



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH  
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

**Grado en Ingeniería Mecánica**

**IMPLANTACIÓN Y DISEÑO**

**DE UN NUEVO CENTRO PRODUCTIVO:**

**EXTERNALIZACIÓN DE UNA SECCIÓN DE NOYERÍA**



## **Memoria y Anexos**

**Autor:** Carlos Morales Ortega  
**Director:** Josep Coll Bertran  
**Convocatoria:** Enero 2021



## Resumen

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es aplicar los conceptos del pensamiento estratégico de gestión a la creación de una empresa dedicada a la producción de noyos, que sustituya la sección actual de noyería en Funosa.

En esta empresa, una de las fundiciones de hierro más importantes en el ámbito nacional, los noyos tienen un papel muy importante, dado que son los encargados de generar cavidades en las piezas metálicas que se producen.

En la primera parte del proyecto, con tal de poner en contexto al lector, se da una visión muy general de la fundición de hierro, detallando el papel que tiene la noyería dentro de ella. Asimismo, también se presenta a Funosa y se justifican los motivos por los que se quiere crear esta nueva organización.

En la segunda, se define una primera idea de lo que será esta compañía, a la cual se le da la identidad de NJV, y se comprueba su viabilidad con un estudio de su entorno y un análisis interno. Posteriormente, se establece el modelo de negocio que quiere seguirse, además de darse un pequeño esbozo del plan de operaciones a seguir previo a la puesta en marcha de la planta productiva.

Por último, se detalla la inversión necesaria y la cuenta de resultados de un primer año con una situación productiva hipotética, además de aportar soluciones a los problemas medioambientales causados por la presencia de la dimetilamina en la producción de los machos.

## Resum

L'objectiu principal d'aquest treball de fi de grau és aplicar els conceptes del pensament estratègic de gestió a la creació d'una empresa dedicada a la producció de noios, que substitueixi la secció actual de mascleria a Funosa.

En aquesta empresa, una de les foneries de ferro més importants en l'àmbit nacional, els noios tenen un paper molt important, ja que són els encarregats de generar cavitats a les peces metàl·liques que produeixen.

A la primera part del projecte, amb l'objectiu de posar en context al lector, es dona una visió molt general de la foneria de ferro, especificant el paper que té la noieria dins d'ella. Així mateix, també es presenta a Funosa i es justifiquen els motius pels quals es vol crear aquesta nova organització.

A la segona, es defineix una primera idea del que serà aquesta companyia, a la qual se li dona la identitat de NJV, i es comprova la seva viabilitat amb un estudi del seu entorn i una anàlisi interna. Posteriorment, s'estableix el model de negoci que es vol seguir, a més de donar-se un petit esbós del pla d'operacions a seguir previ a la posada en marxa de la planta productiva.

Per últim, es detalla la inversió necessària i el compte de resultats d'un primer any amb una situació productiva hipotètica, a més d'aportar solucions als problemes mediambientals causats per la presència de la dimetilamina a la producció dels mascles.

## Abstract

The main goal of this end-of-degree project is to apply the knowledge of the strategic thinking of management into the creation of a new company devoted to the core making, which will replace the current department of core making in Funosa.

In this enterprise, one of the most important national iron foundries, the cores play an essential role, because they are responsible of the generation of cavities inside the metallic elements that are produced.

In the first part of the the project, in order to put the reader into context, a general vision of the iron casting is given, detailing the role that the core making has inside of it. Likewise, Funosa is introduced and the causes which lead to encourage the launch this company are explained.

In the second, a first idea of what this firm is expected to be is specified, which is branded with the name of NJV, and its viability is verified with an business environment study and an internal analysis. Afterwards, the business model which is expected to follow is established, besides, an outline of the operation plan previous to the plant implementation is stipulated.

Lastly, the required investment is detailed and also the first year income statement of an hypothetical productive situation, as well as providing solutions to the environmental issues caused by the presence of dimethylamine in the core manufacturing.

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer a Miguel, Antonio y los demás empleados de Funosa el tiempo que han dedicado en resolver las dudas que se me han planteado, además de ayudarme a entender mejor los procesos de fundición y noyería.

Asimismo, me gustaría agradecer a mi tutor su paciencia, sus buenos consejos y sobre todo por el conocimiento sobre el pensamiento estratégico que me ha transmitido.



# Índice

<b>RESUMEN</b>	<b>I</b>
<b>RESUM</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>IV</b>
<b>1. PREFACIO</b>	<b>1</b>
1.1 Origen del trabajo .....	1
1.2 Motivación .....	2
1.3 Requerimientos previos .....	2
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
2.1 Objetivos del trabajo .....	4
2.2 Alcance del trabajo .....	5
<b>3. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO</b>	<b>8</b>
3.1 Introducción a la fundición .....	8
3.1.1 Tipos de fundiciones de hierro .....	9
3.1.2 Proceso de fundición .....	11
3.1.3 La noyería dentro de la fundición de hierro .....	15
3.2 Funosa .....	19
3.2.1 Historia .....	19
3.2.2 Misión .....	20
3.2.3 Visión .....	21
3.2.4 Noyería dentro de Funosa .....	21
<b>4. JUSTIFICACIÓN DE LA NUEVA EMPRESA DE NOYERÍA</b>	<b>22</b>
4.1 Causas de la decisión .....	22
4.1.1 Producto con valor propio .....	22
4.1.2 Obsolescencia de la maquinaria .....	22
4.1.3 Calidad .....	22
4.1.4 Demanda .....	23
4.1.5 Medioambiente y localización .....	24
4.1.6 Variabilización de los costes .....	25

4.2	Propuestas a estudiar .....	25
4.2.1	Inversión en la localización actual .....	25
4.2.2	Externalización de la sección .....	26
4.3	Toma de la decisión .....	27
<b>5.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>28</b>
5.1	Misión .....	28
5.2	Visión .....	28
5.3	Análisis de la situación actual .....	28
5.3.1	Análisis del entorno general .....	29
5.3.2	Análisis del sector .....	30
5.3.3	Análisis interno .....	32
5.3.4	Análisis DAFO .....	35
5.4	Valores .....	37
5.5	Elaboración del modelo de negocio .....	37
5.5.1	Segmentos de mercado .....	38
5.5.2	Propuestas de valor .....	39
5.5.3	Canales .....	39
5.5.4	Relaciones con clientes .....	39
5.5.5	Fuentes de ingresos .....	40
5.5.6	Recursos clave .....	40
5.5.7	Actividades clave .....	40
5.5.8	Asociaciones clave .....	41
5.5.9	Estructura de costes .....	41
<b>6.</b>	<b>PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA</b> .....	<b>42</b>
6.1	Misión .....	42
6.2	Visión .....	42
6.3	Análisis de la situación actual .....	43
6.3.1	Análisis del entorno general .....	43
6.3.2	Análisis del sector .....	44
6.3.3	Análisis interno .....	47
6.3.4	Análisis DAFO .....	55
6.4	Valores .....	59
6.5	Establecimiento del modelo de negocio .....	60

6.5.1	Segmentos de mercado .....	60
6.5.2	Propuestas de valor .....	60
6.5.3	Canales .....	60
6.5.4	Relaciones con los clientes .....	61
6.5.5	Fuentes de ingresos .....	61
6.5.6	Recursos clave .....	62
6.5.7	Actividades clave .....	62
6.5.8	Asociaciones clave .....	62
6.5.9	Estructura de costes .....	63
<b>7.</b>	<b>PLAN DE OPERACIONES .....</b>	<b>64</b>
7.1	Análisis de necesidades productivas .....	64
7.2	Análisis del flujo de entrada de materiales .....	65
7.3	Análisis de medios productivos .....	66
7.4	Distribución de la plantilla .....	66
<b>8.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>68</b>
8.1	Inversión de puesta en marcha .....	68
8.2	Cuenta de resultados .....	70
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>72</b>
9.1	Descripción del elemento problemático .....	72
9.2	Soluciones propuestas .....	72
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>75</b>
	<b>DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO A .....</b>	<b>83</b>
	Valores obtenidos del estudio de demanda de piezas con noyo .....	83
	Gráficos obtenidos del estudio de demanda de piezas con noyo .....	84
	<b>ANEXO B .....</b>	<b>87</b>
	Análisis DAFO .....	87
	Establecimiento del modelo de negocio .....	87
	Recursos clave .....	88
	Actividades clave .....	89
	<b>ANEXO C .....</b>	<b>91</b>

Inversión inicial necesaria.....	91
Cuenta de resultados.....	92



# 1. Prefacio

Un trayecto exigente, corto pero intenso y con un final muy satisfactorio.

No se me ocurre mejor forma de definir el trabajo de final de grado. Un trámite que indica la conclusión a muchos años de esfuerzo, muchas horas invertidas en aprender, muchas alegrías por esos aprobados merecidos y tristezas por los días de examen que parece que no te sale nada, que aún ser amargos parecen serlo menos junto a esos compañeros de clase que siempre te apoyan.

En muchos casos, además de ser un desenlace, se trata de un inicio, ya que se abren las puertas al mundo laboral, la que ha sido la principal motivación para seguir adelante todo este tiempo.

Es por eso mismo que aprovechar este proyecto se vuelve algo esencial, dado que en un ámbito tan amplio como la ingeniería tener la oportunidad de hacer una pequeña prueba en una determinada materia puede ayudarte a decidir cuáles van a ser tus futuros pasos como profesional del sector.

## 1.1 Origen del trabajo

Este proyecto surge gracias a la oportunidad de llevar a cabo un convenio de prácticas con Funosa, empresa dedicada a la producción en serie de componentes de hierro fundido.

Esta sociedad lleva desde el 1916 siendo referente en el sector, con una facturación muy elevada y siempre con intención de estar a la cabeza en cuanto a procesos de fundición se refiere. En las últimas décadas, la dificultad por competir con los bajos precios de producción en Asia ha significado una notable bajada en el volumen de ventas, lo que se traduce en una imperante necesidad por rentabilizar al máximo cada lote de piezas que se vende.

Con el objetivo de reducir costes, renovar maquinaria y seguir respetando la legislación medioambiental, aflora la idea de trasladar la sección de noyería a una nueva ubicación, ofreciendo la posibilidad de instaurarla como una nueva empresa.

Para facilitar la comprensión de la temática para el lector, podemos definir la noyería como la elaboración de formas geométricas de arena que se usan en la fundición para generar cavidades en las piezas de metal que se fabrican.

## 1.2 Motivación

Tras mi llegada a la compañía y la posterior comunicación de mi voluntad de realizar el trabajo de fin de grado, se ponen a mi disposición cuatro posibilidades de distintas temáticas.

Entre ellas, se encuentran representadas algunas de las ramas que contiene la ingeniería: cálculo de cimientos y circuitos de refrigeración, creación de nuevos elementos de la maquinaria para la producción, cálculo de estructuras enfocado a temas medioambientales y, por último, el que resultó ser mi elección, estudio económico, proyectos y organización de una empresa.

Debo remarcar que, la preferencia por esta temática se basa en mi deseo de realizar, en un futuro, un máster dentro del campo de los proyectos y las operaciones; a la vez que mi inquietud desde siempre por las cuestiones de gestión de empresas.

Al encontrarme finalizando un grado que no ha sido lo que esperaba cuando lo inicié, considero fundamental aprovechar este trabajo para estar seguro de mi interés y mis capacidades en esta disciplina, con el objetivo de tomar la decisión correcta de cara al futuro.

## 1.3 Requerimientos previos

En este apartado, podemos dividir en dos grupos los requisitos preliminares a la realización del proyecto: datos y conocimientos.

En primer lugar, la necesidad de los datos radica plenamente en entender el porqué de la ejecución del trabajo. De este modo, pasando por los distintos departamentos de la oficina de la empresa, se pretende hacer una recopilación de información que servirá como los cimientos del proyecto. Así pues, el propósito de ello se centra en la necesidad de proporcionar argumentos objetivos para llevar a cabo el cambio de localización y, a su vez, encontrar los puntos débiles de la noyería actual a fin de reforzarlos en su nueva versión.

Por la parte de los conocimientos, será indispensable todo aquel saber fundamental obtenido en las asignaturas de Empresa, Proyectos de Ingeniería y Organización de la Producción, que se verá ampliado a medida que vaya progresando el trabajo. Este saber será necesario para entender las decisiones estratégicas que deberán tomarse, los pasos a seguir en la realización de un proyecto y para dar un esbozo de cómo debería organizarse la empresa a nivel productivo.

Además, sería conveniente familiarizarse con la producción de machos, tanto a nivel teórico, conociendo las distintas variedades, como a nivel práctico, realizando tareas en las prácticas que incluyan la modelización de noyos. Del mismo modo, existe la posibilidad de visitar el departamento actual para entender los procesos que se llevan a cabo y la distribución de los elementos que lo forman.

## 2. Introducción

Desde las tapas de alcantarillado hasta los elementos del motor de nuestros coches, las piezas producidas por fundición de hierro abundan a nuestro alrededor. Por ese motivo numerosas empresas se dedican a la fabricación de estas, todas con la intención de ofertar productos de la mejor calidad al menor coste posible.

En este proyecto se va a tratar el caso particular de Funosa, donde se contemplará la opción de externalizar la sección de noyería principalmente desde un punto de vista estratégico. La elección de este departamento específicamente se debe, entre otros factores, a la facilidad para funcionar como una empresa de manera individual, la búsqueda de convenios económicos más laxos y al hecho de poder optar a una nueva infraestructura donde poder traer maquinaria más moderna.

La razón de esta decisión se basa en buscar reducir costes fijos, uno de los apartados que las compañías se centran en mejorar con el objetivo de aumentar su beneficio. La complicada situación financiera actual y la gran disputa para hacerse un hueco en el mercado hace que las firmas de este sector tengan que obtener la mayor rentabilidad por cada transacción que realizan; puesto que, aumentar el volumen de ventas compitiendo con manufacturas de países donde la mano de obra es muy barata se antoja muy complicado.

Al mismo tiempo, trabajar con elementos perjudiciales para el entorno no presenta ninguna ventaja, más aún cuando la población se encuentra a escasos metros del emplazamiento actual. Además, buscar renovar la maquinaria obsoleta por una con menores emisiones a la atmosfera resulta prioritario si se quiere asegurar la continuidad de la producción, en vista a las leyes medioambientales cada vez más restrictivas que están dictando los gobiernos actuales para actuar frente al cambio climático.

### 2.1 Objetivos del trabajo

Los objetivos principales que se persiguen son aplicar los conceptos del pensamiento estratégico de gestión a la externalización de la sección de noyería, así obteniendo una compañía viable que favorezca al crecimiento económico del grupo de empresas que lidera Funosa.

Asimismo, se quiere dar una justificación a la decisión de llevar a cabo el cambio de localización en lugar de hacer una inversión en el departamento actual, puntualizando los problemas que se plantean actualmente mediante datos objetivos y las potenciales soluciones que se podrían tomar.

También, se toma como objetivo dar una primera idea de la misión y la visión que debería tener esta empresa, posteriormente estudiando su viabilidad según los factores internos y externos que interactúan con ella. De igual modo, se quiere establecer el modelo de negocio sobre el que debería fundarse esta nueva empresa.

Además, otro propósito con el que se inicia el proyecto es dar una idea del camino que debería tomarse para determinar el volumen que debería ser capaz de producir esta empresa y los medios, los materiales y la plantilla necesarios para realizarlo.

Al mismo tiempo, se desea proponer una solución específica a la problemática medioambiental provocada por trabajar con uno de los materiales que se usan para la fabricación de los machos.

Adicionalmente, una vez planteados todos los procesos previos, se quiere llevar a cabo un análisis económico del proyecto, definiendo una inversión aproximada para implementar la empresa y ofreciendo una cuenta de resultados en una hipotética situación de producción determinada.

Dejando de lado los propósitos del proyecto en sí, me gustaría proponerme ciertos objetivos personales a llevar a cabo en el transcurso de este trámite. Primeramente, me gustaría dejar mi huella personal en este trabajo rigiéndome por los principios del pensamiento *lean* siempre que sea posible. En segundo lugar, me propongo tener una mayor noción del funcionamiento de una empresa, teniendo en cuenta sobretodo su vertiente económica. Por último, me gustaría aprovechar este trabajo para establecer una base de conocimiento en cuanto a gestión de proyectos y pensamiento estratégico se refiere.

## 2.2 Alcance del trabajo

En términos generales, el título de este proyecto puede inducir a la confusión en vistas a su contenido. Para clarificarlo, en este trabajo se entiende como externalización el hecho de instaurar una nueva empresa, en este caso, dedicada a la producción de machos, en una

ubicación externa a las instalaciones de Funosa. Asimismo, el diseño en este caso va a ser desde el punto de vista empresarial, dando forma a las bases de la empresa y estableciendo que actividades formarán parte de ella y cuáles no. Por otro lado, se quiere dar una visión muy general de los pasos previos que deberían seguirse para llevar a cabo la implantación de la empresa, proponiendo un camino para calcular aquellos medios, materiales y personal necesarios para iniciar la producción.

En primer lugar, con la intención de dar una base de conocimiento, va a mostrarse una visión muy general sobre que es la fundición, sus procesos y el lugar que ocupa la producción de machos dentro de esta. Seguidamente, se va a presentar a Funosa y a su sección de noyería.

En segundo lugar, van a detallarse las causas que han llevado a la empresa a tomar la decisión de externalizar el departamento, haciendo una comparativa entre buscar una nueva localización e invertir en la sección ya existente, así justificando por que se toma la decisión final de crear una nueva empresa.

Una vez argumentada la elección, se definen la misión y la visión de esta nueva compañía. Posteriormente, se realiza un análisis de la situación actual desde el punto de vista estratégico, contemplando su entorno general y su sector, además de llevar a cabo un estudio interno para detallar aquellas características que la hagan diferir de los demás integrantes de la industria. Posteriormente, son sintetizados estos aspectos mediante un análisis DAFO destacando las debilidades que hacen falta reforzar y los puntos fuertes de la empresa que se deben potenciar. Con toda esta información, se procede a establecer el modelo de negocio por el que se regirá esta nueva organización.

Ya establecidas las bases de la compañía, se definen los pasos que deberían seguirse con tal de obtener los valores del volumen de producción que tendría que ser capaz de absorber este nuevo centro productivo. Del mismo modo, también se propone un camino a seguir para definir los medios que serían necesarios para cumplir con el volumen de producción, el flujo de los materiales que deberían entrar a la fábrica y la plantilla necesaria para la manufactura de los machos.

Además, en el análisis económico se determina la inversión necesaria para llevar a cabo la implantación de este centro productivo. También, se propone una situación productiva hipotética, para la cual se realiza la cuenta de resultados del periodo de un año, donde se tienen en cuenta los gastos a los que debería hacer frente la empresa y los ingresos que

obtendría, decidiendo cual sería el precio de venta que más le beneficiaría según la estrategia que se quiere seguir.

Respecto al análisis medioambiental, se determinan los inconvenientes que supone el uso de la dimetilamina para la fabricación de los machos. Para estos, se proponen varias soluciones, teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales de los propios operarios, además de la implantación de dispositivos que reduzcan la presencia del compuesto en el interior de la planta y que contribuyan en la disminución de emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera.

Por último, aparte de enumerar lo que va a llevarse a cabo, también es necesario dejar claro lo que no va a formar parte de este proyecto. En este caso, el cálculo de estructuras, cimentaciones, instalaciones y la gestión de calidad ISO estará realizado por una empresa de ingeniería; por tanto, también deberá tenerse en cuenta en el coste de llevar a cabo la externalización.

## 3. Contextualización del trabajo

### 3.1 Introducción a la fundición

Referirse a la fundición es hablar de uno de los oficios manuales más antiguos que existen, hay que remontarse hasta aproximadamente cuatro mil años atrás para hablar de los orígenes de este.

Tal como puntualiza James Scott (2010), las primeras formas primitivas del tratamiento del metal mediante el calor se encuentran en alrededor del sexto milenio antes de cristo en Mesopotamia, pero es entorno el siglo XVII a.C. cuando la Dinastía Chang instituye la primera fundición de metales en China y desde ese momento, los secretos de este arte se pasan celosamente de generación en generación. Aún hoy en día es asombroso ver la capacidad de producir piezas que se tenía en la antigüedad pese a la sencillez de sus métodos.

Como en muchos otros casos, al llegar al siglo XIX, la innovación en los procesos, equipos e instalaciones llevan a industrializar este sistema, siendo capaces de aumentar el volumen de producción y la calidad obtenida.

Hoy en día, la aplicación de mejoras tecnológicas y el progreso de los medios productivos es constante. Visto este brillante pasado y el maravilloso presente, la infinidad de posibilidades de nuevos métodos de producción y simplificaciones de los ya existentes nos deja divisar un provechoso futuro.

Esta histórica técnica se describe de una manera muy clara por parte de Mikell P. Groover (2007) en su libro:

*Un proceso en el que metal derretido fluye por gravedad u otra fuerza hacia un molde en el que se solidifica con la forma de la cavidad de éste.*

En términos generales, consiste en la preparación de un molde de arena que reproduce la pieza deseada en forma de hueco, donde se vierte el metal fundido, el cual se deja enfriar para posteriormente separar la arena y las coladas, así obteniendo la figura, que puede ser de formas complejas o sencillas, libre de soldaduras o plegados.

Comparado con otras formas de trabajar el metal, la creación de elementos mediante fundición es menos costosa que a través de la forja, el estampado o la soldadura, dada la dificultad de reproducir piezas complicadas en estos casos.

De esta manera, la explicación de que este procedimiento haya experimentado este gran desarrollo se debe a causas mayoritariamente financieras, aun así, también hay que destacar que aquellos elementos fabricados mediante la fusión son más homogéneos en todas direcciones que las logradas por deformación plástica tanto en caliente como en frío, pese a tener características mecánicas inferiores.

Aunque existe un amplio espectro de metales usados en fundición, el hierro es el que a nivel industrial ha adquirido una mayor importancia.

### 3.1.1 Tipos de fundiciones de hierro

Cuando hablamos de fundición de hierro, nos referimos a toda aleación de hierro y carbono, junto a otros componentes en menor porción, que se diferencia del acero. Estos dos componentes difieren mayoritariamente por su contenido en carbono, teniendo en cuenta que el acero tiene unos valores más reducidos (0,1 al 1,5 % C), mientras que en las fundiciones se supera el punto de saturación (1,76 % C).

La principal característica de este tipo de fundición es que la pieza requerida se obtiene de forma directa de la colada, sin tener que pasar posteriormente por ningún tipo de proceso de deformación.

