

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE DE CONCEPCIÓN- REY BALDUINO DE BÉLGICA

ESTUDIO FACTIBILIDAD DE IMPRESIÓN 3D EN EL USO DE REPUESTOS

Memoria para optar a título de ingeniero en
mantenimiento industrial

Alumno:
Jaime Raimundo Sanchez Guillemos

Profesor guía:
Sr. Juan José Figueroa Cohn

2022

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
DELIMITACIONES DEL PROBLEMA.....	6
FORMULACIÓN DE LA IDEA.....	6
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
JUSTIFICACIÓN	7
1- MARCO TEÓRICO.....	8
1.1- Procesos de manufactura en Chile.....	8
1.2- Estudio de mercado macroeconómico	10
1.3- Situación del proyecto frente al escenario del covid-19.....	13
1.4- Antecedentes históricos.....	15
1.4.1- Historia de la impresora 3D	15
1.5- Tipos de impresoras 3D.....	25
1.6- Tipos de material	32
1.6.1- PLA (ácido poliláctico).....	32
1.6.2- ABS (acrilonitrilo butadieno estireno)	34
1.6.3- Nylon	35
1.6.4- TPU (poliuretano termoplástico).....	36
1.6.5- PVA (alcohol polivinílico)	37
1.7- Componentes de la impresora 3d	38
2- ESTUDIO DEL PROBLEMA.....	40
2.1- Sector Económico Del Proyecto	43
2.2- Fuerzas Competitivas Del Sector (Porter)	43
2.2.1- Poder de negociación de consumidores.....	44
2.2.2- Amenaza de competidores	45
2.2.3- Amenaza de nuevos productos.....	46
2.2.4- Poder de negociación de proveedores	46
2.2.5- Rivalidad entre competidores	47
2.2.6- Conclusiones del estudio del entorno	47
2.3- Demanda.....	48
2.3.1- Mercado Potencia	48

2.3.2- Demanda Proyectada	48
2.4- Oferta	53
2.5- Proveedores	54
2.5.1- Tabla de proveedores de polímero ABS.....	58
2.6- Análisis FODA para estrategias de mercado	60
3.- ANÁLISIS TÉCNICO	63
3.1- Mix de mercado	63
3.2- Precio.....	67
3.3- Proceso	68
3.4- Selección del escáner 3D	70
3.5- Software de diseño y características del computador.....	71
3.6- Selección de la impresora 3D.....	72
3.7- Aspectos administrativos y organizacionales.....	73
3.7.1- Estructura organizacional de la empresa.....	73
3.8- Personal requerido	75
4.- EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	76
4.1- Flujo de caja	77
4.1.2- Proyección de la demanda.....	77
4.1.3- Costos variables	79
4.1.4- Costos fijos.....	79
4.1.5- Cuadro de inversión	80
4.1.6- Plan de pago.....	81
4.2- Cuadro financiero	82
4.3- VAN.....	84
4.4- TIR.....	84
CONCLUSIÓN.....	86
BIBLIOGRAFIA.....	88

INTRODUCCIÓN

En el mercado chileno existen compañías que se dedican a las importaciones de electrodomésticos, las mismas que se encargan de distribuir los artefactos a las cadenas comerciales como, por ejemplo: Ripley, Falabella, Sodimac, La polar, entre otras que dejan a disposición del consumidor final una variedad de electrodomésticos.

Vivimos en un mundo donde la dependencia a la tecnología es común, lo que implica un consumo masivo de electrodomésticos, por tal motivo fue necesario la existencia de lugares donde se brinde servicio técnico y venta de repuestos a dichos artefactos.

Hoy en día en el gran concepción existen empresas dedicadas a proporcionar servicio técnico y venta de repuestos de electrodomésticos, los cuales no logran satisfacer la demanda de servicio técnico y venta de repuestos de estos artefactos, motivo por el cual no brindan un servicio de calidad.

Centro repuesto, es una empresa dedicada a la venta de repuestos y servicio técnico de electrodomésticos con 63 años de experiencia. Lo que hace que la empresa tenga ventajas competitivas en el mercado, permitiéndole captar la mayor parte del mercado de repuestos y reparación de electrodomésticos ante los demás talleres que se encuentran en ciudad de concepción.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existe una gran cantidad de consumidores de electrodomésticos insatisfechos por la deficiencia que despliegan dichos artefactos.

Como tales son los casos que al poco tiempo de adquirirlos presenten fallas de fabricación, por mal ensamblaje o partes defectuosas, creando incomodidad en los consumidores y provocando que desistan de la compra y opten por concurrir al Servicio Técnico especializado en estas líneas, buscando disminuir la obsolescencia de sus electrodomésticos lo más posible. Esto ha dado lugar a la problemática ocasionada por el tiempo que se tardan los servicios especializados en entregar un artefacto reparado ya sea por la demora en despacho de repuestos o no disponibilidad de los mismos generando un proceso de cambio de producto por parte de los clientes al no contar con una solución concreta.

Con frecuencia, el incremento de los compradores o consumidores por la necesidad de consumir un bien o un servicio ha ocasionado la aparición de diferentes servicios de venta de repuestos y reparación de electrodomésticos de las diferentes marcas como son LG, Sony, Samsung, Daewoo, entre otras.

A lo largo de la historia, se han creado diferentes herramientas que contribuyen con el enriquecimiento del conocimiento y la creación de productos innovadores, que ayudan con la elaboración de productos básicos, y muy específicos del mercado; este es el caso de la impresión 3D, que ha venido adaptándose a las necesidades del mercado ayudando de esta manera con múltiples proyectos de diversos sectores como son: en áreas como la medicina, arquitectura, industriales, entre otros. Es por esto que, las ventajas del conjunto de técnicas tanto de la tecnología como de la globalización deben ir asociadas para cumplir las nuevas necesidades del mercado, por lo cual el siguiente trabajo plantea incorporar el uso de impresoras 3D con la finalidad de diseñar, elaborar y comercializar repuestos de electrodomésticos en 3D, con el fin de entregar un servicio de calidad al consumidor final.

DELIMITACIONES DEL PROBLEMA

La investigación de este proyecto tendrá lugar en el centro de concepción, Freire 728 local 6 correspondiente a la región del bio- bio. El Sector Empresarial al que corresponde el estudio de este proyecto es la comercialización de repuestos electrodomésticos.

FORMULACIÓN DE LA IDEA

Como consecuencia del alto consumo de electrodomésticos y su alta obsolescencia los clientes se han visto en la necesidad de buscar una solución cuando falla una pieza del aparato. El problema se presenta cuando el repuesto que necesitan no se encuentra por que el electrodoméstico es muy nuevo y todavía no se han fabricado repuesto para el artefacto o que el repuesto no se encuentre disponible por que es muy antiguo y ya se discontinuado.

Con el objetivo de ofrecer un servicio de calidad se realizará un estudio de prefactibilidad para implementar el uso de impresoras 3D con el objetivo de diseñar y comercializar repuestos de electrodomésticos que se encuentren discontinuados o no se encuentren disponibles en los servicios técnicos o en el mercado local.

