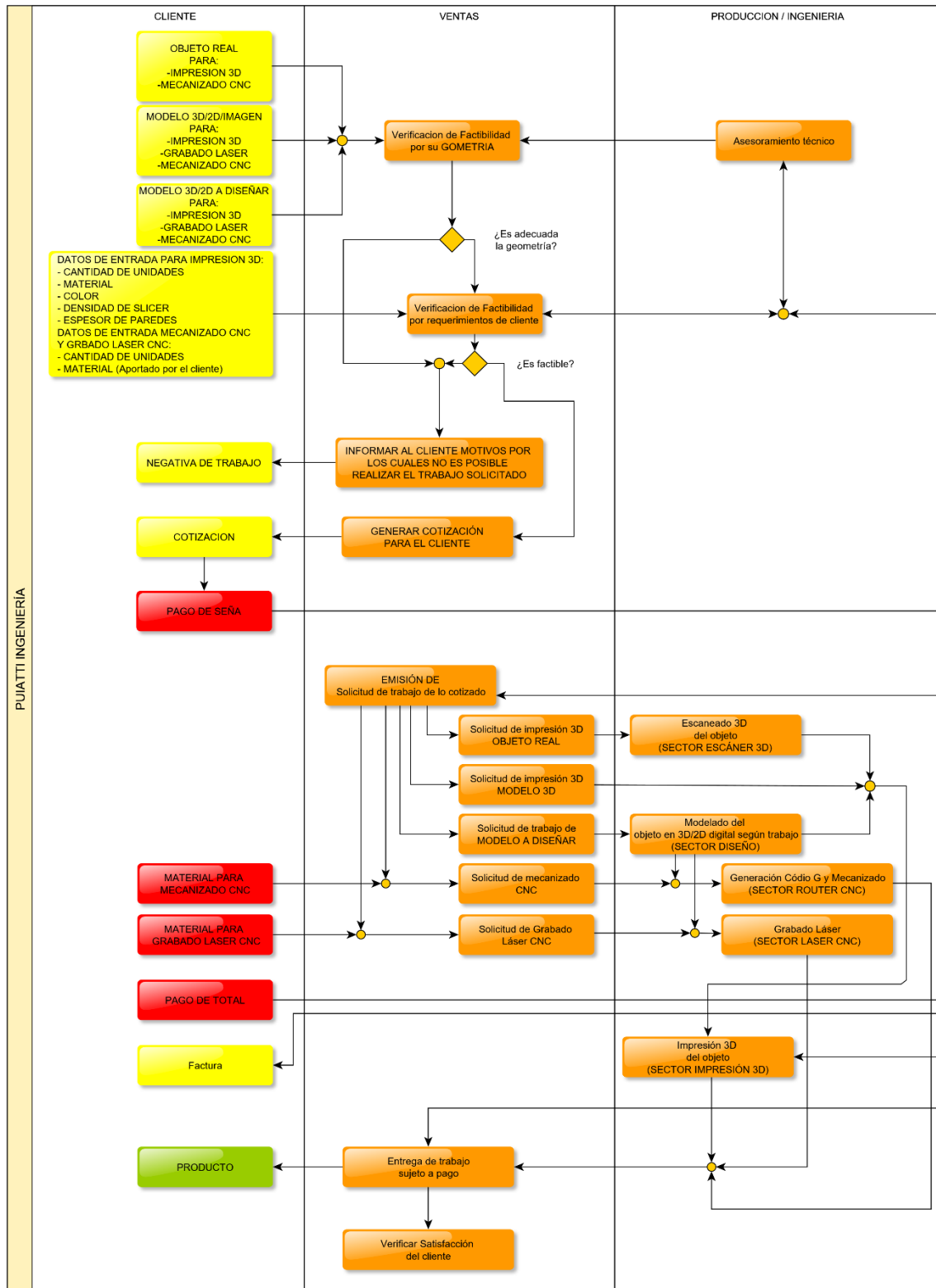
bajo aviso del sector de finanzas de cobro de señal elaborará el orden de trabajo para el sector de producción e ingeniería, de donde más tarde dejarán a disposición el pedido terminado a espera que el cliente realice el pago correspondiente para su retiro.

- Desde el **sector producción e ingeniería**, se realizan los asesoramientos técnicos de respaldo al sector de ventas, el control, gestión y ejecución de los siguientes procesos o actividades, conforme a la orden de trabajo emitida por el sector de ventas:
  - Escáner 3D, se transformará por medio de un dispositivo un objeto 3D real a un modelo digital 3D capaz de ser procesado y materializado por la impresora 3D.



- Modelado/Diseño 3D/2D, en función de los datos disponibles y del tipo de trabajo, se realiza un modelado 3D o 2D digital de la pieza especificada por el cliente, en formatos para ser procesados según lo solicitado.
- Impresión 3D, en función de los materiales, colores, modelo 3D digital y cantidades de unidades, el sector de depósito y compras, aporta la materia prima necesaria para la fabricación 3D de lo solicitado. una vez elaborado el producto que da en manos del sector de ventas.
- Router CNC: en función del material y del diseño que aporte el cliente se genera el código G para la obtención de la pieza mediante el proceso de mecanizado CNC
- Láser CNC: en función del material y de una imagen o modelo 2D, que aporte el cliente se genera el código G para la obtención de la pieza mediante el proceso de mecanizado CNC
- El **sector de finanzas** interacciona con el cliente y los proveedores, cobrando y pagando respectivamente, solo administra los recursos económicos, elaborando facturación para el cliente, y archivando facturas emitidas por el proveedor, cumpliendo con los requisitos y obligaciones tributarias vigentes. Éstas actividades se realizarán con la ayuda de un determinado software de gestión contable.
- El **Área de Depósitos** y compras es la encargada de almacena, verificar permanentemente el stock de insumos y realizar las compras de los mismos, buscando el proveedor con la mejor relación costo-calidad.

Los **Proveedores** por otra parte, también se incluyen en Este LAU-OUT ya que cumplen con el rol principal de abastecer de insumos y servicios al emprendimiento, y desde el punto de vista económico es donde se reflejan un porcentaje importante de los egresos del negocio.