En la práctica, se trabaja con los porcentajes de composición especificados por José Apraiz Barreiro (1963), los cuales se pueden observar en la Tabla 1:

MATERIAL	CARBONO	SILICIO	MANGANESO	AZUFRE	FÓSFORO
COMPOSICIÓN	2,75 – 3,5 %	0,5 – 3,5 %	0,4 – 2 %	0,01 – 0,2 %	0,04 – 0,8 %

Tabla 1. Composición general de la fundición de hierro. (Fuente: José Apraiz Barreiro, 1963)

Por lo general, se trata de hierros que no pueden forjarse ni laminarse, de la misma forma que tampoco ser dúctiles ni maleables, aun así, se puede variar la composición del hierro para obtener propiedades determinadas para ajustarse a la necesidad, asimismo se pueden establecer los distintos tipos de fundición dependiendo de su composición.

Seguidamente, se nombrarán algunas de las tipologías más frecuentes de fundición y se dará una pequeña explicación sobre ellas.

### **3.1.1.1 Fundición gris**

Se trata de la clase con mayor aplicación industrial. En su composición predomina la presencia de carbono en forma de grafito laminar, al cual debe su color gris característico, que a su vez altera su comportamiento.

La aparición del grafito se traduce en una reducción de la dureza, resistencia y módulo de elasticidad, además de hacerlo en gran medida en la ductilidad, tenacidad y plasticidad. De la misma forma, se mejora su maquinabilidad y se ven aumentadas su resistencia al desgaste y a la corrosión, siendo adecuado para la fabricación de piezas que estén colocadas a la intemperie o sometidas tanto a la fricción como a la vibración.

### **3.1.1.2 Fundición blanca**

En este tipo de fundición, el carbono se encuentra principalmente en estructuras de cementita y perlita. Esta configuración la dota de una dureza, fragilidad y dificultad de mecanizar que ocasiona un interés muy bajo a nivel industrial, aunque hay que remarcar que su resistencia al desgaste es elevada.

Pese a tener unas características poco beneficiosas para la creación de ciertos elementos, la fundición blanca es usada para la obtención de fundición maleable y piezas de gran dureza superficial.

### **3.1.1.3 Fundición nodular**

También conocida como dúctil o de grafito esferoidal, esta fundición dispone de una composición muy parecida a la fundición gris, pero sus propiedades se ven alteradas con la adición de magnesio.

Si comparamos estos dos tipos, podemos decir que la nodular obtiene una resistencia entre dos y tres veces superior a la fundición gris, uno de sus puntos débiles, que permite la creación de piezas mucho más resistentes con una disminución importante del peso. Hay que añadir, que al agregar el magnesio se obtiene un comportamiento plástico, mientras que la fundición gris lo hace frágilmente como se ha comportado anteriormente.

Esta configuración suele usarse sobre todo en elementos que sufren presiones y cargas elevadas, por ejemplo, en elementos de obra pública como podrían ser rejas y tapas de alcantarillado.

### 3.1.1.4 Fundición maleable

Como ya se ha referenciado anteriormente, este tipo se obtiene de la aplicación del recocido de la fundición blanca, este tratamiento térmico la dota de un aumento de ductilidad importante. Pese a partir de la fundición más barata, esta transformación acaba haciéndola ser incluso más cara que la producción de nodular.

Sus propiedades se asemejan a las del acero de bajo contenido en carbono, pero con las ventajas de producción de la fundición, lo que lo hace muy atractivo para aplicaciones industriales que sufran de un alto trabajo a flexión, como podrían ser algunos componentes del sector de la industria agrícola y del automóvil.

### 3.1.2 Proceso de fundición

Tal como expone Edoardo Capello (1971), el procedimiento desde que llega la oferta de una pieza a una empresa dedicada a la fundición hasta que está preparada para cumplir con los requerimientos del cliente puede ser resumido en el esquema mostrado en la Ilustración 1.

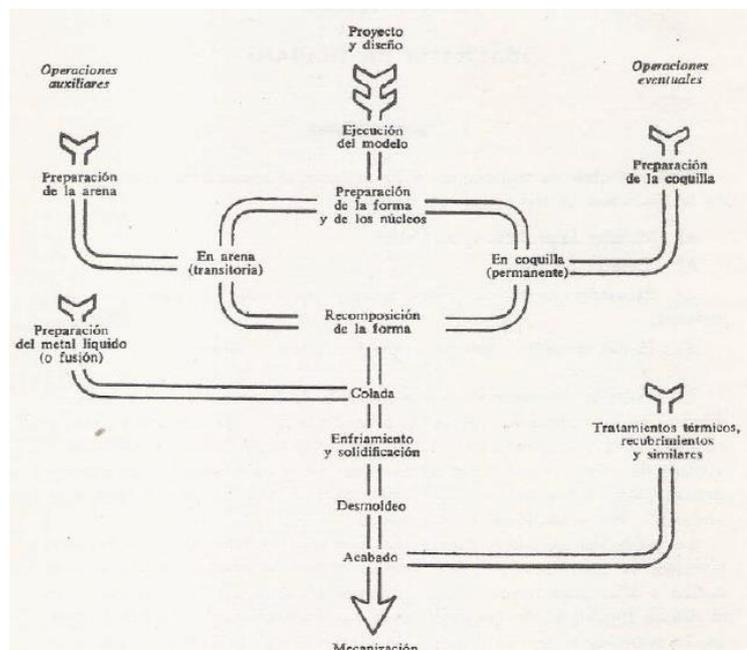


Ilustración 1. Diagrama de trabajo de una pieza de fundición. (Fuente: Edoardo Capello, 1971)

### 3.1.2.1 Proyecto y diseño

Para cumplir con las solicitudes que el cliente precisa para el elemento que va a fabricarse, es importante que este transmita a la empresa de fundición sus especificaciones, tanto su tamaño, su peso, sus solicitudes, su geometría y los tratamientos posteriores que deba recibir, en primer lugar, para ver si es viable a nivel de dimensiones, y en segundo para ver si ambas partes están interesadas en su realización por lo que a coste de producción se refiere.

Una vez comprobada la factibilidad del proyecto, se procede a la creación del modelo definitivo y de los elementos que conforman su fusión mediante dibujo 3D. Estudiando la geometría de la pieza se verá si se requiere de la creación de un macho o noyo, mientras que paralelamente se compone el circuito de coladas por donde correrá el metal fundido.

Posteriormente, si se cuenta con el *software* necesario, se realiza un análisis de la fluencia del metal en el proceso de llenado y solidificación, para comprobar que es idónea y no se obtienen imperfecciones que puedan mermar sus propiedades mecánicas.

### 3.1.2.2 Ejecución del modelo

Efectuadas las verificaciones necesarias y con 3D definitivo, se envía a un modelista para la creación del modelo en metal, aunque en la antigüedad estaba constituido de madera.

Si la pieza precisa de un macho, también se solicitará al modelista la creación de una caja de noyos con el propósito de obtener tantos como la producción requiera.

Estos recipientes suelen estar formados por dos bloques de metal en los cuales se mecaniza la forma que debe tomar el macho, pudiendo estar en disposición vertical u horizontal, dependiendo generalmente de su dimensionado.

### 3.1.2.3 Moldeo

Una vez creado el modelo deseado, se realiza un molde para obtener el negativo que creará los conductos por donde fluirá el metal. Este puede llevarse a cabo de dos formas y estar en disposición vertical o horizontal, dependiendo de las dimensiones de la pieza que se vaya a realizar, al igual que en las cajas de noyos.

### 3.1.2.3.1 Permanente

Se construye el negativo en uno o varios bloques de metal, lo que constituye la cáscara. Este tipo de modelo tiene un número determinado de fundiciones.

La operación se basa en dar la forma deseada mediante operaciones mecánicas, como el torneado y la fresa entre otras. Además, se trata térmicamente con un recocido y con la posterior adición de una capa de barniz protector.

### 3.1.2.3.2 Perdido (transitorio)

El molde en este caso se realiza mediante la compresión de arena alrededor del modelo anteriormente generado en el interior de un bastidor adecuado, que tiene la nomenclatura de caja. Una vez completada la solidificación del metal, se abre la caja y se rompe el molde, la arena del cual puede ser reutilizada para la creación de nuevos moldes.

Para que el molde sea capaz de aguantar el calor del metal fundido y se obtenga el producto final adecuado, necesita tener la mezcla correcta de materiales en su arena, que aseguren las propiedades de permeabilidad, cohesión, refractariedad y dureza entre otros.

### 3.1.2.4 **Preparación de los machos**

Al mismo tiempo que el proceso previo, en el caso de que la pieza precise de un macho para la obtención de orificios interiores, se realizará la creación de estos mediante la caja de noyos ya nombrada. Posteriormente se llevará a cabo un mayor detalle de este procedimiento.

### 3.1.2.5 **Retoque del molde**

Una vez hecho el molde adecuado, este se abre para certificar que no hay ninguna imperfección, perfilando y asentando partes arrancadas, con la posterior colocación de los núcleos en los orificios que se habían creado para ellos. En la Ilustración 2 se puede ver cómo quedaría el molde tras realizar este proceso.



*Ilustración 2. Mitad de un molde con el noyo ya colocado. (Fuente: Elaboración propia)*

### 3.1.2.6 Colada

Durante el transcurso de todas las operaciones anteriores, el metal debe haberse calentado en el horno hasta su temperatura de fusión, posteriormente haciendo las comprobaciones de que su composición es la adecuada para el tipo de fundición buscada. En el caso de que el análisis no salga correctamente, se añadirán los componentes requeridos de forma calculada y minuciosa para llegar a la configuración óptima.

Con el molde ya preparado completamente y con la seguridad de que pueda aguantar la presión metalostática, se rellena con el metal previamente fundido mediante el o los orificios del molde, conocidos como bebederos.

### 3.1.2.7 Solidificación y enfriamiento

Tras el vertido, hay que esperar a que el metal solidifique y reduzca su temperatura para poder abrir la caja con la seguridad de que la integridad de los operarios ni la estructura de la pieza van a correr peligro. El principal factor variante del tiempo de enfriamiento son las dimensiones de la pieza.

### 3.1.2.8 Desmoldeo

Ya en las condiciones adecuadas, la caja se abre y se separa la arena del metal. Este proceso puede llevarse a cabo bien aplicando vibración con la maquinaria adecuada, o hacerlo manualmente con un martillo. Llegados aquí, gran parte de la mezcla de arena contenida en la caja se transporta de nuevo al molino para volver a crear nuevos moldes.

### 3.1.2.9 Acabado

Ya con el conjunto metálico separado de la arena, las piezas se separan de las coladas mediante un martillo, o en el caso de piezas grandes como elementos de alcantarillado, con la ayuda de una grúa hidráulica.

Además, la pieza aún contiene imperfecciones visuales, por eso mismo se granalla para dar el acabado superficial deseado y se desbarba en el caso que lo requiera. Hoy en día, los departamentos de ingeniería estudian la realización de las piezas para intentar obtenerlas con la necesidad mínima de realizar estos procesos, así reduciendo los costes de fabricación sin mermar la calidad del producto final.

Dependiendo de cuál vaya a ser su uso, las piezas pueden recibir tratamientos térmicos para acentuar ciertas propiedades o ser pintadas con materiales protectores especiales con el objetivo de tener una mayor resistencia en el caso de estar instaladas en la intemperie, además de mejorar su apariencia visual.

### 3.1.2.10 Mecanización

Por último, las piezas que requieren trabajar con exactitud y ajustar con otras pasan al taller con la finalidad de que sus dimensiones sean las adecuadas para asegurar un funcionamiento impecable.

### 3.1.3 La noyería dentro de la fundición de hierro

Conocidos como machos, corazones, noyos o núcleos, estos elementos también usados en fundiciones de aluminio y acerías representan una evolución en cuanto a la fundición de hierro se refiere.

El propósito principal de estos elementos es el de generar cavidades o huecos dentro de las piezas, siendo de vital importancia que su fabricación sea muy minuciosa para así no obtener defectos ni malformaciones en el



*Ilustración 3. Ejemplo de un noyo usado para la fabricación de una bomba de agua. (Fuente: Elaboración propia)*

interior de las figuras producidas. En la Ilustración 3, puede observarse a la izquierda el macho requerido para la conformación de la pieza de la derecha, en este caso una bomba de agua.

Aun siendo un pequeño apartado dentro de los muchos detalles que tiene la fundición, la creación de los machos es un mundo muy amplio, con variedad de materiales y de métodos de conformación. Por tanto, con el propósito de no extenderse más de lo que se debería se va a dar una explicación breve del proceso de conformado de machos de caja fría, principalmente porque se trata de la técnica que busca usarse en el negocio planteado en el proyecto, ya que es la empleada en Funosa actualmente.

No obstante, merece la pena destacar que aparte de este hay otros tipos como podrían ser el método de caja caliente, formación en cáscara o en silicato de sodio.

### 3.1.3.1 Proceso de fabricación

El método de caja fría es uno de los más utilizados para la fabricación de machos, principalmente porque se trata de un proceso que permite fabricar piezas con cierta complejidad y aun así tener una productividad elevada, principalmente porque se pueden producir conjuntos de machos con un solo disparo de arena.

A estas buenas cualidades cabe añadir la magnífica capacidad de desintegración que tiene el núcleo después del proceso de colada, lo cual ayuda a mezclarse con la arena del molde y ser reciclada para hacer futuros moldes de nuevo.

Tal como indica el proveedor de arenas y resinas Ask Chemicals (2020), la elaboración de machos se inicia con la mezcla de la arena con la resina de fenol formaldehído y de isocianato en el molino mezclador, la cual se traslada hasta el depósito de la máquina disparadora.

Para entender mejor el proceso que viene a continuación, se adjunta la Ilustración 4 para entender como es una caja de machos en su exterior e interior, además del macho que se produce con ella.

Ya dentro de la disparadora, se juntan las dos mitades de la caja de machos solo dejando unos orificios al descubierto, por los cuales se inserta la mezcla de arenas y resinas mediante aire comprimido. Una vez que la mixtura de arena cubre la totalidad de la cavidad del interior de la caja de machos, la placa de gaseo se posiciona encima de los orificios y se inyecta en forma de gas la dimetilamina, que actúa como catalizador. En el tiempo que dura este proceso, la mezcla de arena se endurece hasta obtener un núcleo con una robustez suficiente como para no romperse con una relativa facilidad. Una vez terminado el gaseo, las dos placas se separan y el núcleo cae sobre una superficie acolchada para poder ser recogido por el operario. Si las necesidades del cliente lo requieren, se aplica un recubrimiento refractario para asegurar un comportamiento adecuado contra el calor del metal líquido.



Ilustración 4. En la izquierda el exterior de una caja de machos, en el centro su interior y en la derecha el noyo que se produce con esta caja. (Fuente: Elaboración propia)

### 3.1.3.2 Estructura

La forma del macho viene dada por el hueco que quiera crearse dentro de la pieza de fundición, pero hay que tener en cuenta de que esta forma por sí sola no podría aguantarse en el molde, por tanto, como se puede observar en la Ilustración 5, perteneciente al manual de la máquina de moldeo D3Z de Disamatic (2018), tienen que crearse las fijaciones en las posiciones requeridas para que así el noyo no se mueva y la cavidad para el metal sea la esperada. Además, hay que considerar que pueden crearse ensamblajes de varios núcleos para la realización de varias piezas en un mismo molde.

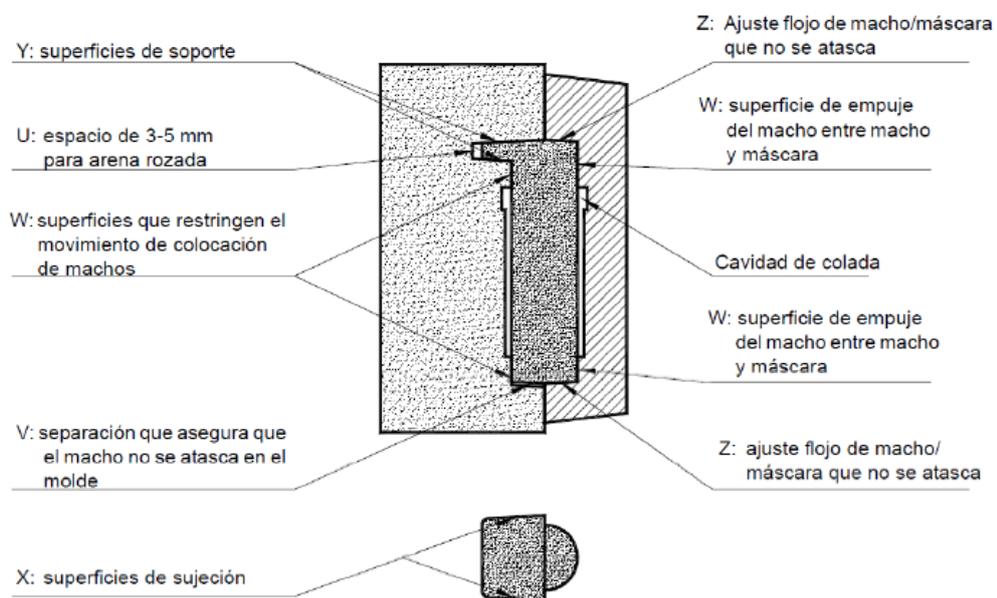


Ilustración 5. Diseño adecuado de un macho dentro del molde. (Fuente: DISA Industries A/S, 2018)

El diseño de los dientes se encuentra especificado dentro de una normativa, la cual tiene que tenerse en cuenta al llevar a cabo el modelo en 3D. El motivo principal por el que es necesaria esta reglamentación es para así asegurar siempre un desmoldeo adecuado y evitar la formación de imperfecciones en la pieza. En la Ilustración 6, perteneciente al mismo manual que la ilustración anterior, se pueden ver las dimensiones que deben tomar los fijadores en casos generales, tanto en el modelo del macho, como en el noyo en arena y la forma de la caja de noyos.

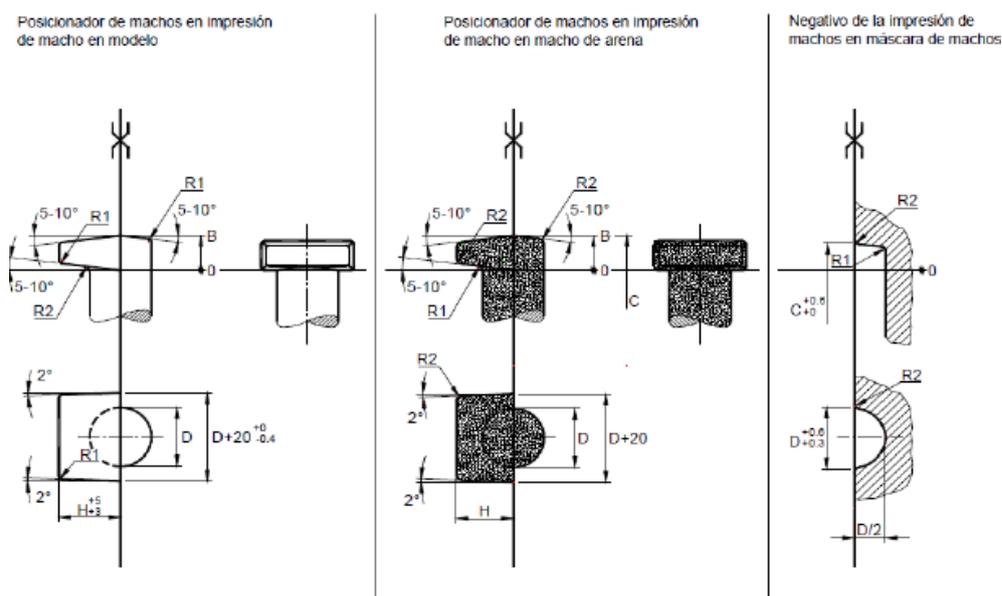


Ilustración 6. Tolerancias dimensionales para fijadores en casos generales. (Fuente: DISA Industries A/S, 2018)

### 3.1.3.3 Logística

Al tratarse de un material tan endeble como la arena, el trato que debe darse a los machos tiene que ser muy cuidadoso, ya que una mínima modificación a su forma puede significar una imperfección en el modelo final y, por lo tanto, un coste añadido. Para entender mejor el proceso de logística de los machos, se consideran los aspectos que Cofundi (2020), una de las grandes empresas nacionales de fundición de aluminio detalla en su sitio web.

#### 3.1.3.3.1 Embalaje

Los noyos suelen ir embalados entre espumas con la forma troquelada, en cajas y palés como base, y separadores de cartón entre pisos. En el caso que el peso del macho sea muy elevado y pueda perjudicar la estructura de los colocados en el piso inferior, se pueden colocar alternadamente.

#### 3.1.3.3.2 Transporte

Pese a parecer una obviedad, las empresas dedicadas a este tipo de producción deben tener en cuenta la ruta de envío, procurando evitar zonas urbanas donde puedan encontrarse badenes y otros impedimentos que produzcan un balanceo en la carga, lo cual pueda resultar en un desperfecto en la carga.

### 3.1.3.3.3 Almacenaje

Al igual que en el caso anterior, el trayecto en el interior de la fábrica debe ser lo más delicado posible, procurando llevar la transpaleta con la carga mediante movimientos delicados y teniendo el suelo de las instalaciones en el mejor estado posible, para así evitar vibraciones y saltos.

Además de tener cierta caducidad debido a sus componentes, la arena se ve especialmente perjudicada por la humedad, por eso el espacio donde se vaya a almacenar debe estar preparado y su producción debe llevarse a cabo con una programación necesaria, para así tener que ser almacenados el mínimo tiempo posible.

## 3.2 Funosa

Para ser capaces de entender la motivación de llevar a cabo la externalización es indispensable presentar la compañía en la que reside la actual sección de noyería, que es la matriz de un grupo de empresas dedicadas a la fundición, en la cual estaría incluida la diseñada en este trabajo.

Fundiciones de Ódena, S.A. o Funosa, se encuentra situada en el paso de la antigua N-II por Igualada en el municipio de Ódena, siendo este su término municipal desde sus inicios.

Esta empresa dedicada a la fabricación y suministro de componentes elaborados por fundición de hierro, cuenta con 30.300 m<sup>2</sup> de instalaciones, dentro de los cuales 19.600 m<sup>2</sup> se encuentran edificados. Con una plantilla actual de 265 empleados, sus productos llegan a 14 países, contando con una capacidad instalada de 35.000 toneladas distribuida en un 39% de fundición gris y un 61% en nodular, que se traducen en una facturación de 45 millones de euros.

### 3.2.1 Historia

Funosa se inicia en 1916 en Ódena con el objetivo de abastecer a los talleres de D. Felipe Verdés Sabadell y a otras empresas de piezas de hierro fundido. Siempre dentro del mismo municipio, la compañía va cambiando su ubicación tratando de cumplir sus requerimientos productivos, y no es hasta 1968 que no se sitúa en el emplazamiento actual.