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Efectuar un estudio de prefactibilidad para la implementación de una impresora 3D que permita el diseño, elaboración y comercialización de repuestos electrodomésticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el mercado objetivo para la comercialización de repuestos electrodomésticos en impresiones 3D en la ciudad de Concepción.
- Verificar la viabilidad técnica del proyecto en lo relacionado a la tecnología, infraestructura, personal y materiales necesarios para el funcionamiento de la impresora 3D en el local *centro repuesto*.
- Evaluar la viabilidad financiera en lo relacionado a las materias primas demandadas en el mercado, así como el análisis de inversión y rentabilidad del proyecto en el tiempo

JUSTIFICACIÓN

El siguiente estudio se planteó para tomar medidas inmediatas a las críticas existentes por parte de los consumidores y compradores de electrodomésticos, en la ciudad de Concepción, teniendo como propósito el uso de impresoras 3D para la fabricación de repuestos electrodomésticos en la empresa *centro repuesto*.

1- MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este estudio se propone una breve historia de las impresoras en 3D Chile, un análisis técnico de las diferentes partes de una impresora tridimensional, tipos de impresora, procedimientos utilizados, tipos de materiales, sus diferentes aplicaciones y su evolución histórica.

1.1- PROCESOS DE MANUFACTURA EN CHILE

En Chile esta tendencia comenzó a desarrollar un mercado alrededor del 2012. Su primer acercamiento lo tuvieron en espacios colaborativos de trabajo, donde los emprendedores pudieran desarrollar piezas y prototipos, como es el caso de Maker space, un espacio físico de colaboración abierta donde las personas tienen acceso a recursos, conocimiento, conexiones profesionales y herramientas que comparten para trabajar en sus proyectos con la finalidad de crear productos o servicios. Luego surgieron, empresas dedicadas al servicio de impresoras 3D a raíz de esta primera iniciativa.

En general los servicios que destacan en esta área son los prototipos para la fabricación de productos industriales también conocido como “additive technology” o prototipado rápido, utilizados comúnmente en la etapa de diseño para evaluar aspectos estéticos, ergonómicos, funcionales y técnicos de los productos finales. Este tipo de prototipado se ha hecho muy común con la introducción masiva de las impresoras 3D hasta llegar a ser usado como un tipo de fabricación más, permitiendo la reducción de costos y tiempos.

Sectores como salud, industria automotriz y aeroespacial han adoptado la tecnología 3D para aprovechar un recurso innovador que mejore su competitividad. Sin embargo no solo estos sectores han aprovechado esta tecnología. El público en general está conociendo sus beneficios y cada vez son más las industrias a nivel nacional que hacen uso de esta tecnología.

Según datos de la consultora Gharter empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos, “En el 2016 las ventas de impresoras 3D se duplicaron con respecto al 2015, alcanzando 496.475 unidades vendidas”. De acuerdo con el estudio realizado por la consultora las impresoras de extrusión son las que lideran el mercado por contar un sistema para regular la temperatura de fundido del filamento termoplástico.

Donde más se ha masificado la impresión 3d ha sido en las agencias de publicidad, diseño, arquitectura y odontología entre otras. En Chile, por ejemplo, la constructora Baumax ha levantado con este sistema 35 proyectos, equivalente a 150 mil metros cuadrados vendidos. En total, 420 casas de la compañía se han construido en el país con el sistema de paneles de hormigón y 50% de ellos están en Región Metropolitana y la V Región; la otra mitad están en Rancagua, Linares, Talca y Concepción. Disminuyendo considerablemente la mano de obra y los riesgos constructivos típicos.



ILUSTRACIÓN 1 ARQUITECTURA CON HORMIGÓN EN 3D, FUENTE: [HTTPS://TROPICALCOMMONS.CO/ES/CATEGORY/TECNOLOGIA/](https://tropicalcommons.co/es/category/tecnologia/)



ILUSTRACIÓN 2 ARQUITECTURA CON HORMIGÓN EN 3D, FUENTE: [HTTPS://TROPICALCOMMONS.CO/ES/CATEGORY/TECNOLOGIA/](https://tropicalcommons.co/es/category/tecnologia/)

1.2- ESTUDIO DE MERCADO MACROECONÓMICO

Debido a la grave situación económica por la que pasa el país y el mundo, será de gran importancia analizar las principales variables macroeconómicas que afectaran la integridad de la empresa, por lo que se realizara un estudio macroeconómico.

Según un análisis del equipo técnico del banco central “En el segundo trimestre del año 2022, el producto interno bruto (PIB) creció 5,4% respecto al periodo del año anterior; en tanto, la demanda interna aumentó 8,7%, impulsada principalmente por el consumo en los hogares”

Producto interno bruto (PIB) y demanda interna
(variación porcentual respecto al mismo período año anterior)

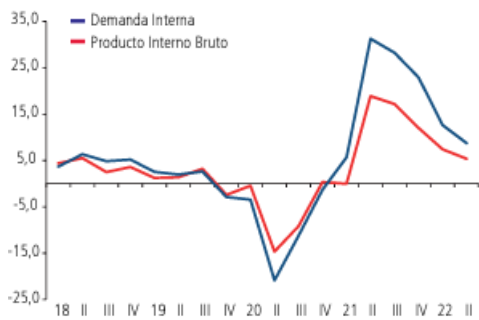


ILUSTRACIÓN 3 GRAFICO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO Y DEMANDA INTERNA FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

La reimposición de cuarentenas en China ha agudizado los cuellos de botella a nivel global. Lo que mantendrá elevado el costo de los bienes e insumos importados.



ILUSTRACIÓN 4 GRÁFICOS DE CUELLO DE BOTELLA EN CHINA, FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

El Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE) informo que para el 2022: “La tasa de desocupación nacional fue de 7,9% en el trimestre móvil junio-agosto de 2022”

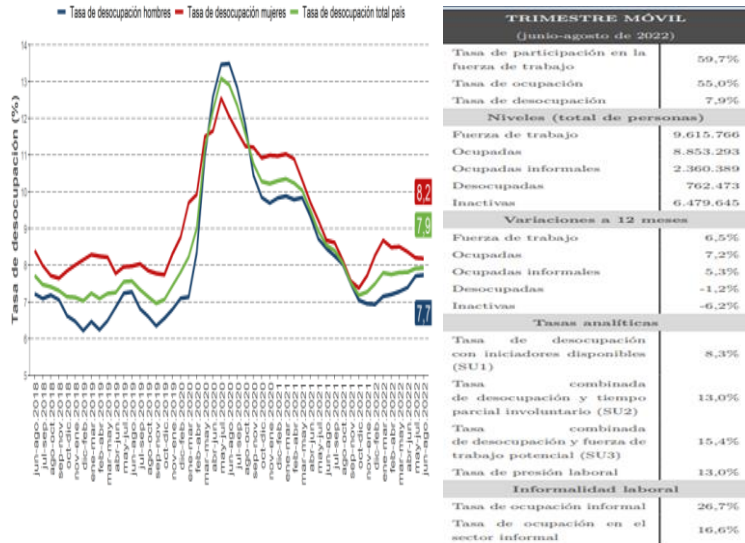


ILUSTRACIÓN 5 FUENTE: ÍNDICE DE TASA DE DESOCUPACIÓN EN CHILE, FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

La estimación de la tasa de desocupación nacional fue 7,9%, registrando un descenso de 0,6 pp. en doce meses, producto del alza de la fuerza de trabajo (6,5%), menor a la presentada por las personas ocupadas (7,2%). Por su parte, las personas desocupadas disminuyeron 1,2%, incididas únicamente por quienes se encontraban cesantes (-1,8%). Según censo la tasa de desocupación de mujeres se situó en 8,2%, y la de hombres, en 7,7%.

