

10-010

EVALUATION OF TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGY COMPANY BASED ON POLYAMIDE FOR 3D PRINTING.:

Arroyo-Vázquez, Mónica⁽¹⁾; Vivancos Bono, José Luís⁽¹⁾; Valenzuela Peñarrubia, Daniel⁽¹⁾

⁽¹⁾Universitat Politècnica de València

The aim of this work is to test the implementation of new printing technology or additive manufacturing as a substitute system for traditional manufacturing. This will be implemented through a Start-up company. To achieve this objective, a technical and economic feasibility analysis has been made of the implementation of this technology in this company.

Initially, a study of the current situation of Spanish industry and how the incorporation of 3D printing affects it has been done. The technical study is based on (1) market research and marketing plan; (2) human resources plan and (3) production process. The economic study is based on cost data which has allowed us to obtain a cash balance sheet, manufacturing unit costs so income statement and balance sheet.

As a conclusion, the technical-economic viability of the new technology and the new company for its incursion into industry has been demonstrated.

Keywords: *Viability Study; 3D print; Additive Manufacturing; Start-Up creation*

ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN ADITIVA, BASADA EN LA POLIAMIDA COMO MATERIAL PARA LA IMPRESIÓN 3D

El objetivo de la comunicación es mostrar un caso de implantación de la nueva tecnología de impresión 3D o fabricación aditiva como sistema sustitutivo de la fabricación tradicional. La implantación se aplicará al caso de creación de una Start-up. Para alcanzar este objetivo se ha realizado un análisis de la viabilidad técnico-económica de la implantación de esta tecnología en dicha empresa.

Inicialmente se realiza un estudio de la situación de la industria actual española y como afecta la entrada de la impresión 3D en la industria. El estudio técnico se basa en (1) estudio de mercado y plan de marketing; (2) plan de recursos humanos y (3) proceso productivo. El estudio económico está basado en los datos sobre costes lo que nos ha permitido obtener un balance de tesorería, costes unitarios para fabricar las piezas y la cuenta de pérdidas y ganancias y el balance de situación.

Como conclusión se ha demostrado la viabilidad técnico-económica de la nueva tecnología y de la nueva empresa para su incursión en la industria.

Palabras clave: *Estudio de viabilidad; Impresión 3D; Fabricación aditiva; Creación de empresa*

Correspondencia: Mónica Arroyo Vázquez; moava@upv.es



©2018 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1 Introducción

1.1 Justificación y Alcance

En la actualidad la industria local (Comunidad Valenciana) cuenta con una escasa oferta de fabricantes tanto de moldeado por inyección como de mecanizado con control numérico computarizado. Esta situación provoca que exista un hueco de mercado importante, pues la industria automovilística y sus proveedores en Valencia es muy amplia y genera una gran demanda de servicios de fabricación.

Por otro lado, la aparición de impresoras 3D en el campo de la producción -debido a la mejora tecnológica tanto en tiempo de producción como en bajada de costes de las piezas fabricadas- abre las puertas a una nueva tecnología con gran aceptación para la fabricación en la industria.

Estas dos grandes oportunidades, crean un nicho de mercado importante. Las dos ideas justifican la realización del plan técnico-económico para comprobar la posibilidad de que funcione la creación de una PYME en dicho sector.

El alcance del caso de estudio es amplio pues, la fabricación aditiva y más concretamente la impresión 3D está en auge en todos los campos de la vida, tanto industrial como sanitario o doméstico. En la actualidad, no dejan de aparecer noticias novedosas en el mundo de la impresión 3D. Las empresas en general y, por supuesto, las del sector industrial, están esperando que la tecnología de la impresión 3D avance lo suficiente para poder cubrir las necesidades de los proyectos que solicitarían de esta tecnología.

Por otro lado, la disminución de costes, la reducción de tiempos y el aumento constante de calidad en la impresión 3D podría llegar a revertir la descentralización de la producción que está sucediendo continuamente en Europa.

Como comprobaremos a lo largo del estudio, el alcance del mismo, principalmente vendrá enfocado a nivel nacional, sin embargo, en ningún momento se perderá de vista la internacionalización del proyecto, pues las ventajas que aporta a la fabricación tradicional, esto es, disminución de costes, reducción de tiempos de producción, crecimiento de la calidad final de las piezas, entre otras, nos abre la puerta a la industria 4.0 (Prieto &García, 2016).

