

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL MENDOZA**

ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA GERENCIAL
Acreditada por Res 228/06 CONEAU

SEMINARIO DE INTEGRACIÓN

Fabricación de artículos de ferromodelismo

Informe final perteneciente a: Ing. Ferrando, Rodrigo Gabriel

AÑO 2019

Abstract

Este trabajo tiene como finalidad analizar y evaluar una oportunidad de negocio presente en la venta de artículos de ferromodelismo en la Argentina, basada en la falta de proveedores de este tipo de artículos en el país y la necesidad de importarlos, con sus debidos inconvenientes.

Para abordar el análisis se estudiará un negocio especializado en la venta de trenes a escala, sus actividades y su entorno. Luego se hará un análisis de marketing que permita saber dónde está parado el negocio y qué camino se deberá tomar.

Definido el mercado y el negocio, se determina que la mejor opción es la fabricación de artículos para decoración de maquetas de trenes en escala H0 (1:87) a través de impresión 3D, determinando doce artículos a fabricar.

A partir de éstos, se evalúan tres alternativas distintas: Vender los artículos para ensamblar, ya ensamblados o ensamblados y pintados.

A continuación se realiza la evaluación de las alternativas planteadas, determinando cual será la de mayor rentabilidad. Para esta se utiliza una serie de indicadores financieros de evaluación de proyectos: VAN, TIR, TIRM y EVA.

Finalmente, se llega a la conclusión de que la alternativa planteada en el trabajo es rentable; siendo más rentable aun la fabricación y venta de artículos para decoración ya ensamblados.

II. Tabla de contenido

III. Introducción.....	5
III.1. Objetivo del trabajo	5
III.2. Alcances del trabajo.....	5
III.3. Estructura del trabajo	5
IV. Marco teórico	6
IV.1. ¿Qué es el ferromodelismo?	6
IV.2. Descripción del negocio	7
IV.3. Propuesta de mejora.....	7
V. Hipótesis	7
VI. Planeamiento Estratégico y Operativo.....	8
VI.1. Visión, Misión y Valores del negocio	8
VI.2. Análisis del Macro entorno: PEST.....	8
VI.3. Análisis del Micro entorno: Las cinco fuerzas de Porter	9
VI.4. Análisis FODA.....	11
A. Variables Externas:.....	11
B. Variables Internas.....	11
VI.5. Estrategia Comercial.....	12
A. Metas comerciales:.....	12
B. Estrategia competitiva	12
C. Mercado	12
D. Plan de ventas.....	12
E. Producto	13
F. Canales de distribución	13
G. Precio lanzamiento del producto.....	13
VII. Gestión Integral de Personas	14
VII.1. Tareas realizadas actualmente	14
A. Restauración de elementos para ser vendidos	14
B. Publicación de artículos en Mercado Libre	15
C. Empaque	16
D. Despacho	16
VII.2. Tareas nuevas a realizar en el emprendimiento.....	16
A. Búsqueda de artículos a fabricar	16
B. Diseño del producto.....	16
C. Fabricación del producto con impresora 3D.....	17
VII.3. Propuesta de incorporación de personal.....	17
VIII. Producción y Comercialización.....	17
VIII.1. Fabricación de artículos de ferromodelismo con impresoras 3D	17
A. Artículo para ensamblar por el comprador	22

B.	Artículo ensamblado	22
C.	Artículo ensamblado y pintado.....	22
VIII.2.	Embalaje.....	23
VIII.3.	Inventarios	23
IX.	Finanzas y Control	24
IX.1.	Costos comunes a los tres proyectos.....	24
A.	Impresora 3D.....	24
B.	Insumos requeridos	25
C.	Logística	26
D.	Costo de diseño.....	26
E.	Síntesis de costos comunes	26
IX.2.	Consideraciones generales.....	26
IX.3.	Proyecto 1: Artículo para ensamblar por el comprador.....	27
A.	Costo de la mano de obra.....	27
B.	Precio de venta de los artículos	27
C.	Consideraciones	27
D.	Evaluación del proyecto de inversión.....	28
E.	Indicadores.....	28
IX.4.	Proyecto 2: Artículo ensamblado	29
A.	Costo de la mano de obra.....	29
B.	Precio de venta de los artículos	29
C.	Consideraciones	29
D.	Evaluación del proyecto de inversión.....	30
E.	Indicadores.....	30
IX.5.	Proyecto 3: Artículo ensamblado y pintado	30
A.	Costo de la mano de obra.....	30
B.	Precio de venta de los artículos	30
C.	Consideraciones	31
D.	Evaluación del proyecto de inversión.....	32
E.	Indicadores.....	32
IX.6.	Comparación de los indicadores de los proyectos	32
X.	Análisis por el método EVA®	33
X.1.	Proyecto 1: Artículo para ensamblar por el comprador.....	33
A.	Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital	33
B.	Cálculo del EVA.....	34
C.	Cálculo del Resultado Operativo del Proyecto	34
D.	Cálculo del EVA %.....	34
X.2.	Proyecto 2: Artículo ensamblado	35
A.	Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital	35
B.	Cálculo del EVA.....	35

C. Cálculo del Resultado Operativo del Proyecto	35
D. Cálculo del EVA %.....	35
X.1. Proyecto 3: Artículo ensamblado y pintado	36
A. Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital	36
B. Cálculo del EVA.....	36
C. Cálculo del Resultado Operativo del Proyecto	36
D. Cálculo del EVA %.....	36
X.2. Comparación de los tres proyectos	37
XI. Conclusión	38

III. Introducción

III.1. Objetivo del trabajo

En este trabajo se evalúa una posible solución al problema en la obtención de proveedores de artículos de ferromodelismo en la República Argentina.

En este se explicará la situación de un negocio especializado en la venta de trenes a escala, principalmente dedicado a la restauración y reventa de artículos usados, a precios accesibles.

Posteriormente se estudiará en detalle la factibilidad económica y estratégica de la fabricación de elementos de decoración para maquetas de trenes a través de impresoras 3D.

III.2. Alcances del trabajo

El presente trabajo pretende utilizar el conocimiento existente en el hobby para aplicarlo a la situación concreta de la fabricación de elementos de decoración para maquetas de trenes, como: edificios, árboles, señales, portales de túneles y puentes a escala.

El objetivo es describir las actividades y estrategias de un negocio dedicado a la venta de trenes a escala, el cual tiene dificultades para establecer un volumen constante de stock, ya que sus principales proveedores son coleccionistas que han abandonado el hobby o que venden sus colecciones por determinadas circunstancias. Frente a este problema, se pretende determinar la viabilidad económica y de mercado de la inversión requerida para la producción de dichos artículos.

Si bien el objetivo a largo plazo sería la fabricación de locomotoras y vagones, debido a la complejidad técnica y la gran inversión requerida, primeramente sólo se estudiará y analizará la fabricación de elementos de decoración a través de la técnica de impresión 3D.

III.3. Estructura del trabajo

Primeramente se hará una descripción del hobby y del negocio el cual se procederá a analizar en los capítulos siguientes.

El análisis se basará en cuatro bloques, los cuales se ordenarán de la siguiente manera:

- **Planeamiento estratégico y operativo:** Se describe la situación actual del negocio, haciendo un estudio de su posición en el mercado y en el entorno. Posteriormente se hará un análisis de Marketing referente al mercado que se quiere conquistar con el emprendimiento.
- **Gestión de personas:** Se explicarán las tareas realizadas actualmente y las que se deberán realizar si se aborda la fabricación de artículos. Se analizará la posibilidad de incorporar nuevo personal.
- **Producción y comercialización:** Se hará una descripción de las alternativas posibles para la producción de artículos de decoración para maquetas de ferromodelismo y luego como se llevarían estos al mercado.

- Finanzas y control: Se realizará la evaluación económica y financiera de las alternativas planteadas determinando cual será la de mayor rentabilidad.

Finalmente, el trabajo terminará en una conclusión, la que determine si conviene llevar a cabo el emprendimiento o no, y de ser conveniente, cuál será la mejor opción a elegir.

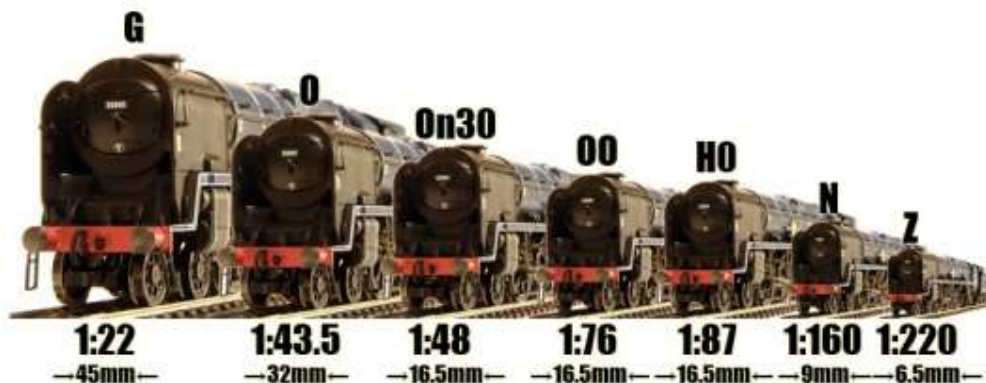
IV. Marco teórico

IV.1. ¿Qué es el ferromodelismo?