En doce meses, la estimación del total de personas ocupadas creció 7,2%, incidida tanto por las mujeres (10,4%) como por los hombres (4,9%). Las personas ocupadas ausentes, que representaron el 6,9% del total de la población ocupada, decrecieron 15,2%, equivalente a 109.219 personas.

Según sector económico, la expansión de la población ocupada fue influida por minería (32,1%), industria manufacturera (8,1%) y comercio (4,1%), en tanto que, por categoría ocupacional, el alza se observó en personas asalariadas formales (7,7%) y trabajadoras por cuenta propia (4,2%). La tasa de ocupación informal alcanzó 26,7%, decreciendo 0,4 pp. en doce meses. Las personas ocupadas informales aumentaron 5,3%, incididas por las mujeres (14,1%) y por las personas asalariadas privadas (7,7%).

En la Ilustración (Ilustración 6) se observa el comportamiento del precio del dólar en el último año teniendo sus picos máximos entre marzo y abril (época de aislamiento obligatorio) principalmente por dos factores que son la pandemia por la cual se obliga el aislamiento en la gran mayoría del mundo y la caída del precio del petróleo.

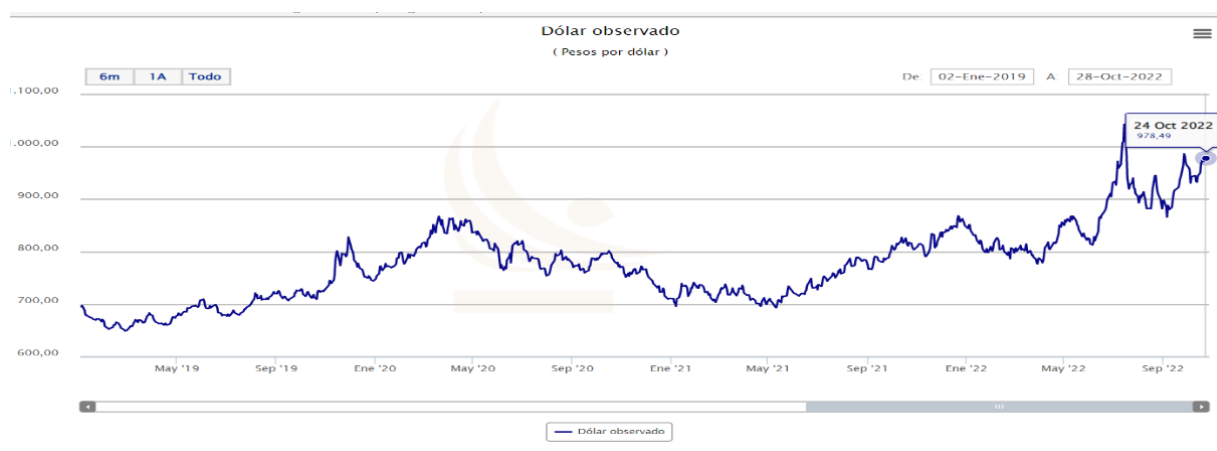


ILUSTRACIÓN 6 TABLA DE ANÁLISIS DEL DÓLAR, FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

La actual situación económica ha arrastrado a la industria de los electrodomésticos a una situación complicada, ya que han bajado drásticamente sus ventas. En gran parte el responsable de ello ha sido al alza del dólar, aumentando los costos de los bienes y servicios impactando directamente en la intención de compra de los ciudadanos.

1.3- SITUACIÓN DEL PROYECTO FRENTE EL ESCENARIO DEL COVID-19

Se proyecta que la economía chilena experimente una corrección, posterior a los desequilibrios macroeconómicos que ocasionó la crisis sanitaria. En este contexto, la política fiscal contribuirá mediante la normalización del gasto público tras el estímulo extraordinario entregado en 2021, volviendo a niveles compatibles con el periodo prepandemia, esto, en

conjunto con un retiro del estímulo monetario por parte del Banco Central. Para 2022 se configura un escenario con mayor capacidad de adaptación por parte del estado.

Se observa que la liquidez de hogares se ha reducido de manera significativa en lo que va del año, anticipando una disminución en el ritmo de consumo. A esto se añade una importante caída en la variación anual de los salarios, tras el avance de la inflación, así como también condiciones crediticias menos favorables para los créditos de consumo, conforme al traspaso de las alzas en la tasa de interés de referencia. En cuanto a la inflación, ésta excedió considerablemente las expectativas privadas en lo que va del año, registrando una mayor presión de costos observables en precios de materias primas, salarios y transporte, entre otros. En los últimos meses, factores externos, como el significativo aumento en los precios de combustibles y alimentos, son los principales responsables de los aumentos recientes. El escenario macroeconómico esperado para 2022, junto con la ejecución de ingresos fiscales efectivos para el año 2021 y lo que va de este año, constituyen la base de la proyección de ingresos del Gobierno Central Total para el año 2022. Se estima que éstos alcanzarán \$63.864.237 millones, lo que implica un crecimiento de 0,2% real anual con respecto a los ingresos efectivos del año 2021, siendo \$6.421.982 millones mayor a lo estimado en abril de 2022, según lo publicado en el IFP 1T22. Dicha diferencia se explica, principalmente, por una mayor tributación del resto de contribuyentes proyectada, debido a los mayores ingresos percibidos en la Operación Renta 2022, considerando que no se contaba con información efectiva para el informe pasado. En base a lo anterior, y a las estimaciones de ingresos efectivos, se proyectan ingresos cíclicamente ajustados para el año 2022 por \$60.441.964 millones, los que se incrementarían en términos reales en 13,9% respecto a lo estimado para la ocasión del Informe de Finanzas Públicas (IFP) del primer trimestre de 2022. El gasto del Gobierno Central para el año 2022 se proyecta en \$63.999.214 millones, lo que representa un aumento de \$2.176.015 millones con respecto al gasto presentado en el informe anterior. Esta actualización es consecuencia de la implementación de medidas para seguir enfrentando los efectos de la actual crisis sanitaria y económica, provocada por la pandemia del Covid-19, así como de ajustes por actualización del tipo de cambio y de cambios en el gasto en intereses. Dado lo anterior, utilizando el nivel de gastos proyectados para 2022, junto con la actualización de las proyecciones de ingresos efectivos, y de acuerdo con el escenario macroeconómico actualizado, se estima un déficit efectivo de \$134.977 millones, equivalente

a 0,1% del PIB proyectado para este año. Este déficit fiscal es 1,6 pp del PIB mayor a lo estimado en el Informe previo, y representa el menor déficit efectivo desde 2013. En el marco de la regla del Balance Estructural (BE), al realizar los ajustes cíclicos a los ingresos efectivos, para 2022 se proyecta un déficit cíclicamente ajustado de \$3.557.250 millones, equivalente a 1,3% del PIB, el cual es 2,0 pp menor al BE estimado en el IFP previo, y se mantiene dentro de lo establecido en el Decreto N°755 de 2022, del Ministerio de Hacienda, que establece las bases de la Política Fiscal. En tal decreto, se establece una meta de déficit estructural de 3,3% del PIB en 2022, para llegar a 0,3% en 2026. Esto representa un resultado favorable, que cumple con el compromiso comenzar un proceso de normalización de las finanzas públicas para asegurar su sostenibilidad.