En 1972, con el moldeo manual y cubilote ya implantados, se les unen las instalaciones de desbarbado, moldeo, arenería Disamatic, patio de chatarra, laboratorio, oficinas y vestuarios.

En 1975, se implanta la primera línea de moldeo automático Disamatic I, que cuenta con colada manual, y seis años más tarde lo hace el horno Hygassa. No sería hasta un año más tarde que se incorporaría a las instalaciones de la empresa una segunda línea de moldeo automático Disamatic II.

A partir de 1984 Funosa empieza una evolución muy notable en cuanto a mejora de procesos se refiere, empezando por ese mismo año con la adición de un horno de colada continua a la línea de moldeo Disamatic II. También en la década de los 80 se ponen a disposición de la empresa las dos primeras disparadoras de machos Loramendi, un nuevo horno Indasa y una máquina de moldeo horizontal BMD.

El progreso sigue en los 90, con la adición de una máquina de moldeo semiautomático Malcus, la incorporación de un cubilote de aire caliente Küttner y dos nuevas disparadoras de machos, a las cuales se les une un horno de secado para aumentar la productividad.

En 1992 se implanta el diseño 2D asistido por ordenador en la oficina técnica. Este avance supondría una ayuda para poder soportar el volumen de piezas requeridas por Cofunco la marca comercial de alcantarillado y rejas para calzadas de Funosa que se funda en 1993.

A mediados de esa década se añade un horno de mantenimiento de 70 toneladas, el ASEA II, al cual se le unen un laboratorio tridimensional Mitutoyo y una máquina de moldeo horizontal Hansberg. A finales de los años 90 la empresa se centra en obtener certificaciones de calidad, a lo que se le une la contratación de forma estable de personal femenino.

Ya en un nuevo siglo, se provee a la oficina técnica de herramientas 3D y los esfuerzos se centran en obtener más certificaciones de medioambientales y de calidad, como la certificación de producto por AENOR N. En las últimas décadas la evolución se ha centrado en la implantación de maquinaria para mejorar el acabado superficial de las piezas y la robotización de procesos para aumentar la productividad.

### **3.2.2 Misión**

Funosa es una empresa dedicada a la producción y abastecimiento de piezas producidas mediante la técnica de fundición férrea, aportando soluciones de forma y función.

Estos suelen ser por lo general productores de equipos y sistemas mecánicos a nivel europeo, entre los cuales están firmas de gran reconocimiento. El propósito que mueve a la compañía es el de optimizar la competitividad de sus clientes mediante soluciones integrales de servicios industriales, tecnológicos y de diseño.

### 3.2.3 Visión

La meta de la sociedad es la de ser una referente en el sector de la fundición en cuanto a calidad y aportación de soluciones técnicas se refiere. Paralelamente, quiere ofrecerse un servicio de atención humano y de calidad a sus clientes, además de respetar el medio ambiente y velando al máximo por la seguridad de sus trabajadores.

### 3.2.4 Noyería dentro de Funosa

La sección de machería cuenta actualmente con una plantilla de 17 operarios, que sobre el total resulta ser un porcentaje aproximado del 6,4%, sin tener en cuenta la parte proporcional de puestos indirectos que trabajan en ella como podrían ser los de planificación, logística o calidad.

Por lo que a maquinaria se refiere, este departamento cuenta con cuatro máquinas disparadoras de machos Loramendi, las cuales se dividen en distintas capacidades de litros de disparo para así poder crear noyos de dimensiones diversas. Además, se cuenta con un molino mezclador de arena, unas tolvas de almacenaje para guardar el aprovisionamiento de esta y de las resinas, un carro de transporte y una estufa de secado.

Tratando con datos anteriores a la crisis de la Covid-19, que se tomaría como un escenario de producción normal, la compañía producía 22.736 toneladas de hierro fundido al año repartido en 670 artículos distintos. Más de la mitad de estas referencias, unas 339, precisan de noyo debido a su geometría particular, entre los cuales podríamos dividir los que se compran a empresas externas (52 artículos) ya que requieren unas propiedades muy específicas y los que se producen en el departamento pertinente de Funosa.

Dedicando unos 2023 turnos al año, el equipo de noyería fabrica 2,2 millones de machos repartidos entre las cuatro disparadoras, usando alrededor de 3,25 toneladas de arena, siendo el peso medio por disparo de cada máquina de 3,87 kg y de 1,5 kg para cada núcleo producido.

## 4. Justificación de la nueva empresa de noyería

Para entender el camino que debe tomar la nueva empresa, es necesario conocer los motivos que la preceden. El objetivo de este apartado es exponer las causas que llevan a la toma de decisión de actuar específicamente en el departamento de creación de noyos de Funosa.

Además, se darán a conocer las opciones que se podrían llevar a cabo, resaltando sus ventajas e inconvenientes y finalmente justificando con los fundamentos expuestos porqué es más provechoso externalizar la sección.

### 4.1 Causas de la decisión

#### 4.1.1 Producto con valor propio

La dirección general pone en el punto de mira a este departamento debido a que no se dedica simplemente a contribuir a la producción de piezas, sino que se crea un producto con valor propio. Los núcleos cuentan con su mercado particular, ya que son muchas las empresas dedicadas a la fundición de metales, remarcando que no solo es en las de hierro donde los noyos son utilizados.

#### 4.1.2 Obsolescencia de la maquinaria

Como se ha puntualizado en la cronología de Funosa, las máquinas disparadoras de noyos tienen entre 30 y 40 años de antigüedad. Esto se traduce en primer lugar en una eficiencia productiva menor a la que se podría obtener con maquinaria nueva, además de una cantidad elevada de partes de mantenimiento, dado que las reparaciones son necesarias usualmente.

De igual forma, el mismo problema se puede extrapolar a las instalaciones de la sección, las cuales llevan en funcionamiento desde la implantación de la primera disparadora, es por eso que se pueden encontrar, por ejemplo, filtraciones de agua en los silos de almacenaje. Este problema se tradujo en un desperdicio de 12,6 toneladas de arena tomando como referencia el periodo de febrero de 2019 a febrero de 2020.

#### 4.1.3 Calidad

Muy relacionado con la obsolescencia de la maquinaria están las cuestiones de calidad referentes a los machos producidos. Tomando como referencia el mismo periodo que en el

apartado anterior, se desecharon cerca de 70 toneladas de arena por roturas. Estas pueden estar producidas generalmente por tres motivos: rotura de un macho del grupo, mal funcionamiento de la maquina disparadora y percances en el proceso de secado de pintura.

En cuanto a la rotura de noyos que forman un grupo, las únicas medidas que se podrían tomar serian la de tener una mayor consciencia a la hora de hacer el diseño, pero aun así forma parte del proceso normal de producción de los machos, al igual que los problemas durante el secado.

Por otra parte, las causadas por el pobre funcionamiento de la disparadora suelen ser provocadas por tapones en dispositivo de disparo, lo que puede significar un paro en la producción para arreglar el problema.

No obstante, el motivo que más preocupa en cuanto a la calidad son aquellos núcleos que presentan alguna irregularidad en su estructura y que pasan al molde de producción. Una vez se vierte el hierro en él, este noyo provocará que la pieza salga con unas irregularidades las cuales deberán ser eliminadas mediante procesos de acabado, provocando un sobre coste.

#### **4.1.4 Demanda**

Después de hacer un estudio partiendo del año 2010 hasta el final del 2020, haciendo una previsión tomando como referencia los datos a 17 de octubre de 2020, se pueden obtener diversas conclusiones en cuanto a la distribución de piezas que requieren o no de macho.

Observando los valores de la Tabla 3 y el Gráfico 1 del Anexo A se puede llegar a la conclusión que, pese a verse reducido el volumen global de producción de la empresa, el porcentaje de piezas que requieren macho claramente tiende a aumentar, superando incluso a las que no lo necesitan.

Como se puede apreciar en los valores de la Tabla 4 Tabla 3, en la Tabla 2 y en el Gráfico 2 del Anexo A, esto se debe principalmente a la especialización de la compañía en la producción de elementos de alcantarillado de la mano de su filial Cofunco, los cuales suelen precisar en mayor parte de machos para su elaboración.

En definitiva, observando los datos expuestos en el Gráfico 3, se puede entender que la inversión en la sección de machería debe ser una cuestión primordial, ya que la totalidad de



Si bien es cierto que estos productos van a seguir siendo necesarios independientemente del lugar donde se lleve a cabo la producción, el principal problema que presenta la sección actual es la cercanía a la población.

#### **4.1.6 Variabilización de los costes**

Funosa establece la fusión de hierro, el moldeo de arena y el moldeo de hierro fundido como *core business*, concepto que se explicará en el Marco Teórico. La consecuencia de esta diferenciación es que secciones como la de acabados o la de noyería no sean indispensables para la empresa, ya que estas se pueden subcontratar y seguir la producción sin problema, significando una menor prioridad en la realización de nuevas inversiones.

Además, como suele pasar en aquellas empresas dedicadas a la fabricación, Funosa tiene unos costes fijos muy elevados, de los cuales depende en gran parte su salud económica, por lo tanto, reducir los costes fijos en noyería será prioritario a hacerlo en la fusión del hierro, por ejemplo.

## **4.2 Propuestas a estudiar**

En este apartado se van a comparar las opciones de invertir en la localización actual, dentro de la estructura de Funosa, o invertir en una nueva ubicación, creando una nueva empresa que se dedique plenamente a la fabricación de machos. Asimismo, también podría contemplarse una tercera opción que sería la compra de la totalidad de los noyos necesarios para la producción a una empresa externa, pero desde un inicio se considera inviable por los altos costes que esto supondría.

### **4.2.1 Inversión en la localización actual**

#### **4.2.1.1 Ventajas**

El principal punto a favor de mantenerse en la ubicación vigente es que comparte situación con la planta de producción de Funosa. Por una parte, porque de llevarse a cabo una mejora sustancial de la sección, la inversión a realizar sería mucho menor, ya que no se contemplaría la compra de unas nuevas instalaciones, por otra, los costes de transporte se mantendrían a cero.

Además, hay que enfatizar que la plantilla del departamento actual cuenta con personal cuya experiencia llega hasta los 30 años, de esta forma son capaces de adaptarse a los cambios de producción rápidamente y buscar soluciones a los problemas que pueden surgir.

#### **4.2.1.2 Desventajas**

Por el contrario, el mayor problema de mantenerse en el mismo edificio es que la localización respecto a los núcleos de población sigue siendo la misma, por tanto, puede significar un problema de cara al futuro si las restricciones medioambientales van en aumento.

Asimismo, se debe resaltar que las instalaciones de Funosa no están capacitadas para plantear el montaje de nuevos dispositivos para resolver, por ejemplo, los problemas de emisiones, tanto por falta de espacio como por problemas en la resistencia de la estructura de la nave.

También, hay que tener en cuenta que en el caso de proceder a cualquier modificación en la línea de producción de hoyos actual, esta deberá ver su capacidad de manufactura mermada o incluso detenida por un periodo de tiempo, lo cual puede significar sobrecostos muy elevados por la compra de género a otras empresas.

### **4.2.2 Externalización de la sección**

#### **4.2.2.1 Ventajas**

Uno de los mayores atractivos que propone el cambio de ubicación se encuentra en la posibilidad de escoger el mejor lugar según la conveniencia del futuro de la empresa. De esta forma, se podría estudiar cual es la localización que más beneficia económicamente a la compañía respecto al grueso salarial que comporta la plantilla, según los convenios salariales, además de poder situar la nave en un polígono, apartada de cualquier núcleo poblacional.

También, el dejar de estar directamente relacionada a Funosa abre la puerta a permitir la contratación de personal de forma temporal, cosa que actualmente es imposible por normativa de empresa.

Por otro lado, la posibilidad de instaurar una nueva organización significaría la pertenencia al convenio de la Industria Cerámica de la plantilla, traducándose en una reducción de la masa salarial si ese compara con el convenio de la Industria Siderúrgica en Barcelona.

Adicionalmente, hay que tener en cuenta en todo momento que se abre la opción de entrar al mercado de machos si se considera necesario, luchando con otras empresas que se dediquen a ello, pudiendo aprovechar las disminuciones de producción de Funosa para vender genero a otras fundiciones.

#### **4.2.2.2 Desventajas**

El principal problema que presenta la opción de llevar a cabo el cambio localización reside en los costes de transporte, los cuales habría que estudiar si son subcontratados o si se invierte en una flota de vehículos.

Cabe añadir, que la plantilla con la que contaría la nueva empresa difícilmente tendría experiencia en el sector ya que es muy específico, por lo tanto, se necesitaría un tiempo de adaptación para sufragar todos los problemas que presenta la creación de machos, los cuales necesitan un nivel de perfección muy elevado.

Además, siempre que se crea una empresa se tienen que tener en cuenta las dificultades que comporta instaurar una, tanto a nivel de competencia como de clientes, ya que pese a ser proveedor principal de Funosa no tendría mucho sentido tomar a cabo esta decisión si no se considera también poder llegar a competir por un puesto en el mercado.

### **4.3 Toma de la decisión**

Considerando los aspectos que se han valorado anteriormente, se toma la decisión de crear una nueva empresa dedicada a la producción de machos que sea filial de Funosa.

Esta decisión está motivada principalmente por la reducción de masa salarial que comporta, dado que al no trabajar con metal se dejaría de formar parte del convenio de la Industria Siderúrgica de Barcelona, que tiene unos salarios base muy elevados, para pertenecer al de la Industria Cerámica, puesto que se trabajaría con arena.

Además, instaurar una nueva empresa permitiría hacerlo en una localización adecuada, como un polígono industrial, donde no se perjudicase a ningún núcleo de población cercano. También, dejar de formar parte de la estructura empresarial de Funosa abriría la puerta a contratar empleados de forma temporal en el caso de tener picos de producción puntuales, cosa que actualmente no se puede llevar a cabo por normativa de empresa.

## 5. Marco teórico

En el presente apartado se busca tratar de una forma muy general los conceptos con los que se van a trabajar en el núcleo principal de este proyecto, siguiendo el camino descrito en los apuntes de Pensamiento Estratégico de Josep Coll. Estos, se centran generalmente en establecer ciertos criterios y procesos que servirán como las bases de la nueva compañía, además de observar su entorno para ver las oportunidades y potenciales peligros que se podrán encontrar.

### 5.1 Misión

Este primer paso tiene el objetivo de definir el carácter y la razón de existir de una organización, dejando claro qué será la empresa y cuál será su identidad.

En cuanto a la redacción, esta suele estar formada únicamente por una frase con matices utópicos, motivadores y ambiciosos, la cual puede diferir mínimamente con el tiempo, pero su significado difícilmente se vea modificado completamente.

### 5.2 Visión

La visión determina el camino a seguir por la compañía para lograr la imagen que se tiene de esta en los años venideros. Esta percepción debe ser realista y atractiva, dejando de lado probabilidades y centrándose en aquello que puede ser posible.

Frecuentemente, se suele redactar en varias frases, las cuales son desglosadas posteriormente en distintos puntos, como podrían ser las dimensiones, los recursos tecnológicos o financieros y las ventajas competitivas, entre otros.

### 5.3 Análisis de la situación actual

Con el objetivo de realizar una planificación estratégica y evitar crear proyectos los cuales estén destinados al fracaso, tanto creando una nueva empresa como redefiniendo el proyecto de una ya existente, es necesario tener en cuenta los distintos factores externos e internos con los que interaccionan.

Este procedimiento se suele realizar de afuera hacia adentro, analizando primeramente los factores externos, tanto del entorno general como del entorno inmediato. Posteriormente, es necesario indagar en el interior de la empresa, contemplando como se generará el valor dentro de ella y cuáles serán las cualidades que la harán sobresalir entre todas las demás.

Por último, generar un análisis DAFO permite sintetizar los puntos más importantes de los pasos anteriores y hacerlo de la forma más visual posible. Dentro de este se agrupan por una parte las oportunidades y amenazas procedentes de factores externos, y por otra, las fortalezas y debilidades de la empresa relativas a los factores internos. Además, esta herramienta facilita la generación de estrategias a llevar a cabo posteriormente dependiendo de los resultados del estudio.

### 5.3.1 Análisis del entorno general

Para estudiar el macro entorno de la compañía, o lo que es lo mismo, el conjunto de factores externos que pueden influir indirectamente a la misma, se escoge la herramienta de análisis PESTLE entre muchas otras, principalmente por ser una de los más usadas y por la forma esquemática y efectiva con la que se trabaja.

El primer esbozo de este estudio lo lleva a cabo Francis J. Aguilar en su libro *Scanning the business environment* en el año 1967, usando el termino PEST, un acrónimo que proviene de las palabras político, económico, sociocultural y tecnológico. Esta nomenclatura ha ido evolucionando con la adición de los aspectos legales y económicos, llegando a la final de PESTLE.

Según la explicación de la web del Chatered Institute of Personnel and Development (2020), los seis aspectos que se estudian en este análisis se desglosan de la siguiente forma:

- **Políticos:** Considerando la estabilidad política del lugar, las regulaciones ambientales, las restricciones de mercado y sobretudo los impuestos a pagar.
- **Económicos:** Teniendo en cuenta si se encuentra en un momento de crecimiento o no, los valores de desempleo, el rango de salarios y la inflación.
- **Socioculturales:** Contemplando la distribución por edades de la población actual, su crecimiento, sus expectativas profesionales y la cultura de la región donde vaya a establecerse o esté establecida la empresa.

- **Tecnológicos:** Pensando en cómo las evoluciones tecnológicas pueden afectar al producto, considerando las posibilidades de verse substituido por nuevas alternativas.
- **Legales:** Valorando aquellos cambios en la legislación referente al empleo o las dificultades para obtener ciertos materiales que pueden ser considerados como peligrosos.
- **Ecológicos:** Teniendo presente la situación actual causada por el calentamiento global, deben buscarse opciones más respetuosas al medioambiente en cuanto a materiales y procesos se refiere.

A parte de ser usado para identificar oportunidades y amenazas, este estudio permite dejar de lado asunciones y tener una visión objetiva del entorno, así pudiendo planificar conforme a la perspectiva global que se esté viviendo y no en su contra.

### 5.3.2 Análisis del sector

Dentro del abanico de herramientas existente para estudiar el micro entorno de una compañía, o lo que es lo mismo, el sector al que pertenece, para este proyecto se selecciona específicamente el análisis de las cinco fuerzas de Porter, fundamentalmente por ser uno de los más conocidos y por la simplicidad con la que divide los factores que pueden afectar a la compañía.

Si contemplamos cada sector de la industria, la competencia entre las empresas realiza la tarea de rebajar a un nivel competitivo, económicamente hablando, la tasa de rendimiento sobre la fortuna que se invierte.

Las fuerzas que intervienen en esta competencia son descritas por Michael E. Porter (2016) en su libro sobre técnicas de análisis de la empresa y sus competidores, que siguen el camino de los conceptos que definió por primera vez en el 1979. El autor advierte que lejos de lo que pueda parecer, esta competencia no se limita solamente a las empresas que forman parte del sector, sino que son conformadas por los potenciales



Ilustración 8. Diagrama de las cinco fuerzas de Porter. (Fuente: Escuela Europea de Excelencia, 2020)

competidores, la rivalidad de los competidores actuales, los productos sustitutivos, el poder

de negociación de los clientes y el poder de negociación de los proveedores, las cuales conforman las cinco fuerzas que se pueden observar en la Ilustración 8 **Error! Reference source not found.**

#### **5.3.2.1 Riesgo de la entrada de nuevos competidores**

Aquellas firmas que entran dentro de una industria lo hacen comúnmente con el deseo de conquistar el mercado, lo que generalmente trae con ellos un capital importante y, como consecuencia, un posible descenso de los precios o un encarecimiento de los costes de las compañías ya asentadas.

Este riesgo generalmente viene condicionado por las barreras de entrada del sector y por la reacción de las empresas ya establecidas, pudiendo ser muy limitadas en el caso de contar con barreras muy importantes o represalias muy duras.

#### **5.3.2.2 Intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales**

Causado por uno o varios competidores que se sienten presionados o por alguno de ellos el cual percibe una oportunidad para mejorar su posición actual. Esta rivalidad puede estar representada por la competencia de precios, las guerras de publicidad y la introducción de nuevos productos, servicios o garantías a los clientes.

Asimismo, hay que tener en cuenta la peligrosidad que representa la pérdida de la guerra de competencia por parte de una compañía y el factor de encontrarse en una industria con barreras de salida muy fuertes, puesto que esta empresa puede mantenerse en el mercado pese a las dificultades llevando a cabo tácticas que comprometan la rentabilidad del sector entero.

#### **5.3.2.3 Presión proveniente de los productos sustitutivos**

Además de competir entre ellas, las compañías que forman parte de un sector deben competir también con las que producen artículos sustitutivos a los suyos, ya que pueden representar una amenaza al rendimiento potencial, imponiendo un límite al precio que se pueda cobrar por el producto en cuestión. Frecuentemente, esto se acaba traduciendo en la unión de las empresas de la industria que se vea damnificada, llevando a cabo campañas de publicidad fuertes y mejorando la calidad de sus productos.

### 5.3.2.4 Poder de negociación de los clientes

Cuando los compradores compiten con la industria lo hacen cuando esperan, por ejemplo, una reducción de los precios o mejora de los servicios. Esta lucha puede depender en gran parte del poder que tenga el grupo de compradores, el cual viene dado generalmente de su situación en el mercado y del valor referente a la compra en relación a la industria global.

### 5.3.2.5 Poder de negociación de los proveedores

Estos pueden llevar a cabo presión sobre los integrantes de una industria mediante una subida de precios o una aminoración de la calidad de los bienes o servicios que ofrezcan. Los proveedores más importantes pueden afectar seriamente a la rentabilidad del sector, ya que el aumento del precio de las materias primas puede provocar la imposibilidad de obtener beneficios con la producción, más incluso cuando son pocas las empresas integrantes del grupo de proveedores.

## 5.3.3 Análisis interno

### 5.3.3.1 Cadena de valor

El concepto de la cadena de valor se presenta de la mano de Michael E. Porter (1985) en la primera versión de su libro sobre creación y sostenibilidad de un rendimiento superior.

Para empezar, Porter define el valor como la cantidad de compradores que van a querer pagar por lo que una empresa les está ofreciendo, el cual se mide dependiendo del coste del producto que está ofreciendo y las unidades que sea capaz de vender. Como en cualquier otra estrategia competitiva, el objetivo es obtener un valor mayor del coste que se debe invertir para generarlo, momento en el cual una empresa empieza a ser rentable.