El ferromodelismo o modelismo ferroviario es un hobby que consiste en la colección de trenes a escala y/o la construcción de maquetas o dioramas donde estos puedan circular, recreando diferentes paisajes y épocas. También comprende todo el entorno ferroviario, como edificios, vehículos, personajes, animales, caminos, etc., construidos en la misma escala que los trenes.



Si bien existen varias escalas, la escala más popular en Argentina y en el mundo es la H0 (1:87), seguida por la escala N (1:160).



Para el movimiento de los trenes y sus accesorios se utiliza energía eléctrica de bajo voltaje, generalmente 14 Volts, pudiendo ser corriente alterna o continua, dependiendo del fabricante. Actualmente, a partir de la década de los '90 se comenzó a utilizar microcontroladores electrónicos para los trenes, lo cual trajo grandes ventajas en su funcionamiento y simplicidad en la construcción de circuitos.

Los modelos a escala se fabrican según dos normas internacionales: la americana NMRA y la europea NEM. Las marcas más grandes son estadounidenses, alemanas, austríacas, japonesas e inglesas, aunque actualmente, salvo las fábricas alemanas y austríacas, las demás han trasladado sus producciones a China o a países de Europa del este. También han aparecido una gran cantidad de marcas económicas, con artículos de calidad bastante buena y precios muy competitivos, provenientes principalmente de China.

IV.2. Descripción del negocio

El negocio comenzó en noviembre de 2010 de manos de un ferromodelista que lo creó como una forma de autofinanciarse su hobby mediante la compra venta de trenes a escala. La metodología se basaba en la compra de colecciones de gran tamaño, de las cuales se quedaba con ciertos artículos y vendía el resto para juntar dinero para comprar la próxima colección, y así sucesivamente. Pasados los años, fueron cada vez más los artículos que se vendían que los que conservaba, dando lugar al inicio formal del negocio y al crecimiento gradual de éste.

Actualmente el negocio se dedica especialmente a la restauración y venta de trenes a escala y de todos los accesorios correspondientes para armar maquetas ferroviarias. También brinda servicios de mantenimiento y reparación de trenes y servicio post-venta.

El principal canal de venta es on-line, a través de Mercado Libre, y enviando el producto principalmente por Correo Argentino, OCA o colectivo. También se brinda la opción de venta presencial y/o retiro en el domicilio del vendedor.

Además cuenta con una página de Facebook para poder captar nuevos compradores y poder tener un contacto fluido con los clientes. Muchos clientes también proceden a ver los artículos en Mercado Libre y luego se comunican por e-mail o WhatsApp para pedir su reserva, pagando a través de depósitos o transferencias bancarias, y así, ganando un descuento en su compra.

IV.3. Propuesta de mejora

Dados los altos costos de los artículos de ferromodelismo debido a que son todos importados y se cotizan a valor dólar, se cree que una muy buena opción sería la fabricación de estos artículos si se logra un producto de calidad y bajo precio. También se puede aprovechar el hecho de que casi todos los artículos que se consiguen en el mercado son con ambientación estilo norteamericana o europea, pero no con estilo nacional, lo que también abre un nicho de mercado que actualmente no está satisfecho.

En los últimos años, se creó y perfeccionó una técnica de fabricación de artículos en plástico a través de impresoras 3D. Actualmente, tanto las impresoras 3D, como sus insumos, son bastante económicos, y además presentan la posibilidad de que el diseño de los artículos depende totalmente de la creatividad del diseñador. Esta alternativa abre la posibilidad de fabricar artículos de ferromodelismo de calidad a un costo relativamente bajo, algo que años atrás era impensado.

Debido a la complejidad de las locomotoras y vagones, y al bajo precio de las vías, primeramente se intentaría incursionar en el mercado fabricando artículos de decoración para maquetas de trenes, como por ejemplo: casas, edificios, galpones, construcciones ferroviarias, calles, veredas, portales de túneles, puentes, barandas, etc...

V. Hipótesis

Es rentable la fabricación de elementos de decoración para maquetas de ferromodelismo a través de impresoras 3D.

VI. Planeamiento Estratégico y Operativo

VI.1. Visión, Misión y Valores del negocio

➤ Visión:

Lograr que el ferromodelismo sea un hobby accesible y popular en la Argentina.

➤ Misión:

Ofrecer una amplia gama de productos de ferromodelismo de gran calidad y a un precio accesible y proporcionar el asesoramiento necesario para que la mayoría de la gente pueda incursionar en el hobby.

➤ Valores:

Pasión por el hobby, calidad en los productos, y honestidad y transparencia con los clientes.

VI.2. Análisis del Macro entorno: PEST

Este es un análisis del macro entorno estratégico externo en el que trabaja la organización. PEST es un acrónimo de los factores: Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos del contexto. Estos factores externos por lo general están fuera del control de la organización y, muchas veces, se presentan como amenazas y a la vez como oportunidades.

A continuación se analizará cada uno:

➤ Políticos:

El principal aspecto político para la organización son los cambios en las normativas sobre comercio internacional, ya que siendo un año electoral, el próximo gobierno seguro hará algunos cambios, los cuales puedan beneficiar o perjudicar el sector.

➤ Económicos:

En la parte económica, este tipo de productos es especialmente sensible al tipo de cambio, ya que los precios se establecen en dólares y luego se reflejan en pesos en el mercado local; si el tipo de cambio varía, los precios en pesos no pueden acompañar constantemente esta variación, ocasionando bajas en las ventas y pérdida de ganancia.

➤ Sociales:

Socialmente el poder adquisitivo de los compradores es determinante, debido a que son productos de lujo, los cuales se adquieren cuando el comprador tiene dinero que le sobra de satisfacer sus necesidades básicas.

Otro aspecto social es el cambio en el estilo de vida que se da en los compradores, ya que la gran mayoría incursiona en este tipo de hobbies al jubilarse, debido a que tienen mayor tiempo disponible que puede ocupar en el ocio y como

generalmente sus hijos ya no viven con ellos, tienen habitaciones libres en sus casas, las cuales pueden ocupar con la maqueta de trenes y sus colecciones.

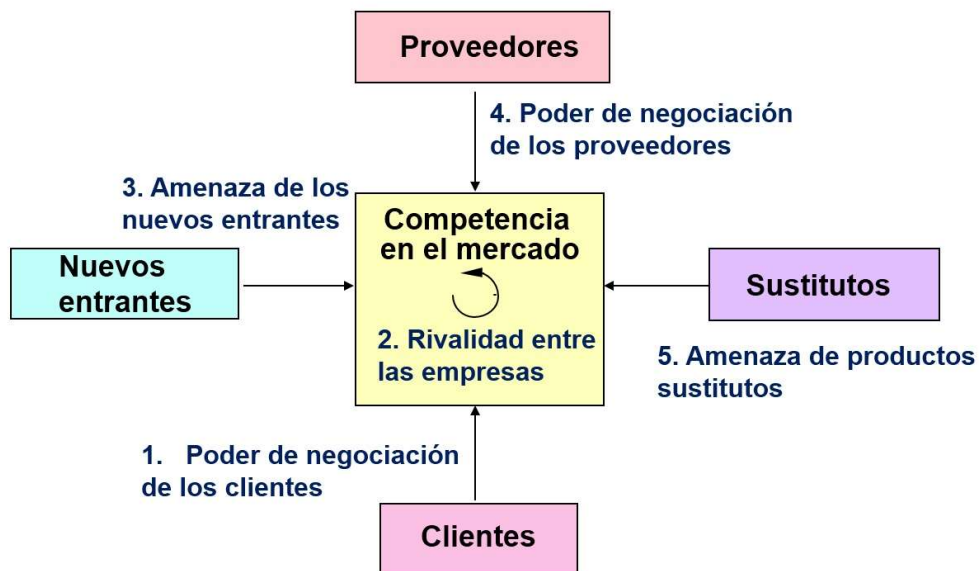
También cabe mencionar que este hobby no es para cualquier persona, generalmente el hobbista debe tener cierta habilidad manual y algunos conocimientos de carpintería, mecánica y electricidad. Si bien pueden adquirirse esos conocimientos en cualquier etapa de la vida, muchas veces son una contra a la hora de sumarse al hobby.