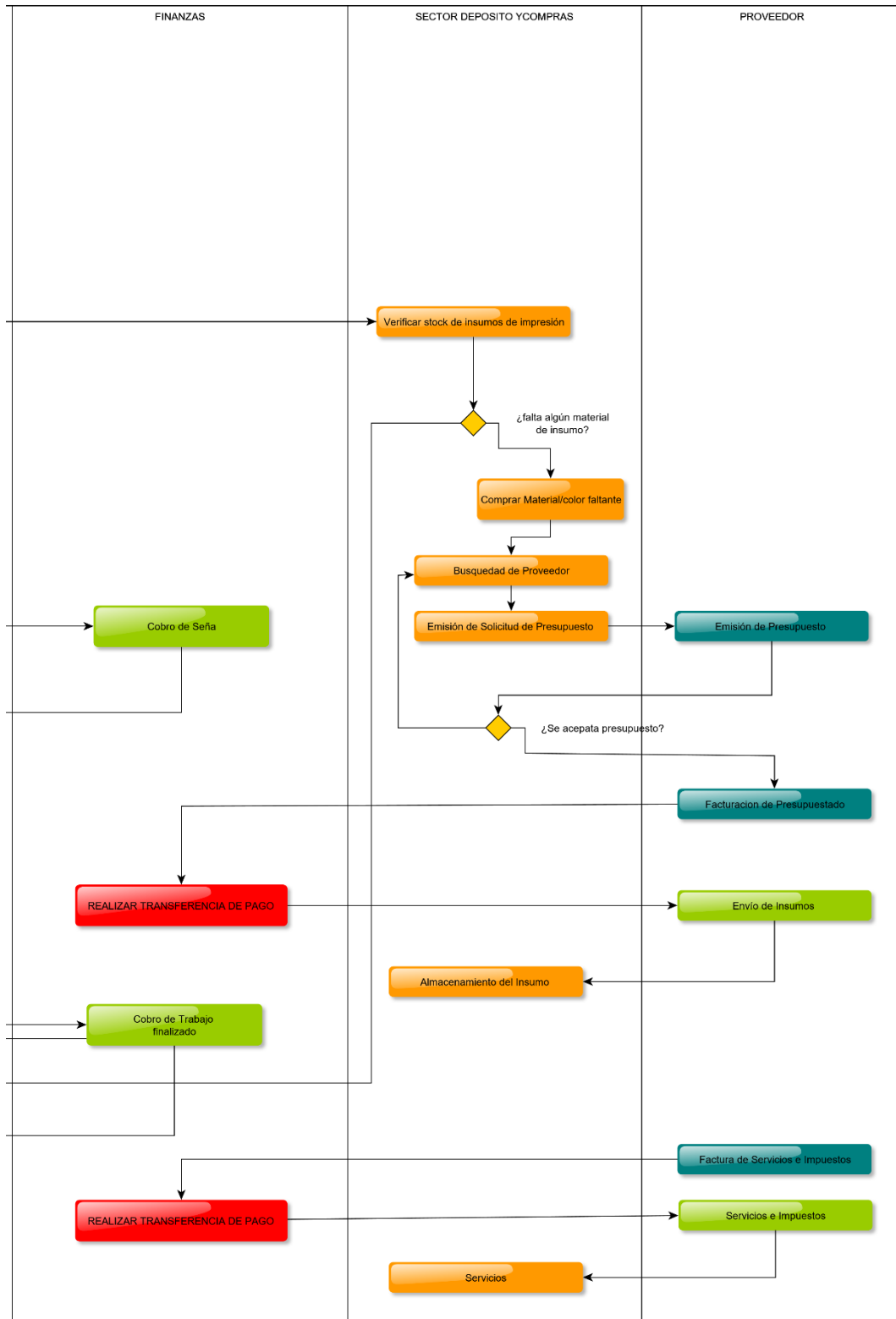


Figura 39: LAY OUT



#### 4.4.7.2 Estrategias de inclusión en el medio.

Se propone como estrategia trabajar en los siguientes puntos:

- La creación de un producto llamativo utilizando ésta tecnología donde puedan apreciarse los potenciales del servicio.
- Realizar una inversión en difusión para hacer conocer las características distintivas de la tecnología de impresión 3D y los servicios que se ofrecen

Los medios que se piensan utilizar para hacer llegar el mensaje a los consumidores son los siguientes:

- Medios de exhibición: se participará activamente en ferias industriales, y a fines, como la Feria industrial del gran Río Cuarto, Expo-trónica, Innovar, Semana de la innovación y la ingeniería. Con el fin de mostrar la imagen creativa, innovadora y social del producto.
- Medios de difusión: se realizarán publicidades, y se participará en algunos programas del canal local de la ciudad de Río Cuarto con el fin de hacer conocer el producto a muchas familias que puedan ser potenciales consumidores. También se realizarán publicidades radiales por la emisora local de la ciudad.

Se elevarán noticias relacionadas con la temática.

- Medios electrónicos: en este caso se utilizará la página Web de la empresa para hacer conocer el producto y sus características, como así también las publicidades, promociones vigentes y la manera de contactarse; asimismo, si bien se dispone de una página de Facebook, se realizarán perfiles en Instagram y WhatsApp de estilo innovador, siendo cuidadoso con el contenido, con el fin de generar entusiasmo en los potenciales consumidores y captar esta vía de comunicación primaria del sector adolescente.



#### 4.4.8 Socios Claves

Se definirán como socios claves:

- Proveedores de insumos, es de vital importancia si cumple con las características valoradas en cuanto a la relación precio-calidad.

Se debe tener en cuenta el volumen de compra, la existencia de otros proveedores potenciales, la situación del mercado, el nivel de organización, la importancia relativa del producto que ofrecen, esto a fin de poder generar lazos sólidos con aquellos que sean de alta necesidad.

Los insumos que se utilizan con mayor frecuencia son los filamentos de impresión 3D, de modo que es importante poder generar una alianza con alguno de ellos.

- Proveedores de servicio: al igual que los proveedores de insumos, son de gran importancia, pero es importante reconocer la dificultad de lograr alianzas con el fin de obtener beneficios extra, debido a que los servicios de mayor importancia serán los de electricidad e internet, y ambos son empresas grandes.
- Transporte / Fletes: de alguna manera el producto de un servicio debe llegar al cliente, de manera que sería importante lograr una alianza con alguna empresa de transporte.
- Community manager: a futuro sería importante realizar una alianza con algún emprendedor del área para liberar tareas internas dentro del emprendimiento y obtener un mayor número de clientes.

#### 4.4.9 Estructura de Costos

Nº	Item	Cant.	Costo unitario	Subtotal	Tipo
<b>Básicos</b>					
1	impresoras 3D	4	\$ 40.000	\$ 160.000	I.R
2	Scanner 3D	1	\$ 25.000	\$ 25.000	I.U.V
3	PC	4	\$ 20.000	\$ 80.000	I.R
TOTAL				\$ 265.000	
<b>Insumos de impresión 3D</b>					
4	PLA	10	\$ 600	\$ 6.000	I.R
5	ABS	2	\$ 600	\$ 1.200	I.R



6	Otros	1	\$ 3.000	\$ 3.000	I.R
7	Reposición de stock	1	\$ 3.000	\$ 3.000	G.F.M
				TOTAL	\$ 10.200
<b>Complementarios</b>					
8	taladro de mano	1	\$ 4.000	\$ 4.000	I.R
9	taladro de banco	1	\$ 8.000	\$ 8.000	I.R
10	Lijadora	1	\$ 3.000	\$ 3.000	I.U.V
11	Juego de limas	1	\$ 300	\$ 300	I.R
12	Mini torno de mano con flexible	1	\$ 7.000	\$ 7.000	I.R
13	Sistema de Pintura a soplete	1	\$ 10.000	\$ 10.000	I.R
14	Juego de herramientas varias	1	\$ 5.000	\$ 5.000	I.R
15	Juego de brocas	1	\$ 1.500	\$ 1.500	I.R
				TOTAL	\$ 38.800
<b>Adicionales</b>					
16	Router CNC	1	\$ 300.000	\$ 300.000	I.R
17	Grabadora Láser CNC	1	\$ 40.000	\$ 40.000	I.R
				TOTAL	\$ 340.000
<b>Servicios e Impuestos</b>					
	Luz	1	\$ 2.500	\$ 2.500	G.F.M
	Transporte / fletes	1	\$ 1.000	\$ 1.000	G.F.M
	Impuestos	1	\$ 4.000	\$ 4.000	G.F.M
	Internet	1	\$ 1.500	\$ 1.500	G.F.M
				TOTAL	\$ 9.000
<b>RRHH</b>					
	Personal	3	\$ 60.000	\$ 180.000	G.F.M
				TOTAL	\$ 180.000
<b>CALCULO DE TOTALES</b>					
TOTAL INVERSIONES REALIZADAS (I.R)				\$ 626.000,00	
TOTAL A INVERTIR POR UNICA VEZ (I.U.V)				\$ 28.000,00	
TOTAL GASTOS FIJOS MENSUALES (G.F.M)				\$ 192.000,00	
TOTAL				\$ 846.000,00	