Existe un gran cambio en las prioridades de los consumidores, siendo los productos de electrodomésticos como lavadoras, cocinas, refrigeradores entre otros los de mayor relevancia desde que las familia pasaron más tiempo en casa producto del confinamiento provocado por el COVID- 19.

1.4- ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.4.1- HISTORIA DE LA IMPRESORA 3D

La impresión 3D es posterior al de la invención de la impresora de inyección de tinta fabricada en 1976 lanzada al mercado por IBM. (International Business Machines Corporación). Esta es una empresa multinacional de tecnología y consultoría, fundada en 1911 en los Estados Unidos. Siendo una de las compañías de tecnología más grandes y antiguas del mundo, y ha tenido un papel clave en la evolución de la informática.

Aunque IBM no fue la compañía que dio paso directamente a las impresoras 3D, su tecnología de inyección de tinta ayudó a allanar el camino para la impresión en 3D al demostrar la capacidad de depositar con precisión líquidos en superficies y abrir nuevas posibilidades para la fabricación aditiva.



ILUSTRACIÓN 7 IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA, FUENTE: WWW.TIMETOAST.COM

Nunca se dejó de experimentar con la tecnología y desde la aparición de las primeras impresoras 2D se tuvo claro que el siguiente paso era poder imprimir objetos físicos, más allá de dibujarlos en un papel.

La impresora 3D nace en el año 1981 de la mano del japonés Hideo Kodama inventor de dos métodos de fabricación en plástico con un polímero que se endurecía con la luz ultravioleta. Siendo el primero en presentar una solicitud de patente para un dispositivo 3D proyecto que debió ser abandonado debido al limitado presupuesto con el que contaba.



ILUSTRACIÓN 8 PRIMERA IMPRESORA 3D, FUENTE: WWW.EUROPAPAPRESS.ES

En 1984 Alain Le Méhauté, Oliver de Witte y Jean Claude André por un lado y Chuck Hill por otro, presentaron ambas patentes de estereolitografía. Mientras la entonces General Electric francesa (que ahora es Alcatel-Alsthom), no continuaron la idea, sin embargo, Chuck Hull desarrolló un sistema en el que se creaban objetos añadiendo capas. Charles Hull, revolucionó el mercado de la impresión.

En 1986 se aprobó este modelo, con la que conseguía llevar a cabo la creación de un objeto 3D mediante datos digitales los cuales eran ceros y unos. Lo que permite crear un modelo 3D a partir de una imagen. Por lo que es conocido como el padre de la impresión 3D.



ILUSTRACIÓN 9 CHUCK HULL, FUENTE: SITES.GOOGLE.COM

El modelo de las impresoras 3D que existían en esos momentos y las de ahora no han cambiado mucho. Ya en esa época existían y se utilizaban los archivos STL, que hoy día es el formato más usado por todo software de impresión 3D.

Fue en 1992 cuando se comercializaron las primeras impresoras SLA (estereolitográfico) desarrollada por la empresa 3D Systems. El funcionamiento básico de esta máquina consiste en un láser UV que va solidificando un fotopolímero, un líquido con la viscosidad y color parecido al de la miel, el cual va fabricando partes tridimensionales capa por capa. Aunque estos primeros modelos presentaban defectos e imperfecciones, fueron capaces de fabricar de objetos finales capa por capa, haciendo el rayo ultravioleta solido el fotopolímero y construyendo de esta forma la pieza final.

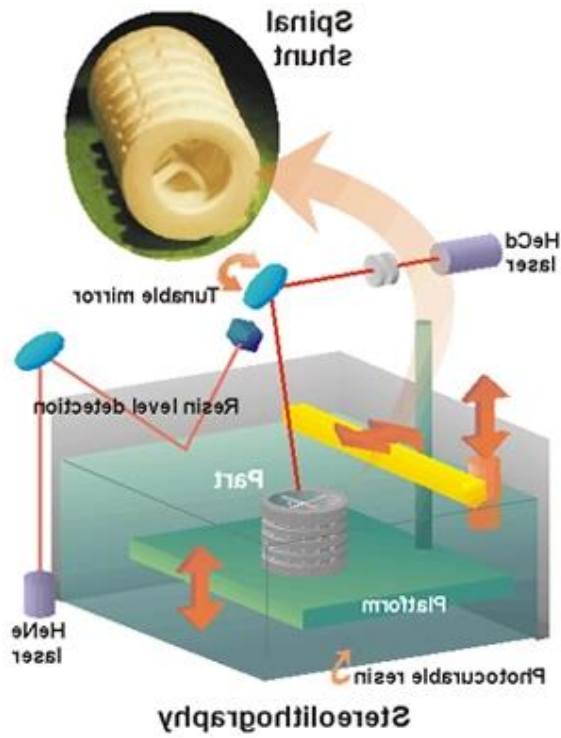


ILUSTRACIÓN 10 PRIMERA MÁQUINA DE IMPRESIÓN 3D DE TIPO SLA, FUENTE: WWW.TIMETOAST.COM

Fue en 1999 cuando la impresión 3D se comenzó a utilizar en el campo de la medicina, siendo utilizada en un recubrimiento sintético a partir de las células del paciente, permitiendo crear el primer órgano que se implementó en el aumento de la vejiga urinaria utilizando recubrimiento sintético con sus propias células del paciente en cuestión.



ILUSTRACIÓN 11 PRIMER ÓRGANO HUMANO IMPRESO EN 3D, FUENTE: BBC.COM

Para 2002 los científicos son capaces de diseñar un riñón en miniatura completamente funcional y con la capacidad de brindar sangre y producir orina en un animal. Gracias a esto se llevó a cabo el desarrollo y la investigación, surgiendo así la Medicina Regenerativa.



ILUSTRACIÓN 12 RIÑÓN IMPRESO EN 3D, FUENTE: WWW.PUBLICO.ES

En el año 2004 surge la iniciativa RepRap un proyecto de código abierto dirigido a crear modelos de impresión 3D que puedan replicarse a sí mismas.

En 2005 ya era posible hacer realidad el sueño de democratizar la impresión 3D para que pueda llegar a todo el mundo. Busca la creación de una máquina de impresión 3D en la que la mayoría de sus componentes son impresos en 3D, dando lugar a la famosa frase de máquinas auto-replicantes.