➤ Tecnológicos:

Tecnológicamente este hobby es bastante estable, ya que la gran mayoría de los artículos se mantiene tal cual sus diseños en las décadas de los '60, '70 y '80. Si bien ciertos factores se han ido actualizando con el tiempo, como la incorporación cada vez mayor de electrónica, las modernas técnicas de fabricación en plástico y el avance en las técnicas y calidades de pinturas, lo esencial se ha mantenido con los años

En lo que más ha influido la tecnología en todos los hobbies en general ha sido en las modalidades de ventas, ya que hoy principalmente todo se vende a través de internet, desde pequeños fabricantes, hasta las empresas líderes, dejando de lado la tradicional venta por catálogos en papel.

VI.3. Análisis del Micro entorno: Las cinco fuerzas de Porter



1) Poder de negociación de los compradores o clientes:

Debido a que los productos son muy diversos entre sí y en muchos casos son usados, haciendo que su estado de conservación sea extremadamente importante, es raro que hayan varias unidades iguales a la venta en el país; generalmente el comprador debe aceptar las condiciones del vendedor y no tiene gran poder de negociación, sólo se limita a comprarlo o no.

Los precios están dados por el mercado y por los fabricantes, por lo que ni el comprador, ni el vendedor, pueden variarlos en gran medida, solamente llegar a

acuerdos de precios particulares por la venta de un artículo o de varios en la misma compra. La forma de pago generalmente es de contado o a través de Mercado Pago, el cual ofrece opciones de financiación para el comprador.

En lo que respecta a la fabricación de artículos de decoración para ferromodelismo, los diseños serían personales, con lo que la diferenciación del producto sería uno de los atributos principales.

2) Poder de negociación de los proveedores o vendedores:

Este aspecto es el más crítico en el rubro, presentándose dos casos: El primero de estos es en el caso de los artículos usados, ya que la mayoría de los proveedores son personas que ya no se dedican al hobby, sólo cuentan con una colección de trenes a escala que deciden vender, o sino son anticuarios, que comercializan los trenes como antigüedades y no como artículos de colección; dando como resultado la dificultad de llegar a precios de compra coherentes y a un flujo de aprovisionamiento de mercadería constante. El segundo caso es el de los artículos nuevos, importándolos, cayendo en todas las trabas y altos costos de importación establecidos actualmente.

Dadas estas condiciones, la fabricación es una muy buena opción, siempre y cuando se logre cautivar a los compradores con los diseños y se logre el nivel de calidad que ellos esperan, al precio que estén dispuestos a pagar.

3) Amenaza de nuevos competidores entrantes:

Constantemente ingresan nuevos vendedores de artículos de ferromodelismo al mercado, pero en la gran mayoría de los casos no tiene éxito debido al desconocimiento del mercado o del hobby.

Otra barrera muy importante es que al ser una comunidad relativamente pequeña la de ferromodelistas en Argentina, es extremadamente importante la buena imagen del vendedor y su honestidad en la descripción de los artículos, lo cual hace que haya mucha desconfianza ante nuevos vendedores.

4) Amenaza de productos sustitutos:

Los productos sustitutos básicamente se limitan a artículos de ferromodelismo en otras escalas de la que se vende tradicionalmente (H0), ya que una persona que es fanática de los trenes, seguirá coleccionándolos.

Los clientes pueden incurrir en otros hobbies, pero generalmente un hobby es algo que se lleva a través de toda la vida, se puede cambiar temporalmente, pero en la mayoría de los casos perdura en el tiempo.

5) Rivalidad entre los competidores:

La principal rivalidad entre los vendedores se da en los precios, ya que al ser artículos únicos, cuando hay dos iguales a la venta, generalmente prevalece el que brinda la mejor relación estado/precio si son usados, o si es nuevo, sólo el precio.

En la fabricación de artículos, esta relación se dará en el nivel de calidad y detalle del producto, respecto de su precio, por lo que continuamente se deberá evolucionar en este tema, para así poder estar a la delantera de los competidores.

VI.4. Análisis FODA

Variables Externas:

- Oportunidades:
 - Insumos importados y grandes costos y trabas de importación. Esto sumado a las grandes fluctuaciones y altos valores del tipo de cambio del peso argentino respecto al dólar, hace que sea poco rentable importar artículos.
 - Posibilidad de llegar a cualquier posible cliente en el país a través de Mercado Libre y redes sociales.
 - Mayor promoción del hobby a través de redes sociales y YouTube.
 - Gran interés por los hobbies debido al cambio de pensamiento de las generaciones más recientes, las cuales tienen más tiempo libre y mayor poder adquisitivo.
 - Falta de productos de ambientación Argentina, casi toda la decoración y la mayoría del material rodante es de estilo europeo o norteamericano.

- Amenazas:
 - Apertura de importaciones o baja en las tarifas aduaneras.
 - Posibilidad de entrada de nuevos vendedores, sobre todo en Buenos Aires.

Variables Internas

- Fortalezas:
 - Casi diez años de excelente trayectoria, creando una buena imagen en el mercado y establecido como uno de los vendedores líderes del país.
 - Acuerdo comercial con Correo Argentino, el cual brinda una tarifa preferencial en los envíos a todo el país de alrededor del 50% del costo real.
 - Gran conocimiento del hobby y del mercado.
 - Servicio post venta y de mantenimiento de trenes y accesorios.

- Debilidades:
 - Ubicación geográfica: Alrededor del 80% de los clientes viven en Buenos Aires, sobre todo en Capital Federal.
 - Gran dependencia de las tarifas de transporte de paquetería.
 - Dependencia de Mercado Libre y de sus aumentos de comisiones.

VI.5. Estrategia Comercial

Metas comerciales:

- A corto plazo: Insertar en el mercado los artículos producidos. Para esto se espera un volumen de ventas promedio de treinta unidades mensuales en el primer año.
- A mediano plazo: Lograr un catálogo con al menos treinta artículos distintos antes del tercer año de producción.
- A largo plazo: Conseguir un crecimiento sostenido en las ventas de al menos un 20% anual en los cinco primeros años.

Estrategia competitiva

La principal estrategia competitiva será la de brindar productos de decoración para maquetas de ferromodelismo ambientados en la arquitectura y paisajes Argentinos, diseñados en programas de diseño 3D y luego impresos con impresoras 3D, logrando mejores calidades en las terminaciones que con productos construidos en resina o MDF, y pudiendo lograr un mayor nivel de detalle. También se podrá lograr una fabricación a un costo menor al de estas técnicas, ya que el principal insumo, los carreteles de hilo plástico, son mucho más económicos que las resinas y el MDF.

Mercado

El mercado objetivo serán las personas que coleccionen trenes a escala H0 (1:87) en la Argentina y que estén construyendo, ampliando o reformando una maqueta y quieran incluir construcciones nuevas de calidad y a un costo accesible.

Plan de ventas

Este consistirá, en primera instancia, en llegar a los clientes a través de publicidad en las redes sociales y también, donando algunas unidades a los principales ferroclubes del país (un ferroclub es una institución donde se reúnen aficionados a los trenes). Es importante que los compradores puedan ver el producto, ya que por fotos nunca se aprecia el mismo detalle que a simple vista, debido que al ser artículos a escala, la apreciación real es mucho más rica.

También se apunta a la publicidad por experiencias de los compradores o también conocida como “de boca en boca”, ya que al ser un mercado relativamente pequeño, casi todos los ferromodelistas están en contacto entre sí, dando buenas referencias a los demás si el producto que adquirieron y la atención que recibieron estuvieron a la altura de sus expectativas.

Por último, será clave establecer un feedback con los compradores, para evaluar su experiencia y poder corregir rápidamente los errores cometidos.

Producto

Es importante que el producto esté a la altura de las exigencias de los compradores, ya que éste será el factor determinante del éxito del proyecto. Es muy difícil establecer un estándar de calidad medible en este tipo de artículos, ya que depende casi exclusivamente de la percepción del cliente. Pero, a pesar de esto, hay ciertos atributos que si o si se deben respetar:

- Calidad en las terminaciones: Los artículos no deben tener defectos de fabricación como rebarbas, marcas, rayones, burbujas, etc...
- Escala: Se debe respetar a rajatabla la escala, ya que un producto fuera de escala, será rechazado y lapidado rápidamente.
- Durabilidad: Si bien son artículos estáticos que no son muy manipulados, las maquetas de trenes se construyen para durar décadas, por lo que es importante que el plástico no se revire o reseque con el transcurso del tiempo.
- Simpleza: Debe ser de fácil armado, instalación y limpieza.

Canales de distribución

El principal canal de ventas actualmente en el país es Mercado Libre, ya que brinda un servicio simple y con gran protección para el comprador, dando también la opción de gestionar el envío. Por el lado del vendedor, también es bastante efectivo, ya que proporciona el servicio de pago con tarjetas sin costo extra y, además, debido a su altísimo volumen de ventas, constantemente ofrece promociones, las cuales pueden ser aprovechadas por los clientes para la compra de artículos de ferromodelismo. La gran contra de este sistema es la alta comisión que cobra por las ventas, la cual actualmente está en el 13%.