## 4.5 Análisis FODA

### 4.5.1 Fortalezas

- 8 años de experiencia en manejo y desarrolla de tecnología de impresión 3D
- 20 años de manejo de herramientas de modelado 3D
- Personal capacitado en diferentes áreas.
- Servicio diferenciado debido a la experiencia.
- Lugar propio
- Contar con la mayoría de las herramientas
- Diversidad tecnológica con la que se cuenta
- Capacidad de flexibilización con las necesidades del cliente

### 4.5.2 Oportunidades

- Posibilidad de generar alianzas con los proveedores para lograr mejores precios.
- Posibilidad de generar alianzas con grandes clientes.
- Posibilidad de ser conocidos fuera del ámbito de la ciudad de Río Cuarto.
- Generar continuamente productos novedosos con la ayuda de la tecnología.
- Posibilidad de trabajo mediante el uso de la nube, y servicios online.

### 4.5.3 Debilidades

- Limitaciones propias de las tecnologías disponibles, en relación a tolerancias, materiales y acabados superficiales finales.
- Tiempos y costos de producción propios de la tecnología utilizada.
- Comportamiento particular de los clientes de la ciudad de Río Cuarto.
- Espacios reducidos en el local.
- Mayor demanda que capacidad de producción (saturación o colapso de máquinas de producción).

### 4.5.4 Amenazas

- La impresión 3D es cada vez más accesible, de manera que de a poco se va adentrando a los hogares y emprendimientos con mayor fuerza.
- Situación económica restrictiva.
- Problemas para competir con los precios de la competencia.



## 4.6 Impacto Ambiental y/o Contribución Social

En relación al impacto ambiental, está el compromiso, para el bien de nuestro planeta y de quienes lo habitarán en el futuro, de generar los menores efectos negativos posibles. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La materia prima que se utilizará en todas las partes del proceso de producción son reciclables y/o biodegradables en su defecto.
- Se trabajará exhaustivamente en la separación de residuos in situ, trabajando en forma coordinada con la cooperativa de recuperadores urbanos de la ciudad.

Tentativamente se clasificarán los residuos en:

- Orgánicos (húmedos)
- Plásticos (secos).
  - ABS
  - PLA
  - Otro
- Metales (secos).
  - Aluminio
  - Acero
  - bronce
- Vidrios (secos).
- Celulosa (secos).
- Grasas / aceites.
- Con la tecnología a implementar, se optimizará al máximo el uso de materia prima, logrando una mínima emisión de residuos en la producción.
- Las luminarias del emprendimiento son todas de tecnología LED con el fin de ser más eficiente en el consumo energético.

Cuando el emprendimiento tenga una base sólida de ganancias, se desea incorporar dentro del plantel, personas que estén excluidas socialmente, como es el caso de aquellas con discapacidad, para darle la oportunidad de insertarse en el mercado laboral que suele reprimir sus posibilidades de crecimiento.



Con éstas acciones se desea formar parte de la comunidad de empresas que practican la economía de triple impacto, logrando además del rédito económico, imprescindible para sobrevivir en el mercado competitivo, contribuir al cuidado del medio ambiente, practicando actividades que generen el menor impacto negativo sobre el mismo. Por otra parte, desde un punto de vista social se tomarán medidas que cuiden los intereses de los trabajadores y la comunidad general.

## 4.7 Incorporación de Optimizaciones

Teniendo en cuenta que es un micro-emprendimiento que ya está en funcionamiento, se enunciarán las actividades ya realizadas, algunas de ellas con documentación de respaldo que podrá consultarse en la sección de anexos. Por otra parte, existen actividades pendientes, como las mejoras estudiadas, de manera que también se propondrán los pasos a seguir para incorporarlas.

### 4.7.1 Actividades previas ya realizadas

- Inscripción en AFIP en régimen mono tributo
- Creación de logotipo del micro emprendimiento
- Registro de marca
- Compra de insumos y armado de 3 impresoras 3D
- Compra de insumos y armado de Router CNC
- Compra de insumos y armado de Láser CNC
- Compra de Herramientas
- Armado de Taller de trabajo y oficina técnica
- Confección de Plantillas de presupuestos
- Confección de plantillas de órdenes de trabajo
- Armado de Red de proveedores
- Confección de un Banner institucional
- Confección de tarjetas personales y folletos
- Participación en ferias industriales y a fines
- Se realizaron disertaciones y capacitaciones sobre tecnologías de impresión 3D
- Asociación con empresas del rubro tecnológico, como el CLUSTER

TECNOLOGICO RIO CUARTO



- Auspiciante de jornadas y eventos como TEDx Río Cuarto
- Difusión en medios locales

#### 4.7.2 Pasos a seguir para la incorporación de optimizaciones

- En el presente trabajo no se planificó un estudio de mercado, y sería una herramienta de gran valor para poder hacer intervenciones más significativas al emprendimiento, y por otro lado serviría como sustento para solicitar un subsidio. Por ésta razón se propone iniciar una investigación de mercado que incluya la realización de encuestas con pregunta abiertas y cerradas, aplicación de la técnica de “focus group” o “grupos de enfoque”.

La investigación de mercado, también será el sustento desarrollo de nuevos servicios / productos, la cual incluirá un control de calidad continuo de los resultados que se obtengan. Esto último con el fin de ofrecer un producto/ Servicio de excelencia.

- Compra de insumos para la fabricación de un Escáner 3D.
- En simultáneo realizar una campaña publicitaria que busque crear expectativa y deseos de conocer la marca en los potenciales clientes. Las etapas que contemplan este proceso serán por un lado encomendadas a un Gestor de la comunidad de internet o Community manager (desarrollo de página de web y de imagen de la marca en redes sociales).
- Gestionar búsqueda de financiamiento o subsidio, para la incorporación de nuevo personal.
- Crea una cuenta de ventas en Mercado Libre
- Incorporar nuevo personal
- Ejecutar y optimizar el LAY-OUT propuesto
- Ejecutar control de calidad en forma continua



Tabla 7 Planificación para la incorporación de optimizaciones

ACTIVIDAD	J 19	J 19	A 19	S 19	O 19	N 19	D 19	E 20	F 20	M 20	A 20	M 20
Estudio de mercado			X	X	X							
Investigación y desarrollo de Nuevos productos/ servicios				X	X	X	X	X				
Compra de insumos y Armado de Escáner 3D	X	X										
Crear cuenta de ventas en ML	X											
Búsqueda de Financiamiento			X	X	X	X	X	X				
Incorporación de personal									X	X	X	X
Publicidad (Community manager)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Control de calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relaciones públicas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



# Universidad Nacional de Río Cuarto

Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## 5 CONCLUSIONES

No hay dudas de su Impacto social e industrial, producto de esta tecnología la industria sufrirá ciertos impactos debido a la aparición de nuevos ciclos acelerados de desarrollo de productos, nuevas estrategias de fabricación, cambios en las fuentes de ganancia, nuevas capacidades y competencias disruptivas.