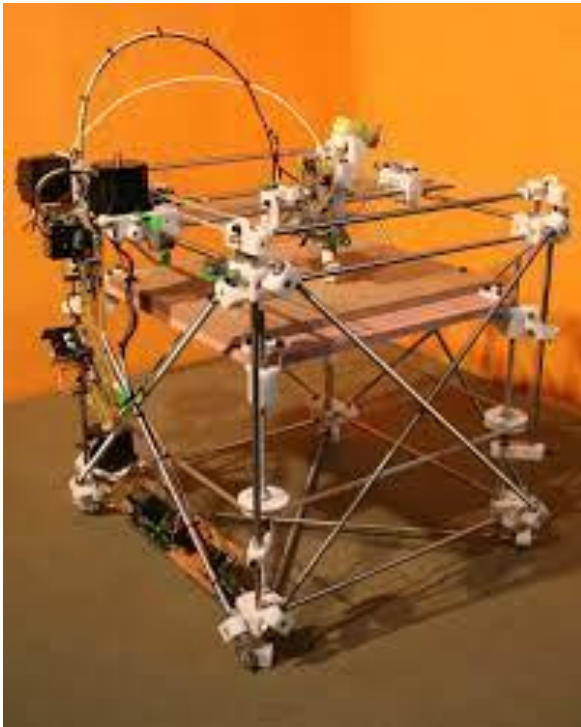


ILUSTRACIÓN 13 IMPRESORA 3D AUTORREPLICABLE, FUENTE: SITES.GOOGLE.COM

En 2006 ya existe la primera máquina SLS (sinterización de láser selectivo) permitiendo fundir materiales durante el proceso de impresión. Lo que permite la fabricación de prótesis y piezas industriales hechas con diversos materiales.



ILUSTRACIÓN 14 TORNILLO IMPRESO EN 3D, FUENTE: WWW.ADDIMEN.COM

En 2008 se conoce a la primera persona capaz de caminar sobre una pierna con prótesis impresa en 3D, con todas sus partes correspondientes sin ningún tipo de montaje.



ILUSTRACIÓN 15 PRÓTESIS IMPRESA EN 3D, FUENTE: WWW.HUFFPOST.COM

En 2009 crea el código abierto D.I.Y. Kits para personas que desean fabricar sus propias impresoras 3D o productos impresos en 3D. Además, se crea el primer sitio web para compartir archivos online de impresión 3D.

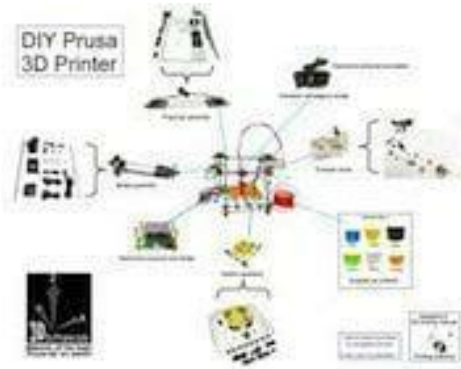


ILUSTRACIÓN 16 CÓDIGO ABIERTO KIST, FUENTE: WWW.CULTS3D.COM

Ya para el 2011 Ingenieros de la Universidad de Southampton diseñaron y construyeron el primer avión impreso en 3D. Este avión se puede completar en siete días y tiene un presupuesto de 7.000 euros. Gracias a la impresión 3D, sus alas son elípticas. característica generalmente costosa que ayuda a mejorar la eficiencia aerodinámica y minimizar la resistencia inducida.



ILUSTRACIÓN 17 AVIÓN IMPRESO EN 3D, FUENTE: WWW.EUROPAPRESS.ES

En 2011 Kor Ecologic, entrega un prototipo de coche que trata de ser lo más amigable posible con el medio ambiente, siendo toda su carrocería diseñada e impresa en 3D. Este coche tuvo un coste de entre 12000 y 60000 euros.

Hasta se realizaron joyas de oro de 14 Kilates y plata de ley. Permitiendo abrir un nuevo mercado a los joyeros con diseños más económicos.



ILUSTRACIÓN 18 COCHE IMPRESO EN 3D, FUENTE: WWW.TECNOMAGAZINE.NET



ILUSTRACIÓN 19 PULSERA IMPRESA EN 3D, FUENTE: WWW.TECNOMAGAZINE.NET

En 2012, se consigue imprimir para una señora de 83 años con infección crónica en el hueso de la mandíbula, una prótesis completamente personalizada. Éste fue otro momento clave en la historia de la impresión 3D.



ILUSTRACIÓN 20 MANDÍBULA IMPRESA EN 3D, FUENTE: WWW.NEWS-MEDICAL.NET

La impresión 3D es utilizada en numerosos sectores y facilita la vida de las personas, permitiendo reponer piezas discontinuadas, fabricar prendas de vestir, prótesis médicas solo es necesario un diseño de ordenador, permitido utilizar diversos materiales para cada uno de sus componentes dependiendo de la necesidad de cada situación concreta.

1.5- TIPOS DE IMPRESORAS 3D

Según el método y la tecnología empleada existen distintos tipos de impresoras 3D, así como sus ventajas y limitaciones dependiendo del proceso y construcción del modelado.

Se pueden establecer seis sistemas de prototipado: Modelado por deposición fundida, Estereolitografía, Procesamiento digital de luz, Fusión por láser selectiva, Inyección de material, Inyección de aglutinante.

1.5.1- ESTEREOLOGRAFÍA – SLA

La estereolitografía es un proceso de realización rápida de prototipos que utiliza la estratificación para la construcción de un modelo de diseño. La tecnología utiliza resinas líquidas fotorpoliméricas que se solidifican cuando expuestas a la luz ultravioleta. Un programa informático traduce un modelo CAD 3D en formato electrónico "STL" utilizado por las máquinas estereolitográficas, organizando la información en capas. Un láser de rayo ultravioleta traza cada sección del modelo CAD sobre la superficie de una cuba de resina fotorpolimérica, materializando así el modelo CAD de la parte, capa a capa.

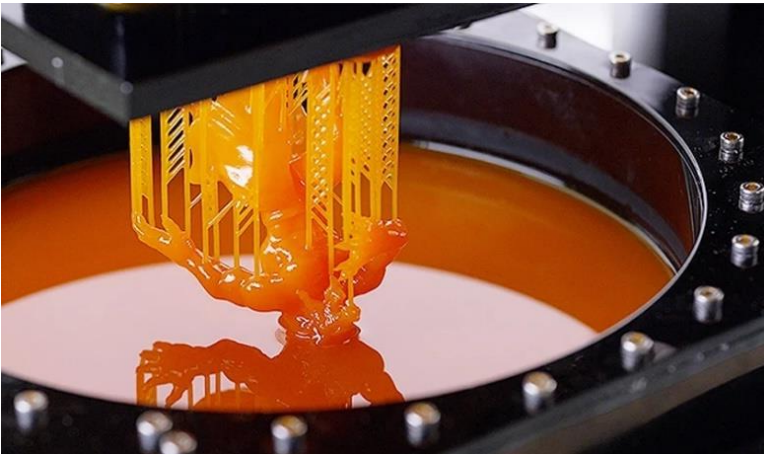


ILUSTRACIÓN 21 ESTEREOLOGRAFÍA, FUENTE: WWW.EPN.EDU.EC

Ventajas

- Los modelos son traslucidos permitiendo analizar su estructura interior
- Se consiguen buenos acabados incluso en figuras de tamaño reducido
- Es una de las técnicas más exactas en relación con los parámetros establecidos en el modelo virtual, por lo que tiene un margen de error muy bajo.
- Los modelos pueden ser pintados y pulidos con facilidad
- A partir de los moldes impresos, se pueden realizar moldes de silicona para la obtención de piezas de otros materiales.