En segundo lugar, se ubica la venta presencial, la cual tiene la ventaja de establecer una mejor relación con el comprador, siendo más factible la posibilidad de que se convierta en un cliente. También se le da la opción al comprador de obviar Mercado Libre, con lo que se le descuenta la comisión, dándole un mejor precio por el artículo y obteniendo un pago de contado.

Por último, se ofrece la venta a través del contacto por correo electrónico o WhatsApp, en la cual se obvia Mercado Libre y se realiza el descuento de la comisión. Pero para poder acceder a este canal, ya se debe haber realizado alguna venta a través de Mercado Libre, la cual permitiese el contacto con el comprador. Tiene la contra de que el pago se debe hacer por depósito o transferencia bancaria y tiene la ventaja de que el comprador puede reservar el artículo con algunos días de anticipación a la compra.

Precio lanzamiento del producto

El precio de lanzamiento del producto deberá ser el más bajo posible, cubriendo todos los costos y asegurando una ganancia de al menos el 40%, ya que esta es la que actualmente se obtiene sólo de la comercialización de artículos de ferromodelismo. A medida que el producto evolucione y logre la aceptación deseada por parte de los ferromodelistas, se podrá ir mejorando su rentabilidad, quizás disminuyendo los costos de fabricación o tal vez aumentando el precio, dependiendo del volumen de ventas que se logre y la aceptación del mercado.

VII. Gestión Integral de Personas

VII.1. Tareas realizadas actualmente

En las siguientes líneas se describirán los pasos de las tareas realizadas destinadas a poner en óptimo estado y a publicar los artículos de ferromodelismo para ser vendidos.

Restauración de elementos para ser vendidos

➤ Locomotoras:

- 1) Inspección visual y puesta en marcha tal cual es recibida.
- 2) Desarme completo de todos sus componentes para limpieza y lubricación.
- 3) Limpieza de partes móviles con desengrasantes especiales y de partes estructurales y carrocería con detergente o jabón, dependiendo de los materiales.
- 4) Inspección detallada y reparación o reemplazo de componentes.
- 5) Lubricación de engranajes y bujes, y armado del motor y partes móviles.
- 6) Soldado o re-soldado, dependiendo el caso, de todo el cableado.
- 7) Puesta en marcha y prueba del motor y la transmisión.
- 8) Reparaciones de partes estructurales y de la carrocería si fueran necesarias.
- 9) Control y colocación o reemplazo de lámparas, enganches y aros de adherencia.
- 10) Armado completo de la locomotora.
- 11) Prueba de funcionamiento final.

➤ Vagones:

- 1) Inspección visual.
- 2) Desarme completo.
- 3) Limpieza con detergentes o jabón, dependiendo los materiales.
- 4) Inspección detallada para buscar faltantes o roturas, y reparaciones si son necesarias.
- 5) Control de ruedas y enganches.
- 6) Armado completo.

➤ Edificios y elementos de decoración:

- 1) Inspección visual y verificación de posibles faltantes.
- 2) Si tiene partes en cartón o papel, se procede a retirarlas, si es necesario desarmando ciertas partes.
- 3) Limpieza completa.
- 4) Inspección detallada y, si es necesario, quitar excesos de pegamento y rearmar partes que estén mal colocadas o descuadradas.
- 5) Armado completo.

- Vías y desvíos:
 - 1) Limpieza general.
 - 2) Inspección para determinar faltantes, roturas y/o presencia de óxido.
 - 3) Reparación y remoción de óxido mediante lijas o productos químicos.
 - 4) En caso de ser desvíos, verificación y lubricación del mecanismo y prueba de la parte eléctrica.

- Vehículos y personajes:
 - 1) Limpieza general.
 - 2) Remoción de manchas de pegamento si lo hubiere.

- Transformadores y reguladores de velocidad:
 - 1) Inspección detallada de la carcasa y del cable de conexión.
 - 2) Puesta en funcionamiento y medición de tensiones de salidas con un voltímetro.
 - 3) De ser necesario, desarme y reparación o reemplazo de componentes.
 - 4) Limpieza completa.
 - 5) Medición y control de tensiones de salida correctas.

Publicación de artículos en Mercado Libre

El primer paso para la publicación de los artículos es tomar sus fotografías. Es de vital importancia la calidad y definición de éstas, ya que es lo que llevará al comprador a decidir, en gran medida, la compra del producto. Para esto se realizan los siguientes pasos:

- 1) Colocación de un fondo blanco y correcta iluminación para que no produzca sombras, ni partes oscuras.
- 2) Toma de fotografías de todos los ángulos del elemento. Se toman entre 5 y 10 fotos, dependiendo del artículo.
- 3) Bajada de fotos de la cámara a la computadora.
- 4) Revisión de fotos y del correcto enfoque y definición de la toma. Se vuelven a tomar las fotos que no salieron correctamente.
- 5) Recorte de márgenes de las fotos para que solo incluya al artículo en su mayor medida.
- 6) Corrección de color y contraste.
- 7) Colocación de marca de agua en la parte inferior de la foto con el nombre del negocio.
- 8) Revisión final de las fotos.

Obtenidas las fotografías, se procede a buscar el código de catálogo de los artículos si no tuviese el embalaje original, o si este no figurara. Para esto, se busca en catálogos impresos, digitales y en internet, dependiendo del caso.

Posteriormente, se establece el precio del artículo de acuerdo a su estado, a precios de referencia, a su precio en eBay Alemania y si lo hubiere, al precio de otro artículo igual o similar publicado en Argentina.

Finalmente, se procede a realizar la publicación en el sitio web de Mercado Libre. Para esto se cargan las fotos, se coloca un título que incluya la marca, la descripción del producto, el ferrocarril al que pertenece, su código de catálogo y si tiene caja original o no. También se realiza una descripción escrita detallada del artículo, describiendo su estado, si tiene algún faltante o rotura, y si posee algún accesorio o mejora.

Empaque

Cuando los artículos están en óptimo estado y ya publicados, si conservan el embalaje original, este es limpiado y reparado, de ser necesario. Si no cuentan con este, los artículos son colocados en bolsas de polipropileno, para asegurar su conservación. En el caso de vagones y locomotoras, son envueltos en pliegues polietileno con burbujas.

Despacho

Concretada una venta on-line, los productos son envueltos cuidadosamente y colocados en una caja de cartón con sus correspondientes protecciones y rótulos para ser llevada a la empresa de transporte que el comprador haya elegido.

VII.2. Tareas nuevas a realizar en el emprendimiento

De realizarse el emprendimiento que comprende la fabricación de artículos de decoración para maquetas de ferromodelismo a través de la técnica de impresión 3D, las nuevas tareas a incorporar se describirán a continuación.

Búsqueda de artículos a fabricar

Primeramente se debe realizar un estudio de mercado y de factibilidad de fabricación para los posibles artículos que los compradores quieran tener en sus maquetas.

Ya determinado el artículo a fabricar, se proceden realizar los croquis de este con sus correspondientes medidas, vistas y detalles.

Diseño del producto

Si bien el programa que se utilice para el diseño dependerá casi exclusivamente de la interface que maneje la impresora 3D, la forma de proceder en estos es básicamente la misma, por lo que los pasos serán los siguientes:

- 1) A partir de los croquis se realizan los planos.
- 2) Se acotan todas las medidas.
- 3) Se escala el plano, para llevar las medidas a la escala de fabricación.
- 4) Se realiza el dibujo en 3D en el software.
- 5) Completado el dibujo, este se evalúa para determinar cuál será la manera más eficiente de fabricarlo:
 - a. En cuantas etapas de impresión se realizará.
 - b. Cuántos colores de plástico se utilizarán.
 - c. En qué posición se imprimirá para evitar que se revire por la temperatura de inyección y para que sea más rápido el proceso.
 - d. De qué manera habrá menos desperdicio de material.
 - e. Qué cantidad de artículos conviene fabricar simultáneamente para aprovechar mejor la bandeja de la impresora, y por ende, optimizar el tiempo de funcionamiento.

Fabricación del producto con impresora 3D

Con el diseño listo, sólo queda la etapa de fabricación, la cual se realizará de la siguiente manera:

- 1) Conexión de la impresora y control de calibración el inyector y de la bandeja de impresión.
- 2) Instalación del carretel de hilo plástico a emplear.
- 3) Inicio del proceso de impresión.
- 4) Ensamble e inspección para encontrar fallas o detalles producidos en el proceso de fabricación.
- 5) Corrección de fallas o descarte del artículo.
- 6) Inspección final y aprobación.