Entendiendo que estas tecnologías están cada vez más cerca de nuestra sociedad, es aquí donde aparece la importancia en capacitar y familiarizar la sociedad en el manejo de estas herramientas con el fin de reducir el impacto de los cambios pertinentes que traen apareados estos dispositivos.

Tanto el router CNC como la impresora 3D utilizan un mismo lenguaje, según una norma ISO, comúnmente llamado Código G o ISO. Aprender a interpretar este lenguaje y manejarlo en un nivel básico, es una de los pilares fundamentales para poder operar casi cualquier máquina CNC. Sin dudas es otra de las importancias de la educación hacia la comunidad para que pueda adquirir competencias en el manejo de las tecnologías de mecanizado y materialización automatizada.

La tecnología de impresión 3D comenzó como una herramienta para obtención rápida de prototipos, y luego sus aplicaciones fueron más allá de ese objetivo, desde la creación de herramientas para obtención de productos, a la fabricación directa no solo en empresas, también en los hogares. Algunos cambios producto de esta tecnología ya están a la vista, ya existen empresas cuyos productos ya tienen piezas componentes que se obtienen por esta tecnología, y también existen nuevas empresas que proveen al producto en formato digital que se pueden comprar por la red para imprimir en una impresora 3D hogareña, por ahora solo está limitada esta opción a los materiales con los que trabajan las impresoras 3D económicas, pero en el futuro estas características se multiplicarán.

Las variantes tecnológicas de estos dispositivos existentes en la actualidad tienen acceso en todas áreas del conocimiento, en ingeniería es uno de los de mayor impacto, pero en el área de medicina los avances son muy alentadores con las técnicas de bio-impresión 3D para la obtención de órganos.



Estas tecnologías sin dudas que los cambios que producirá, a medida que avance, en algunos sectores serán disruptivos, y ya se los puede ver en algunas industrias, son realidad, y la transformación industrial a causa de las impresoras 3D es inminente, e impactara en forma directa sobre el empleo, ya que esta tecnología reemplaza varios procesos por uno solo en forma automática, el concepto de que las actividades del hombre serán reemplazadas por las máquinas ya es una realidad. Así mismo aparecen nuevas actividades, pero de mano de obra especializada, sobre todo en el área de diseño y modelado 3D. También surgen nuevos tipos de emprendimientos relacionados con la fabricación de insumos para estos dispositivos, nuevos productos, venta online de modelos 3D. Y a su vez los nuevos emprendimientos cada vez van a estar más cerca del concepto de diseño de producto personalizado por el cliente. Es importante señalar que en contra parte, todos los nuevos emprendimientos necesitarán que su personal tenga una formación que hoy en día no la tienen en su mayoría. Razones por las cuales los gobernantes deben tomar esto muy en serio, de lo contrario el impacto en el sector laboral será muy drástico.

Desde el punto de vista referido al micro emprendimiento personal, con el estudio realizado a partir del modelo CANVAS, fue posible encontrar algunas falencias y poder así optimizarlas. Una de las razones principales por las que este emprendimiento no estaba funcionando correctamente se debe a que es ejecutado por una sola persona, y la dedicación al mismo no es plena. En el diagrama LAY-OUT, claramente, son demasiadas actividades para una sola persona, de manera que, si se logra incrementar el número de personas a 3, considerando una de ellas dedicada a las tareas administrativas de gestión, compras, ventas y deposito, mientras que, las otras 2 a las áreas de producción e ingeniería, es posible incrementar ampliamente el rendimiento. Teniendo en cuenta un flujo de ingreso mensual que oscilaría entre los \$222.000 y los \$444.000 contra gastos fijos de \$198.000, es a simple vista posible lograr algún margen de ganancia.

Es importante resaltar que el fuerte de la inversión ya fue realizado, por lo que la factibilidad de mejora del emprendimiento es posible.

Por otro lado, hay que reconocer que las impresoras 3D cada vez están más a disposición en los hogares, de manera que es posible que en algún momento repercuta seriamente en los





CREER...CREAR...CRECER



balances. Así mismo surgen nuevas posibilidades de incursión, como lo es el mantenimiento y reparación de éstos dispositivos.

Es de destacar, asociado a ésta importante tecnología, que surge a mediados de los 80, que en los últimos 10 años ha crecido a nivel exponencial y se enfoca a seguir creciendo, que todo nace por un simple concepto, que es materializar un producto de la imaginación. La imaginación sin dudas no tiene límites y esa es una de las razones por la cuales ésta tecnología o concepto tiene mucho futuro por delante.



# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3D HUBS . (2017). *What is 3D printing? The definitive guide*. 3D HUBS. Retrieved from <https://www.3dhubs.com/get/3d-printing-guide/>
- 3D Printing Industry. (n.d.). *The Free Beginner's Guide – 3D Printing Processes*. Retrieved from <https://3dprintingindustry.com/3d-printing-basics-free-beginners-guide#04-processes>
- Blanther, J. E. (1892). *Manufacture of Contour Relief Maps*. Patente US473901A .
- D. Cohen, M. S. (2014). 3-D printing takes shape. *McKinsey Quarterly*. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/3-d-printing-takes-shape>
- DiMatteo, P. L. (1976). *Method of Generating and Constructing Three-Dimensional Bodies*. Patente US3932923A.
- Fuentes, S. R. (2017). *Estudio Comparativo de los Métodos de Fabricación Aditiva para el Titanio y sus Aleaciones*. Proyecto Final de Carrera, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona.
- Gartner Inc. (2014). *Motivos para el uso de las tecnologías de fabricación aditiva*. Retrieved from <http://www.gartner.com/newsroom/id/2940117>
- Hotmess3d. (n.d.). *About 3d printing*. Retrieved from <https://hotmess3d.com/en/about-3d-printing>
- Housholder, R. F. (1981). *Molding Process*. Patente US4247508A.
- Hull, C. W. (1986). *Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography*. Patente US4575330.
- Imprimalia3D. (2014, Diciembre 15). El Strati, primer coche impreso en 3D, sólo necesita 49 piezas frente a las 25.000 de uno tradicional. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2014/12/15/003960/strati-primer-coche-impreso-3d-s-lo-necesita-49-piezas-frente-25000-uno>



Imprimalia3D. (2014, Junio 9). Impresora 3D de alimentos para quienes no pueden masticar. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2014/06/09/002478/impresora-3d-alimentos-quienes-no-pueden-masticar>

Imprimalia3D. (2015, Diciembre 16). El Museo de Arte Moderno de San Francisco compra 'Gemini', silla impresa en 3D. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2015/12/16/005577/museo-arte-moderno-san-francisco-compra-gemini-silla-impresa-3d>