Estamos a las puertas de la tercera revolución industrial y la fabricación aditiva impulsa este cambio debido a su alta personalización. Capaz de diseñar y fabricar cualquier cosa, las fronteras las marca el diseñador y no la tecnología. Se trata de uno de los principios de la tercera revolución industrial. Por ello, la idea de la empresa objeto del presente caso de estudio consiste en llegar a ser pioneros y obtener un posicionamiento como promotor de la industria 4.0 y de la tercera revolución industrial en España, más concretamente en la Comunidad Valenciana.

1.2 Objeto

El objetivo principal de la presente comunicación es el estudio de viabilidad técnica y económica de una PYME de fabricación aditiva/impresión 3D y su impacto en la industria actual española.

Para la consecución del objetivo principal, se han definido unos objetivos específicos, los cuales son:

- Análisis y justificación a nivel nacional e internacional del tipo de empresa, como modelo en el sistema de industria y la fabricación actual.

- Elección de la tecnología más adecuada para la empresa y la situación actual de la industria.
- Estudio de las fuerzas competitivas de la empresa utilizando herramientas como análisis DAFO y análisis de PORTER.
- Definición del plan de marketing más adecuado para la empresa y así conseguir ventajas competitivas.
- Análisis y definición de la estructura de recursos humanos más adecuada al sistema de funcionamiento de la empresa.

2 Antecedentes y Situación Actual

Con un tejido industrial formado básicamente por pequeñas y medianas empresas, la digitalización se convierte en un desafío. Por un lado, es imprescindible para mantener la competitividad y, por otro, exige inversión y formación de la organización.

Esta transformación es necesaria para el crecimiento de las empresas, un crecimiento distinto al que se ha experimentado en el pasado. En los últimos 30 años, el crecimiento estuvo impulsado por el aumento de la demanda interna. Tras la crisis, estamos en tasas de crecimiento más reducidas que las del periodo previo y, además, con una contracción de la demanda interna (Cardoso, 2016). Revertir esta situación no es posible sino de la mano de la innovación. Tal como estipuló Schumpeter (1942), la innovación es el motor del crecimiento económico y social.

Europa en la actualidad se encuentra en una encrucijada en materia de competitividad que se ha acentuado tras la última crisis económica. El tejido industrial del que depende el sistema productivo de la eurozona continúa girando en torno a un modelo tradicional que sólo ha conseguido abordar dicho problema a través de la automatización, pero sin incidir en el proceso en sí.

La deslocalización de las empresas productivas ha sido la respuesta de las grandes empresas para mantener su competitividad en una economía global. Dicha solución afecta de forma directa al tejido socio-económico de la eurozona en especial a los países más desarrollados.

Recuperar la competitividad en materia industrial es uno de los pilares sobre los que debe girar dicha revolución industrial para fortalecer el tejido socio económico de la eurozona y esta sólo se puede conseguir si, además de todos los avances en automatización, se suma un cambio en la forma de producir. Una forma más económica, ecológica y de mayor calidad: la fabricación aditiva. En definitiva, una innovación en el proceso productivo

3. Estado de la Tecnología

La implementación de esta tecnología en el tejido industrial de los sectores mencionados no solo aporta un valor añadido a dicho sector, sino que además abre una ventana a la implementación de gran cantidad de innovaciones que hasta ahora no eran viables. Esta tecnología repercutirá directamente en el desarrollo tecnológico y forma parte de uno de los pilares de la próxima revolución industrial. Desde el sector sanitario, pasando por la industria tradicional, hasta los sectores más punteros como el aeronáutico ven en la fabricación aditiva el futuro de la industria productiva.

El marco de la competitividad europea es sin lugar a dudas uno de los pilares de apoyo para su mejora con un objetivo definido: evitar la continua deslocalización del sector productivo de suelo europeo. El principal factor de este movimiento de los factores productivos gira entorno a los costes de producción, el cual sumado a un mercado cada vez más dinámico y versátil permiten que esta tecnología y su implementación en los distintos sectores objetivo sea una de las soluciones a dicho reto socio-económico.