VII.3. Propuesta de incorporación de personal

Todas las tareas realizadas actualmente (descriptas en el punto VI.1) son realizadas por una sola persona, por lo que si el negocio sigue en expansión, y más si se realiza el emprendimiento de fabricación de artículos, será necesario incorporar al menos a otro trabajador.

Un aspecto clave de la persona a incorporar debe ser su gusto por los trenes y que tenga al menos un conocimiento básico de ellos. También deberá tener habilidad manual y ciertos conocimientos técnicos.

Dada la naturaleza del negocio, sería muy difícil que la nueva persona esté destinada a una sola tarea, lo ideal sería que adquiriera un conocimiento general de todo lo que se realiza y que sea capaz de hacerlo, al menos en un plazo de un año.

Las tareas de fotografía, embalaje y despacho de productos serían las indicadas para alguien nuevo, ya que si bien son importantes, no se requiere de ningún conocimiento técnico para su realización y llevan una gran cantidad de tiempo.

Posteriormente se capacitaría a la persona para poder realizar las restauraciones de los trenes, y de esta manera, agilizar el proceso. Pero esto deberá ser evaluado a su correspondiente momento, ya que a una persona con tareas más sofisticadas, se le deberá pagar más.

En resumen, se necesitaría una persona que tenga gusto por los trenes, con conocimiento técnico, con mucha habilidad manual y con buena predisposición a aprender. Se podría estimar una jornada de trabajo inicial de cuatro horas, con un costo de u\$s 350-.

VIII. Producción y Comercialización

VIII.1. Fabricación de artículos de ferromodelismo con impresoras 3D

Como se mencionó anteriormente, el informe se dedicará a analizar la factibilidad económica de la fabricación de artículos de decoración para maquetas de ferromodelismo a través de la técnica de impresoras 3D.

Primeramente, la fabricación se centrará en doce artículos:

1. Casa de tamaño medio:



2. Casa de tamaño grande:



3. Estación de trenes:



4. Galpón o taller para locomotoras:



5. Tanque de agua para estación de trenes:



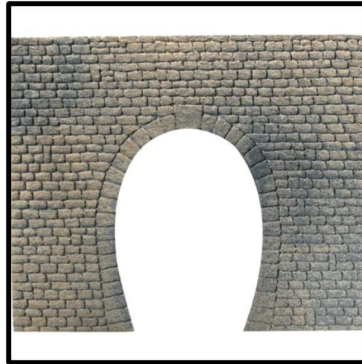
6. Cabina de señales:



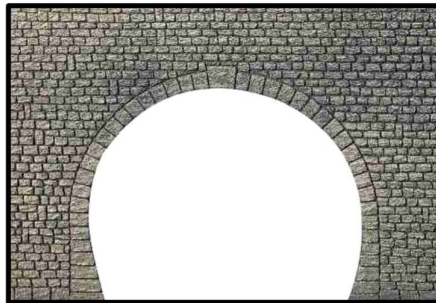
7. Edificio o nave industrial:



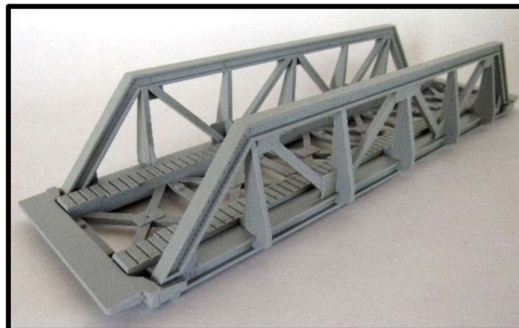
8. Portal de túnel para vía simple:



9. Portal de túnel para vía doble:



10. Puente para una vía de 20cm de largo:



11. Plancha que simule una calle adoquinada:



12. Plancha que simule una pared de bloques de piedra:



NOTA: Las imágenes son sólo ilustrativas.

Diseñados estos artículos, luego se procederá a optimizarlos para lograr el mejor producto al menor costo posible. Lo ideal sería que el costo se optimice mejorando los tiempos de impresión y el tiempo de setup de la máquina, y no la calidad de los materiales utilizados y el nivel de detalle de los productos.

Algo fundamental deberá ser analizar la factibilidad económica y comercial de cómo será entregado el producto, las opciones a evaluar se detallan a continuación.

Artículo para ensamblar por el comprador

Actualmente casi todos los artículos de esta especie se venden desarmados, con las piezas de plástico fabricadas con los colores del edificio y un instructivo para su armado. Esto supone un ahorro importante en el costo del artículo, permitiendo un bajo precio de venta, pero también plantea un problema para la mayoría de los compradores, ya que a muchos no les gusta ensamblar estos artículos. En muchos casos no tienen el tiempo, la habilidad o las herramientas necesarias para lograr un buen nivel de terminación.

Cabe recordar que el armado de artículos (vehículos, edificios, etc..) en plástico es otro hobby llamado plastimodelismo o modelismo plástico, el cual es muy distinto al ferromodelismo y a no todos los aficionados les gusta.

Esta metodología se utilizó mucho para los artículos fabricados por inyección de plástico en matrices y está probado que es la alternativa más eficiente, pero no es así con la técnica de impresoras 3D.

Artículo ensamblado

Esta alternativa es más costosa, ya que supone una actividad extra de gran detalle y dedicación, la cual es el correcto ensamblaje de los artículos. También supone costos extras en herramientas y pegamento, así como horas extra de trabajo de una persona especializada.

El objetivo sería lograr que su precio de venta sea menor o similar al de un producto para ensamblar, creando un producto diferenciado y una excelente opción para los ferromodelistas que sólo quieren comprar un artículo y colocarlo en su maqueta, tal cual se ve en su caja.

Artículo ensamblado y pintado

Por último, se presenta esta opción, la cual es bastante ambiciosa, pero si se lograra llegar a ella a través de un costo aceptable para el mercado, sería excelente.

Por más que el plástico utilizado en la fabricación sea el de los colores del edificio, este tiene una tonalidad brillante y homogénea, la cual hace que el producto luego se vea como un

juguete y no como una réplica de la realidad. Este efecto de realismo se crea a través de la pintura y laqueado de los artículos, tareas que deben ser realizadas por una persona especializada, con pinturas de base acrílica de granulometría fina, y a través de la técnica de aerografía. Esto supone otra tarea especializada en la producción, y también la adquisición de un compresor especial y un aerógrafo, y el abastecimiento de las pinturas necesarias.

VIII.2. Embalaje

El embalaje dependerá en gran medida de la forma de entrega del producto y de su tamaño. Las formas de embalaje más utilizadas son:

- Caja de cartón: Una caja tipo cajón, de dos partes, una que se introduce dentro de la otra. En su tapa se imprime una foto del producto, sus detalles y la marca.
- Bolsa con cartón en la parte superior: Consiste en una bolsa de propileno donde se introduce el artículo y luego se cierra a través de un cartón doblado por la mitad y abrochado cerrando la bolsa. En este cartón se imprime la marca y los datos del producto. Generalmente, dentro de la bolsa se incluye un papel con la impresión del artículo terminado y las instrucciones de ensamblado. Esta opción se utiliza sólo para los productos a ensamblar.

VIII.3. Inventarios

El cálculo de la cantidad de objetos que habría que tener en el inventario es bastante complejo, y deberá ser algo que se determine en el tiempo de acuerdo a la demanda que tenga cada artículo y la conveniencia de fabricación. Por experiencia, de acuerdo a los artículos que lleva una maqueta de trenes promedio, la cantidad de artículos en stock permanente por productos se detalla en la siguiente tabla.

Artículo	Unidades
Casa de tamaño medio	20
Casa de tamaño grande	20
Estación de trenes	10
Galpón o taller de locomotoras	15
Tanque de agua de estación de trenes	15
Cabina de señales	20
Edificio o nave industrial	10
Portal de túnel para vía simple	40
Portal de túnel para vía doble	40
Puente para una vía de 20cm de largo	30
Plancha de 20x20x25cm símil calle adoquinada	60
Plancha de 20x20x25cm símil pared de bloques de piedra	60

Estas cantidades de unidades se verán afectada por la reducción de costos imprimiendo varios artículos a la vez para optimizar el tiempo de uso de la impresora y reducir el costo energético.

Cabe mencionar que como Mercado Libre será el principal canal de ventas, el stock expuesto en el sitio web deberá ser real, ya que hecha la compra, al día siguiente debe ser despachado el artículo para no perder el nivel de reputación del sitio.

IX. Finanzas y Control

Como se mencionó en líneas anteriores, se evaluarán tres opciones para la fabricación de artículos de decoración para maquetas de ferromodelismo. Dado esto, el proyecto se puede caratular como: **“Aumento de la capacidad productiva”**. El proceso consistirá en un análisis de cada alternativa, midiendo su rentabilidad a través de indicadores financieros y llegando a determinar cuál de las tres sería la más rentable.