Imprimalia3D. (2015, Junio 11). Impresión 3D de funciones matemáticas, mandalas y fractales. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2015/06/11/004936/impresi-n-3d-funciones-matem-ticas-mandalas-fractales>

Imprimalia3D. (2016, Diciembre 8). Impresión 3D de juguetes inteligentes para detectar problemas en el desarrollo infantil. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2016/12/08/008403/impresi-n-3d-juguetes-inteligentes-detectar-problemas-desarrollo-infantil>

Imprimalia3D. (2016, Enero 18). La impresión 3D ayuda a completar la maqueta de Ginebra al cabo de 32 años. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2016/01/18/005663/impresi-n-3d-ayuda-completar-maqueta-ginebra-al-cabo-32-os>

Imprimalia3D. (2016, Noviembre 30). La Universidad de Columbia prepara una impresora 3D de alimentos. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2016/11/30/008308/universidad-columbia-prepara-una-impresora-3d-alimentos>

Imprimalia3D. (2017, Abril 12). Boeing ahorrará 3 millones de dólares en cada avión con la impresión 3D de titanio. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2017/04/12/008980/boeing-ahorrar-3-millones-d-lares-cada-avi-n-impresi-n-3d-titanio>



Imprimalia3D. (2017, Agosto 24). Danit Pelleg lanza su primera colección de ropa impresa en 3D. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2017/08/24/009272/danit-pelleg-lanza-su-primera-colecci-n-ropa-impresa-3d>

Imprimalia3D. (2017, Abril 7). Futurecraft 4D, las primeras zapatillas impresas en 3D a gran escala. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2017/04/07/008964/futurecraft-4d-primeras-zapatillas-impresas-3d-gran-escala>

Imprimalia3D. (2017, Junio 14). Guitarras impresas en 3D en el Sónar de Barcelona. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2017/06/14/009145/guitarras-impresas-3d-s-nar-barcelona>

Imprimalia3D. (2017, Agosto 3). Mercedes-Benz fabrica su primer recambio metálico por impresión 3D. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2017/08/03/009249/mercedes-benz-fabrica-su-primer-recambio-met-lico-impresi-n-3d>

Imprimalia3D. (2017, Junio 8). Stratasys presenta obras impresas en 3D en la exposición '3D. Imprimir el mundo', en Madrid. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2017/06/08/009129/stratasys-presenta-obras-impresas-3d-exposici-n-3d-imprimir-mundo-madrid>

Imprimalia3D. (2018, Mayo 27). Adidas imprime en 3D con luz y oxígeno zapatillas de deportes. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2018/05/27/0010021/adidas-imprime-3d-luz-oxgeno-zapatillas-deportes>

Imprimalia3D. (2018, Noviembre 3). Concierto de la Orquesta Sinfónica de Ottawa con instrumentos impresos en 3D. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2018/11/03/0010451/concierto-orquesta-sinfonica-ottawa-instrumentos-impresos-3d>



Imprimalia3D. (2018, Marzo 22). Impresión 3D de motores de cohetes espaciales. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2018/03/22/009842/impresi-n-3d-motores-cohetes-espaciales>

Imprimalia3D. (2018, Junio 19). Impresión 3D de piezas aeronáuticas de titanio. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2018/06/19/0010104/impresi-n-3d-piezas-aeronuticas-titanio>

Imprimalia3D. (2018, Julio 17). Lockheed Martin imprime en 3D una redoma aeroespacial de titanio. *Imprimalia 3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2018/07/17/0010181/lockheed-martin-imprime-3d-una-redoma-aeroespacial-titanio>

Imprimalia3D. (2018, Septiembre 20). WASP Crane, una impresora 3d modular para el sector de la construcción. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2018/09/20/0010315/wasp-crane-una-impresora-3d-modular-sector-construcci-n>

Imprimalia3D. (2019, Abril 14). Abecedario impreso en 3D para enseñar a leer a los niños invidentes. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/04/14/0010843/abecedario-impreso-3d-ense-ar-leer-ni-os-invidentes>

Imprimalia3D. (2019, Mayo 4). Bioimpresión 3D de redes vasculares para órganos humanos. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/05/04/0010914/bioimpresi-n-3d-redes-vasculares-rganos-humanos>

Imprimalia3D. (2019, Abril 15). Crean un corazón con una impresora 3D y tejido humano. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/04/15/0010848/crean-coraz-n-una-impresora-3d-tejido-humano>



- Imprimalia3D. (2019, Marzo 1). Desarrollado un nuevo método de bioimpresión 3D de tejidos. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/03/01/0010726/desarrollado-nuevo-m-todo-bioimpresi-n-3d-tejidos>
- Imprimalia3D. (2019, Abril 24). Implante de una escápula de titanio impresa en 3D. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/04/24/0010879/implante-una-esc-pula-titanio-impresa-3d>
- Imprimalia3D. (2019, Febrero 8). Primera pala de hélice hueca impresa en 3D en el mundo. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/02/08/0010687/primera-pala-h-lice-hueca-impresa-3d-mundo>
- Imprimalia3D. (2019, Enero 2). Una diseñadora de ropa impresa en 3D, en la lista de las 50 mejores mujeres del mundo en tecnología. *Imprimalia3D*. Retrieved from <http://imprimalia3d.com/noticias/2019/01/02/0010595/una-dise-adora-ropa-impresa-3d-lista-50-mejores-mujeres-del-mundo>
- Jiang, R. R. (2017). Predicting the Future of Additive Manufacturing: A Delphi Study on Economic and Societal Implications of 3D Printing for 2030. *Technological Forecasting and Social Change*, 84–97. doi:10.1016/j.techfore.2017.01.006
- LeSalle, J. L. (2013). The Impact of 3D Printing on Supply Chains. *Logistics & Industrial* . Retrieved from <http://www.jll.eu/emea/en-gb/services/property-types/logistics-industrial/the-evolution-of-manufacturing/infographic>
- Ministerio de Educación, C. C. (2015). *Estudio de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva en tecnologías de impresión 3D para alimentos*. Retrieved from [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est\\_ind\\_vteic-impresion-3d-en-alimentos.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_ind_vteic-impresion-3d-en-alimentos.pdf)



- Mojtaba Khorram Niaki, S. A. (2019). Why manufacturers adopt additive manufacturing technologies: The role of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 222, 381-392. doi:ISSN 0959-6526
- Obsessively Geek. (2016). *3D Printing Guide*. Retrieved from <https://www.og3dprinting.com/3d-printing>
- Price, T. R. (2012). 3D Printing Trends, History. *T. Rowe Price*. Retrieved from <https://statetechmagazine.com/article/2013/08/history-3d-printing-infographic>
- Thierry Rayna a, L. S. (2016). From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 102, 214-224. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.023>
- Thomas, D. a. (2014). Costs and Cost Effectiveness of Additive Manufacturing. *NIST*, 1-77. doi:10.6028//NIST.SP.1176.
- Trimaker. (n.d.). *Guía de impresión 3D: 1- Qué tecnologías existen*. Retrieved from <https://trimaker.com/guia-impresion-3d-1-tecnologias-existen/>
- Trumpf. (n.d.). *El proceso del láser cladding explicado brevemente*. Trumpf. Retrieved from [https://www.trumpf.com/es\\_INT/aplicaciones/fabricacion-aditiva/laser-metal-deposition-lmd/](https://www.trumpf.com/es_INT/aplicaciones/fabricacion-aditiva/laser-metal-deposition-lmd/)
- Vicente, S. (2018). La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro. *Economía Industrial*, 123-135. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/325264651\\_La\\_impresion\\_3D\\_como\\_tecnologia\\_de\\_uso\\_general\\_en\\_el\\_futuro\\_Economia\\_Industrial\\_num\\_407\\_Pp\\_123-135](https://www.researchgate.net/publication/325264651_La_impresion_3D_como_tecnologia_de_uso_general_en_el_futuro_Economia_Industrial_num_407_Pp_123-135)