La cadena de valor, presentada en la Ilustración 9, muestra el valor total que genera una compañía, distinguiendo entre actividades de valor o clave, como se han nombrado antes, y el margen, o lo que es lo mismo, las actividades mediante las cuales una empresa genera valor y la

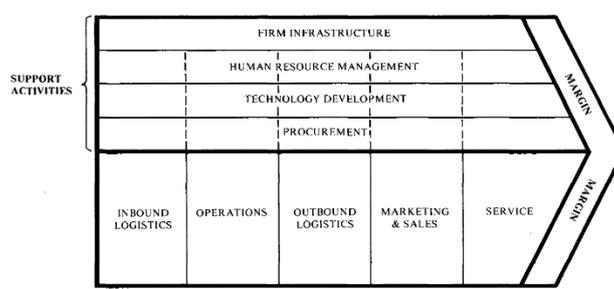


Ilustración 9. Diagrama de la cadena de valor de Porter. (Fuente: Porter, 1985)

diferencia entre el valor y el coste de llevar a cabo estas actividades.

#### 5.3.3.1.1 Actividades de valor

Dentro de estas, las actividades de valor pueden dividirse en dos tipos, actividades primarias y actividades de soporte. Las actividades primarias hacen referencia a toda la parte física que involucra la creación, venta, transporte y servicio post venta de un valor; mientras que las actividades de soporte complementan a las primarias abarcando la compra de ítems necesarios, el uso de tecnologías que requieren y la administración de la empresa, además de los recursos humanos.

##### 5.3.3.1.1.1 *Actividades primarias*

Pueden diferenciarse cinco tipos de actividades primarias independientemente del sector, las cuales se podrían fraccionar aún más dependiendo de las labores que lleven a cabo como empresa.

- **Logística de entrada:** Son todas aquellas labores referentes a la recepción, almacenaje y difusión de los elementos necesarios para la creación de valor, como podrían ser la distribución de materias dentro de la planta de fabricación, el control de inventarios, gestión del almacén y las devoluciones a proveedores.
- **Operaciones:** Están constituidas por las acciones que transforman las materias primas en el producto final, las cuales dependen mucho del tipo de valor que se esté proporcionando. En el caso de compañías dedicadas a la fabricación industrial podrían ser el mecanizado, montaje, empaquetado y mantenimiento de los equipos.
- **Logística de salida:** Son las tareas que se realizan una vez finalizado el proceso de fabricación, almacenando el producto creado y enviándolo a los clientes. Este trámite es más complejo de lo que podría parecer, ya que hay que tener en cuenta la planificación y envío de órdenes, además del flujo de vehículos en el caso de que la empresa cuente con una flota.
- **Marketing y ventas:** Forman parte de ello las labores que se emplean para captar clientes, darles a conocer el producto y posteriormente venderlo, como podrían ser la publicidad, los departamentos comerciales y los presupuestos.
- **Servicio:** Componen las actividades que se plantean para mantener o incluso aumentar el valor del producto que se entrega, como podrían ser la instalación, reparación o el suministro de recambios

### 5.3.3.1.1.2 *Actividades de soporte*

Al igual que las actividades primarias, estas también pueden dividirse, esta vez en cuatro categorías, independientemente del sector al cual pertenezca la empresa, pudiéndose fragmentar en aún+n más partes dependiendo de cuál sea la dedicación de la firma.

- **Compras:** Son las acciones referentes a comprar aquellos ítems que se precisan para la elaboración del producto. Además de las materias primas, también hay que tener en cuenta que la maquinaria, las instalaciones o incluso el material de empresa deben de ser adquiridos para que la empresa pueda funcionar.
- **Desarrollo de tecnología:** Constituyen aquellas actividades que las compañías llevan a cabo con el objetivo de agilizar y mejorar sus procesos a través de la tecnología, como la preparación de documentación o el transporte, además de las mejoras que pueden aplicar a los artículos que elaboran a través de ella.
- **Gestión de recursos humanos:** Agrupan aquellas tareas referentes a la contratación, formación, desarrollo y compensación de todo aquel personal que forme parte de la empresa. Este segmento de actividades puede ser determinante en las ventajas competitivas respecto a las demás firmas del sector, ya que las habilidades y la motivación de los trabajadores pueden influir en gran forma en el producto final.
- **Infraestructura de la empresa:** Forman parte de ello un gran número de actividades, como podrían ser la dirección general de la empresa, la planificación, la administración económica y la gestión de calidad. Este grupo de acciones pueden depender de si una compañía en cuestión forma parte de un conjunto de empresas, en ese caso gran parte de las labores a llevar a cabo pueden estar gestionadas por la empresa matriz.

### 5.3.3.2 **Core business**

Una buena forma de definir el *core business*, también llamado competencia distintiva o básica, es la usada por María Iborra (2014):

*Se entiende por competencia distintiva o básica aquella que permite a una empresa hacer las cosas mejor que sus competidores.*

Este paso permite a la organización en cuestión remarcar aquellos procesos a los que debe prestar una atención especial, potenciándolos para así lograr unos resultados mejores en los productos o servicios que ofrece.

### 5.3.3.3 Ventajas competitivas

De la misma forma que en el apartado anterior, María Iborra (2014) ofrece una explicación simple y comprensible en para este aspecto:

*Son aquellas características que tiene la empresa o puede tener y que la sitúan en una posición ventajosa frente a los competidores.*

Estas ventajas pueden ser divididas en dos tipos: en costes o en diferenciación. En el primer caso, son aquellas que permiten obtener una mayor rentabilidad del producto o servicio ofrecido gracias a que tiene una mejor estructura de costes, en la cual se profundizará más adelante. Por otro lado, las ventajas competitivas en diferenciación surgen de la percepción del producto o servicio como de una calidad superior a las de su mercado, lo que le permite venderse a un precio mayor que el de sus competidores.

### 5.3.4 Análisis DAFO

La propiedad de este estudio se le atribuye a Albert S. Humphrey, el cual mientras estaba en el Instituto de Investigación de Stanford participó en una investigación cuyo objetivo principal era encontrar la razón por la que la planificación corporativa fallaba entre los años 1960 y 1969. Así pues, durante este periodo se escribe por primera vez sobre el análisis *SOFT* (*satisfactory, opportunity, fault, threat*), acrónimo que acaba derivando en *SWOT* (*strengths, weaknesses, opportunitites, threats*), cuya traducción al español es DAFO, como se puede ver en la Ilustración 10, proveniente de debilidades, amenazas, fuerzas y oportunidades.



Ilustración 10. Ejemplo de esquema de un análisis DAFO. (Fuente: (Gobierno de España 1, 2020)

Como detalla el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de España (2020) en su página web dedicada a esta herramienta, este estudio es una síntesis de las conclusiones obtenidas en los análisis del entorno, del sector y del análisis interno de la propia compañía. De esta forma, este conjunto de datos se divide entre factores internos, que pueden ser debilidades y fortalezas, y factores externos, que se fraccionan entre oportunidades y amenazas.

#### 5.3.4.1 Factores de origen interno

- **Debilidades:** En este aspecto puede ayudar considerar las flaquezas que pueden ver los competidores de la industria, o, por otro lado, qué están haciendo ellos mejor y qué debería mejorar la empresa para lograr estar al mismo nivel. Pese a ser complicado, este análisis solo será útil y beneficioso si se es objetivo, ya que se tiende a no valorar ciertos aspectos únicamente por orgullo.
- **Fortalezas:** Son todas aquellas acciones o procesos que la empresa que se está analizando tiene sobre las demás. Se debe examinar qué es lo que hace esta empresa para obtener el cliente frente la competencia, o en el caso de aun ser un proyecto, meditar qué posibilidades tiene esta, contemplando la facilidad para obtener cierto material a un menor coste, la motivación de sus empleados o incluso la buena formación de estos. Hace falta puntualizar que en el caso de que las demás empresas de la industria cuenten con ese elemento, como podría ser un transporte muy eficaz, este deja de ser una fortaleza y pasa a ser una necesidad.

#### 5.3.4.2 Factores de origen externo

- **Amenazas:** Incluyen aquellos factores no controlados por la empresa que pueden afectarla de forma negativa. Deben tomarse en consideración aquellas causas que pueden dificultar el posicionamiento del producto en el mercado o su venta. La dificultad para encontrar personal o proveedores pueden suponer el fracaso de una compañía, más incluso cuando la estructura de costes de la empresa goza de márgenes muy pequeños.
- **Oportunidades:** Representan aquellas oportunidades de cara al futuro que puede tener la empresa, pudiendo incrementar en gran medida su competitividad. Estas, solo pueden explotarse si se hacen ciertas modificaciones en la empresa para adaptarse a ellas, mediante la tecnología o los procesos. Para detectarlas, se pueden observar los estilos de vida de los clientes, las tendencias del mercado o hasta la edad media de la población, siempre claro dependiendo del producto o servicio con el que se comercie.

#### 5.3.4.3 Estrategias

Dependiendo de cómo se vea distribuido el esquema, se pueden combinar las distintas partes para planificar una posible estrategia para el porvenir de la empresa.

- **Estrategias ofensivas:** Se forman considerando las fortalezas y las oportunidades, teniendo como objetivo el crecimiento de la compañía, el cual se puede lograr mediante fuertes campañas de promoción o ventas.
- **Estrategias defensivas:** Establecidas mediante la unión de las fortalezas y las amenazas, son usadas para reaccionar las condiciones negativas impuestas por factores externos, como podría ser la creación de nuevos productos o la bajada de precios a causa de falta de demanda.
- **Estrategias adaptativas:** Proviene de la unión de las debilidades y las oportunidades, centrándose en reorientar aspectos que no se estén llevando a cabo de la forma correcta pero que aun así exista la posibilidad de explotarlos si se mejoran, como podría ser perfeccionar un servicio post-venta que se esté ofreciendo con calidad insuficiente.
- **Estrategias de supervivencia:** Se obtienen considerando las debilidades y las amenazas, frecuentemente en alguna situación en que la empresa se vea comprometida por la actuación de la competencia, sucedida por la pérdida de algún cliente. Lo más frecuente es efectuar campañas de fidelización para frenarlo.

## 5.4 Valores

Los valores son la forma que una organización tiene de reflejar su misión y su visión mediante el comportamiento de las personas que la conforman, tanto con sus compañeros como con aquellos individuos con los que se relaciona la empresa. Estos, pueden seguir la línea de los de la empresa matriz, en el caso de formar parte de un grupo.

## 5.5 Elaboración del modelo de negocio

Con el fin de asentar los cimientos de esta futura empresa, se va a seguir el camino que dicta Alexander Osterwalder en su libro *Business Model Generation* en cuanto al desarrollo de nuevos modelos de negocio. Decantarse por el *Business Model Canvas* toma sentido por ser una forma muy intuitiva



Ilustración 11. Lienzo del modelo de negocio de Alexander Osterwalder. (Fuente: Advenio,2020)

y visual de llevar a cabo un procedimiento que puede llegar a ser muy confuso, tal como se observa en la Ilustración 11.

Para empezar, no hay mejor manera de definir qué es exactamente un modelo de negocio que la que usa el mismo Osterwalder (2014):

*Un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea proporciona y capta valor.*

Hay que diferenciar desde el primer momento este valor del coste sobre todo cuando se están llevando a cabo estrategias competitivas, como, por ejemplo, aquellas empresas que aumentan el coste de sus productos para obtener una diferenciación entrando al sector Premium, viéndose inalterado el valor que ofrecen.

Siguiendo la línea del autor, no hay mejor forma de detallar estos fundamentos que dividir las cuestiones a estudiar en nueve módulos distintos.

### **5.5.1 Segmentos de mercado**

En este primer apartado se establecen cuáles son aquellos grupos de clientes a los cuales irá dirigida la compañía, o lo que es lo mismo, para quien se estará creando valor.

Obviamente, ninguna empresa es capaz de mantenerse a flote sin clientela, por tanto, estos son el centro de cualquier modelo de negocio. De esta manera, debe ser un objetivo prioritario satisfacerlos de la mejor forma posible, para ello, agrupar a los clientes en diversos segmentos según sus necesidades, atributos y comportamientos, independientemente de si son grandes o pequeños, puede simplificar mucho la tarea.

Para ser capaces de crear este modelo de negocio, se deberá definir a que sectores se dirigirá y también a aquellos que no, siempre haciendo esta elección de forma justificada. Una vez definidos claramente estos grupos, se puede realizar un estudio exhaustivo de sus necesidades para así poder cumplir perfectamente sus requerimientos.

Para poder diferenciar los grupos de clientes según segmentos, se pueden tener en cuenta los siguientes puntos:

- Requieren una oferta diferente según sus necesidades.
- Tienen distinto canal de distribución.

- Demandan de un tipo de relación diferente.
- Tienen un índice de rentabilidad distinto.

### 5.5.2 Propuestas de valor

Una vez definidos los sectores a los que estará enfocada la compañía, deben establecerse cuáles serán los productos y servicios que creen valor para poderse los ofrecer.

Se puede considerar de distintas formas, ya que pueden ser tanto el valor que se ofrece a los clientes, como las necesidades que se les satisface, a la vez que los problemas que se les ayuda a solucionar. Es primordial tener muy claras cuáles son las necesidades de cada segmento, ya que la forma en que se presenten estas ventajas a los clientes es lo que les hace escoger entre una empresa y no otra.

La propuesta de valor puede ser muy distinta dependiendo de cuál sea su finalidad; puede ser innovadora o parecida a alguna existente incluyendo algún atributo que la haga especial.

### 5.5.3 Canales

Con las propuestas de valor ya descritas, los canales son la forma de comunicarlas, venderlas y distribuir las a los segmentos de mercado inicialmente propuestos como objetivos.

Instaurando estas vías, las empresas son capaces de dar a conocer a sus clientes los productos y servicios que proponen, pudiendo ser evaluados por ellos y dar su respuesta si deciden comprarlos. Una vez realizado el trato, la propuesta de valor se suministra a los clientes por estos canales, donde se sigue manteniendo el contacto para llevar a cabo el servicio post venta.

### 5.5.4 Relaciones con clientes

En este cuarto módulo, se detallan los vínculos que las compañías fundan con diversos segmentos del mercado, los cuales trascienden notoriamente en la experiencia global que reciben los clientes.

Dependiendo del tipo de mercado la empresa puede optar por llevar a cabo campañas de captación o fidelización de clientes, a la vez que de estimulación de las ventas.

Además, es importante conocer el trato que esperan los consumidores, ya que dependiendo del producto puede ser más provechoso optar por la agilidad de la venta automatizada o por la calidez y seguridad que ofrece la atención personal.

### 5.5.5 Fuentes de ingresos

Para determinar si se obtendrán o no beneficios con la creación de la compañía, primero debe definirse cual será flujo de caja que producirá esta interactuando con los diversos segmentos del mercado.

Para hacerlo, es clave hacerse la pregunta de qué valor están dispuestos a pagar los clientes, a la misma vez que se estudia por qué lo hacen actualmente y cómo lo hacen, con la intención de hallar una forma más provechosa de hacerlo.

Asimismo, dependiendo de cuál sea el producto o servicio que se vaya a ofrecer los ingresos pueden provenir de pagos puntuales o por recaudaciones periódicas a cambio de entregar dicha propuesta de valor o el servicio postventa que se ofrece.

### 5.5.6 Recursos clave

En el presente módulo se definen aquellos activos que necesitan las empresas para hacer funcionar las propuestas de valor, canales de distribución, relaciones con clientes y fuentes de ingresos.

Alquilados, en propiedad o concedidos por socios, estos recursos se pueden descomponer tanto en instalaciones u otros elementos físicos, como en personal, propiedad intelectual o incluso capital económico.

### 5.5.7 Actividades clave

En esta séptima división, se describen las actividades que la compañía debe llevar a cabo con el objetivo de hacer funcionar su modelo de negocio, las cuales serán descritas con mayor extensión en el apartado de **Error! Reference source not found..**

Estas acciones son necesarias para poder presentar una propuesta de valor, llegar al mercado, relacionarse con los potenciales compradores y recibir ingresos por los productos o servicios proporcionados.

Dependiendo del sector de la empresa, estas actividades pueden llevarse a cabo mediante producción, en aquellas firmas que se basan en la fabricación, resolución de problemas, en hospitales o consultorías, o creación y gestión de redes y plataformas, como los diseñadores de software.

### **5.5.8 Asociaciones clave**

Las asociaciones entre empresas están ganando cada vez más importancia conforme la sociedad avanza; estas se llevan a cabo tanto para optimizar sus modelos de negocio, como para reducir riesgos o adquirir materias primas.

Generalmente, pueden distinguirse cuatro distintos tipos de asociaciones: las alianzas estratégicas entre empresas no competidoras, las asociaciones estratégicas entre empresas competidoras, las empresas conjuntas con el objetivo de crear nuevos negocios y las relaciones entre cliente proveedor.

Una empresa puede obtener muchos beneficios a partir de definir bien los socios clave con los que se relaciona, sabiendo que recursos clave se adquieren de ellos y que actividades clave realizan.

### **5.5.9 Estructura de costes**

En este último apartado, Osterwalder sugiere describir en su totalidad los costes que suponen el poner en funcionamiento un modelo de negocio en cuestión, considerando la elaboración y entrega de valor, el mantenimiento de los recursos clave, las relaciones con los clientes y la generación de ingresos.

Encontrar este módulo en la concluyente posición toma sentido teniendo en cuenta que realizar este análisis una vez están descritos todos los puntos anteriores facilita mucho el proceso a realizar, aun así, dependiendo del tipo de modelo de negocio puede ser una parte sumamente complicada.

## 6. Planificación estratégica

Llegados a este apartado, con tal de darle una identidad a la nueva empresa dedicada a la producción de machos, nos vamos a referir a ella como Noyería Josep Verdés, o NJV, en el honor del actual Director General Ejecutivo y CEO de Funosa.

En los siguientes puntos se va a tratar de dar forma a las bases de la futura compañía, realizándolo desde un punto de vista estratégico con las herramientas propuestas en el apartado de Marco teórico, teniendo en cuenta si los factores externos que rodean a la organización pueden suponer una ventaja o un inconveniente, y que factores internos pueden ayudar a la empresa a luchar por el mercado.

### 6.1 Misión

La misión de NJV será abastecer de geometrías de arena adaptadas a las necesidades nuestros clientes para así potenciar su competitividad, mediante los recursos tecnológicos, industriales y de diseño de los que dispongamos.

Los clientes serán esencialmente fundiciones de hierro, acero y aluminio dentro del territorio nacional y europeo.

### 6.2 Visión

La visión de NJV para sus cinco primeros años de vida se puede resumir en los siguientes puntos:

- Ser una organización productiva y a la vez muy humana, dando el mejor trato posible a todas aquellas personas que nos encontremos en el camino.
- Lograr ser una compañía donde los empleados se sientan parte de ella y fomentar el desarrollo de sus cualidades.
- Presentar una oferta de productos adaptables a cada tipo de requerimiento del cliente.
- Trabajar junto a Funosa para lograr el crecimiento del grupo de empresas a la vez que el propio.

- Respetar al máximo el medio ambiente y evolucionar con la reducción de emisiones, residuos y de la huella de carbono como objetivo.

### 6.3 Análisis de la situación actual

Para asegurar que tiene sentido implementar esta nueva empresa, es necesario contemplar la situación global en la que nos encontramos actualmente, tanto a nivel de sociedad como de sector, además de como las características de la empresa van a interactuar con su entorno.

Con el uso de estas herramientas, se va a determinar si la puesta en marcha del proyecto de NJV tiene sentido actualmente, y en el caso contrario, que condiciones deberían darse para asegurar una viabilidad en el caso de llevarlo a cabo.

#### 6.3.1 Análisis del entorno general

Mediante el análisis PESTLE, la herramienta escogida en el marco teórico, se va a llevar a cabo un estudio de los puntos principales de los factores globales y locales que pueden influir en la creación de esta empresa.

##### 6.3.1.1 Políticos

- Inestabilidad política nacional desde antes de la crisis de la Covid-19. (El País, 2020)
- Estrategias políticas que modifican la temporalidad de la demanda de elementos de obra pública, producto principal de la empresa matriz, generalmente influenciado por los periodos electorales.
- Peligro de la sostenibilidad de la planta productiva de Funosa, por un plan urbanístico que comprometa la zona industrial próxima al núcleo urbano. (Generalitat de Catalunya, 2020)

##### 6.3.1.2 Económicos

- Antidumping por parte de Europa y Estados Unidos a China. (europa press, 2020)
- Mayor caída del PIB nacional desde la Post Guerra a causa de la Covid-19. (ABC, 2020)
- Previsión de crecimiento económico de la zona Euro, una vez se deje atrás la crisis de la Covid-19. (Banco Central Europeo, 2020)
- Acceso más caro a la red eléctrica en comparación a otros países como Francia actualmente, en el que esta energía suele proceder de la energía nuclear. Previsión de

llegar a tener unos precios semejantes en España gracias a las energías renovables. (La Vanguardia, 2020).

#### 6.3.1.3 Socioculturales

- Crecimiento muy notable del paro en la comarca de la Anoia a causa de la crisis de la Covid-19 llegando a valores de entre el 10 y el 20%, generalmente siendo personal poco cualificado. (datosmacro.com, 2020)
- Crecimiento demográfico mundial. (Naciones Unidas, 2020)

#### 6.3.1.4 Tecnológicos

- Fabricantes de maquinaria ofrecen mayor fiabilidad y productividad.
- Establecimiento progresivo de los vehículos eléctricos tanto en la movilidad particular como en los medios de transporte públicos, lo que supone un menor mercado para los motores de combustión. (ANFAC, 2020)

#### 6.3.1.5 Legales

- Fuertes legislaciones medio ambientales para las industrias (contaminación sonora, contaminación del suelo, emisiones...).
- Arranque de la tramitación de una nueva Ley de Residuos nacional que promete ser mucho más restrictiva, limitando los plásticos de un solo uso y la generación de residuos. (Gobierno de España 2, 2020)

#### 6.3.1.6 Ecológicos

- Varias regiones e instituciones instauran el estado de emergencia climática como respuesta al cambio climático. (Gobierno de España 3, 2020)
- Aparición del virus SARS-CoV-2 que sume al planeta en una pandemia mundial sin precedentes en la historia reciente.

### 6.3.2 Análisis del sector

Continuando con la línea propuesta en el apartado de Marco teórico, se van a estudiar las fuerzas que determinan la rivalidad actual en la industria de la producción de machos para la fundición, siguiendo el modelo de Michael E. Porter. Cabe especificar, que no todos los

aspectos referentes a el análisis del sector entran dentro de las cinco fuerzas de Porter, puesto que si se quisiera hacer de forma más amplia deberían considerarse muchos otros factores.