IX.1. Costos comunes a los tres proyectos

Antes de poder hacer una evaluación, se deben determinar ciertos costos que serán comunes a los tres proyectos. Todos los valores monetarios serán reflejados en dólares, debido a que este tipo de artículos, al ser su gran mayoría de origen importado, siempre se han cotizado en esta moneda.

Impresora 3D

Primeramente se determinará que impresora deberá adquirirse para lograr el mejor resultado posible, al precio más conveniente. Después de un asesoramiento con especialistas y una evaluación de las opciones que ofrece el mercado, se concluye que esta será la mejor opción para nuestro caso: **Impresora 3D Creality Ender-3 PRO**



Especificaciones del fabricante:

- Método de impresión: FDM (modelado de deposición fusionada)
- Fuente de alimentación: fuente de alimentación certificada por UL de pozo medio
- Tamaño de impresión: 220 x 220 x 250mm
- Tamaño de la máquina: 440 x 410 x 465mm
- Peso de la máquina: 6,9 Kg
- Peso del paquete: 8,6 Kg
- Velocidad máxima de inyector: 180mm/s
- Filamento: 1.75 mm ABS/PLA, madera, FLEXIBLE, fibra de carbono, PA
- Entrada: CA 100-265V 50-60Hz
- Salida: DC 24V 15A 360W
- Espesor de la capa: 0.1-0.4 mm
- Diámetro de la boquilla: 0.4 mm
- Precisión: ± 0.1 mm
- Formato de archivo: OBJ, G-Code, STL
- Modo de trabajo: cable USB o micro-SD
- Temperatura máxima de la boquilla: 255 °C
- Temperatura máxima del hotbed: 110 °C

Precio de venta en Argentina con envío e instalación: u\$s 700-.

Fuente: <https://www.creality3d.cn/>

Insumos requeridos

Para poder realizar las impresiones se requerirán carretes de plástico de 1.75 mm de diámetro del filamento de los colores necesarios para los edificios. Cada carrete de 1kg cuesta aproximadamente u\$s 16-.

Dependiendo del tamaño del artículo a fabricar será la cantidad de plástico utilizada, pero, para simplificar un primer análisis, se establecerá un peso promedio de 100 gramos por artículo.

Con estos datos se puede calcular que el costo de plástico por artículo será de u\$s 1.6-.

Dado el bajo consumo de electricidad de la impresora y la dificultad para su determinación sin haber adquirido la máquina, se estimará que por artículo el costo de energía eléctrica será de u\$s 0.5-.

Por último, se debe considerar el costo del empaque del artículo. Este consistirá en una caja del tamaño del artículo, con su tapa impresa. En promedio, el costo se puede estimar en alrededor de u\$s 0.8- cada una.

Sumando todos estos ítems, llegamos a que el costo de insumos por artículo será de u\$s 2.9- Para fines prácticos, se redondeará a u\$s 3-.

Logística

Dado que las ventas serán en todo el territorio argentino, la mayoría de los artículos deberán envolverse y despacharse por alguna empresa de transporte hacia el comprador. Por eso, se determina un costo de embalaje y despacho de u\$s 2- por artículo.

Costo de diseño

Para el diseño de los artículos se utilizarán softwares de licencia gratuita, las mejores para este tipo de artículos son: SculptGL®, TinkerCAD® o FreeCAD®.

El tiempo de diseño dependerá básicamente de la complejidad del artículo, pero se podrá estimar en 2hs por construcción. También se estimará que el costo por hora de un diseñador 3D será de u\$s 10-, dando un total de u\$s 20- por artículo. Considerando que serán doce artículos distintos los que se producirán, el costo en inversión por parte de diseño será de u\$s 240-.

Síntesis de costos comunes

Costos de inversión	
Impresora 3D	u\$s 700
Diseño de los artículos	u\$s 240
Costos inherentes al producto	
Insumos	u\$s 3 por unidad
Logística	u\$s 2 por unidad

IX.2. Consideraciones generales

Antes de abordar las evaluaciones de los proyectos, se deben realizar ciertas consideraciones:

- Los proyectos se evaluarán con una proyección de 5 años, debido a que se considerará que la impresora se amortizará contablemente en este periodo.
- Como se cuenta con un inmueble dónde se podría realizar la tarea, se considerará que el costo de oportunidad por el uso de este será de u\$s 250-.
- Según la experiencia y un análisis de mercado, se estima que las ventas serán de 30 unidades por mes, dando un total de 360 unidades anuales. Esto se considerará para el primer año, luego se supondrá un aumento en las ventas del 20% anual.
- Los precios de ventas son los que serán expuestos en Mercado Libre al comprador, por lo que se deberá considerar la comisión por ventas del sitio, la cual es un 13% del valor de venta del artículo, más \$10-.

IX.3. Proyecto 1: Artículo para ensamblar por el comprador

Costo de la mano de obra

Como se describió en la sección: V.3.Propuesta de incorporación de personal, para poder afrontar el emprendimiento será necesario incorporar a una persona, por una jornada de 4hs, con un costo aproximado de u\$s 350-. Esto será el primer año, estimando que cada año trabaje una hora más para hacer frente al aumento de la producción, hasta llegar a una jornada completa de 8hs. Su costo aumentará proporcionalmente a la cantidad de horas trabajadas.

Precio de venta de los artículos

A partir de un estudio de mercado y de la experiencia en el rubro, los precios de venta de los artículos serán:

Artículo	Precio de venta [u\$s]
Casa de tamaño medio	14
Casa de tamaño grande	18
Estación de trenes	46
Galpón o taller de locomotoras	39
Tanque de agua de estación de trenes	18
Cabina de señales	23
Edificio o nave industrial	39
Portal de túnel para vía simple	9
Portal de túnel para vía doble	11
Puente recto para una vía de 20cm de largo	30
Plancha de 20x20x25cm símil calle adoquinada	7
Plancha de 20x20x25cm símil pared de bloques de piedra	7

Consideraciones

Si bien las diferencias en los precios de venta de cada artículo son considerables, se establecerá un promedio, considerando el precio y la cantidad proyectada de ventas en cada uno. El precio promedio de ventas por unidad será de u\$s 16-.

Se destinará un total de u\$s 100- a capital de trabajo, para comprar los insumos necesarios para la fabricación y enfrentar posibles gastos no considerados.

Por último, sólo se considerará una comisión de Mercado Libre del 13%, omitiendo los \$10- por artículo para simplificar los cálculos.

Evaluación del proyecto de inversión

Periodo	0	1	2	3	4	5
Ventas		\$5.760	\$6.912	\$8.294	\$9.953	\$11.944
Insumos		-\$1.080	-\$1.296	-\$1.555	-\$1.866	-\$2.239
Gastos de personal		-\$350	-\$438	-\$525	-\$613	-\$700
Embalaje y despacho		-\$720	-\$864	-\$1.037	-\$1.244	-\$1.493
Comisión de Mercado Libre		-\$749	-\$899	-\$1.078	-\$1.294	-\$1.553
Inmueble		-\$250	-\$250	-\$250	-\$250	-\$250
Amortizaciones		-\$140	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140
Utilidad Antes de Impuestos		\$2.471	\$3.026	\$3.709	\$4.546	\$5.569
Impuesto a las Ganancias		-\$865	-\$1.059	-\$1.298	-\$1.591	-\$1.949
Beneficio Neto		\$1.606	\$1.967	\$2.411	\$2.955	\$3.620
Inversión	-\$700					
Inversión en capital de trabajo	-\$100					\$100
Flujo de Fondos	-\$800	\$1.606	\$1.967	\$2.411	\$2.955	\$3.720

Indicadores

Los indicadores financieros que se utilizarán para la evaluación serán:

- **Valor Actual Neto (VAN):** Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual, mediante una tasa de costo de oportunidad, todos los flujos de caja futuros y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. La inversión se considera rentable cuando su VAN es positivo; a mayor VAN, más rentable es.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** Es una tasa que mide la viabilidad de un proyecto, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión. Matemáticamente es la tasa de descuento con la que el VAN es igual a cero. A mayor TIR, mayor rentabilidad del proyecto.
- **Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM):** Es una adaptación de la TIR, con el propósito de eliminar las limitaciones de esta, tomando en cuenta el costo de la inversión y el interés obtenido por la reinversión del dinero.

Para calcular los indicadores, se utilizará una tasa de costo de oportunidad del 40%, ya que ésta es la rentabilidad promedio que se obtiene por la compra / venta de artículos de ferromodelismo. Para la TIR Modificada, también se utilizará una tasa del 40%, ya que el dinero obtenido como ganancia se puede reinvertir en comprar artículos para revender.