Con el avance de las técnicas productivas y la constante inversión en la mejora de las empresas puede llegarse a invertir el flujo de deslocalización de las empresas incentivando incluso su reincorporación al tejido socio-económico. La industria europea debe girar en torno a las nuevas tecnologías de fabricación avanzada con materiales avanzados para mantener la competitividad de dicho tejido en un entorno global y competitivo (Pérez Ventura, 2013). Así, la fabricación aditiva forma parte de este horizonte que ya está llamando a las puertas de la industria.

3.1 Fabricación Tradicional

Desde tiempo atrás las tecnologías utilizadas para la fabricación de piezas y útiles, han sido principalmente el mecanizado por control numérico y, los moldes de inyección.

En primer lugar, encontramos el mecanizado por control numérico. Mientras la principal función del mecanizado es la fabricación de piezas mediante un conjunto de trayectorias a través del arranque o abrasión de material, el control numérico es un medio por el cual se programan los movimientos de la máquina programando así todas las trayectorias que ha de realizar la máquina para conformar una pieza. Sin embargo, actualmente el mecanizado no se entiende sin el control numérico.

Por otro lado, encontramos los moldes de inyección. Se trata de una tecnología tradicional consistente en un proceso semicontinuo donde se introduce normalmente un polímero en estado fundido en un molde cerrado donde el material se endurece y de esta forma se crea la pieza objeto del diseño. Para la extracción de esta pieza se abre el molde y se saca del mismo, la pieza en cuestión.

Gracias a este método se puede obtener una amplia variedad de piezas de manera rápida. Los altos índices de producción y los bajos costes hacen que éste método sea uno de los más utilizados actualmente. Esto también puede ser debido a la posibilidad de obtener geometrías que otros tipos de fabricación no podrían llegar a producir. Además, el post-procesado de las piezas obtenidas por moldeo de inyección es muy bajo o inexistente, ya que al molde y al polímero en estado líquido se le otorgan las características de rugosidad, transparencia y color.

3.2 Fabricación Aditiva

La fabricación aditiva tiene tres grandes ventajas respecto a la fabricación tradicional.

1. No se generan desperdicios ya que solo se aporta el material necesario para la fabricación siendo un sistema productivo más sostenible.
2. Reduce los costes de producción ya que aporta flexibilidad, siendo una de las necesidades de una industria dinámica, y un ahorro en materiales.
3. Permite producir productos finales con geometrías, materiales y densidades que hasta el momento por los medios tradicionales no era posible.

La fabricación aditiva ya está implantada en la industria, pero únicamente desde un punto de vista de prototipado rápido. Esto es debido a las restricciones tecnológicas que existían hasta la actualidad. Entre estas barreras se encuentran los costes de producción debido al elevado tiempo de producción y coste de materias primas.

En la Tabla 1 se muestra la comparativa de las distintas tecnologías de fabricación aditiva.

Tabla 1: Comparativa distintas tecnologías Fabricación Aditiva.

Tecnología	Calidad superficial	Velocidad de producción	Gasto energético	Pieza final útil	Materiales
FDM	Baja - Alta	Muy Lenta	Bajo	SI	ABS; PLA; Poliamida; PVA; Ceras; Chocolate
SLA	Muy alta	Lenta	Alto	No	Resina; foto-curable
SLS	Alta	Lenta	Alto	SI	Poliamida; Poliestireno; Acero; Titanio
Multi Jet Fusion	Alta	Rápida	Medio	SI	Poliamida

Las principales ventajas de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional son:

- Desde el punto de vista ecológico y medio ambiental en la fabricación aditiva, como su propio nombre indica, no se generan desperdicios ya que la pieza se va conformando con el material necesario capa a capa por lo que el desperdicio que se genera es mínimo y este proviene de la zona límite entre la parte sólida y la parte que se queda sin solidificar ya que al aportar calor (ya sea vía laser o vía lámpara de calor) hay una zona de transición que dicho material no se solidifica como parte de la pieza pero su estado semi-solidificado evita poder reutilizarlo, pero dicho material es mínimo, pocas capas de micras de espesor.
- La impresión 3D aporta flexibilidad al proceso de producción, pudiendo incluso parar la producción y añadir a la cubeta de fabricación nuevos diseños gracias a la fabricación capa a capa, esto otorga a la producción actual un gran margen de dinamismo que característica exigida por la industria actual, esto también aporta un ahorro del material debido a que los inter-huecos de las piezas pueden ser ocupados por piezas de otros pedidos para realizar más pedidos en una fabricación y debido a la interfase que se ha comentado se ahorra material al llenar la cuba de fabricación con piezas más pequeñas.
- Por ultimo cabe destacar que la fabricación aditiva permite producir productos finales con geometrías complejas que hasta la fecha con fabricación tradicional era imposible por el tipo de trazados que exigen dichas geometrías. Esto abre un mundo de nuevas piezas o conjuntos ya que permite fabricar conjuntos de piezas que hasta la fecha se hacían en varias operaciones más el montaje posterior, el ahorro de coste al evitar el montaje es significativo ya que la calidad de tolerancias y de juego entre piezas que permite la fabricación aditiva es válido para la industria.