### 6.3.2.1 Riesgo de la entrada de nuevos competidores

El riesgo de entrada de nuevos competidores se puede considerar generalmente como bajo, ya que estos se encuentran con una barrera de entrada muy fuerte, que es una inversión muy elevada en maquinaria e instalaciones para entrar a este sector.

Además, cabe añadir que las empresas especializadas en fundición suelen disponer de un departamento dedicado a la creación de machos para sus necesidades y que para la fabricación de machos es preciso tener un amplio conocimiento de la temática porque se trata de un producto muy específico. Estas dos condiciones suponen otras dos barreras de entrada fuertes para aquellos que quieran entrar en el mercado.

La única situación que se puede dar que suponga un riesgo para la nueva empresa es que otra compañía de fundición en la misma situación de Funosa quiera aprovechar la economía de escala para producir sus noyos en una empresa externa bajo su mando, pero muy difícilmente podría acaparar completamente el mercado.

### 6.3.2.2 Intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales

Actualmente se pueden contabilizar algo menos de diez empresas a nivel nacional que se dediquen a la producción de machos, mientras que hay más de cuarenta que se dediquen a la fundición de hierro, aluminio y acero. A pesar de poder contar también con las compañías que producen piezas de metal fundido en los países europeos cercanos, como podrían ser Portugal, Francia o Italia, se considera que la intensidad de la rivalidad entre competidores es alta, principalmente porque estas suelen contar con un departamento especializado a la producción de machos en sus instalaciones, causando una



Ilustración 12. Distribución de las compañías de fundición y noyería a nivel europeo. (Fuente: Elaboración propia)

reducción notable del mercado potencial. En la Ilustración 12, se puede ver cómo están distribuidas en el territorio europeo las principales fundiciones, en color azul y rojo, y las empresas dedicadas a la producción de machos, en naranja.

Las empresas dentro de la industria de la producción de machos tienen la fortaleza de ofrecer una amplia variedad de estos, con diferentes modos de conformación, como el de caja caliente o moldeo en coquilla, en detrimento de la obsolescencia de su maquinaria, ya que no es una industria en la que se suelen hacer grandes inversiones. Esto les permite adaptarse mucho mejor a las necesidades de los clientes, pero no pueden ofrecer machos de la mejor calidad.

Además, estas empresas no están respaldadas por otras empresas mayores, como sería el caso de NJV con Funosa, esto juega en su contra, dado que no pueden aprovecharse de la economía de escala para ofrecer precios reducidos.

### **6.3.2.3 Presión proveniente de los productos sustitutivos**

La presión proveniente de nuevos productos sustitutivos actualmente es muy baja, ya que no hay materias primas que puedan reemplazar a la arena, tanto por su capacidad de aguantar el calor como por su bajo coste.

Aun así, hay que tener en cuenta una nueva técnica de producir machos basada en la impresión 3D, de la mano de empresas como ExOne (2020). Esta tecnología no presenta una amenaza a corto o medio término, principalmente por el alto coste de la maquinaria y la baja productividad que tiene, haciendo imposible su uso para la creación de machos en serie.

De todos modos, en el caso que esta tecnología muestre avances notables en los próximos años aumentará indudablemente la amenaza, aun así, siempre cabría la posibilidad de contar con este método en el caso de expandir la compañía.

### **6.3.2.4 Poder de negociación de los clientes**

El poder de negociación de los clientes se puede considerar como alto, causado principalmente por la frecuencia con la que las fundiciones cuentan con producción de núcleos propia.

Estas compañías suelen producir estos machos a un precio bajo, ya que su estructura empresarial se lo permite, y recurren a los servicios de una empresa externa en el único caso

que tengan un exceso de producción o que requieran de unos noyos con unas características que no puedan producir en interno. En la primera situación, si se les oferta a estas empresas a coste muy elevado probablemente no se vean interesadas, ya que podrán realizarlo ellas a un coste menor, pero ralentizando su producción.

Por otra parte, estarán dispuestas a pagar un pequeño sobre coste por aquellos machos con características especiales, porque no se pueden producir en interno.

### **6.3.2.5 Poder de negociación de los proveedores**

El poder de negociación de los proveedores se puede considerar como alto, generalmente debido a la situación de semimonopolio por parte de los proveedores de energía eléctrica.

Por parte de las materias primas, como pueden ser la arena, las resinas, el catalizador o la pintura, el poder se considera alto, ya que NJV va a ser uno más de la gran cantidad de clientes con los que cuentan, por tanto, no se puede acceder a unos precios menores.

### **6.3.3 Análisis interno**

En el siguiente apartado se van a estudiar los factores internos de la empresa que van a interactuar con el entorno. Este análisis se va a realizar en tres pasos: destacando cuales son los procesos que llevan a la empresa a crear valor, determinando los que van a ser de mayor importancia para la compañía y detallando aquellos aspectos que van a dar a la empresa un valor añadido.

Hay que especificar que a los tres conceptos que se han tenido en cuenta en este proyecto se les podrían añadir muchos otros, pero se han escogido estos en particular porque se han considerado los más interesantes.

#### **6.3.3.1 Análisis de la cadena de valor**

En este apartado se van a mostrar el total de actividades que van a dar valor a NJV, pasando por todos los conceptos que se han presentado en el Marco Teórico.

##### **6.3.3.1.1 Actividades de valor**

###### **6.3.3.1.1.1 *Actividades primarias***

Seguidamente se van a especificar las actividades más importantes de cada aspecto, ya que en el buen funcionamiento de una empresa y de una planta de producción hay una amplia cantidad de pequeños procesos adicionales.

#### 6.3.3.1.1.1.1 Logística de entrada

Como se ha especificado en el apartado 3.1.3, las materias primas para la producción de noyos son la arena, las resinas, los catalizadores y pintura opcionalmente. Estas serán recibidas por la empresa en un muelle de carga con el espacio suficiente para albergar camiones de gran capacidad. En este espacio la arena será introducida directamente a los silos que se hayan estipulado mediante el estudio de necesidades productivas, gracias a una buena disposición de los elementos de almacenaje respecto al muelle de carga, de la misma forma que con los tanques de resinas y catalizador. La pintura, por otra parte, al no ser almacenable en ningún tipo de tanque, será descargada en el muelle de carga y transportada a su lugar correspondiente mediante los elementos de transporte de la planta.

Por otro lado, las cajas de noyos provenientes del modelista también serán recogidas en el mismo muelle de carga, donde se distribuirán mediante los elementos de transporte de la planta hacia la estantería que se le haya asignado, dentro de la zona de almacenaje reservada para estos elementos.

#### 6.3.3.1.1.1.2 Operaciones

Cuando se deba iniciar el proceso de producción de núcleos, la arena de los silos será enviada en una cantidad especificada por el operario al molino, movido por un sinfín adherido a un motor. De la misma manera, la cantidad necesaria de resinas estipulada por el operario será enviada al molino mediante conductos. Una vez realizada la mezcla, esta se envía al carro de transporte de automatizado, el cual la enviará a la máquina disparadora de noyos y la cargará en su interior.

Paralelamente, se habrá realizado el transporte y el cambio de caja de machos dentro de la máquina disparadora. Una vez cargado el molde de la pieza que se quiere ejecutar, empieza el proceso en el interior de la máquina disparadora, la cual habrá sido cargada como ya se ha detallado. La duración del proceso de disparo del noyo dependerá del modelo y la capacidad que se escoja según las necesidades productivas, pero en un tiempo de alrededor 30 segundos el macho estará fabricado. Posteriormente, se le eliminarán las rebabas mediante lijás si es que el modelo los tiene.

Llegados a este punto, estos se pintarán si es que el cliente ha pedido este servicio y serán transportados al horno de secado, que se llevará a cabo mediante un elemento de transporte de planta. De no requerir pintura, los machos pasarán directamente de la maquina disparadora a la zona de embalaje mediante transpaleta, donde se empaquetarán. Este mismo procedimiento se llevará a cabo con los núcleos pintados una vez estén secos.

Una vez se finalice el turno, el operario que esté trabajando en la máquina disparadora estará encargado de limpiarla, eliminando la arena acumulada para que el espacio de trabajo sea ordenado y cómodo para el operario del siguiente turno.

Adicionalmente, cabe añadir que tanto las cajas de noyos como las maquinas requerirán un cierto mantenimiento en el periodo que se estipule.

#### 6.3.3.1.1.1.3 Logística de salida

Una vez empaquetados, se dejarán en el espacio de almacenaje para productos fabricados. Este espacio de almacenamiento deberá estar al lado del muelle de carga de salida, donde se cargarán los camiones de abastecimiento mediante los vehículos de transporte de la planta. Es importante que esta zona esté bien administrada por el departamento de planificación, que deberá escalar las ordenes de salida para que no haya cuellos de botella en la salida de ordenes hacia el cliente.

#### 6.3.3.1.1.1.4 Marketing y ventas

Tal como será explicado de forma más extensa en el apartado de Elaboración del modelo de negocio, se quiere optar por tener la vía telemática como canal para el contacto con potenciales clientes, vendiendo y ofreciendo información.

Por otra parte, se pretende crear un catálogo físico y otro virtual, para el caso de que la venta telemática no se crea suficiente poder ofertar físicamente visitando al cliente.

#### 6.3.3.1.1.1.5 Servicio

El servicio que se pretende ofertar a los clientes para aumentar el valor del producto es la pintura de machos con el método de sumersión, presentada en la



Ilustración 13. Proceso del pintado por sumersión a la izquierda, macho pintado a la derecha. (Fuente: Elaboración propia.)

Ilustración 13. Esta opción asegura un mejor comportamiento del noyo a altas temperaturas, suponiendo un sobrecoste al comprador, puesto que se aumentan los procesos a llevar a cabo y la materia prima a emplear.

#### 6.3.3.1.1.2 *Actividades de soporte*

Al tratarse de una empresa que tiene como propósito substituir a una actividad que se está realizando en su matriz, puede considerarse como que estas actividades de soporte estarán llevadas a cabo por el propio equipo de Funosa.

De otro modo, si NJV contrata a personas para gestionar estas actividades estará reduciendo la carga de trabajo a empleados que van a estar contratados igualmente por Funosa, ya que tienen otras funciones a parte de las relacionadas con la noyería, además de pagarle un salario a un nuevo empleado con una carga laboral muy reducida.

Hay que especificar eso sí que en el caso que NJV tenga un gran crecimiento en un futuro, será necesaria la incorporación de estas actividades a la estructura de la empresa.

##### 6.3.3.1.1.2.1 Compras

Desde el inicio del proyecto de implementación de esta empresa hasta el inicio de su funcionamiento el papel del departamento de compras debe centrarse en obtener todos aquellos medios necesarios para iniciar la producción.

Dependiendo de los datos que se obtengan tras realizar el análisis de medios productivos, se determinará por una parte el dimensionado de las instalaciones y por otra, la maquinaria necesaria para cumplir con las necesidades productivas de Funosa.

Una vez establecida la empresa, este departamento deberá trabajar para obtener los materiales para producir los machos y a su vez las cajas de machos, que pese a ser propiedad del cliente será gestionado por NJV y el proveedor.

##### 6.3.3.1.1.2.2 Desarrollo de tecnología

Para que el progreso de la organización no quede estancado, será necesario revisar y mejorar los procesos que se lleven a cabo en ella.

Siguiendo los pasos de Funosa, se espera una mejora progresiva del “know-how” de producción de machos, la realización periódica de Análisis Modales de Fallos y Efectos de los

procesos llevados a cabo en la empresa y del propio producto, además de la implementación de nuevas formas aumentar la eficiencia, como se desea realizar desde un primer momento con adoptar la base del pensamiento Lean.

De esta manera, la compañía se asegura que a medida que crezca lo haga también aumentando la calidad de la manufactura y de sus procedimientos.

#### 6.3.3.1.1.2.3 Gestión de recursos humanos

El departamento de recursos humanos deberá trabajar fuertemente para contribuir con la realización de uno de las visiones de la empresa, que es la mejora continua de los integrantes de la organización. Mediante la realización de cursos de riesgos laborales, de sensibilización y educación medioambiental y del conocimiento de la propia producción de machos se busca sacar el máximo potencial de los trabajadores a la vez que se incrementa el valor final entregado al cliente.

Hay que añadir, que este departamento deberá trabajar para encontrar personal cualificado capaz de realizar las operaciones necesarias para fabricar machos y gestionar la plantilla dependiendo de la carga de producción que tenga la compañía.

#### 6.3.3.1.1.2.4 Infraestructura de la empresa

La organización deberá estar encabezada por una dirección general, la cual sea capaz de tomar las mejores decisiones para enfocar el rumbo de la empresa. Además, esta deberá estar acompañada de un departamento administrativo, capaz de gestionar las cuestiones económicas para asegurar la buena salud financiera de la empresa.

Por otro lado, los departamentos de planificación, ingeniería y calidad trabajarán codo con codo con la labor de crear el valor más adecuado para el cliente, con unas prestaciones específicas y entregándolo en el tiempo especificado.

Además, también serán necesarios un departamento de medio ambiente para asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales, un departamento de riesgos laborales que trabaje con el objetivo de llevar al nivel mínimo la accidentalidad de la fábrica y un departamento de informática, para asegurar un buen funcionamiento de los dispositivos informáticos usados en la empresa.

### 6.3.3.2 Core business

Esta nueva empresa va a contemplar como competencia distintiva los procesos del preparado de mezcla de arena y la fabricación del macho físico.

Los demás procesos, como podrían ser la realización del modelo en tres dimensiones, la pintura del mismo o todos los demás procesos que se pueden llevar a cabo en oficinas pueden estar subcontratados o ejecutados por el personal de Funosa.

### 6.3.3.3 Ventajas competitivas

NJV contará con varias características que la harán diferenciarse de las demás empresas del sector, entregando un valor añadido a sus clientes.

#### 6.3.3.3.1 Localización

Se toma la decisión de ubicar nueva planta de producción de noyos en el término municipal de La Pobla de Claramunt, específicamente en el Polígono Industrial Plans d'Arau, logrando así reducir al máximo los costes de transporte y a su vez facilitando la implantación del sistema *just in time*.

Tal como se puede observar en la Ilustración 14, el polígono en el que se pretende implantar la nueva noyería, resaltado en verde, se encuentra a escasa distancia de la planta de la planta productiva de Funosa, resaltado en naranja. De esta forma, se podría trabajar sin perjudicar a ningún núcleo poblacional cercano, puesto que la industria se encontraría en un polígono industrial preparado para recibir una fábrica de este tipo.



Ilustración 14. Ubicación del Polígono Industrial Plans d'Arau respecto a las instalaciones de Funosa. (Fuente: Elaboración Propia.)

Además, este polígono cuenta con salida a la autovía A-2, a una distancia de unos 55 km de la zona industrial del Baix Llobregat, y a la carretera C-37, a escasos 32 km de Manresa; dos localizaciones clave en cuanto a la industria de fundición en el territorio catalán. Asimismo, las

conexiones con el País Vasco siguen siendo viables para el transporte por carretera, a unos 540 km de Bilbao, al igual que a otros núcleos de empresas de fundición de los países europeos cercanos como podrían ser el norte de Portugal, el norte de Italia o incluso las fundiciones repartidas en territorio francés.

Antes de tomar este consenso, se han estudiado los convenios salariales del sector al que se va a pertenecer. Al formar parte del convenio colectivo nacional de la Industria Cerámica, no tendría sentido trasladar la ubicación a una ciudad lejana al municipio de Ódena pagando el mismo salario a los empleados y a su vez un alto coste en transportes.

#### 6.3.3.3.2 Eficiencia de los costes de producción

El coste de producción en esta empresa puede ser sin duda, el factor más determinante de los nombrados en este apartado.

La concepción de esta organización se basa en la idea de producir a un coste menor del actual en Funosa, que es una de las fundiciones más grandes del territorio nacional. De esta manera, si se consigue este objetivo, se va a estar produciendo a un coste potencialmente más bajo que el del resto de fundiciones que cuentan con una sección de noyería, de la misma forma que sucede con los principales rivales productores de machos.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, NJV podría optar tanto por mantener unos precios de venta dentro de los márgenes del mercado actual, aprovechando para recuperar más rápidamente el capital invertido, u optar por bajar los precios al máximo para romper el mercado y fidelizar clientes.

#### 6.3.3.3.3 Maquinaria a ultimo nivel

Contar con una maquinaria moderna representa una gran ventaja teniendo en cuenta la falta de inversión en la que se encuentra sumida la industria de la fabricación de noyos, tal como se ha explicado en el apartado de Análisis del sector.

Trabajar con este equipamiento permite hacerlo a una velocidad mayor, reduciendo los tiempos de disparo y, por tanto, realizando más machos en menos tiempo. Asimismo, para producir estos noyos ya no habrá pérdidas debido a las malas condiciones de la instalación, lo que se traduce en un menor gasto de materias primas.

Finalmente, hay que considerar que el buen funcionamiento de la maquinaria produce menos núcleos rotos y consecuentemente una menor cantidad de residuos; además de otorgar mejores acabados, favoreciendo a los clientes a reducir los sobrecostes en rebarbados.

#### 6.3.3.3.4 Evolucionar favoreciendo al medio ambiente desde un principio

Todos los aspectos que se han nombrado hasta este momento como ventajas competitivas se encuentran unidos en un mismo punto, que es la evolución hacia un futuro con la mínima producción de residuos, emisiones y huella de carbono, una de las visiones de NJV. Este aspecto es una ventaja a largo termino, ya que la tendencia de los gobiernos hacia una legislación más dura se puede traducir en un mayor pago de impuestos, comprometiendo la salud económica de la empresa.

En cuanto a la producción de residuos, empieza a reducirse desde un primer momento con la implementación de máquinas de última generación. La arena proveniente de los machos que se rompan en el proceso de producción, algo que es inevitable, se reciclará en gran parte, para producir nuevos noyos. Por otra parte, otro residuo que podría preocupar es la mezcla de agua y pintura usada para dar el acabado superficial a los machos, pero se usará un pigmento con base de agua para no ser perjudicial para el medio ambiente.

También, se ofrecerán soluciones específicas para reducir el uso de plásticos en los embalajes y la reutilización de los demás elementos de empaquetado, dejando atrás el uso de plástico retractilado. La propuesta inicial que se contempla es la mostrada en la Ilustración 15, empleando cajas de plástico apilables con la medida estándar del Palé europeo. Para evitar el contacto entre noyos, se usarían separadores de cartón reutilizables, y en el caso de tratarse de un macho de especial delicadeza se protegería con papel kraft, totalmente reciclable. Adicionalmente, se mantendría una política de devolución de todos los elementos de embalaje con el cliente, para asegurar su reutilización.

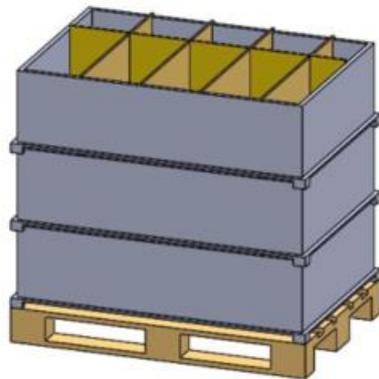


Ilustración 15. A la izquierda, el método de transporte propuesto para NJV. A la derecha, el método usado por Funosa actualmente. (Fuente: Elaboración propia)

Referente a las emisiones y a la huella de carbono, se logran reducir al máximo situando la planta productiva muy cerca de Funosa, que será su cliente principal. De todos modos, se espera subcontratar el transporte de machos, por lo que intentará buscarse la alternativa más respetuosa con el medio ambiente. La decisión de situar la planta de producción cerca del principal cliente permite contemplar la opción de contar con vehículos comerciales de este tipo, al no necesitar una gran autonomía para realizar los viajes.

También en el ámbito de las emisiones, se propondrán soluciones para reducir la emanación de dimetilamina a la atmósfera, que se especificarán en mayor medida en el apartado de Análisis del impacto ambiental.

#### 6.3.4 Análisis DAFO

En este apartado se van a sintetizar los factores del entorno que interactúan con la organización, como los factores internos de la organización que interactúan con el exterior, en ambos casos serán aquellos que puedan ser los más decisivos.

A partir de las conclusiones que se obtengan, se decidirá si el proyecto es viable y en qué condiciones, además de determinar cuál será la estrategia a seguir.

En la Tabla 5 del Anexo B se encuentran detallados los puntos que se han considerado más cruciales de los análisis anteriormente realizados, los cuales serán comentados a continuación.

### 6.3.4.1 Factores de origen interno

#### 6.3.4.1.1 Debilidades

- **Poca variedad de oferta:** Comparando NJV con las demás empresas del sector, esta ofrece únicamente machos producidos mediante caja fría, con la única característica adicional del pintado por sumersión. Aun ser probablemente una tipología frecuentemente utilizada por las empresas del sector de la fundición y sin duda la que más usa Funosa, es una dificultad añadida para encontrar un mercado para los machos producidos.
- **Dependencia en gran parte de un solo cliente:** Pese a ser la fuente de muchos beneficios para NJV, depender plenamente de Funosa puede suponer un riesgo en el caso de el volumen de producción se reduzca de una forma muy drástica. Si se da esta situación, esta planta de producción de noyos puede tener ciertas dificultades para subsistir. Aun así, es una hipótesis muy poco probable.
- **Uso de materiales peligrosos en la producción:** Pese a tener en cuenta en todo momento la visión de ser respetuosos con el medio ambiente, la fabricación de machos requiere de un material peligroso como es la dimetilamina. Esta, además de las emisiones, puede suponer un problema, ya que en el caso de que haya una fuga en los conductos puede acabar provocando un problema grave como la contaminación del subsuelo.

#### 6.3.4.1.2 Fortalezas

- **Plantilla reducida y variable:** Ajustar al máximo los medios necesarios para la producción y proyectar consecuentemente la plantilla, haciéndola reducible en casos de un menor volumen de producción, puede suponer una inversión en mano de obra relativamente baja para el beneficio potencial que se puede obtener. De la misma forma que se puede optar por reducir la plantilla, también se puede utilizar el hueco de producción que deja Funosa en el caso de una bajada de volumen para ofertar a empresas externas y seguir obteniendo beneficio.
- **Localización clave:** Estar a escasos minutos del principal cliente de la empresa supone una reducción muy importante en los costes de transporte, además de contribuir a la visión de reducir la huella de carbono. Por otra parte, cabe añadir que también facilita el viaje que puntualmente deberán realizar los empleados de Funosa a la planta, sobre

todo los ingenieros de producto, y de la misma forma agiliza el transporte de cajas de machos cuando estas tengan que recibir un mantenimiento periódico.