Resultados:

VAN	\$4.384
TIR	222%
TIRM	98%

IX.4. Proyecto 2: Artículo ensamblado

Costo de la mano de obra

Dado que esta propuesta requiere mayor mano de obra que la anterior, debido a que el ensamblaje de los artículos lleva un tiempo considerable y provoca bastante fatiga, sobre todo en la vista, se considerará tomar un empleado que trabaje 6hs los dos primeros años y, a partir del tercer año, contratar un segundo trabajador, también por una jornada de 6hs. Se apunta también a que con el paso del tiempo, el empleado adquiera práctica en la tarea, reduciendo los tiempos de realización de estas, compensando así los aumentos de la producción.

El salario será de u\$s 525- por mes, por cada trabajador.

Cabe aclarar que los portales de túneles y las planchas no necesitan armado, ya que son vendidas tal cual se fabrican.

Se mantendrá el mismo monto de capital de trabajo del proyecto anterior.

Precio de venta de los artículos

A partir de un estudio de mercado y de la experiencia en el rubro, los precios de venta de los artículos serán:

Artículo	Precio de venta [u\$s]
Casa de tamaño medio	19
Casa de tamaño grande	23
Estación de trenes	50
Galpón o taller de locomotoras	34
Tanque de agua de estación de trenes	23
Cabina de señales	25
Edificio o nave industrial	44
Portal de túnel para vía simple	9
Portal de túnel para vía doble	11
Puente para una vía de 20cm de largo	35
Plancha de 20x20x25cm símil calle adoquinada	7
Plancha de 20x20x25cm símil pared de bloques de piedra	7

Consideraciones

El precio promedio de ventas por unidad ahora será de u\$s 21-.

Al costo de venta deberá sumarse el costo del pegamento, el cual se supondrá en u\$s 0.25- por unidad, dando un total de u\$s 3.25- por unidad.

También deberá considerarse la adquisición de un kit herramientas para modelismo para cada trabajador, el cual cuesta u\$s 60-. Luego se gastará alrededor de u\$s 15- por año en compra de piezas de desgaste, como cuchillas, hojas de cúter, lijas, etc...

Al igual que en el caso anterior, sólo se considerará una comisión de Mercado Libre del 13%, omitiendo los \$10- por artículo.

Evaluación del proyecto de inversión

Periodo	0	1	2	3	4	5
Ventas		\$7.560	\$9.072	\$10.886	\$13.064	\$15.676
Insumos		-\$1.170	-\$1.404	-\$1.685	-\$2.022	-\$2.426
Gastos de personal		-\$525	-\$525	-\$1.050	-\$1.050	-\$1.050
Embalaje y despacho		-\$720	-\$864	-\$1.037	-\$1.244	-\$1.493
Comisión de Mercado Libre		-\$983	-\$1.179	-\$1.415	-\$1.698	-\$2.038
Inmueble		-\$250	-\$250	-\$250	-\$250	-\$250
Amortizaciones		-\$140	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140
Utilidad Antes de Impuestos		\$3.772	\$4.710	\$5.310	\$6.659	\$8.279
Impuesto a las Ganancias		-\$1.320	-\$1.648	-\$1.858	-\$2.331	-\$2.898
Beneficio Neto		\$2.452	\$3.061	\$3.451	\$4.329	\$5.382
Inversión	-\$760	-\$10	-\$10	-\$70	-\$20	-\$20
Inversión en capital de trabajo	-\$100					\$100
Flujo de Fondos	-\$860	\$2.442	\$3.051	\$3.381	\$4.309	\$5.462

Indicadores

Para calcular los indicadores, se utilizaron las mismas tasas que en el caso anterior, ambas al 40%.

Resultados:

VAN	\$6.556
TIR	305%
TIRM	111%

IX.5. Proyecto 3: Artículo ensamblado y pintado

Costo de la mano de obra

Esta propuesta abarcaría a la anterior, sumando una nueva tarea: el pintado de los artículos. Esta actividad deberá ser hecha por alguien especializado en la técnica de pintura con aerógrafo, por lo que deberá contratarse una persona idónea para realizar esta tarea. Ésta deberá trabajar una jornada de 2hs diarias los primeros dos años y 3hs los restantes tres años.

El salario será de u\$s 200- por mes los dos primeros años y u\$s 300- los siguientes tres años.

Precio de venta de los artículos

A partir de un estudio de mercado y de la experiencia en el rubro, los precios de venta de los artículos serán:

Artículo	Precio de venta [u\$s]
Casa de tamaño medio	25
Casa de tamaño grande	29
Estación de trenes	56
Galpón o taller de locomotoras	39
Tanque de agua de estación de trenes	29
Cabina de señales	31
Edificio o nave industrial	20
Portal de túnel para vía simple	11
Portal de túnel para vía doble	13
Puente para una vía de 20cm de largo	41
Plancha de 20x20x25cm símil calle adoquinada	9
Plancha de 20x20x25cm símil pared de bloques de piedra	9

Consideraciones

El precio promedio de ventas por unidad ahora será de u\$s 26-.

Al costo de venta calculado en el proyecto anterior deberá sumarse el costo de la pintura y sus insumos, siendo alrededor de u\$s 1- por unidad. Esto da un total de u\$s 4.25- por unidad.

Los costos de la adquisición de herramientas para el ensamblaje de los productos serán los mismos del punto anterior. A este proyecto deberán sumarse los costos de un aerógrafo, un compresor sin aceite o seco y una cabina de pintura pequeña, por un total de u\$s 245-.

Al igual que en los casos anteriores, sólo se considerará una comisión de Mercado Libre del 13%, omitiendo los \$10- por artículo.

Se aumentará el monto del capital de trabajo a u\$s 150-, para comprar los insumos necesarios para el pintado.

Evaluación del proyecto de inversión

Periodo	0	1	2	3	4	5
Ventas		\$9.360	\$11.232	\$13.478	\$16.174	\$19.409
Insumos		-\$1.530	-\$1.836	-\$2.203	-\$2.644	-\$3.173
Gastos de personal		-\$725	-\$725	-\$1.350	-\$1.350	-\$1.350
Embalaje y despacho		-\$720	-\$864	-\$1.037	-\$1.244	-\$1.493
Comisión de Mercado Libre		-\$1.217	-\$1.460	-\$1.752	-\$2.103	-\$2.523
Inmueble		-\$250	-\$250	-\$250	-\$250	-\$250
Amortizaciones		-\$140	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140
Utilidad Antes de Impuestos		\$4.778	\$5.957	\$6.746	\$8.443	\$10.480
Impuesto a las Ganancias		-\$1.672	-\$2.085	-\$2.361	-\$2.955	-\$3.668
Beneficio Neto		\$3.106	\$3.872	\$4.385	\$5.488	\$6.812
Inversión	-\$1.005	-\$10	-\$10	-\$70	-\$20	-\$20
Inversión en capital de trabajo	-\$150					\$150
Flujo de Fondos	-\$1.155	\$3.096	\$3.862	\$4.315	\$5.468	\$6.942

Indicadores

Para calcular los indicadores, se utilizaron las mismas tasas que en los casos anteriores, ambas al 40%.

Resultados:

VAN	\$8.315
TIR	289%
TIRM	109%

IX.6. Comparación de los indicadores de los proyectos

Obtenidos los resultados, se procede a confeccionar una tabla donde se puedan comparar las tres alternativas:

Indicadores	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3
VAN	\$4.384	\$6.556	\$8.315
TIR	222%	305%	289%
TIRM	98%	111%	109%

A partir de esta tabla comparativa, se deduce que analizando el Valor Actual Neto, el Proyecto 3 es la mejor opción, pero analizando la Tasa Interna de Retorno y la Tasa Interna de Retorno Modificada se puede ver que la mejor opción es el Proyecto 2, demostrando que este proyecto es el de mayor rentabilidad.

X. Análisis por el método EVA®

A continuación se analizarán los tres proyectos de inversión por el método del Valor Económico Agregado (EVA), para así poder llegar a una mejor conclusión en cuando a la viabilidad de la inversión y a la mejor opción de llegar a realizarla.

El EVA es un indicador que mide el importe que queda en una empresa una vez cubiertas la totalidad de los gastos y la rentabilidad mínima proyectada o costo de oportunidad del capital. Es un método de desempeño financiero que cuantifica la creación de valor para los accionistas que se ha producido en una empresa durante un determinado período de tiempo.