4 Descripción General de la Empresa

4.1 Descripción de la Idea

La actividad principal de la empresa es la fabricación aditiva. Se trata de una técnica de fabricación industrial idónea para elaborar estructuras y piezas de geometrías complejas mediante la superposición de capas de material, gracias al uso de tecnologías avanzadas como la Impresión 3D. Se trata de un proceso que permite realizar componentes personalizados en un menor plazo de tiempo y sin desperdicio de material.

El tejido industrial europeo está atravesando una fase de transformación profunda impulsada por la implantación de las nuevas tecnologías de la información y la

comunicación en los procesos de fabricación. La digitalización de los entornos productivos está desembocando en la creación de un nuevo paradigma que se conoce como Industria 4.0 y que, previsiblemente, se articulará sobre la base de fábricas inteligentes, interconectadas y autónomas. Es por ello, que pretendemos formar parte de este cambio y posicionarnos en la Impresión 3D Industrial como referentes en nuestro entorno

La solución de impresión 3D HP Jet Fusión reinventa el modo de elaborar prototipos y producir piezas funcionales, ofreciendo unos resultados de calidad a una velocidad hasta 10 veces más rápida, a mitad de coste.

Nuestra principal ventaja, reside en la calidad superior y uniforme de las piezas:

- Extrema precisión dimensional y el máximo nivel de detalle.
- Piezas totalmente funcionales con óptimas propiedades mecánicas fabricadas más rápidamente.
- Piezas finales predecibles, fiables y fieles a su diseño.
- Continua evolución de materiales y acabados.

5 Plan de Marketing

5.1 Mercado Objeto

Según Philip Kotler (2009), “un nicho de mercado es un grupo con una definición más estrecha “, que la del mercado objetivo. Por tanto, el estudio del mercado objetivo permite encontrar grupos más pequeños en los cuales algunas de sus deseos no están siendo cubiertos y, donde existe una necesidad de ser satisfechos.

Nuestro mercado objetivo son empresas que requieran fabricar piezas de calidad a un coste inferior al actual. En definitiva y, principalmente empresas que se dediquen a la fabricación. Estas empresas pueden pertenecer a sectores industriales como:

- Aeronáutica (Aviación, Aeroespacial, Drones, etc.)
- Industria (Automoción, etc.)
- Productos de consumo (Producto final)
- Sanitario (Ortopedia, Prótesis, etc.)

Puesto que, en muchos de los casos, las ventajas de la Impresión 3D todavía no es conocida en el entorno Industrial en el que nos movemos, nuestro objetivo es posicionarnos como referente ofreciendo soluciones al mercado de menor coste, con flexibilidad en las tiradas de cada pedido y reduciendo tiempos de entrega.

La gama de productos que ofrecerá la empresa es muy amplia, debido a que se puede fabricar cualquier pieza que el cliente solicite. Las dimensiones máximas de las piezas serán de 400x300x400mm. Aunque Existe la posibilidad de dividir la pieza para que las medidas estén dentro de las dimensiones de la máquina y después ensamblar las distintas partes y formar la pieza del diseño original. La impresora trabajará con poliamida 12 que ofrece unas características idóneas para nuestro mercado objetivo.

5.2 Análisis de Porter

En la Tabla 2 se muestra el análisis de Porter (1980) el cual nos indica que el sector tiene una competencia Media, las fuerzas que más amenazas aportan son la entrada de

nuevos competidores, debido a la novedad de la tecnología y a la publicidad positiva que está recibiendo. La entrada de nuevos competidores es una realidad presente actualmente, y el poder de negociación de los consumidores, debido a que los competidores son intermediarios dentro de la línea de producción y, existen unos márgenes muy ajustados en producción.