- **Bajos costes de fabricación:** Este es sin duda el punto más clave de los aquí descritos. Al beneficiarse de la economía de escala por pertenecer a Funosa, NJV tiene la posibilidad de lograr unos costes de producción muy reducidos, haciendo más flexibles las estrategias de la empresa dependiendo de cuál sea la situación más ventajosa en cada momento.

### 6.3.4.2 Factores de origen externo

#### 6.3.4.2.1 Amenazas

- **Economía mermada a causa de la pandemia de la Covid-19:** El encontrarse frente a una situación tan caótica y desconocida hay que tener cierta prudencia en el momento de tomar decisiones. Con la llegada de una nueva vacuna, las perspectivas de futuro parecen mejorar levemente, pero en todo caso la caída de la economía ha sido muy drástica, comprometiendo muchos proyectos que deberían haberse llevado a cabo, influyendo indirectamente a la producción de piezas de metal fundido.
- **Legislación restrictiva en cuanto a los plásticos de un solo uso:** En vista al avance de la nueva Ley de Residuos puede suponer un problema serio si no se aplica la solución propuesta al embalaje de los noyos, puesto que contienen presencia de plásticos de un solo uso que en un futuro pueden verse afectados por la imposición de una tasa económica.
- **Varios factores del análisis de sector con amenaza elevada:** Contemplando el análisis de las cinco fuerzas de Porter, se puede concluir que una rivalidad alta en la industria, un coste elevado de la electricidad necesaria para hacer funcionar la fábrica y un poder de negociación elevado por parte de los clientes pueden acabar causándole dificultades a la empresa; sobre todo si el volumen de producción proveniente de Funosa no es suficientemente elevado.

#### 6.3.4.2.2 Oportunidades

- **Sectores clave para la fundición con buenas perspectivas de futuro:** Pese a la vigente crisis de la Covid-19, el crecimiento demográfico supone una mayor necesidad de alimentos, y, por tanto, una buena perspectiva de futuro para el sector de los vehículos agrícolas, fuertemente ligado al de la fundición. Además, el sector de las obras

públicas, en el que se está centrando el volumen de producción de Funosa con la creación de su filial Cofunco, parece tener buenas perspectivas de la misma forma, influenciado por cuestiones políticas frecuentemente.

- **Amenaza muy baja de productos sustitutivos:** Pese a la aparición de nuevas tecnologías de elaboración de machos, es muy poco probable que haya alguna alteración masiva en la forma en que estos se producen en serie en los próximos años. Además, en el caso de que las haya, siempre pueden adoptarse en el caso de querer expandirse. Por otro lado, los materiales van a seguir evolucionando igual que han hecho en los últimos años, ofreciendo unos mejores valores de emisión a la atmosfera, los cuales podrán adaptarse sin problema a la maquinaria que se adquiera.
- **Evolución notoria en la maquinaria usada para la producción de machos:** Esta es una oportunidad por varios aspectos distintos. Por un lado, se asegura que las emisiones a la atmosfera van a estar al menos al nivel que exigen las certificaciones europeas a día de hoy. Por otro, se aumenta la productividad y la calidad del macho en gran medida, repercutiendo directamente al coste. Por último, también hay que considerar las informaciones que se tienen de los rivales del sector, los cuales cuentan con maquinaria obsoleta. De este modo, estos deberán realizar fuertes campañas de inversión para estar al nivel productivo de NJV.

#### 6.3.4.3 Conclusiones y estrategia propuesta

Una vez meditados todos los aspectos recogidos en el análisis del entorno, y especialmente los recogidos en este último apartado de análisis DAFO, se desaconseja la realización de este proyecto en la situación actual.

Esta decisión está fomentada principalmente por un factor externo determinante como es la inestabilidad que supone la crisis de la Covid-19, existiendo el riesgo de nuevos rebrotes incontrolados y confinamientos totales que puedan condenar a la organización desde un principio.

Por otra parte, en el caso que la situación sanitaria vuelva a la normalidad, se considera viable llevar a cabo establecimiento de esta nueva empresa.

Esta hipótesis está motivada en gran parte por los bajos costes y la flexibilidad productiva que presenta la empresa, provocadas principalmente por la gran ventaja que supone tener el respaldo de una empresa mayor. El potencial problema que supone el uso de un material

como la dimetilamina es uno al que se le tiene que hacer frente sea cual sea la situación para proveer de este tipo de producto, por lo tanto, para hacer frente a este asunto solo se puede tratar de tener en el mejor estado posible las instalaciones de la empresa.

Pese a que gran parte de las fuerzas del análisis de Porter parecen estar en contra de esta decisión, hay que tener en cuenta que la venta de machos a otras empresas que no sean Funosa se realizarán en el caso que esta vea reducida su volumen de producción, liberando a NJV de la rivalidad del sector y del alto poder de negociación de los clientes gran parte del tiempo.

Además, los factores del entorno general que permanecerán una vez la emergencia sanitaria se reduzca presentan unas buenas perspectivas de futuro, mayormente por la buena situación que presentan varios sectores que necesitan ser provistos de piezas de fundición y consecuentemente de noyos, especialmente en el caso del sector de obras públicas. Por otro lado, el problema que presenta la nueva Ley de Residuos propuesta puede verse aminorado contemplando otras opciones alternativas al uso de plásticos, modificando el tipo de embalaje usado.

## 6.4 Valores

Como NJV formará parte de un grupo mayor de empresas, se considera que sus valores deben estar compartidos con la matriz. Funosa por su parte, reconoce del comportamiento de sus colaboradores:

- **SEGURIDAD:** Evitar los accidentes.
- **PRODUCTIVIDAD:** Evitar el absentismo.
- **COMPROMISO:** Ética laboral.
- **ESFUERZO:** Ganas de trabajar, dar el máximo.
- **INICIATIVA:** Iniciativa propia ordenadas.
- **TRABAJO EN EQUIPO:** Trabajo en equipo, seguridad en equipo.
- **IMPLICACIÓN:** Atención en el trabajo y pasión por el cliente.
- **RIGUROSIDAD:** Limpieza, orden, cuidado de las máquinas y las instalaciones.
- **CRECIMIENTO:** Ganas de esforzarse y formarse para progresar.
- **ORGULLO DE PERTENENCIA a FUNOSA.**

## 6.5 Establecimiento del modelo de negocio

Con tal de establecer las bases de esta nueva empresa, se rellena el lienzo del modelo de negocio establecido por Alexander Osterwalder con lo que se espera de ella, que se puede encontrar en la Tabla 6 del Anexo B.

En los siguientes puntos se van a detallar cada uno de los apartados que lo componen y el porqué de las decisiones que se toman.

### 6.5.1 Segmentos de mercado

En el caso de esta nueva empresa, se quiere crear una organización dedicada al comercio B2B, donde los esfuerzos se van a centrar en lograr posicionarse en el nicho de mercado generado por las empresas de fundición, contemplando las que trabajen con hierro, aluminio o acero.

El juntar estas tres ramas en un solo segmento se debe a que sus necesidades confluyen en un mismo tipo de oferta, debido a que los noyos usados en los tres tipos de fundición son compatibles.

Además, los canales de distribución son los mismos, ya que se quiere ofertar a un territorio a donde pueda llegar con transporte por carretera, influido en gran parte por la dificultad de tratar con este tipo de producto, tal como se ha comentado en el apartado de Transporte.

Asimismo, cabe destacar que se tratan de tres tipos de empresas muy semejantes, las cuales requieren de un mismo tipo de relación.

### 6.5.2 Propuestas de valor

El valor que se pretende proporcionar a este segmento es el de geometrías de arena que se adapten a los requerimientos de las piezas de fundición producidas por los clientes, pudiendo ofrecer además un precio ajustado y una entrega en tiempo reducido.

### 6.5.3 Canales

Como ya se ha presentado previamente en el apartado Análisis de la cadena de valor, para dar a conocer el producto que se va a ofertar va a optarse por una parte por la generación de un catálogo, tanto virtual como físico, además de una página web corporativa. De esta forma, se puede optar por destinar una o varias personas a ofertar el producto puerta a puerta por

las empresas mediante el catálogo físico, aun así, la opción de informar a los potenciales clientes mediante llamada telefónica o correo electrónico cobra más sentido estando en la situación actual, donde el contacto estrecho entre personas es poco recomendable a causa de la crisis de la Covid-19.

Aquellas empresas que deseen evaluar la propuesta de valor que se ofrece serán atendidas por el departamento comercial por vía telemática, el cual trabajará juntamente con la oficina técnica para ofertar el producto que más se adapte a las necesidades del potencial cliente. En el caso de aceptar la oferta realizada, el proceso de compra y de posventa se realizará por el mismo canal.

Para realizar la entrega se va a trabajar con canales de socios comerciales, o lo que es lo mismo, se va a proceder a subcontratar el transporte de entregas para liberar a la empresa del mantenimiento que supone tener una flota de vehículos a su disposición.

#### **6.5.4 Relaciones con los clientes**

Para este tipo de empresa, se considera que el segmento de mercado que se tiene como objetivo espera una relación de asistencia personal, por eso mismo se va a optar por este tipo.

Se descartan servicios automáticos, por ejemplo, ya que la creación de machos es completamente personalizable dependiendo de la pieza de metal que se quiera fabricar y requiere en gran parte de la comunicación entre oficinas técnicas.

De este modo, se pretende ofrecer a las empresas de fundición un trato excelente e individualizado, que ayude al propósito de fidelizar clientes.

#### **6.5.5 Fuentes de ingresos**

Los ingresos en esta nueva noyería vendrán referidos completamente por la venta de activos, los cuales serán los machos en sí.

El precio de estos, estará determinado por los gastos y la estrategia que quiera seguir la empresa. En el caso de que el cliente sea Funosa, se buscará siempre tener un precio de transferencia que beneficie a ambas partes. Por otro lado, en el caso de vender a compañías externas se tratará de fijar el precio dependiendo de si se quiere luchar por romper el mercado, con precios más cercanos al coste de producción, o si se busca obtener un mayor beneficio por transacción, dando un mayor margen desde el coste productivo.

### 6.5.6 Recursos clave

Los recursos requeridos para generar la propuesta de valor que ofertará esta empresa se distribuyen principalmente entre físicos y humanos.

Como medios físicos, podemos distinguir entre las instalaciones donde se llevará a cabo la producción, las cuales estarán formadas idealmente por una nave industrial. Esta edificación comprenderá el resto de recursos clave físicos, como los recursos informáticos y de comunicación de la oficina, las materias primas y los silos que las almacenarán, la maquinaria y las cajas de noyos que producirán los machos y los vehículos que se usarán dentro de la planta de producción.

En cuanto a los recursos humanos, se ha realizado un primer esbozo de cómo debería ser el organigrama de la empresa, visible en la Ilustración 16 del Anexo B.

Como se puede observar, resaltado en color azul tenemos aquellos departamentos que van a formar parte de la plantilla de NJV, que es únicamente el dedicado a la fabricación. Las tareas a llevar a cabo por el resto de divisiones serán absorbidas por Funosa, ya que consta con una estructura empresarial sólida, en la cual, como ha sido comentado en el apartado 6.3.3.1.1.2, no tendría sentido reducir la carga de trabajo mientras que se añaden nuevos puestos en NJV.

### 6.5.7 Actividades clave

Siguiendo la línea de lo propuesto en el apartado de Core business, para crear nuestra propuesta de valor las actividades clave a realizar son la preparación y el moldeo de arena.

En la Ilustración 17 del Anexo B, se visibiliza el *flow chart* de los procesos que se espera que se lleven a cabo en el interior de la empresa, desde el momento que entran las materias primas hasta que sale el macho empaquetado por el muelle de salida.

### 6.5.8 Asociaciones clave

Dentro de la red de contactos que esta empresa va a necesitar para funcionar correctamente podemos distinguir entre socios y proveedores.

Sin duda, Funosa sería el socio principal de NJV, pese a ser también un cliente. Esto se debe a que es la matriz de su grupo de empresas, por tanto, la relación de exclusividad y prioridad a mantener es muy distinta que con las demás. Adicionalmente, deberán añadirse al apartado

de socios comerciales la compañía a la que se le subcontrate el transporte de entregas y la empresa a la que se contrate para realizar la limpieza de las oficinas, los vestuarios, los baños y la zona de descanso.

En cuanto a proveedores, hay que distinguir entre las distintas materias primas que se van a necesitar: proveedores de arenas, de resinas y de catalizadores. Además, hay que sumar los proveedores de pintura, para aquellos machos que requieran de un tratamiento de este tipo. Por otro lado, hay que añadir a este grupo a la empresa de modistería que fabricará las cajas de machos para llevar a cabo la producción.

#### **6.5.9 Estructura de costes**

Esta nueva empresa va a constituirse sobre una estructura de costes según los mismos y no según el valor, ya que no existe un mercado Premium para este tipo de producto. Dentro de esta estructura se va a trabajar para mantener al mínimo los costes fijos, ya que suelen ser la problemática principal de las empresas de fabricación.

Esto es posible gracias sin duda a beneficiarse de la economía de escala que supone formar parte del grupo de empresas de Funosa, la cual absorbe gran parte de la carga de trabajo, lo que reduce drásticamente la cantidad de empleados a tener en plantilla. También, hay que considerar la ventaja de poder contar con empleados temporales, dependiendo del volumen de trabajo al que tenga que hacer frente la planta de producción.

## 7. Plan de operaciones

Alcanzado este punto, se quieren dar las pautas de cómo se realizarían algunas de las tareas referentes a la organización de la producción de la nueva empresa.

El motivo por el que se realiza una previsión y no se lleva a cabo es principalmente por falta de tiempo respecto a la entrega del proyecto, ya que es un tema muy amplio y sería necesario extenderse mucho para hacerlo de forma correcta.

### 7.1 Análisis de necesidades productivas

Para llevar a cabo el análisis de la producción que la fábrica de NJV debería absorber, tendría que considerarse en primer lugar la producción que se está llevando a cabo en la sección actual de Funosa. Más específicamente habrá que centrarse en dos de sus máquinas disparadoras en vertical, la M-50 y la M-60, las cuales son iguales y tienen una capacidad de disparo de 16 litros. Estas están destinadas a la producción en serie de machos y llevan a cabo más de un 50% de la manufactura de la sección. Al ser un volumen tan alto, debería considerarse que los machos en los que se va a centrar NJV serán todos aquellos cuya caja de noyos tenga igual o menos de 16 litros de volumen y el moldeo se realice de forma vertical.

El motivo por el cual se desestima tener en consideración las otras dos máquinas de producción, la M-20 y la M-30, es porque, en el caso de la primera, se trata de una máquina de moldeo en horizontal con una capacidad de 20 litros, por tanto, su objetivo es el de producir núcleos relativamente grandes, los cuales cada vez tienen menos peso en la producción.

En el caso de la M-30, se trata de una máquina manual, cuyo principal problema se encuentra en la gran cantidad de referencias que están relacionadas a ella. Estas referencias tienen asignada a cada una de ellas una caja de noyos, la cual es propiedad del cliente, y en el caso de tenerse que adaptar a una máquina actual debería hacerse una inversión muy sustancial, la cual no correría a cargo del cliente. Además, se suele tratar de referencias cuya producción es muy puntual, tanto que no se podría contemplar como serie.

Por otra parte, se va a contemplar la absorción por parte de NJV de algunos de los machos que se compran actualmente a un proveedor externo. De estos, deberán buscarse todos

aquellos machos que tengan cajas de noyos con las dimensiones admisibles para producirse en una máquina de 16 litros de disparo y que se realicen mediante moldeo vertical.

Además, esta nueva empresa debería dimensionarse considerando un posible aumento del 25% en la producción de Funosa. El motivo por el que se decide tener en cuenta este valor a la fabricación es porque la empresa matriz se encuentra en un 75% de su capacidad productiva, de este modo, NJV se aseguraría no estar expuesta a un cuello de botella en el caso de que la producción de Funosa llegase a su límite, pudiéndola provisionar de los noyos que requiera.

Por último, también tendrían que considerarse aquellos machos que son fabricados con alguna tara, principalmente causados porque al realizar los cambios de caja son necesarios ciertos disparos hasta obtener piezas de la calidad deseada. Si bien es cierto que al ser maquinaria nueva tendría que ser un porcentaje muy bajo, hay que seguir considerándolo, por ese motivo se toma una suposición de un 3% de merma en la producción total.

## 7.2 Análisis del flujo de entrada de materiales

El cálculo de la frecuencia con la que nuevos materiales lleguen a la planta productiva se debería plantear de forma que se tuviera el mínimo capital invertido en material que no se está usando. De esta forma, además de tener más capital disponible, se reducirá el espacio dedicado al almacenamiento en la planta productiva y se logra un mayor orden en esta.

Por ejemplo, en el caso de la arena sería necesario que el camión cisterna llegase a las instalaciones de NJV cuando la capacidad de los silos fuera la suficiente para llevar a cabo la producción del día siguiente. Con esta forma de proceder, se asegura otro día de producción en el caso de que el transporte tenga algún percance y no se tiene un capital excesivamente elevado en material almacenado.

Por otro lado, la situación de la llegada de la amina, las resinas y la pintura se debería programar de una forma muy parecida. La principal diferencia se encuentra en que estas son trasladadas por depósitos enteros, por lo tanto, la previsión es más complicada de realizar. La solución para esta situación sería tener apalabrado con el proveedor la provisión de stock en sus instalaciones, así cuando los depósitos tengan una capacidad de aproximadamente un día de producción pueda llegar el recambio.

### 7.3 Análisis de medios productivos

Para determinar los elementos que tendrían que formar parte de esta nueva planta productiva, se tendría que prestar especial atención a la maquina disparadora de noyos, ya que es la que determinará los demás medios necesarios y la plantilla que deberá trabajar en la fábrica.

Para encontrar la que mejor se ajuste a las necesidades de NJV, deberá hacerse un estudio de mercado, buscando aquellas que encajen con las características de moldeo en vertical y 16 litros de capacidad de disparo. Entre estas, se compararán sus tiempos de disparo, los tiempos de cambio de caja y su precio, hasta llegar a la conclusión de cuál es la que más le beneficia a la empresa. Posteriormente, considerando la velocidad de la disparadora, los factores humanos que interceden en la producción, las horas dedicadas al mantenimiento y las horas laborales del convenio de la Industria Cerámica se llegará a la conclusión de cuantas máquinas serán necesarias para alcanzar las necesidades productivas de la fábrica.

Ya con la cantidad maquinas disparadoras necesarias definida, sería el momento de dimensionar los demás medios productivos de la fábrica, como, por ejemplo, el silo de almacenamiento de arena, las medidas del cual vendrán dadas por los parámetros definidos en el Análisis del flujo de entrada de materiales, para así no tener un espacio de almacenaje excesivamente grande. Por otra parte, también sería necesario considerar un molino mezclador de arena, una estación de pintado por cada máquina disparadora, un horno de secado de pintura y los carros de transporte que harían falta para transportar los machos de un proceso a otro en la planta. Además, también se tendría que tener en cuenta la implantación de un *scrubber* por razones medioambientales, las cuales se explicarán en el apartado de Análisis del impacto ambiental.

### 7.4 Distribución de la plantilla

Con el mismo análisis que determine las maquinas disparadoras que son necesarias, se establecerían también cuantos operarios serían necesarios para cumplir con las necesidades productivas, ya que ese estudio tendría como resultado un valor de turnos diarios.

Dicho esto, habría que tener en cuenta también en las condiciones de producción en las que se encontrase la empresa. Esto quiere decir que para dimensionar la planta productiva sí que es necesario tener en cuenta el margen que supone el 25% de aumento de volumen, que sería

un nivel máximo, pero no significa que vaya a ser una situación que ocurra de forma inmediata. Por eso mismo, deberían tenerse en cuenta únicamente los valores de la producción actual de Funosa, los machos producidos en externo y la merma para definir los operarios necesarios en una situación normal de producción.

En el caso de los operarios, estos llevarán a cabo todas las tareas que comporten la fabricación física del macho, o lo que es lo mismo, los procesos que se llevan a cabo desde que el noyo sale de la disparadora hasta que es colocado en el carro de transporte, dependiendo de si se dirigirá a la estufa de secado o directamente al muelle de salida. En este transcurso de tiempo, el trabajador debería sacar el macho de la máquina, eliminar sus defectos mediante una lija, si es que existen, pintarlo en el caso de que el cliente lo requiera y colocarlo en su plataforma de transporte.

Por otra parte, a la figura de los operarios habría que añadir la del encargado, el cual efectuaría tareas de gestión, además de dar apoyo a los operarios. Estas tareas administrativas van desde el recuento de los noyos que se fabrican hasta la distribución de las primas de los operarios, pasando por la toma de datos de las lecturas de los distintos materiales, como las aminas y las resinas. Además, también sería el que recibiría las materias primas y prepararía las mezclas de pintura, y solo después de estas tareas podría colaborar con los operarios para transportar los machos ya fabricados a la zona del horno de secado o al muelle de salida. En el caso de que él no estuviera disponible, serían los propios operarios los que deberían llevar a cabo esta labor.

## 8. Análisis económico

En el estudio económico de este proyecto se van a detallar la inversión requerida para la puesta en marcha y la cuenta de resultados en una hipotética situación productiva de la empresa, intentando tomar valores aproximados y coherentes para que los resultados se ajusten al máximo a la realidad.

La circunstancia que se plantea es la de un año de producción normal, sin tener en cuenta el 25% de margen de aumento productivo de la matriz del grupo. Por su parte, Funosa realiza un estudio de cuál sería aproximadamente la cantidad de machos que serían requeridos de encontrarse en esa situación, cuyo resultado es de una cantidad de 1.800.000 noyos, producidos con 1.900 toneladas de arena.

Se nombra también la cantidad de material necesario porque cuando se habla del coste de los núcleos es más preciso hacerlo en kilogramos de arena, puesto que un noyo de 10 kilos de arena tendrá mayor coste que uno de 2 kilos.

Para realizar este análisis de forma precisa, hubiera sido necesario ejecutar los apartados propuestos en el apartado de Plan de operaciones y tener en cuenta muchos otros aspectos que no se plantean en él, ya que es importante hacer una previsión exacta del volumen que debe afrontar la empresa para saber si es posible o no obtener beneficios.

### 8.1 Inversión de puesta en marcha

Para poder implantar este nuevo centro productivo se determinan una serie de elementos los cuales pueden verse desglosados en la Tabla 7 del Anexo C. Respecto al total de estos, Funosa facilita una inversión necesaria aproximada de 1.400.000 €, gracias a sus conocimientos del mercado y sus experiencias en proyectos previos.