## ANEXOS

Organización de anexos:

Sección	Tema
A	Información Complementaria e Infografías
B	Notas y Menciones en Medios de Comunicación
C	Registro de Marca
D	Certificados



# Universidad Nacional de Río Cuarto

Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---



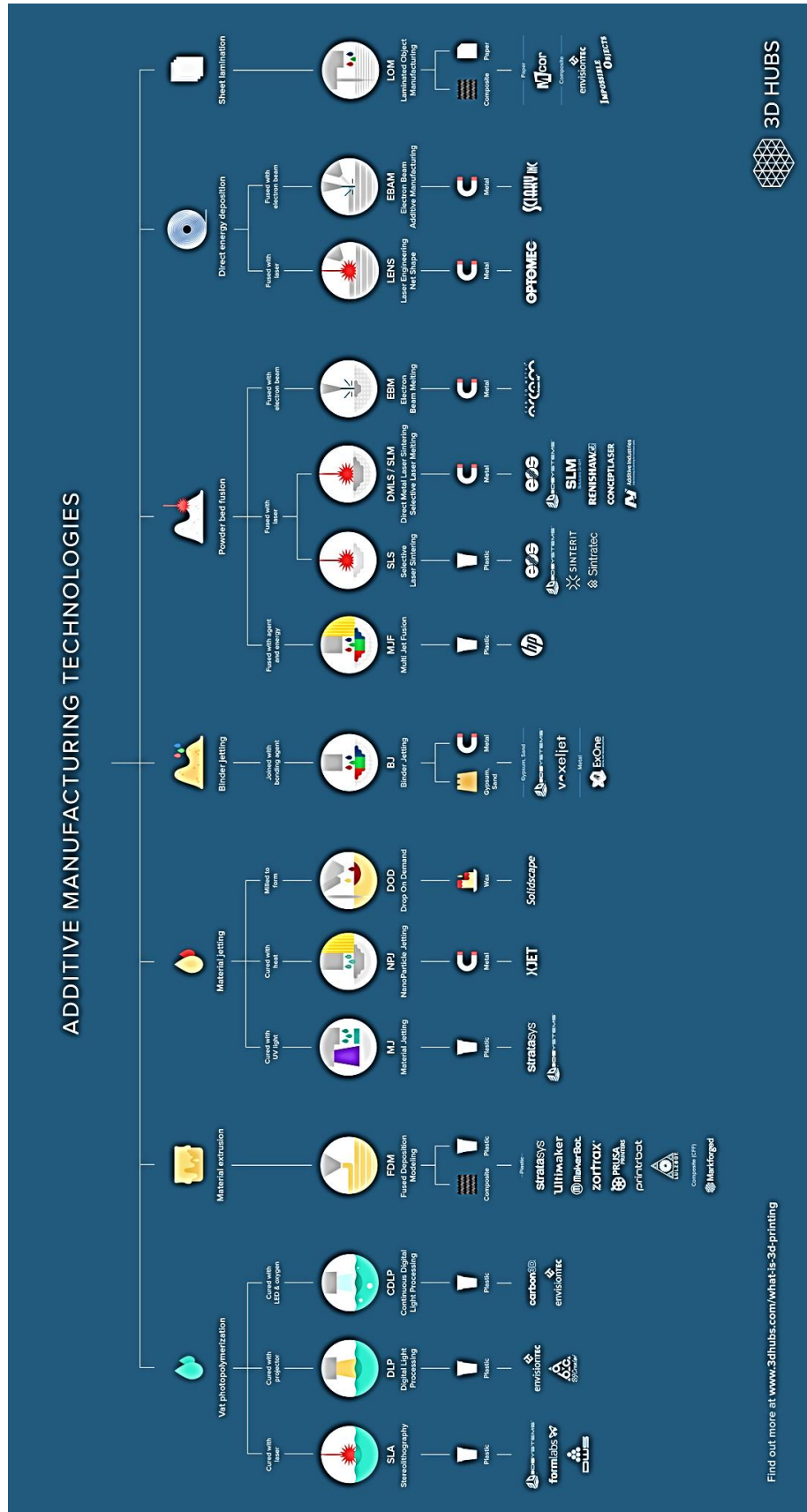


# A) Información Complementaria e Infografías

**DESIGN RULES FOR 3D PRINTING**




3D HUBS

	Supported Walls	Unsupported Walls	Support & Overhangs	Embossed & Engaved Details	Horizontal Bridges	Holes	Connecting /Moving Parts	Escape Holes	Minimum Features	Pin Diameter	Tolerance
Fused Deposition Modeling	0.6mm	0.8mm	45°	0.6mm wide & 2mm high	10mm	Ø2mm	0.5mm	2mm	3mm	±0.5% (lower limit ±0.3mm)	
Stereo-lithography	0.5mm	1mm	support always required	0.4mm wide & high		Ø0.5mm	0.5mm	4mm	0.2mm	±0.5% (lower limit ±0.15mm)	
Selective Laser Sintering	0.7mm			1mm wide & high		Ø1.5mm	0.3mm for moving parts & 0.1mm for connections	5mm	0.8mm	±0.3% (lower limit ±0.3mm)	
Material Jetting	1mm	1mm	support always required	0.5mm wide & high		Ø0.5mm	0.2mm		0.5mm	±0.1mm	
Binder Jetting	2mm	3mm		0.6mm wide & high		Ø1.5mm		5mm	2mm	±0.2mm for metal & ±0.3mm for sand	
Direct Metal Laser Sintering	0.4mm	0.5mm	support always required	0.1mm wide & high	2mm	Ø1.5mm		5mm	0.6mm	±0.1mm	





## B) Notas y Menciones en Medios de Comunicación:

1	<p><i>LV16: Ingeniero Riocuartense creó una Impresora 3D</i></p>	
	<p><i>Río Cuarto - 19/11/2014 09:46 hs</i></p> <p><i>“El Ingeniero Javier Puiatti, generador del emprendimiento Puitatti Ingeniería y miembro de la Fundación Da Vinci desarrolló una nueva tecnología con funciones creativas para la educación y la industria”.</i></p> <p><a href="http://www.lv16.com.ar/sg/nota/44353/ingeniero-riocuartense-creo-una-impresora-3d">http://www.lv16.com.ar/sg/nota/44353/ingeniero-riocuartense-creo-una-impresora-3d</a></p>	
2	<p><i>Fabricó una impresora 3D que usa material plástico derivado del maíz</i></p>	
	<p><i>Portada &gt; Locales &gt; Nota &gt; 10/10/2015</i></p> <p><i>El ingeniero mecánico Javier Puiatti confeccionó un novedoso sistema que presentó oficialmente ayer en el evento TEDx. El aparato permite elaborar distintas piezas en base a un producto biodegradable.</i></p> <p><a href="http://www.puntal.com.ar/notiPortal.php?id=170527">http://www.puntal.com.ar/notiPortal.php?id=170527</a></p>	
3	<p><i>Graduado de Ingeniería Mecánica fabrica impresoras 3D</i></p>	
	<p><i>28 de Julio de 2016 - El proyecto se inicia hace 6 años atrás, con la idea de desarrollar pequeñas máquinas, utilizables en la solución de algunos problemas determinados. Ante una realidad económica no positiva para adquirir los insumos necesarios, el ingeniero Javier Puiatti decide arriesgar y fabricar.</i></p> <p><a href="https://www.unrc.edu.ar/unrc/n_comp.cdc?nota=29757">https://www.unrc.edu.ar/unrc/n_comp.cdc?nota=29757</a></p>	