Por otro lado, la gran demanda y la baja oferta de los servicios ofertados reduce en gran medida la amenaza de poder de negociación de los consumidores. Por lo tanto, en conjunto, la competitividad general de la industria según el análisis de Porter es Media, aunque existe una dinámica con tendencia a incrementarse. El hecho de aprovechar la oportunidad de ser los pioneros, dará a la empresa una ventaja competitiva respecto a los competidores que vayan accediendo al mercado más adelante.

Tabla 2: Fuerzas competitivas de Porter

Fuerzas competitivas de Porter	Amenaza
Negociación de consumidores	Alta
Rivalidad entre competidores	Muy Baja
Entrada nuevos competidores	Muy Alta
Negociación de los proveedores	Media
Ingreso productos de sustitutos	Muy Baja

5.3 Análisis DAFO

El Análisis DAFO nos proporciona una visión de la situación de nuestra empresa y de las expectativas de futuro. Tras el análisis, nos permitirá poder emprender acciones estratégicas que nos permitan obtener una ventaja competitiva frente a nuestros competidores.

Tabla 3: Analisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO)

Debilidades	Amenazas
Poca experiencia empresarial. Necesidad de compaginar otros ingresos para el inicio de actividad. Necesidad de un tiempo de asentamiento en el mercado para darse a conocer y conseguir cierto posicionamiento en el sector.	Ventajas desconocidas todavía para un porcentaje importante en la industria productiva y de diseño. Posibilidad de aparición de nueva competencia. Gran avance de la tecnología por parte de las máquinas de impresión, dejando obsoletas las inversiones rápidamente.
Fortalezas	Oportunidades
Equipo promotor joven y con gran formación en el sector. No es necesaria una excesiva inversión en el arranque, aunque la estructura de gastos fijos puede ser alta al transformar la compra de maquinaria en un renting. Gran flexibilidad y capacidad de aprendizaje. Contactos ya establecidos.	Grandes expectativas para el sector para la industria española actual. Equipo joven con posibilidad de acceso a ciertas ayudas y ventajas para Financiaciones en la Empresa. Servicios con ventajas altamente competitivas frente a los tradicionalmente usados hasta el momento. La tecnología Multi Jet Fusion de HP permite la producción de piezas funcionales hasta 10 veces más rápida con un menor coste.

Una vez identificadas las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, la combinación de unas con otras permite definir estrategias de mejora:

- Estrategia de Supervivencia - ¿Cómo evito que la debilidad favorezca a la amenaza?
 - Antes del comienzo de la actividad se están realizando estudios de mercado y de potenciales clientes, así como de las distintas tecnologías de fabricación aditiva.
 - Minimizar el tiempo de asentamiento en el mercado para posicionarse como referencia a nivel nacional lo más rápido posible y distanciarse de la aparición de nueva competencia.
- Estrategia Defensivas - ¿Cómo aprovecho las fortalezas para contrarrestar amenazas?
 - La gran formación dentro del sector del equipo promotor, favorece la promoción de las ventajas de la tecnología dentro de la industria.
 - El trabajo previo y los contactos ya establecidos distancian a la empresa de la aparición de nueva competencia.
 - Al no necesitar una gran inversión inicial, la aparición de nueva tecnología permite la renovación constante de maquinaria.
- Estrategia de Reorientación - ¿Cómo minimizar debilidades aprovechando oportunidades?
 - La existencia de ayudas públicas y subvenciones, favorece la financiación de la empresa para iniciar su actividad.
 - Las grandes expectativas del mercado y las mejoras tecnológicas frente a la fabricación tradicional, no requiere de una amplia experiencia en el sector, ya que el mercado marcará la velocidad de crecimiento.
 - Los nuevos avances de la tecnología Multi Jet Fusion (más rápida con un menor coste) favorece el posicionamiento en el mercado de forma más rápida.
- Estrategia Ofensivas - ¿Cómo me permiten las fortalezas aprovechar las oportunidades?
 - La juventud del equipo promotor abre la puerta a más ayudas y subvenciones públicas.
 - Gracias a los contactos ya establecidos antes del inicio de la actividad se favorece la creación de expectativas positivas en el sector de la industria.
 - La flexibilidad y capacidad de aprendizaje del equipo promotor potencia las ventajas competitivas de la fabricación aditiva y la adaptación a la nueva tecnología Multi Jet Fusion.