Como puede observarse en el desglose, más de un 70% de este coste recae sobre los medios productivos. Este porcentaje está representado principalmente por las dos máquinas disparadoras que se estima que serán necesarias para cumplir con el volumen de producción de la situación hipotética que se ha planteado. Para abastecer a estas se necesitará un silo y un molino de arena con la capacidad suficiente como para poder abastecer al menos a una máquina más, ya que se trata de una inversión elevada y hay que tener en cuenta la posibilidad de expandir la compañía en el futuro.

Puesto que NJV ofrecerá a sus clientes el servicio opcional de pintura, serán requeridas dos estaciones de pintado, una para cada disparadora, y un horno de secado. Asimismo, para trasladar los machos producidos entre los procesos de la planta y también para enviarlos al cliente será necesario contar con cincuenta unidades de carros de transporte, los cuales permitirán reducir el consumo de plástico de un solo uso al poder evitar el retractilado de los palés. La cantidad de carros que se ha contemplado es muy hipotética, ya que estos estarán en constante rotación entre las instalaciones del cliente, el transporte y la planta de NJV.

La última inversión a considerar dentro de los medios productivos es la implantación de un *scrubber*, el cual será requerido para reducir las emisiones de aminas a la atmósfera. Pese a ser un coste elevado, se considera que es necesario para contribuir con la visión ecológica de la empresa.

Por otro lado, el desembolso en las instalaciones en las que se realizará la fabricación de los machos representa alrededor de un 25% sobre el total. Gran parte de este, proviene de la adquisición por 280.000 € de una nave industrial de 510 m<sup>2</sup> en el Polígono Industrial Plans d'Arau de La Pobla de Claramunt, cuyo precio ha sido tomado de una oferta real de la página web MilAnuncios (2020). Además, para poder adecuar esta edificación será necesario construir una estructura donde vaya montado el molino, montar dos estanterías de grandes dimensiones para almacenar todas las cajas de machos de las referencias que se vayan a fabricar y traer un módulo prefabricado acondicionado que sirva a los operarios como vestuario. También, para el funcionamiento de la maquinaria y la habitabilidad de la nave se adquirirá un compresor y se acondicionará la instalación eléctrica, lumínica, de gas y de agua.

Aun tener un peso mínimo respecto al coste total, también será necesaria la compra de mobiliario e informática para la oficina del encargado y la obtención de estufas portátiles para mejorar las condiciones de trabajo de los operarios en el invierno.

Por último, también con un peso pequeño en el coste total, pero siendo imprescindibles para poder implantar la empresa son las cuestiones de legalización. En estas, se recogen los costes que van a ser necesarios para la creación de la empresa como sociedad, los importes referidos por la generación de residuos o los permisos para poder trabajar con gas, por ejemplo.

## 8.2 Cuenta de resultados

Tomando como referencia la situación productiva que se ha planteado en el apartado anterior, se ha hecho un pequeño esbozo de cómo estarían distribuidos los gastos y los ingresos en la cuenta de resultados en el primer año de funcionamiento de la empresa, la cual está desglosada en la Tabla 8 del Anexo C.

En cuanto a los gastos se refiere, el coste principal al que tendrá que hacer frente la empresa es la adquisición de materiales, representando más de un 45% del total. Dentro de estos 270.000€ se reparten la arena, las resinas, el catalizador y la pintura necesarios para la fabricación de las 1.900 toneladas de arena planteadas anteriormente.

También, se tendrán que contemplar las amortizaciones de la inversión inicial. Para lograr un valor aproximado para este se han tomado los coeficientes propuestos por la Agencia Tributaria (2020). Como se puede observar en los coeficientes de la Tabla 9 del Anexo C, se pretenden amortizar los medios productivos en aproximadamente 8 años, las instalaciones y legalizaciones en aproximadamente 33 años, y los elementos de la oficina y las estufas en 5 años.

Asimismo, también se considera el salario de la plantilla necesaria para realizar la fabricación. Con la intención de tomar un valor cercano se ha partido de la base del convenio salarial de la Industria Cerámica de la UGT (2020), al cual se ha considerado añadir un plus por la peligrosidad materiales con los que se trabaja y en parte, para hacerlo más competitivo. Considerando el 30% aproximado de retención de la Seguridad Social, se plantea un sueldo de 24.000€ anuales para los operarios y 30.000€ anuales para el encargado.

Además, partiendo de la base de la sección actual de Funosa, se dan unos valores aproximados para los siguientes aspectos: suministro y limpieza de ropa a los empleados, suministro de EPI's a los empleados, gasto anual de gas y electricidad, alquiler de una transpaleta, limpieza de las instalaciones, mantenimiento de la maquinaria y transporte de la mercancía a las instalaciones del cliente.

Llegados a este punto, considerando un gasto anual de 593.517 € en la producción de 1.900 toneladas de arena, se obtiene un coste de producción de 0,31 € por cada kilogramo de arena en la situación que se plantea.

Por otro lado, los ingresos que recibirá NJV provendrán únicamente de la venta de machos, para los cuales se fija un precio de 0,36 € por cada kilogramo de arena, considerando que en esta situación únicamente se abastecerá de machos a Funosa. Con este precio, NJV obtendría un beneficio anual de más de 90.000€, suponiendo alrededor de un 13% respecto al gasto.

Para decidir el precio de transferencia que más se ajusta a las intenciones de NJV, en la Tabla 10 del Anexo C se ha realizado un estudio de cómo evoluciona el beneficio de NJV en comparativa del ahorro anual que consigue Funosa con la implantación de esta empresa, partiendo de la base de que a la empresa matriz le cuesta aproximadamente 0,44 € la producción de cada kilogramo de arena, lo que supondrían 836.000€ en la situación que se está planteando.

De entre las cinco opciones que se han propuesto, se quiere seguir una estrategia en que NJV obtenga unos beneficios suficientes para hacer frente a cualquier percance al que deba hacer frente, como una avería inesperada, a la vez que Funosa obtenga un ahorro notable con la externalización de la producción de machos. Por tanto, se descartan las opciones 4 y 5, ya que beneficiarían totalmente a NJV y Funosa no obtendría ahorro, además de la opción 1, puesto que el beneficio obtenido por NJV se considera que no sería suficiente. Por último, las opciones 2 y 3 serían compatibles con la estrategia que quiere seguirse, pero finalmente se decide que 90.000€ es una cifra suficiente para poder afrontar cualquier inconveniente que pueda presentarse y dará margen para hacer inversiones en el futuro.

Por último, la justificación de obtener una producción más rentable en NJV que en la sección actual de Funosa se encuentra por una parte en la productividad de la maquinaria nueva, y por otra, en el cambio de convenio salarial. Contar con disparadoras de última generación permite una velocidad de producción mucho mayor, causado principalmente por la reducción del tiempo de cambio de caja y por una mejor coordinación de los movimientos en el interior de la máquina. Consecuentemente, estas mejoras permiten realizar la misma producción con menos operarios, los sueldos de los cuales parten de una base mucho más reducida si se comparan el convenio salarial que hay actualmente en Funosa con el que se quiere implantar en NJV.

## 9. Análisis del impacto ambiental

De entre las múltiples problemáticas relacionadas con el medio ambiente que este proyecto presenta, en este apartado se busca una solución para los inconvenientes que presenta el uso de la dimetilamina como catalizador en el proceso de conformado de los machos por el método de caja fría.

### 9.1 Descripción del elemento problemático

La dimetilamina es un gas incoloro comprimido licuado de olor acre, tal como la define el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2020).

Su principal peligro reside en que se trata de un gas extremadamente inflamable e incluso explosivo, dependiendo de las sustancias con las que esté en contacto, que al arder desprende humos o gases tóxicos e irritantes. Además, es una sustancia corrosiva para los ojos que puede causar alteraciones en la vista e irritante del tracto respiratorio y la piel, pudiendo ocasionar edema pulmonar en el caso de la inhalación en concentraciones elevadas. También, es nociva para los organismos acuáticos en el caso de encontrarse en contacto con ellos.

Como con el uso de todas las sustancias de este tipo, la legislación marca que deben cumplirse los límites de 2 ppm en la exposición de los operarios al gas y de 5 ppm en la emisión de partículas del mismo a la atmósfera.

### 9.2 Soluciones propuestas

En primer lugar, se considera primordial planificar un mantenimiento preventivo a las instalaciones para evitar posibles fugas que puedan causar explosiones en el caso de una acumulación del gas o filtraciones en el suelo, poniendo en peligro los ecosistemas acuáticos cercanos a la fábrica.

Por otro lado, también se velará por la seguridad del trabajador entregando los EPI's necesarios para contrarrestar los peligros que puede presentar la presencia de la amina, como pueden ser guantes, gafas y protección respiratoria.

Además, para evitar la acumulación del compuesto en el ambiente del interior de la nave se dispondrá de extractores de aire en cada puesto de trabajo. Estos extractores, en lugar de

enviar el aire directamente a la atmósfera pasarán antes por un *scrubber*, dispositivo el cual ha sido contemplado en la inversión necesaria para implantar este centro productivo.

El *scrubber*, también conocido como lavador de gases, tiene como propósito limitar al máximo las emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera. Con el establecimiento de este instrumento, los olores molestos generados por el uso de la dimetilamina en el proceso de fabricación serán prácticamente imperceptibles en el exterior de la planta. Asimismo, dada su eficacia, posibilita la reducción de las emisiones de partículas hasta el nivel de 0.5 ppm, cumpliendo holgadamente con la legislación.



## Conclusiones

Una vez dado por finalizado este proyecto, se procede a exponer aquellas conclusiones que se han obtenido durante el transcurso del mismo, teniendo en cuenta los objetivos que se han propuesto al inicio.

La principal meta con la que se comienza este trabajo es la de aplicar los principios del pensamiento estratégico de gestión con tal de obtener una empresa viable para llevar a cabo la producción de noyos, que a su vez beneficie al grupo de empresas de Funosa. Pese a no poder determinar completamente si la empresa que se ha diseñado es viable, sí que se puede concluir que al haber realizado el análisis siguiendo las bases de este pensamiento limita mucho las posibilidades de iniciar un proyecto destinado al fracaso, siempre que se sigan las condiciones propuestas para la puesta en marcha. Asimismo, cabe añadir que los resultados del análisis económico del proyecto permiten ser optimistas, puesto que se obtiene beneficio en la cuenta de resultados de la situación que se ha planteado.

Por otro lado, se considera que se ha cumplido con el fin de justificar el motivo por el que Funosa debe instaurar una empresa filial para la fabricación de machos. De este modo, la conclusión que se extrae es que al tratarse de un producto con un valor propio tiene más sentido realizar una inversión para crear una nueva empresa que se dedique a ello, a su vez solucionando otros problemas como es el de la localización.

Para argumentarlo, se ha trabajado principalmente sobre los datos reales de la sección de actual de noyería y se ha dedicado tiempo al trabajo de campo, observando el conjunto de inconvenientes que hay en las instalaciones de Funosa. Contemplando los problemas que se presentan, se consideran las dos opciones más reales, que son la inversión en las instalaciones actuales o en una ubicación externa, dejando de lado la posibilidad de comprar todo el volumen de machos necesarios a un proveedor. Acabado el proyecto, se determina que esta elección se hizo de la forma correcta, puesto que el suministro de noyos por parte de una empresa externa supondría un coste demasiado elevado para ser viable.

De igual modo, se ha concretado la misión y la visión que debería tener esta nueva empresa, dotándola de unas características muy humanas y respetuosas con el medio ambiente. Realizado el análisis de la situación actual de la empresa, se determina que con una crisis sanitaria como la que estamos viviendo se desaconseja completamente la instauración de esta

nueva organización, en gran parte por las consecuencias económicas que esta supone. Dicho esto, también se concluye que, en el caso de entrar en un escenario de recuperación, sería beneficioso para Funosa llevar a cabo este proyecto.

Dado que era mi primera experiencia con esta temática, he preferido emplear los métodos más conocidos dentro del pensamiento estratégico para así lograr tener una idea inicial consistente de la materia. Estos, ofrecen una visión general, pero en ningún caso contemplan la totalidad de los aspectos a tener en cuenta en el estudio de la situación actual.

Además, también se ha detallado la propuesta del modelo de negocio que debería seguir esta nueva empresa, a la cual se le da el nombre de NJV para poderse referirse a ella con más facilidad. En esta propuesta, se ha determinado que el valor que se debería entregar a los clientes es el moldeo de geometrías de arena que cumplan con sus necesidades, donde las actividades clave para realizarlo son la realización de la mezcla de arena y la manufactura del macho, las cuales han sido definidas previamente como *core business* de la compañía. En términos generales, lo que se desea es requerir de la mínima plantilla necesaria, aprovechando que se va a tener el apoyo de una empresa mayor para todos los aspectos que no sean relativos a la producción del macho físico, así limitando los costes fijos de la empresa.

Hay que puntualizar, que la estrategia que se plantea seguir desde un primer momento es la de tener a Funosa como principal cliente, lo que significa que solo se pretende producir para otras empresas en sus bajadas de producción.

Al igual que en el caso del análisis de la situación actual, el método que se ha seguido para llevar a cabo la propuesta del modelo de negocio es uno de los más conocidos, fundamentalmente porque es muy simple y directo, lo cual facilita mucho el procedimiento si te estás iniciando en la materia.

Acerca del plan de operaciones, se cumple con la finalidad de ofrecer un esbozo del proceso a seguir para llevarlo a cabo. Esencialmente, el motivo por el que se da una visión de lo que se debería realizar y no se entra dentro del procedimiento es que se trata de un tema muy amplio, por tanto, de haberse ejecutado, este trabajo se habría extendido en gran medida, siendo imposible cumplir con el tiempo de entrega. Pese a no ofrecer ningún valor específico, se ha considerado que este apartado debe de formar parte del proyecto, puesto que sería el siguiente paso a llevar a cabo con tal de implantar NJV.

Con relación al análisis económico del proyecto, por una parte, se ha resuelto que aproximadamente será necesaria una inversión inicial de 1.400.000€ con tal de poner en marcha esta nueva planta productiva, donde los costes más representativos son la compra de dos máquinas disparadoras y la adquisición de una nave industrial. Por otro lado, también se ha llevado a cabo una cuenta de resultados de un hipotético primer año de producción. En esta, se ha determinado que un precio de transferencia a Funosa de 0,36€ sería el adecuado si se quiere seguir una estrategia donde ambas partes salgan beneficiadas, aun así, sería igual de válido subir ese precio para que NJV obtuviera un mayor beneficio los primeros años, o, por el contrario, se redujera para que Funosa recuperase más rápidamente la inversión.

No obstante, hay que puntualizar que para estos dos estudios se ha contemplado una situación productiva realista, pero no exacta, donde deberían producirse 1.800.000 noyos. Del mismo modo, para los costes de medios productivos, materias primas y obra civil en el interior de la nave, entre otros, se ha contemplado una aproximación facilitada por Funosa.

Respecto al análisis medioambiental, se ha concluido que la dimetilamina es el elemento que puede suponer una mayor amenaza para el medio ambiente. Para solucionar estos problemas, se propone realizar un mantenimiento preventivo puntualmente para evitar incidencias en la medida de lo posible, además de plantear la instalación de campanas de aspiración y un lavado de gases con tal de reducir al máximo las emisiones de aminas tanto en el interior como en el exterior de la fábrica.

Por último, desde el punto de vista personal considero que he cumplido con adquirir un conocimiento notable tanto en la gestión de un proyecto de este tipo como en el funcionamiento de una empresa en general, donde considero que el factor clave es ser capaz de justificar en todo momento las decisiones que se toman de una forma objetiva. Por otro lado, creo que pese a no haber realizado ningún específico para explicar en qué aspectos se ha tenido en cuenta el pensamiento *lean*, ha estado presente en aquellas decisiones que he ido tomando y esto se refleja en pequeños detalles. Por ejemplo, contemplar la limpieza del puesto de trabajo en cada cambio de turno, estandarizar los procesos realizados por los operarios, usar cajas apilables para contribuir al orden de los espacios y considerar la asistencia a cursos por parte de la plantilla de la empresa son algunos de los aspectos que cumplen con el método de las 5S. Asimismo, dentro de la organización también está presente este sistema con la absorción de Funosa de las tareas que no son plenamente productivas, evitando la creación de puestos de empleo innecesarios.



## Documentación

ABC. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de España encara la mayor caída del PIB desde la posguerra:

[https://www.abc.es/economia/abci-espana-encara-mayor-caida-desde-posguerra-202004040123\\_noticia.html](https://www.abc.es/economia/abci-espana-encara-mayor-caida-desde-posguerra-202004040123_noticia.html)

Advenio. (5 de 11 de 2020). Obtenido de Business Model Canvas:

<https://advenio.es/business-model-canvas-en-espanol/>

Agencia Tributaria. (13 de Diciembre de 2020). Obtenido de Tabla de coeficientes de amortización lineal:

[https://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Inicio/\\_Segmentos\\_/Empresas\\_y\\_profesionales/Empresas/Impuesto\\_sobre\\_Sociedades/Periodos\\_impositivos\\_a\\_partir\\_de\\_1\\_1\\_2015/Base\\_imponible/Amortizacion/Tabla\\_de\\_coeficientes\\_de\\_amortizacion\\_lineal\\_.shtml](https://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Inicio/_Segmentos_/Empresas_y_profesionales/Empresas/Impuesto_sobre_Sociedades/Periodos_impositivos_a_partir_de_1_1_2015/Base_imponible/Amortizacion/Tabla_de_coeficientes_de_amortizacion_lineal_.shtml)

ANFAC. (14 de Noviembre de 2020). Obtenido de Matriculaciones de vehiculos electrificados:

<https://anfac.com/matriculaciones-vehiculos-electrificados/>

Ask Chemicals. (12 de Octubre de 2020). *Productos y servicios: Proceso de caja fria*. Obtenido de Ask Chemicals:

<https://www.ask-chemicals.com/es/productos-de-fundicion/productos/aglomerante-de-caja-fria-de-poliuretano/proceso-de-caja-fria>

Banco Central Europeo. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de Proyecciones macroeconómicas elaboradas por los expertos del Eurosistema para la zona del euro, junio 2020:

[https://www.ecb.europa.eu/pub/projections/html/ecb.projections202006\\_eurosystemstaff~7628a8cf43.es.html#toc1](https://www.ecb.europa.eu/pub/projections/html/ecb.projections202006_eurosystemstaff~7628a8cf43.es.html#toc1)

Barreiro, J. A. (1963). *Fundiciones*. Madrid: Dossat.



Capello, E. (1971). *Tecnología de la fundición*. Barcelona: Gustavo Gili, S.L.

CIPD. (8 de Noviembre de 2020). Obtenido de PESTLE analysis:

<https://www.cipd.co.uk/knowledge/strategy/organisational-development/pestle-analysis-factsheet>

Cofundi. (12 de Octubre de 2020). *Logística de la machería*. Obtenido de Cofundi:

<http://www.cofundi.com/es/logistica-de-la-macheria>

Coll, B. J. (s.f.). Pensamiento estratégico y Modelos de Negocio, Powerpoints.

datosmacro.com. (14 de Noviembre de 2020). Obtenido de Paro por municipios: Igualada - (Barcelona):

<https://datosmacro.expansion.com/paro/espana/municipios/cataluna/barcelona/igualada>

DISA Industries A/S. (2018). *Disamatic D3-Z: Sand Moulding System Application Manual*. Taastrup.

El País. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de La inestabilidad política deja en mínimos históricos la actividad legislativa:

[https://elpais.com/politica/2019/08/30/actualidad/1567188583\\_347025.html](https://elpais.com/politica/2019/08/30/actualidad/1567188583_347025.html)

Escuela Europea de Excelencia. (2 de Noviembre de 2020). *Nueva Iso 9001:2005*. Obtenido de ¿Qué es el modelo de las 5 fuerzas de Porter?:

<https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/05/que-es-el-modelo-de-las-5-fuerzas-de-porter-y-como-se-realiza-un-analisis-competitivo-con-este-modelo/>

europa press. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de La UE dirigió el 66,5% de sus medidas antidumping a producciones procedentes de China en 2019:

<https://www.europapress.es/economia/macroeconomia-00338/noticia-ue-dirigio-665-medidas-antidumping-producciones-procedentes-china-2019-20200504195449.html>

ExOne. (15 de Noviembre de 2020). Obtenido de Sand 3D Printers:

<https://www.exone.com/en-US/3D-printing-systems/sand-3d-printers>

Generalitat de Catalunya. (13 de Noviembre de 2020). *DEPARTAMENT DE TERRITORI I SOSTENIBILITAT*. Obtenido de Resolució TES/2201/2017:

<https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/7459/1634971.pdf>

Gobierno de España. (5 de Noviembre de 2020). Obtenido de *Ministerio de Industria, Comercio y Turismo: Herramienta DAFO*:

<https://dafo.ipyme.org/Home>

Gobierno de España. (14 de Noviembre de 2020). *Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico*. Obtenido de Arranca la tramitación del anteproyecto de Ley de Residuos para impulsar una economía circular, mejorar la gestión de residuos en España y luchar contra la contaminación:

<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/arranca-la-tramitaci%C3%B3n-del-anteproyecto-de-ley-de-residuos-para-impulsar-una-econom%C3%ADa-circular-mejorar-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-en-esp%C3%B1a-y-luchar/tcm:30-509531>

Gobierno de España. (14 de Noviembre de 2020). *Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico*. Obtenido de El Gobierno declara la emergencia climática:

<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-declara-la-emergencia-clim%C3%A1tica-/tcm:30-506550>

Groover, M. P. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna: Materiales, procesos y sistemas*. Méxio D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Iborra, M. (2014). *Fundamentos de la dirección de empresas: conceptos y habilidades directivas*. Madrid: Thomson, cop.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (14 de Diciembre de 2020). Obtenido de Dimetilamina:

[https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p\\_lang=es&p\\_card\\_id=0260&p\\_version=2](https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=es&p_card_id=0260&p_version=2)

La Vanguardia. (13 de Noviembre de 2020). Obtenido de La luz será más barata que en Francia o Alemania desde 2023, según Ribera:

<https://www.lavanguardia.com/vida/20200910/483393361704/la-luz-sera-mas-barata-que-en-francia-o-alemania-desde-2023-segun-ribera.html>

MilAnuncios. (12 de Diciembre de 2020). Obtenido de *Venta de naves industriales en La Pobla de Claramunt*:

<https://www.milanuncios.com/venta-de-naves-industriales-en-la-pobla-de-claramunt-barcelona/plans-d-arau-336426690.htm>

Naciones Unidas. (14 de Noviembre de 2020). Obtenido de Población:

<https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>

Osterwalder, A. &. (2014). *Generación de modelos de negocio*. Madrid: Deusto.

Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating And Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.

Porter, M. E. (2016). *Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Scott, D. A. (2010). *Ancient Metals: Microstructure and Metallurgy Vol I*. Los Angeles, California: The Conservation Science Press.