Limitaciones

- Los modelos son demasiado frágiles y poco flexibles
- Una vez retirada la pieza es sensible a la humedad y la temperatura lo que puede provocar deformaciones

1.5.2- FUSIÓN POR LÁSER SELECTIVA – SLM

La fusión selectiva por láser (SLM) es una tecnología de impresión 3D a base de polvo que usa un láser para fusionar capas de materiales en una pieza definitiva. El láser traza el patrón de cada sección transversal de un diseño 3D en una capa de polvo. Después de construir una capa, la plataforma de impresión baja y se construye otra capa encima de la capa anterior. Este proceso continúa hasta que se generan todas las capas y se completa la pieza.

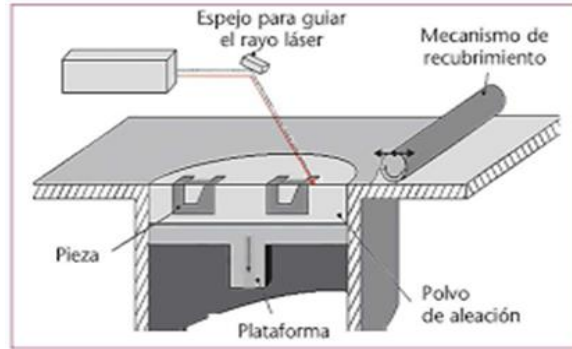
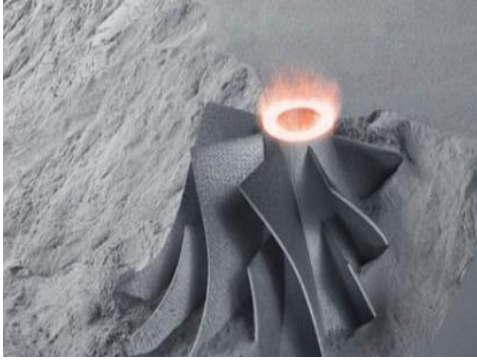


ILUSTRACIÓN 22 FUSIÓN POR LÁSER, FUENTE:
WWW.3DNATIVES.COM

Ventajas

- El modelo se puede posicionar en la cubeta en cualquier posición
- Es posible realizar piezas en diversos materiales, mientras el material tenga una carga de al menos un 30% de FV (fibra de vidrio).
- En comparación con SLA puede soportar temperaturas más altas y mayor grado de humedad sin que se ven afectadas sus propiedades mecánicas
- Prototipos y piezas de producción complejos y resistentes

Limitaciones

- La cámara donde se generan los modelos se encuentra a una temperatura elevada, por lo que no se pueden hacer formas demasiado delgadas que pueden distorsionarse a causa del calor
- Elevado precio
- Las paredes del modelo deben tener un grosor mínimo de 1 mm

1.5.3- MODELADO DE DEPOSICIÓN FUNDIDA- (FFF)

Consiste en la deposición de placas de materiales normalmente construidos por filamentos de polímero termoplásticos, que se funden por medio de una boquilla.

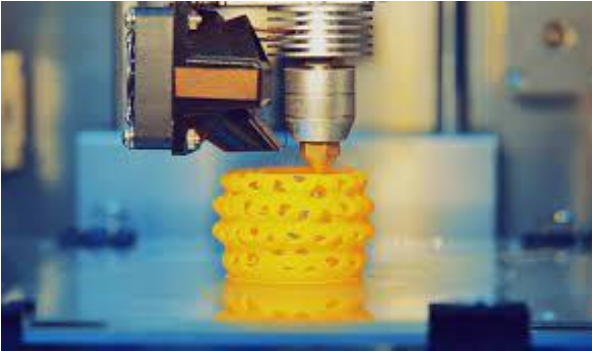


ILUSTRACIÓN 23 MODELADO POR DEPOSICIÓN FUNDIDA, FUENTE: WWW.CAIXABANK.ES

Ventajas

- Bajo costo
- El enfriamiento de los materiales durante el proceso se produce de manera rápida
- Los materiales utilizados como materia prima son económicos

Limitaciones

- La textura superficial es laminada
- Proceso de fabricación lento
- Puede sufrir atascos de material
- En estructuras complejas puede sufrir deformaciones

1.5.4 -PROCESAMIENTO DIGITAL DE LUZ – DLP

El DLP es una tecnología que funciona mediante el uso de un proyector. Este proyector cura y endurece una resina de fotopolímero cuando se ve afectada por una gran cantidad de luz, toda una capa a la vez, curando las áreas seleccionadas para solidificarlas de acuerdo con el modelo de impresora 3D y dejando las áreas circundantes sin curar. El material utilizado para la impresión es resina plástica líquida que se coloca en el recipiente de resina transparente. Cuando la capa está terminada, se mueve hacia arriba y se comienza a trabajar en la siguiente. Una vez que se ha completado una capa, la pieza se levanta y el proceso se repite nuevamente.

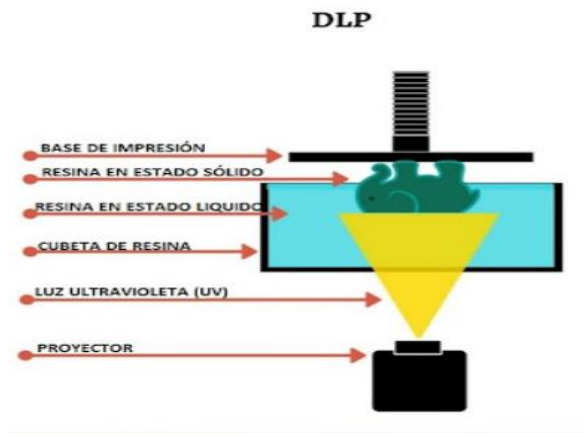


ILUSTRACIÓN 24 TERMO PROCESAMIENTO DIGITAL, FUENTE: WWW.IMPRESION3D.COM

Ventajas

- Gran rapidez a la hora de hacer modelos, gracias a la solidificación de todos los puntos al mismo tiempo
- Acabados muy precisos en comparación a SLS y SLA
- Normalmente no es necesario de una estructura sustentable para crear la pieza

Limitaciones

- Los costes de los materiales son muy elevados en comparación con otros métodos
- Normalmente no permite realizar estructuras demasiados complejas

1.5.5- INYECCIÓN DE MATERIAL – MJ

Este tipo de impresión dispensa un fotopolímero desde cientos de boquillas diminutas en un cabezal de impresión para construir una pieza capa por capa. Esto permite que las operaciones de inyección de material depositen el material de construcción de forma rápida y lineal. Los procesos de inyección de material requieren un soporte, que a menudo se imprime en 3D simultáneamente durante la construcción a partir de un material disoluble. Es te tipo de impresión se utiliza sobre todo para la creación de prototipos y moldes de fundición.