6. Plan de Recursos Humanos

La proyección de la empresa es de crecimiento positivo, de modo que, a medida que la demanda y la producción vayan aumentando y, con ello las tareas a realizar, se irá contratando más personal para dar soporte a los nuevos departamentos que se vayan creando.

La calidad del producto está ligada íntimamente a la calidad del equipo humano, por ello y, en aplicación de los valores de la empresa como principios que guiarán todas y cada una de las actuaciones de la misma, el capital humano que se irá contratando será, por

un lado, jóvenes talentos, esto es, recién titulados con buen expediente académico, comprometidos y dinámicos; y por otro, profesionales con una amplia experiencia en el sector.

De este modo, el personal deberá complementarse para crear un equipo humano de gran valor siendo esto vital para desarrollar una estructura fuerte y apoyar el crecimiento de la empresa a medida que se vaya produciendo.

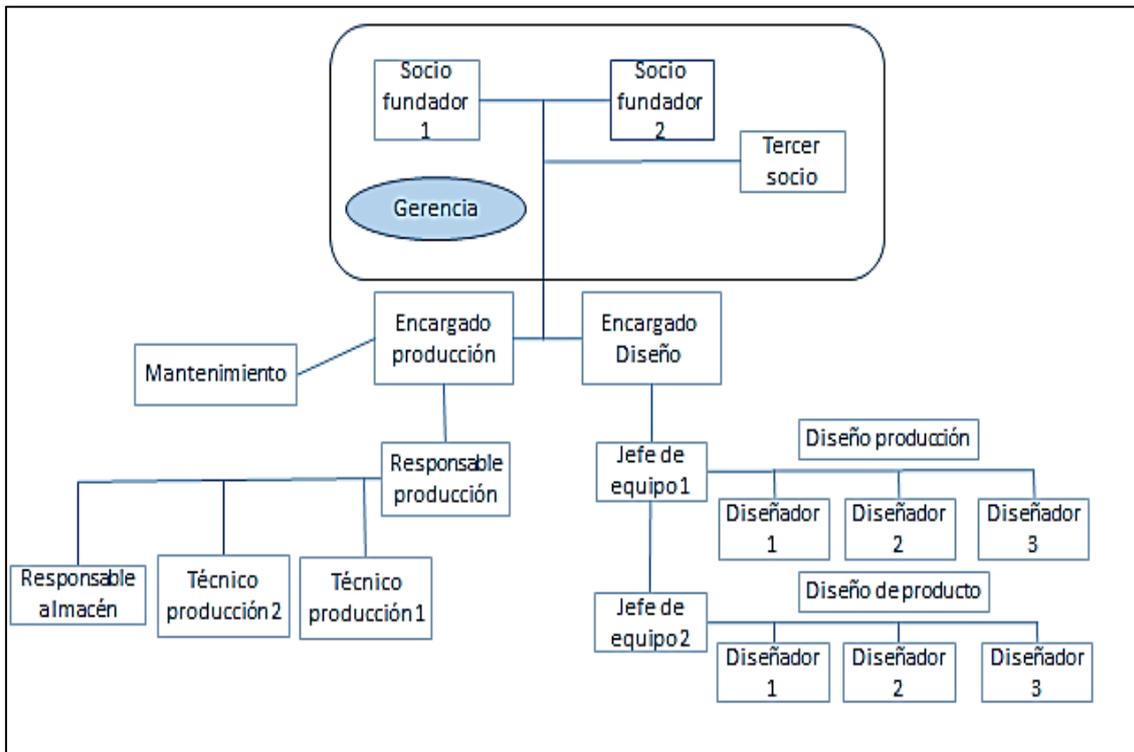
6.1. Objetivo Medio/Largo Plazo

En un primer momento, la empresa se iniciará con tres empleados. Por una parte, los dos socios fundadores que realizarán tareas en la empresa, uno de ellos se encargará de la parte técnica de la empresa (lo que más adelante se denominará departamento de producción y departamento de diseño) y, el otro se encargará de la parte administrativa (lo que más adelante se denominará gerencia).