UGT. (13 de Diciembre de 2020). Obtenido de XXI Convenio Estatal para las Industrias del Vidrio y de la Cerámica:

[https://industria.ccoo.es/Vidrio\\_y\\_ceramica/Convenio](https://industria.ccoo.es/Vidrio_y_ceramica/Convenio)

## Anexo A

### Valores obtenidos del estudio de demanda de piezas con noyo

	TOTAL		CON NOYO			SIN NOYO		
	Tn fabricadas	Nº REF	Tn fabricadas	%	Nº REF	Tn fabricadas	%	Nº REF
2010	33.876	1.428	15.271	45,1%	452	18.605	54,9%	976
2011	35.938	1.501	15.090	42,0%	447	20.848	58,0%	1.054
2012	32.930	1.262	15.232	46,3%	439	17.698	53,7%	823
2013	33.845	1.361	15.532	45,9%	524	18.313	54,1%	837
2014	31.350	1.109	14.971	47,8%	401	16.379	52,2%	708
2015	33.226	1.055	16.290	49,0%	384	16.936	51,0%	671
2016	33.285	912	15.924	47,8%	346	17.361	52,2%	566
2017	33.998	830	16.436	48,3%	330	17.562	51,7%	500
2018	33.653	716	17.589	52,3%	329	16.064	47,7%	387
2019	22.735	670	13.170	57,9%	339	9.565	42,1%	331
2020 (TAM 2020)	21.113	609	12.601	59,7%	314	8.512	40,3%	295

Tabla 2. Valores de producción total y de piezas con y sin noyo entre 2010 y 2020. (Fuente: Funosa)

	TOTAL			CON NOYO			SIN NOYO		
	Tn fabricadas	%	Nº REF	Tn fabricadas	%	Nº REF	Tn fabricadas	%	Nº REF
2010	26.851	79,3%	1.076	11.121	41,4%	261	15.730	58,6%	815
2011	27.796	77,3%	1.152	10.882	39,1%	272	16.914	60,9%	880
2012	28.191	85,6%	960	12.888	45,7%	277	15.303	54,3%	683
2013	28.137	83,1%	1.000	12.034	42,8%	296	16.103	57,2%	704
2014	24.931	79,5%	908	10.291	41,3%	257	14.640	58,7%	651
2015	26.175	78,8%	872	10.821	41,3%	247	15.354	58,7%	625
2016	27.518	82,7%	732	11.414	41,5%	213	16.104	58,5%	519
2017	27.927	82,1%	662	11.773	42,2%	202	16.154	57,8%	460
2018	25.895	76,9%	527	11.682	45,1%	178	14.213	54,9%	349
2019	14.541	64,0%	459	6.661	45,8%	177	7.880	54,2%	282
2020 (TAM 220)	13.413	63,5%	367	6.492	48,4%	134	6.921	51,6%	232

Tabla 3. Valores de producción de piezas del resto de clientes respecto al total producido entre 2010 y 2020. (Fuente: Funosa)

	TOTAL			CON NOYO			SIN NOYO		
	Tn fabricadas	%	Nº REF	Tn fabricadas	%	Nº REF	Tn fabricadas	%	Nº REF
2010	7.025	20,7%	352	4.150	59,1%	191	2.875	40,9%	161
2011	8.142	22,7%	349	4.208	51,7%	175	3.934	48,3%	174
2012	4.739	14,4%	302	2.344	49,5%	162	2.394	50,5%	140
2013	5.708	16,9%	361	3.498	61,3%	228	2.209	38,7%	133
2014	6.419	20,5%	201	4.680	72,9%	144	1.739	27,1%	57
2015	7.051	21,2%	183	5.469	77,6%	137	1.581	22,4%	46
2016	5.767	17,3%	180	4.510	78,2%	133	1.257	21,8%	47
2017	6.071	17,9%	168	4.663	76,8%	128	1.407	23,2%	40
2018	7.758	23,1%	189	5.907	76,1%	151	1.851	23,9%	38
2019	8.194	36,0%	211	6.509	79,4%	162	1.685	20,6%	49
2020 (TAM 220)	7.700	36,5%	242	6.109	79,3%	180	1.591	20,7%	62

Tabla 4. Valores de producción de piezas de Cofunco respecto al total producido entre 2010 y 2020. (Fuente: Funosa)

## Gráficos obtenidos del estudio de demanda de piezas con noyo

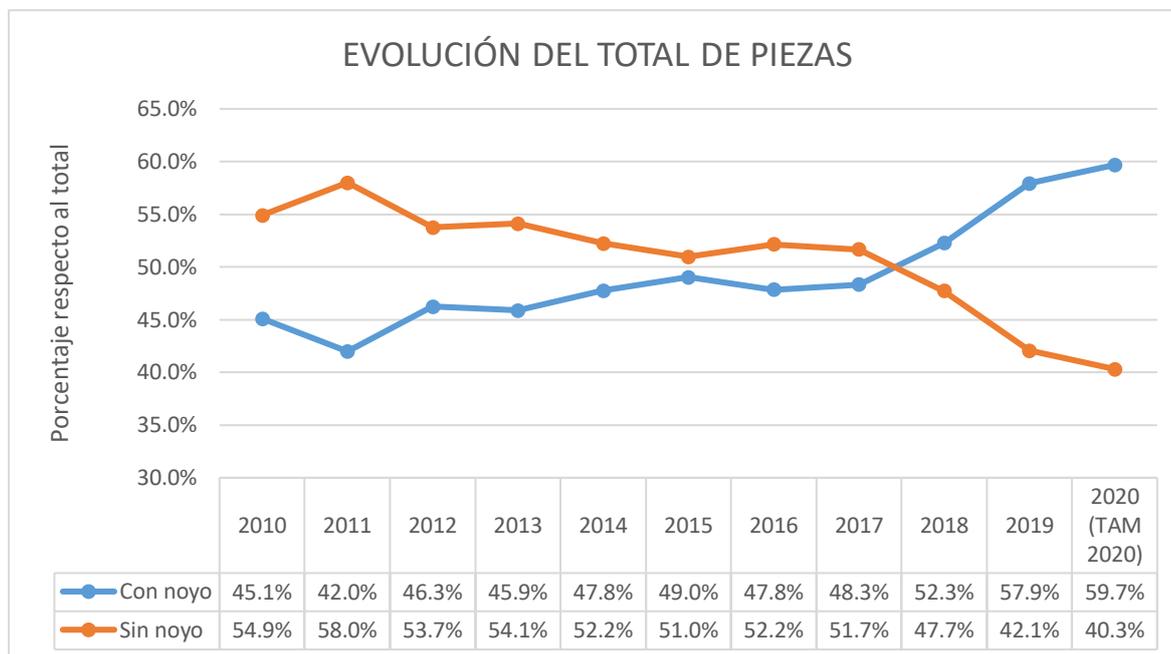


Gráfico 1. Evolución del porcentaje de piezas con y sin noyo frente al total producido entre 2010 y 2020. (Fuente: Elaboración propia)

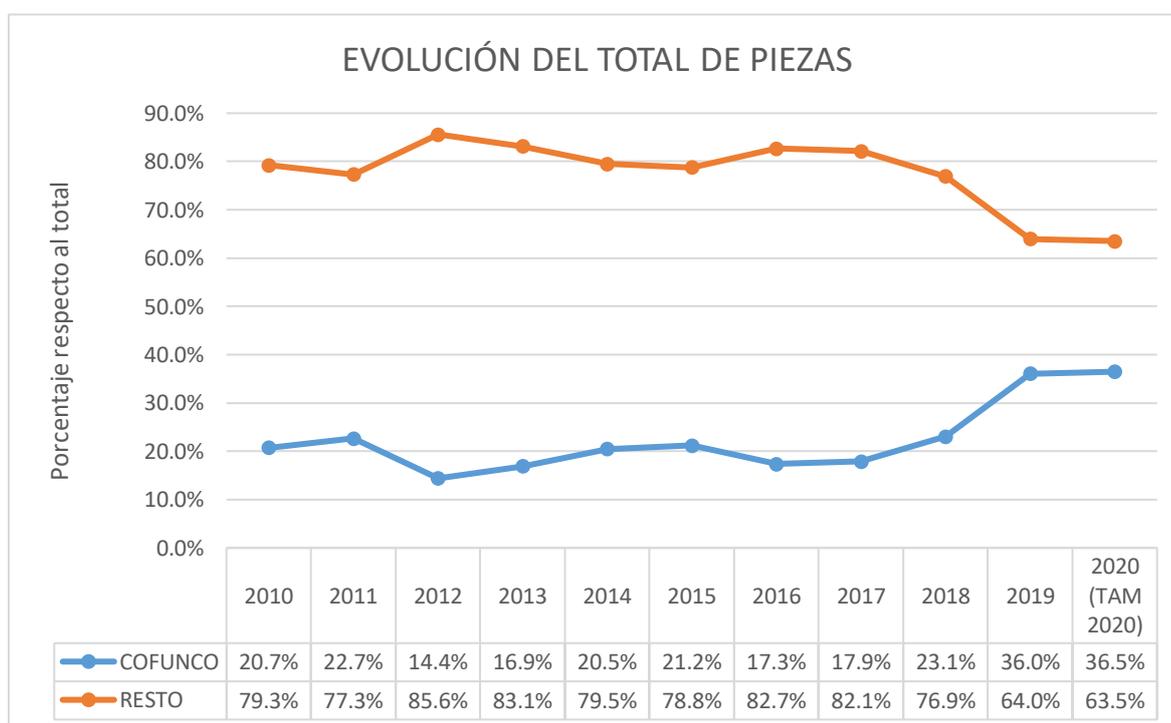


Gráfico 2. Evolución del porcentaje de piezas de Cofunco y del resto de clientes respecto al total de producción entre 2010 y 2020. (Fuente: Elaboración propia)

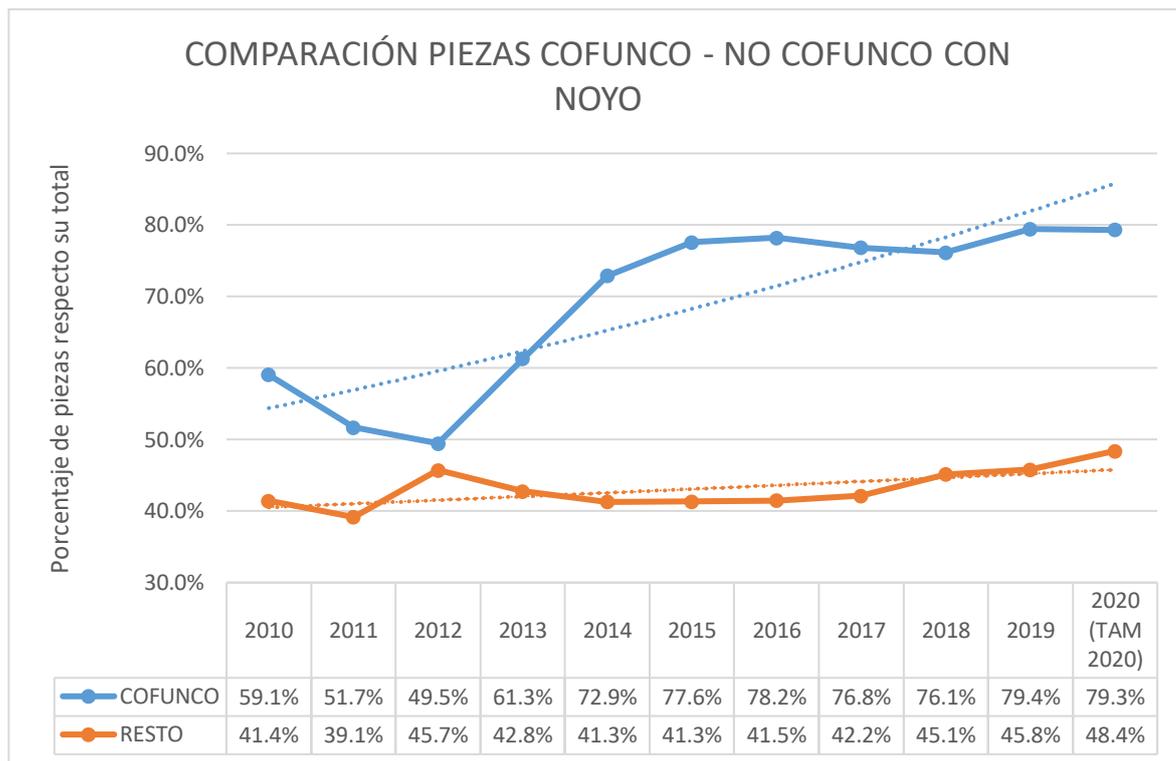


Gráfico 3. Evolución del porcentaje de las piezas con noyo en Cofunco y en el resto de clientes entre 2010 y 2020. (Fuente: Elaboración propia)



## Anexo B

### Análisis DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca variedad de oferta.</li> <li>• Dependencia de un solo cliente.</li> <li>• Uso de materiales peligrosos en la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economía mermada a causa de la pandemia de la Covid-19.</li> <li>• Legislación restrictiva en cuanto a los plásticos de un solo uso.</li> <li>• Varios factores del análisis de sector con amenaza elevada.</li> </ul>
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantilla reducida y variable.</li> <li>• Localización clave.</li> <li>• Bajos costes de fabricación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sectores clave para la fundición con buenas perspectivas de futuro.</li> <li>• Amenaza muy baja de productos sustitutivos.</li> <li>• Evolución notoria en la maquinaria usada para la producción de machos.</li> </ul>

Tabla 5. Matriz DAFO de NJV. (Fuente: Elaboración propia)

### Establecimiento del modelo de negocio

Asociaciones clave	Actividades clave	Propuestas de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de mercado
<b>Socios</b> Funosa Empresa de transporte Empresa de limpieza  <b>Proveedores</b> Arenas Resinas Catalizadores Pintura Modelista	<b>Mezcla de arena</b> <b>Manufactura del macho</b> <b>Pintura de noyos</b>  <b>Recursos clave</b> <b>Físicos</b> Instalaciones Maquinaria <b>Humanos</b> Empleados de planta Ingeniería RR.HH. Dirección General ...	<b>Noyos</b> Elaboración de geometrías de arena adaptadas a las necesidades del cliente.	<b>Atención personalizada</b> Trato individualizado con el objetivo de fidelizar clientes.  <b>Canales</b> <b>Canales propios</b> Catálogos Página web Vía telemática <b>Canales de socios comerciales</b> Transporte por carretera	<b>Fundiciones</b> Comercio B2B con fundiciones de hierro, acero y aluminio, tanto a nivel nacional como europeo.
Estructura de costes		Fuentes de ingresos		
<b>Según costes</b> Objetivo de limitar costes fijos en medida de lo posible.		<b>Venta de noyos</b> Precio variable dependiendo del cliente y de la estrategia a seguir.		

Tabla 6. Lienzo del modelo de negocio de NJV. (Fuente: Elaboración propia)

## Recursos clave



Ilustración 16. Organigrama propuesto para NJV. (Fuente: Elaboración propia)

## Actividades clave

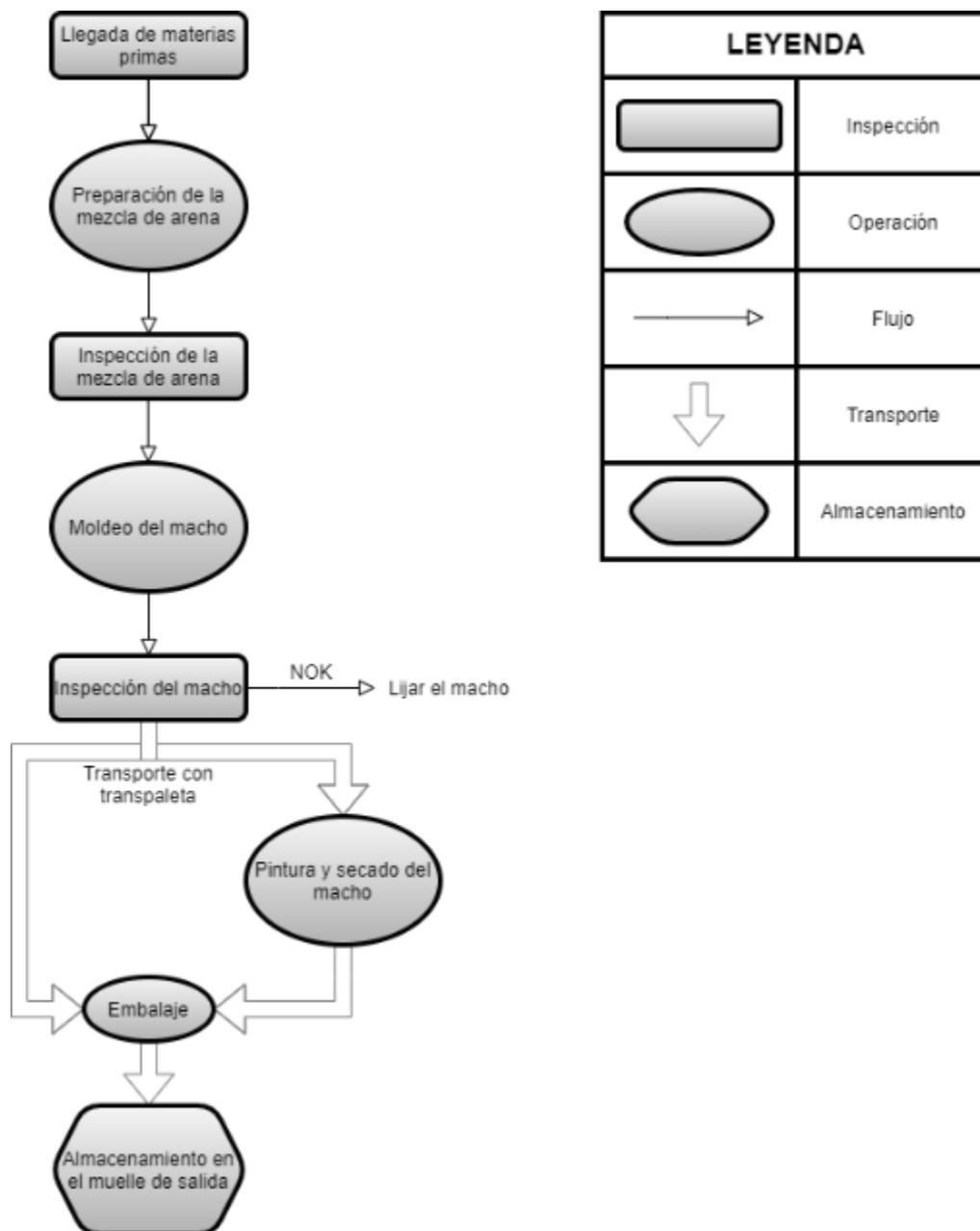


Ilustración 17. Flow chart propuesto para NJV. (Fuente: Elaboración propia)



## Anexo C

### Inversión inicial necesaria

	Cantidad	Precio	Porcentaje
<b>MEDIOS PRODUCTIVOS</b>			
Disparadora	2 uds.	525.000 €	37,8%
Silo	1 ud.	13.000 €	0,9%
Molino de arena	1 ud.	185.000 €	13,3%
Scrubber	1 ud.	121.000 €	8,7%
Estación de pintado	2 uds.	4.775 €	0,3%
Horno de secado	1 ud.	150.000 €	10,8%
Carros de transporte	50 uds.	17.500 €	1,3%
<b>TOTAL</b>		<b>1.016.275 €</b>	<b>73,2%</b>
<b>INSTALACIONES</b>			
Estructura molino	1 ud.	20.000 €	1,4%
Estanterias	2 uds.	4.000 €	0,3%
Compresor	1 ud.	5.500 €	0,4%
Instalación electrica	1 ud.	12.000 €	0,9%
Instalacion iluminación	1 ud.	7.800 €	0,6%
Instalación agua	1 ud.	2.800 €	0,2%
Instalación gas	1 ud.	6.500 €	0,5%
Alarma	1 ud.	1.000 €	0,1%
Nave industrial	1 ud.	280.000 €	20,2%
Modulo vestuario	1 ud.	12.700 €	0,9%
<b>TOTAL</b>		<b>352.300 €</b>	<b>25,4%</b>
<b>OTROS</b>			
Mobiliario e informatica	-	4.000 €	0,3%
Estufa portátil	2 uds.	825 €	0,1%
<b>TOTAL</b>		<b>4.825 €</b>	<b>0,3%</b>
<b>LEGALIZACIONES</b>			
Licencia / Ingeniería / Legalizaciones	-	15.000 €	1,1%
<b>TOTAL</b>		<b>15.000 €</b>	<b>1,1%</b>
<b>RESUMEN</b>			
<b>TOTAL</b>		<b>1.388.400 €</b>	<b>100,0%</b>

Tabla 7. Inversión inicial necesaria para la puesta en marcha de NJV. (Fuente: Elaboración propia)

## Cuenta de resultados

	Precio	Porcentaje
<b>GASTOS</b>		
Mano de obra	126.000 €	21,23%
Material	270.000 €	45,49%
Ropa	350 €	0,06%
Limpieza ropa	800 €	0,13%
EPI's	2.500 €	0,42%
Electricidad	15.000 €	2,53%
Gas	15.500 €	2,61%
Mantenimiento	10.000 €	1,68%
Limpieza instalaciones	3.000 €	0,51%
Alquiler transpaleta	5.430 €	0,91%
Transportes	11.000 €	1,85%
Amortizaciones	133.937 €	22,57%
<b>TOTAL</b>	<b>593.517 €</b>	<b>100,00%</b>
<b>INGRESOS</b>		
Venta de machos	684.000 €	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>684.000 €</b>	<b>100,00%</b>
<b>BALANCE</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>90.483 €</b>	<b>13,23%</b>

Tabla 8. Cuenta de resultados anual para la situación productiva propuesta. (Fuente: Elaboración propia.)

ELEMENTO	COEFICIENTE	AMORTIZACIÓN
Medios productivos	0,12	121.953 €
Instlaciones y legalizaciones	0,03	11.019 €
Otros	0,2	965 €
<b>TOTAL</b>		<b>133.937 €</b>

Tabla 9. Coeficientes usados en el cálculo de amortizaciones. (Fuente: Elaboración propia.)

	Unidades	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5
Precio de transferencia	€	0,34 €	0,36 €	0,40 €	0,44 €	0,50 €
Beneficio anual NJV	€	52.483 €	90.483 €	166.483 €	242.483 €	356.483 €
Ahorro anual Funosa	€	190.000 €	152.000 €	76.000 €	0 €	-114.000 €

Tabla 10. Estudio del precio de transferencia optimo según la estrategia propuesta. (Fuente: Elaboración propia.)