X.1. Proyecto 1: Artículo para ensamblar por el comprador

Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital

Primeramente se debe calcular cuál será el costo de oportunidad del capital invertido. Para esto se utilizará la siguiente fórmula:

$$WACC = k_D (1 - T_c) \frac{D}{A} + k_P \frac{P}{A} + k_E \frac{E}{A}$$

Siendo:

- k_D : Rendimiento esperado de la deuda antes de impuestos
- T_c : Tasa marginal de impuestos (corporativa)
- D : Valor de mercado de la deuda onerosa
- k_P : Costo de las acciones preferidas antes de impuestos
- P : Valor de mercado de las acciones preferidas
- k_E : Costo de oportunidad del Equity
- E : Valor de mercado del Equity
- A : Capital Invertido

La inversión necesaria para la realización de este proyecto será de u\$s 800-. Se calculará la peor alternativa, que todo el capital sea de los accionistas, con una tasa del 40%.

$$WACC = u\$s 800 (1 - 0,60) = u\$s 320$$

Cálculo del EVA

Ahora se procede a calcular el EVA de cada periodo:

Periodo	1	2	3	4	5
Ventas	\$5.760	\$6.912	\$8.294	\$9.953	\$11.944
Costos Operativos Directos	-\$2.549	-\$3.059	-\$3.670	-\$4.404	-\$5.285
Costos Operativos Indirectos	-\$600	-\$688	-\$775	-\$863	-\$950
Depreciaciones	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140
Utilidad Antes de Impuestos	\$2.471	\$3.026	\$3.709	\$4.546	\$5.569
Impuesto a las ganancias	-\$865	-\$1.059	-\$1.298	-\$1.591	-\$1.949
Beneficio Neto	\$1.606	\$1.967	\$2.411	\$2.955	\$3.620
Depreciaciones	\$140	\$140	\$140	\$140	\$140
Flujo de Fondos	\$1.746	\$2.107	\$2.551	\$3.095	\$3.760
Costo Financiero Real	-\$320	-\$320	-\$320	-\$320	-\$320
EVA	\$1.426	\$1.787	\$2.231	\$2.775	\$3.440

Cálculo del Resultado Operativo del Proyecto

$$ROIC = \frac{FF}{CI}$$

Siendo:

- FF: Flujo de fondos del proyecto.
- CI: Capital invertido.

Periodo	1	2	3	4	5
Flujo de Fondos	\$1.746	\$2.107	\$2.551	\$3.095	\$3.760
Capital Invertido	\$800	\$800	\$800	\$800	\$800
ROIC	218%	263%	319%	387%	470%

Cálculo del EVA %

Ésta será la tasa de rentabilidad del proyecto según éste método.

$$EVA [\%] = ROIC - WACC$$

Periodo	1	2	3	4	5
ROIC	218%	263%	319%	387%	470%
WACC	40%	40%	40%	40%	40%
EVA [%]	178%	223%	279%	347%	430%

X.2. Proyecto 2: Artículo ensamblado

Se procederá de la misma manera que en el caso anterior.

Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital

$$WACC = u\$s 860 (1 - 0,60) = u\$s 344$$

Cálculo del EVA

Ahora se procede a calcular el EVA de cada periodo:

Periodo	1	2	3	4	5
Ventas	\$7.560	\$9.072	\$10.886	\$13.064	\$15.676
Costos Operativos Directos	-\$2.873	-\$3.447	-\$4.137	-\$4.964	-\$5.957
Costos Operativos Indirectos	-\$775	-\$775	-\$1.300	-\$1.300	-\$1.300
Depreciaciones	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140
Utilidad Antes de Impuestos	\$3.772	\$4.710	\$5.310	\$6.659	\$8.279
Impuesto a las ganancias	-\$1.320	-\$1.648	-\$1.858	-\$2.331	-\$2.898
Beneficio Neto	\$2.452	\$3.061	\$3.451	\$4.329	\$5.382
Depreciaciones	\$140	\$140	\$140	\$140	\$140
Flujo de Fondos	\$2.592	\$3.201	\$3.591	\$4.469	\$5.522
Costo Financiero Real	-\$344	-\$344	-\$344	-\$344	-\$344
EVA	\$2.248	\$2.857	\$3.247	\$4.125	\$5.178

Cálculo del Resultado Operativo del Proyecto

Periodo	1	2	3	4	5
Flujo de Fondos	\$2.592	\$3.201	\$3.591	\$4.469	\$5.522
Capital Invertido	\$860	\$860	\$860	\$860	\$860
ROIC	301%	372%	418%	520%	642%

Cálculo del EVA %

Periodo	1	2	3	4	5
ROIC	301%	372%	418%	520%	642%
WACC	40%	40%	40%	40%	40%
EVA [%]	261%	332%	378%	480%	602%

X.1. Proyecto 3: Artículo ensamblado y pintado

Se procederá de la misma manera que en los casos anteriores.

Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital

$$WACC = u\$s 1155 (1 - 0,60) = u\$s 462$$

Cálculo del EVA

Ahora se procede a calcular el EVA de cada periodo:

Periodo	1	2	3	4	5
Ventas	\$9.360	\$11.232	\$13.478	\$16.174	\$19.409
Costos Operativos Directos	-\$3.467	-\$4.160	-\$4.992	-\$5.991	-\$7.189
Costos Operativos Indirectos	-\$975	-\$975	-\$1.600	-\$1.600	-\$1.600
Depreciaciones	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140	-\$140
Utilidad Antes de Impuestos	\$4.778	\$5.957	\$6.746	\$8.443	\$10.480
Impuesto a las ganancias	-\$1.672	-\$2.085	-\$2.361	-\$2.955	-\$3.668
Beneficio Neto	\$3.106	\$3.872	\$4.385	\$5.488	\$6.812
Depreciaciones	\$140	\$140	\$140	\$140	\$140
Flujo de Fondos	\$3.246	\$4.012	\$4.525	\$5.628	\$6.952
Costo Financiero Real	-\$462	-\$462	-\$462	-\$462	-\$462
EVA	\$2.784	\$3.550	\$4.063	\$5.166	\$6.490

Cálculo del Resultado Operativo del Proyecto

Periodo	1	2	3	4	5
Flujo de Fondos	\$3.246	\$4.012	\$4.525	\$5.628	\$6.952
Capital Invertido	\$1.155	\$1.155	\$1.155	\$1.155	\$1.155
ROIC	281%	347%	392%	487%	602%

Cálculo del EVA %

Periodo	1	2	3	4	5
ROIC	281%	347%	392%	487%	602%
WACC	40%	40%	40%	40%	40%
EVA [%]	241%	307%	352%	447%	562%

X.2. Comparación de los tres proyectos

Obtenidos los resultados, se procede a confeccionar dos tablas dónde se puedan comprar las tres alternativas:

EVA					
Periodo	1	2	3	4	5
Proyecto 1	\$1.426	\$1.787	\$2.231	\$2.775	\$3.440
Proyecto 2	\$2.248	\$2.857	\$3.247	\$4.125	\$5.178
Proyecto 3	\$2.784	\$3.550	\$4.063	\$5.166	\$6.490

EVA [%]					
Periodo	1	2	3	4	5
Proyecto 1	178%	223%	279%	347%	430%
Proyecto 2	261%	332%	378%	480%	602%
Proyecto 3	241%	307%	352%	447%	562%

Se puede observar que en las tres alternativas, en todos los casos, el EVA es positivo, demostrando que los proyectos agregan valor al negocio para el accionista.

Analizando el EVA en cada periodo, el Proyecto 3 es la mejor opción, pero analizando el EVA [%] se puede ver que la mejor opción es el Proyecto 2, ya que su rentabilidad será mayor.

XI. Conclusión

En conclusión, se pudo demostrar que la hipótesis “es rentable la fabricación de elementos de decoración para maquetas de ferromodelismo” se cumplió en las tres alternativas planteadas, sobresaliendo el Proyecto 2 como el mejor, el cual consiste en la fabricación de artículos a través de impresoras 3D y luego venderlos ensamblados, listos para colocar en las maquetas de trenes.

El Proyecto 3, que consiste en pintar los artículos del Proyecto 2 para que tengan un mejor acabado, tuvo muy buenos resultados, muy cercanos a los del Proyecto 2, pero operativamente, no es tan conveniente, ya que la tarea de pintado es compleja y supone ciertos riesgos al trabajar con materiales inflamables.

Inesperadamente, el Proyecto 1, el cual consiste en vender los artículos para ensamblar, resultó ser la alternativa menos rentable, siendo actualmente la más utilizada por los fabricantes. Esto se debe a la técnica de fabricación, ya que al utilizarse una impresora 3D, se pueden obtener mejores detalles de terminación en todas las direcciones, resultando en menor cantidad de piezas por artículo, lo que reduce considerablemente el tiempo de armado, reduciendo el costo.

Si bien el costo del plástico es muy bajo, utilizar impresoras 3D supone un considerable ahorro de éste frente a la fabricación por inyección en matrices. Esto se debe a que al ser muy compleja la fabricación, y por ende, costosas las matrices, estas se diseñan para fabricar todas las piezas del mismo color del artículo en una sola inyección. Para poder lograr eso, se crean canales en la matriz que hacen que la resina plástica llegue a todas las piezas a fabricar (Ver imagen). Estos canales suponen una gran cantidad de plástico que es totalmente desperdiciado, generando mucho residuo. Por eso, se puede concluir en que la fabricación por impresoras 3D es un método más ecológico frente al actual.