El tercer empleado (no socio) será un trabajador en plantilla cuyas funciones iniciales serán puramente comerciales. El inicio de la empresa será principalmente la búsqueda de clientes de modo que la figura de esta tercera persona será clave para poder empezar la actividad.

Partiendo de la situación inicial en el momento en que se constituye la empresa y, teniendo en cuenta la proyección de crecimiento previsto para los próximos años, el objetivo de la empresa será alcanzar una estructura organizativa como la que se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Futuro organigrama de la empresa. Fuente: elaboración propia



7. Proceso Productivo

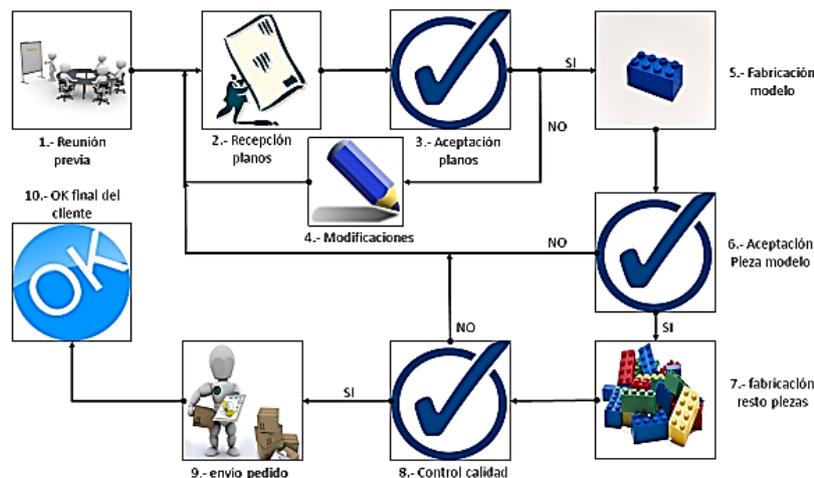
La empresa dispone de dos líneas de negocio: una línea de producto y una línea de servicio. La línea de producto comprenderá tanto el proceso de fabricación de piezas, es decir, el proceso de transformación de la materia prima, en las piezas que soliciten los clientes, como la comercialización de las mismas. Este proceso de fabricación se

iniciará con la recepción del diseño de la pieza final, posteriormente se determinarán las condiciones de fabricación de la máquina y de la materia prima necesaria para su composición y, por último, se aceptará la logística de envío del producto finalizado.

La línea de servicio, comprenderá el diseño de piezas o planos a demanda de los clientes o el diseño y el I+D de los procesos productivos de nuestros clientes. Este proceso se iniciará con la recepción de los primeros diseños de cada pieza, así como de sus posteriores modificaciones para la mejora del producto o del proceso productivo.

Los procesos productivos de fabricación en ambas líneas seguirán el diagrama presentado en la Figura 2

Figura 2: Diagrama de bloques proceso productivo



El proceso productivo empieza con una reunión junto al cliente para conocer el proyecto en el cual está involucrada la pieza o piezas que se van a fabricar.

En dicha reunión, se comentarán los requisitos técnicos que han de tener las piezas, materiales, plazos de entrega, etc...

Posteriormente, por parte del cliente se recibirán los planos del diseño de las piezas del proyecto con su posterior aprobación por parte de los diseñadores de la empresa, si los diseñadores de la empresa no dan la validez a los planos serán devueltos al cliente con las modificaciones pertinentes a realizar, por otro lado, si los diseñadores dan validez a los planos se procede a la elaboración de una pieza del proyecto para que el cliente de su aprobación a la calidad y especificaciones de las piezas.

Una vez el cliente da su aprobación se procede a la fabricación del total de piezas que componen el proyecto, el equipo de producción de la empresa cogerá una muestra aleatoria de las piezas que componen el pedido y les pasara el correspondiente control de calidad (medidas, densidad, color, etc...)

Una vez las piezas pasan el control de calidad se envían todo el conjunto de piezas al cliente por medio de transporte terrestre (marítimo o aéreo si fuese necesario).

El proceso finaliza con la recepción del visto bueno del cliente a las piezas recibidas.

8. Estudio Económico Financiero

En este apartado, realizaremos el estudio económico de la empresa caso de estudio. Para ello se muestra únicamente y, por razones de confidencialidad, la cuenta de pérdidas y Ganancias y el Balance de Situación para el primer año de vida.