ILUSTRACIÓN 25 IMPRESIÓN POR INYECCIÓN DE MATERIAL, FUENTE: WWW.IMPRESIONTRESDE.COM

Ventajas

- Permite la creación de prototipos a todo color
- Excelente calidad superficial
- Gran precisión
- Buen nivel de detall

Limitaciones

- Ofrece bajas propiedades de los materiales
- Trabaja con una gama limitada de materiales

1.5.6- INYECCIÓN DE AGLUTINANTE – BJ

La inyección de aglutinante es un método de fabricación que crea piezas de forma aditiva con un agente aglutinante. El proceso utiliza un agente adhesivo líquido depositado sobre el material de polvo de metal, capa por capa, de acuerdo con su modelo 3D.

Entre cada capa, el polvo se cura ligeramente para su solidificación. Cuando se completa el proceso de impresión, la caja de construcción se retira de la impresora y se coloca en un horno para su curado. Cuando finaliza el proceso, se extrae cuidadosamente la pieza de la caja de construcción y elimina el polvo restante.

Finalizado el proceso, las partes se separan y se limpian con para eliminar el polvo restante.

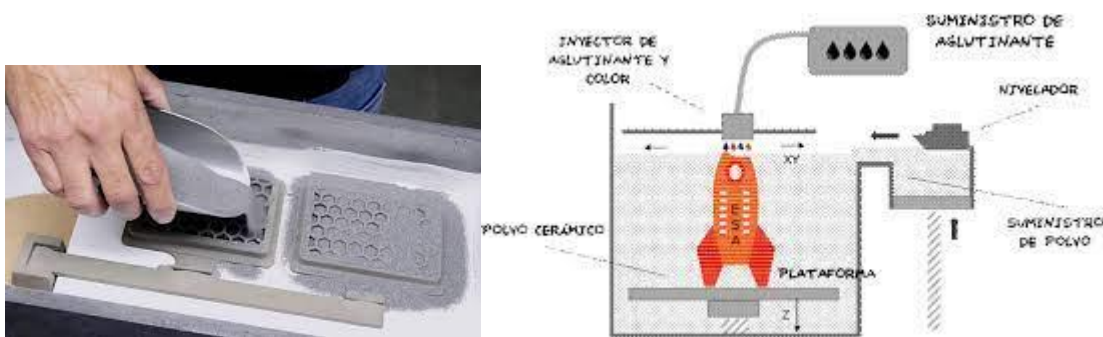


ILUSTRACIÓN POLVO DE INYECCIÓN AGLUTINANTE 26HTTP://WWW.FABRICACIONADITIVA.ONLINE/105.HTM

Ventajas:

- Permite la producción de modelos a todo color
- Buena calidad superficial

Desventajas:

- Ofrece propiedades mecánicas limitadas
- Las piezas tienden a ser frágiles y quebradizas

1.6- TIPOS DE MATERIAL

Hay varios tipos de materiales de impresión 3D disponibles, siendo los más comunes los siguientes:

1.6.1- PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO)



ILUSTRACIÓN 27 ROLLOS DE PLA, FUENTE WWW.MERCADOLIBRE.CL

Es un material termoplástico biodegradable que se utiliza en la impresión 3D. Es un material termoplástico que se deriva de recursos naturales, como el maíz y la caña de azúcar, y se considera un material "verde" debido a su capacidad para biodegradarse.

El PLA se produce a partir de ácido láctico, que se obtiene de la fermentación de azúcares en plantas como el maíz. El ácido láctico se polimeriza para formar cadenas de PLA, que se pueden utilizar como materia prima para la producción de filamentos de impresión 3D.

Una de las principales ventajas del PLA es que es fácil de imprimir. Tiene un bajo punto de fusión, lo que significa que se puede imprimir a temperaturas más bajas que otros materiales, como el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Además, no emite vapores tóxicos durante la impresión, lo que lo convierte en una opción segura y amigable para el hogar.

El PLA también tiene una gran capacidad de adherencia a la superficie de impresión, lo que significa que no requiere una cama caliente o un adhesivo especial para imprimir. Además, tiene una alta precisión en la impresión, lo que lo convierte en una opción popular para la creación de prototipos y piezas detalladas.

Otra ventaja del PLA es su biodegradabilidad. Cuando se desecha en un ambiente adecuado, el PLA se descompone en agua, dióxido de carbono y otros compuestos biológicos no tóxicos. Esto lo convierte en una opción ecológica para la impresión 3D, especialmente para proyectos que no requieren una alta durabilidad o resistencia.

Sin embargo, una de las desventajas del PLA es su baja resistencia a la temperatura ya la humedad. A temperaturas superiores a los 60 grados Celsius, el PLA puede deformarse o incluso derretirse, lo que lo hace menos adecuado para aplicaciones de alta temperatura. Además, el PLA puede ser propenso a la fragilidad y la rotura, lo que lo hace menos adecuado para aplicaciones que requieren alta resistencia y durabilidad.

A pesar de sus limitaciones, el PLA sigue siendo una opción popular para la impresión 3D debido a su facilidad de uso y biodegradabilidad. Se utiliza normalmente para la creación de prototipos, juguetes, piezas de arte y artículos decorativos.

1.6.2- ABS (ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO)



ILUSTRACIÓN 28 ROLLOS DE ABS, FUENTE, [HTTPS://TODO-3D.COM/TODO-IMPRIMIR-EN-ABS/?V=911E8753D716](https://todo-3d.com/todo-imprimir-en-abs/?v=911e8753d716)

Es un polímero termoplástico muy común en la fabricación de objetos mediante impresoras 3D. Es un material muy resistente, duradero y fácil de trabajar, lo que lo hace ideal para muchas aplicaciones. El ABS se utiliza en impresoras 3D porque se puede fundir y extruir con facilidad, lo que significa que se puede imprimir en capas finas para crear objetos complejos con una gran precisión. Además, el ABS es resistente a la abrasión y los impactos, por lo que se utiliza a menudo para piezas de maquinaria y repuestos de electrodomésticos.

Otra ventaja del ABS es que es fácil de trabajar, por lo que se pueden lijar, perforar y pintar los objetos impresos con este material para crear acabados personalizados. Sin embargo, también hay que tener en cuenta que el ABS emite gases tóxicos cuando se funde, por lo que es importante trabajar con él en un espacio bien ventilado.

1.6.3- NYLON



ILUSTRACIÓN 29 ROLLOS DE NYLON, FUENTE [HTTPS://MEDIUM.COM/@ZMORPH/NYLON-3D-PRINTING-MATERIALS-OVERVIEW-B482246FF7A6](https://medium.com/@ZMORPH/NYLON-3D-PRINTING-MATERIALS-OVERVIEW-B482246FF7A6)

Es un polímero sintético termoplástico que se caracteriza por ser muy resistente y duradero. Es ampliamente utilizado en la fabricación de diversos productos, desde textiles hasta piezas de ingeniería, debido a sus excelentes propiedades mecánicas y térmicas.

En el ámbito de la impresión 3D, el Nylon es un material muy popular debido a su resistencia y flexibilidad. Se utiliza en la fabricación de piezas que requieren alta resistencia al desgaste y al impacto, como engranajes, bisagras, piezas de maquinaria y componentes estructurales.

Sin embargo, el Nylon es un material que puede ser un poco más difícil de imprimir en comparación con otros materiales más comunes para impresoras 3D, como el PLA o el ABS. Es importante mantener una temperatura adecuada de la cama caliente y del extrusor, así como ajustar la velocidad de impresión y el flujo de material para obtener los mejores resultados.