# Universidad Nacional de Río Cuarto

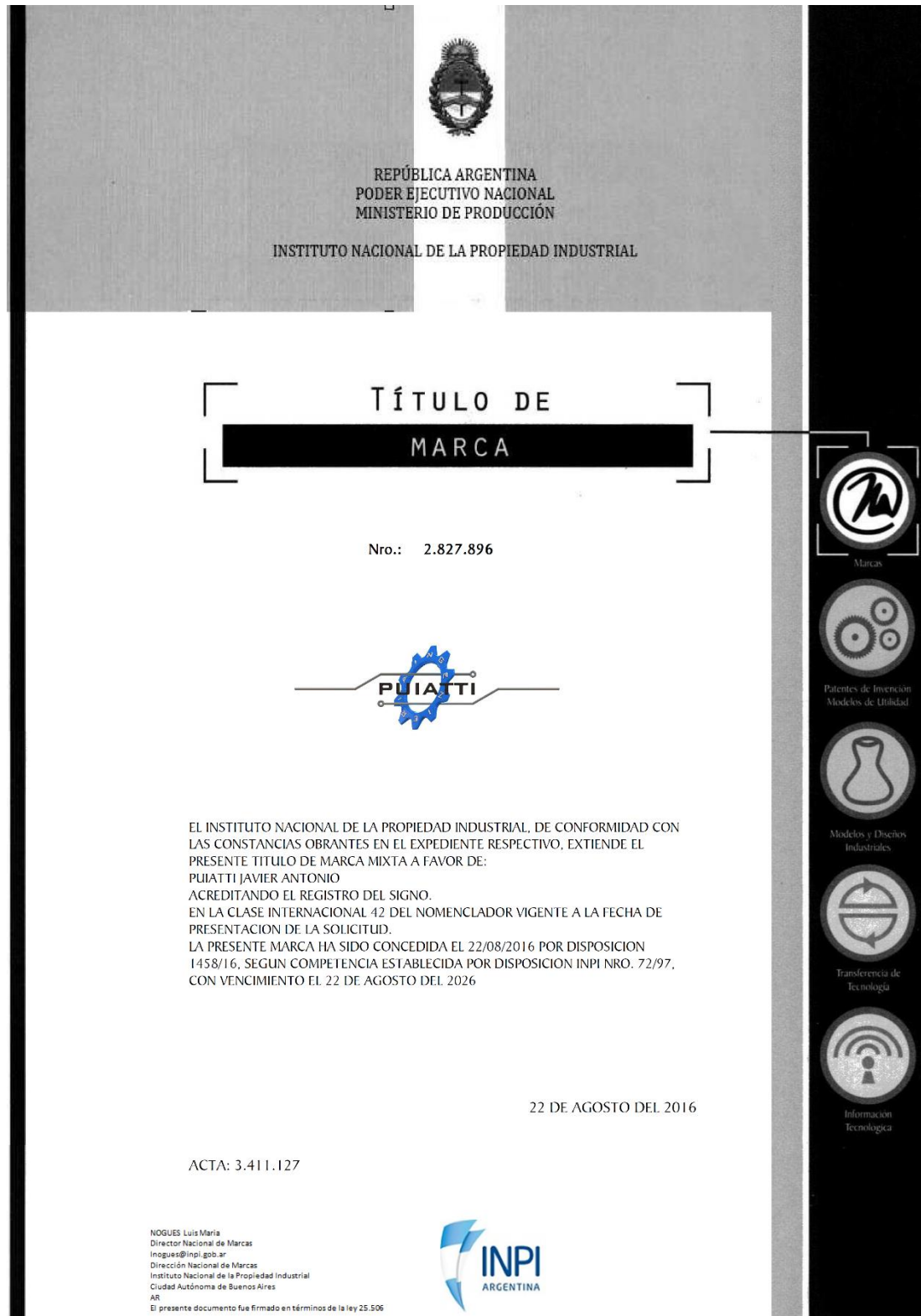
## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)

---






## C) Registro de Marca:



REPÚBLICA ARGENTINA  
PODER EJECUTIVO NACIONAL  
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN  
INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

TÍTULO DE  
MARCA

Nro.: 2.827.896




EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, DE CONFORMIDAD CON LAS CONSTANCIAS OBRANTES EN EL EXPEDIENTE RESPECTIVO, EXTIENDE EL PRESENTE TÍTULO DE MARCA MIXTA A FAVOR DE:  
PUIATTI JAVIER ANTONIO  
ACREDITANDO EL REGISTRO DEL SIGNO.  
EN LA CLASE INTERNACIONAL 42 DEL NÓMENCLADOR VIGENTE A LA FECHA DE PRESENTACION DE LA SOLICITUD.  
LA PRESENTE MARCA HA SIDO CONCEDIDA EL 22/08/2016 POR DISPOSICION 1458/16, SEGUN COMPETENCIA ESTABLECIDA POR DISPOSICION INPI NRO. 72/97, CON VENCIMIENTO EL 22 DE AGOSTO DEL 2026

22 DE AGOSTO DEL 2016

ACTA: 3.411.127

NOGUES Luis Maria  
Director Nacional de Marcas  
Inogues@inpi.gob.ar  
Dirección Nacional de Marcas  
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
AR  
El presente documento fue firmado en términos de la ley 25.506



Vertical navigation icons:  
- Marcas  
- Patentes de Invención / Modelos de Utilidad  
- Modelos y Diseños Industriales  
- Transferencia de Tecnología  
- Información Tecnológica



CREER...CREAR...CRECER

# Universidad Nacional de Río Cuarto

## Especialización en gestión y vinculación tecnológica (GTEC)



REPÚBLICA ARGENTINA

### PRODUCTOS/SERVICIOS PROTEGIDOS:

LOS SIGUIENTES PRODUCTOS/SERVICIOS DE LA CLASE:

CONSULTORIA EN DISEÑO Y DESARROLLO DE COMPUTADORAS; CONSULTORIA EN DISEÑO Y DESARROLLO DE HARDWARE; CONSULTORIA EN SOFTWARE, CONTROL A DISTANCIA DE SISTEMAS INFORMATICOS; DISEÑO DE ARTES GRAFICAS; DISEÑO DE SISTEMAS INFORMATICOS; DISEÑO DE SOFTWARE; DISEÑO INDUSTRIAL; INGENIERIA; INSTALACION DE SOFTWARE, INVESTIGACION TECNICA, INVESTIGACION Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA TERCEROS, MANTENIMIENTO DE SOFTWARE; PROGRAMACION DE COMPUTADORAS; PROVISION DE MOTORES DE BUSQUEDA PARA INTERNET; RECUPERACION DE DATOS INFORMATICOS