Como se puede observar en la Tabla 4, la empresa arroja ya desde el primer año un resultado del ejercicio más que positivo. Dicho resultado se empleará en reinvertir en el crecimiento y expansión de la empresa.

Tabla 4: Cuenta pérdidas y ganancias.

DEBE		HABER	
GASTOS		INGRESOS	
Compras	345.000,00	Ventas	805.000,00
Gastos generales	88.030,00	Otros ingresos	0,00
Gastos personal	112.500,00		
Amortización	0,00		
BENEFICIOS DE EXPLOTACIÓN	259.470,00	PERDIDAS DE EXPLOTACION	0,00
Gastos financieros	0,00		
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	259.470,00		
Impuestos sobre beneficios	77.841,00		
RESULTADO DEL EJERCICIO	181.629,00		

La Tabla 5, muestra el Balance de situación de la empresa, es decir, la distribución patrimonial de la misma. Como se puede observar, dada la característica de la empresa y que nos encontramos en el primer año de vida, su patrimonio lo componen básicamente el capital social aportado y el resultado del ejercicio. No dispone de inmovilizado ya que las impresoras son alquiladas al igual que los locales. Este hecho confiere a la empresa de flexibilidad y le proporciona libertad de actuación. Conforme la empresa vaya expandiéndose se estudiará la posibilidad de comprar tanto la maquinaria como los locales y dotar así de inmovilizado a la empresa.

Tabla 5: Balance de situación.

ACTIVO		PASIVO	
Inmovilizado	0,00	Capital social	3.000,00
Amortización acumulada	0,00	Resultado del ejercicio	181.629,00
Gastos diferidos	0,00	Acreedores de inmovilizado a L.P.	0,00
TOTAL ACTIVO FIJO	0,00	TOTAL PASIVO FIJO	184.629,00
Existencias	0,00	Acreedores de inmovilizado a C.P.	0,00
Clientes	67.083,33	Proveedores	0,00
Tesorería	195.386,67	H.P imp. sociedades.	77.841,00
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	262.470,00	TOTAL PASIVO CIRCULANTE	77.841,00
TOTAL ACTIVO	262.470,00	TOTAL PASIVO	262.470,00

9. Estudio Económico Financiero

El caso de estudio presenta la creación de una empresa de fabricación aditiva, basada en el empleo de la poliamida como principal material en la impresión 3D. Respecto al objetivo planteado con la presente comunicación, hemos presentado un caso de real de creación de una empresa, analizando los aspectos tanto técnicos, como de mercado y económicos.

Desde el punto de vista técnico, hemos probado que la tecnología y metodología propuesta se ajustan a las necesidades del mercado y hoy en día están disponibles para su utilización en la industria.

Desde el punto de vista del mercado, hemos encontrado un nicho en el que desarrollar la actividad de la empresa y hacernos con una cartera de clientes a los que satisfacer sus necesidades de fabricación, sin tener que recurrir a la deslocalización.

Desde el análisis económico – financiero, la empresa se ha mostrado totalmente viable en tanto que arroja beneficios desde el primer año de vida y dispone de una distribución patrimonial flexible y que le permitirá ir creciendo en el futuro.

10. Referencias

- Cardoso, M (2016, 29 de noviembre). En Jornada Industria 4.0 (I): Para BBVA, el futuro de la empresa pasa la internacionalización, ganar en tamaño e implantar la digitalización. *Economía 3*. Obtenido de <https://economia3.com>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2009). Dirección de marketing. Pearson educación.
- Pérez Ventura, J. (2013). ¿Qué es y cómo funciona la deslocalización de empresas? United Explanations. Obtenido de <http://www.elordenmundial.com>
- Porter, M. E. (1980). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competition. New York, 300.
- Prieto, M & García Fernández, J. (2016). La industria 4.0 despegando en España. Expansión, economía digital. Obtenido de <http://www.expansion.com/economia-digital/companias.html>
- Schubert, C., Van Langeveld, M. C., & Donoso, L. A. (2013). Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs. *British Journal of Ophthalmology*, *bjophthalmol-2013*.
- Schumpeter, J. A. (1942). Socialism, capitalism and democracy. Harper and Brothers. New York