En caso de ser Modificatoria indicar el N° de Acta					
<b>No Disponible</b>					
<b>PARA USO EXCLUSIVO DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL</b>					
<b>INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL DIRECCION DE MARCAS</b>					
 REPUBLICA ARGENTINA		<b>SOLICITUD DE REGISTRO DE MARCA</b>			
<b>NUEVA</b>				Hoja	<b>1</b> de <b>2</b>
<b>AREA 1: SOLICITANTE</b>			<b>CANTIDAD DE TITULARES</b>		<b>1</b>
<b>PUIATTI JAVIER ANTONIO</b>					
<small>Apellido y Nombre o Razón Social del Solicitante (De ser más de uno deberá completar el ANEXO TITULARES)</small>					
<b>31591506</b>	<b>DNI</b>	<b>20315915067</b>	<b>ARGENTINA</b>	<b>Soltero/a</b>	<b>100</b>
<small>N° de Documento</small>	<small>Tipo</small>	<small>C.U.I.T./C.U.I.L.</small>	<small>Sociedades extranjeras - Territorio Legal</small>	<small>Estado Civil</small>	<small>% Propiedad</small>
<b>Personas Jurídicas: Datos de Inscripción en R.P.C. / I.G.J.</b>		<small>Fecha:</small>	<small>Número</small>	<small>N° Folio</small>	<small>Tomo:</small>
<b>BELGRANO 749 Piso - Dpto -</b>					
<small>Domicilio Real - Calle, N°, Piso y Dpto.</small>					
<small>Localidad:</small>	<b>Cordoba RÍO CUARTO</b>	<small>C. P. N°</small>	<b>5800</b>	<small>Pais de Residencia:</small>	<b>AR</b>
<b>PASAJE MEC. MIL. LEOPOLDO ATENZO 461 Piso - Dpto -</b>				<b>1408</b>	
<small>Domicilio Legal en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Calle, N°, Piso y Dpto.</small>				<small>Codigo Postal</small>	
<small>Correo Electrónico</small>	<b>j_puiatti@hotmail.com</b>		<small>Teléfono:</small>	<b>358155095835</b>	
<b>AREA 2: CERTIFICADO DE PRIORIDAD</b>					
<small>Fecha:</small>	<input type="text"/>	<small>N°</small>	<input type="text"/>	<small>Pais:</small>	<input type="text"/>
					<small>Otras? (SI/No)</small>
<b>AREA 3: MARCA SOLICITADA</b>					
<b>CLASE:</b>	<b>42</b>	<small>MARCA DENOMINATIVA: (Completar únicamente si la marca solicitada no contiene elementos figurativos)</small>			
<b>PUIATTI INGENIERÍA</b>					
<small>Alto</small>	<b>6</b> cm	<small>MARCA FIGURATIVA O MIXTA</small>			
<small>Ancho</small>	<b>12</b> cm	<small>(Espacio para adherir o imprimir marca solicitada cuando es figurativa o mixta)</small>			
<b>RESERVADO I.N.P.I.</b>					
<small>Clasificación Elementos Figurativos - CEF</small>					
1	<input type="text"/>				
2	<input type="text"/>				
3	<input type="text"/>				
4	<input type="text"/>				



AREA 4: PRODUCTOS O SERVICIOS A PROTEGER			
<input type="checkbox"/> TODA LA CLASE (Marcar T)	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> Excepto lo siguiente (Marcar E)	<input type="checkbox"/> Solamente lo siguiente (Marcar S)
			Continúa (SI / NO)   <b>NO</b>
AREA 5: GESTION DEL TRAMITE <small>Las facultades del Representante o Autorizado a Tramitar son las consignadas en la Res. Nº P101/06 y la Disposición DAL Nº 1/2011</small>			
Solicitante representado por:			Carácter (T / A / G)
Correo Electrónico		Teléfono:	
Agente Nº			
Poder inscripto en el I.N.P.I. (SI / NO)	Fecha:	Número:	
Autorizado para tramitar	Apellido y Nombre		Tipo
	Nº de Documento		
Correo Electrónico		Teléfono:	
Agente Nº			
AREA 6: ACCIONES JUDICIALES			
Solicitante declara (SI / NO)		<b>NO</b> renunciar a las acciones judiciales.	
AREA 7: OBSERVACIONES			
<p>Observaciones: -----</p> <p><b>POR LA PRESENTE, DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LA MARCA PRESENTADA FUE CREADA POR MI PERSONA, DESCONOCIENDO LA EXISTENCIA DE OTRA CON LA MISMA DENOMINACIÓN E IGUAL ISOLOGOTIPO.-</b></p> <p><b>Reivindicacion de colores:</b> <b>Azul, Blanco, Gris, Negro</b></p>			
<p><b>NOTAS:</b> El pago del arancel deberá concretarse al momento de la presentación o durante las DOS (2) primeras horas del subsiguiente día hábil. De no ocurrir el pago en dicho plazo, de pleno derecho se tendrá por no efectuada la presentación (nula), la que no producirá efecto alguno (Dto. 260/96 y sus modificatorios y complementarios y Res. P. 202/09).</p>			
		CUIT: 20315915067	
Firma y Aclaración del Autorizado		Firma y Aclaración del Solicitante o su Representante Legal	



## D) Certificados

**A Puiatti**

por su participación como Expositor en **EXPOTRONICA, Exposición de la Industria Electrónica e Informática de Córdoba**, realizada en el Complejo Ferial Córdoba, Córdoba, Argentina, del 9 al 11 de Junio de 2016, se le otorga el presente

**CERTIFICADO**

  
**JOAQUIN ASELE**  
 Presidente de CIEECCA

  
**RICARDO RUIVAL**  
 Presidente de Expotrónica 2014

**ORGANIZA**  
**CIEECCA**  
COMITÉ NACIONAL DE ELECTRONICAS E INFORMATICAS DEL CENTRO DE ARGENTINA

**AUSPICIA**  
 Banco Nación  
 Drean NEXT

**ADHIEREN**

 UC  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

 CIEECCA  
COMITÉ NACIONAL DE ELECTRONICAS E INFORMATICAS DEL CENTRO DE ARGENTINA

 ADEC  
ASOCIACION DE EMPRESAS ELECTRONICAS DE CORDOBA

 CCIC  
COMITÉ NACIONAL DE ELECTRONICAS E INFORMATICAS DEL CENTRO DE ARGENTINA

 SRT  
SISTEMA REGIONAL DE TRANSporte

 C-CEC  
COMITÉ NACIONAL DE ELECTRONICAS E INFORMATICAS DEL CENTRO DE ARGENTINA

**APOYAN**

 CFI  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

 Pro-Córdoba  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA Y FINANZAS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

EXPOTRONICA

8° Edición de la industria Electrónica e Informática del Centro de Argentina

9-11 | JUNIO | 2016

Complejo Ferial Córdoba - Argentina

LA TECNOLOGÍA, MOTOR DE LA INDUSTRIA