1.6.4- TPU (POLIURETANO TERMOPLÁSTICO)

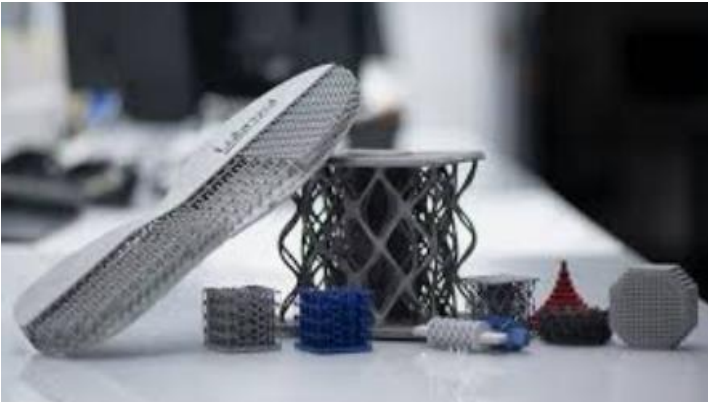


ILUSTRACIÓN 30 ZUELA DE ZAPATO FABRICADA CON TPU, FUENTE ZAPATPHTTSP://WWW.INTEREMPRESAS.NET/FABRICACION-ADITIVA/ARTICULOS/326347-CEP-Y-LUBRIZOL-ORGANIZAN-UN-WEBINAR-SOBRE-EL-TPU-EN-POLVO-ESTANE.HTML

Es un tipo de material plástico flexible y resistente que se utiliza en la fabricación de diversos productos, desde suelas de zapatos hasta fundas de teléfonos móviles.

En la impresión 3D, el TPU se utiliza comúnmente como un filamento para producir objetos flexibles y elásticos con una textura similar al caucho. Al imprimir con TPU, es importante tener en cuenta que este material requiere una temperatura de extrusión más baja que otros filamentos plásticos, y también es necesario utilizar una boquilla de impresión de mayor diámetro para evitar obstrucciones.

1.6.5- PVA (ALCOHOL POLIVINÍLICO)



ILUSTRACIÓN 31 ROLLO DE PVA, FUENTE [HTTPS://WWW.DIRECTINDUSTRY.ES/PROD/ULTIMAKER/PRODUCT-196653-1952998.HTML](https://www.directindustry.es/prod/ultimaker/product-196653-1952998.html)

Es un polímero soluble en agua que se utiliza comúnmente como material de soporte en la impresión 3D. El nombre PVA significa Alcohol Polivinílico y se produce a partir de la polimerización del monómero de alcohol vinílico.

El material PVA es biodegradable, no tóxico y no genera gases tóxicos durante la impresión. Es soluble en agua y se disuelve rápidamente en agua tibia, lo que lo hace ideal para su uso como material de soporte en impresoras 3D.

Además de su uso como material de soporte, el PVA también se utiliza en la industria alimentaria, cosmética, farmacéutica y en la fabricación de productos de papel y textil

1.7- COMPONENTES DE LA IMPRESORA 3D

Los componentes de una impresora 3D se pueden clasificar en cuatro grupos: soporte de la bobina, extrusor, fuente de alimentación y cama caliente, que en conjunto influyen en la calidad y la fiabilidad de una impresora.

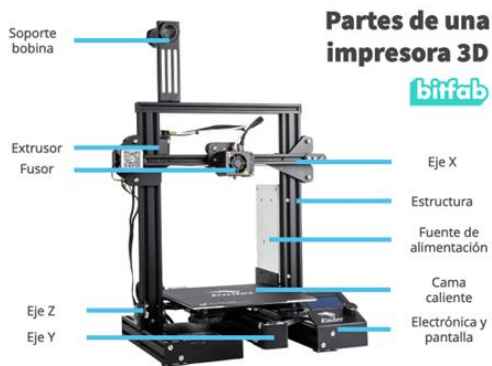


ILUSTRACIÓN 32 PARTES DE UNA IMPRESORA 3D, FUENTE: WWW.TIMETOAST.COM

El proceso comienza en el soporte de la bobina siendo este el encargado de fijar el polímero al equipo, para así guiar el movimiento del material al extrusor que se encargara de empujar el filamento a través de una rueda dentada como se observa en la imagen 22 hasta el hotend o fusor.

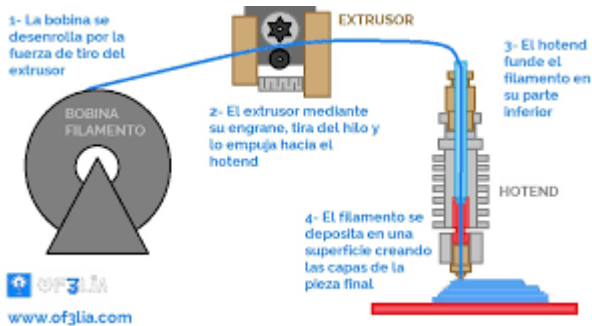


ILUSTRACIÓN 33 PARTES DE UNA IMPRESORA 3D, FUENTE: WWW.OFLIA.COM

Siendo este el elemento responsable de fundir el filamento y depositarlo en la cama caliente, la que desempeña un rol fundamental para evitar que el diseño 3D sufra deformaciones por cambios de temperatura. Ya creadas las capas finales de la impresión 3D y depositadas en la cama caliente, el proceso de impresión se da por finalizado.



ILUSTRACIÓN 34 CAMA CALIENTE DE UNA IMPRESORA 3D, FUENTE: WWW.3DWORK.COM

2- ESTUDIO DEL PROBLEMA

El estudio de lleva a cabo en el Concepción orientado al sector de reparación y venta repuestos de electrodomésticos, el cual tiene su mayor concentración en el centro mismo de concepción. Contando con servicios de reparación y venta de repuestos de electrodomésticos. Sin embargo, ninguno de estos servicios independientes cuenta con el uso de tecnologías de impresas en 3D para la fabricación de repuestos de electrodomésticos, debido a que esta tecnología en el área de la manufactura de repuestos electrodomésticos no ha sido explorada. Esta situación da la oportunidad de brindarle al sector de venta y reparación de electrodomésticos de la gran concepción una nueva alternativa que brindará cuantiosas ventajas a la hora de fabricar repuestos de electrodomésticos que no se encuentren en el mercado o estén descontinuados.

Los Bienes Durables, la categoría que representa a los productos de duración extensa, tales como venta de automóviles, artículos electrónicos y domésticos ha presentado una tendencia marcada por un alto porcentaje de ventas de bienes durables que representaron un 25% de las compras durante el confinamiento por el COVID -19.



ILUSTRACIÓN 35 TENDENCIA DE LAS COMPARA DE BINES DURABLES DURANTE EL CONFINAMIENTO, FUENTE: CÁMARA DE COMERCIO DE SANTIAGO

En la actualidad existe una gran cantidad de consumidores de electrodomésticos insatisfechos por la deficiencia que despliegan dichos artefactos.

Con la pandemia los chilenos permanecieron en sus hogares por más tiempo lo que tuvo un impacto directo en sus hábitos alimenticios. Fenómeno que impactó directamente en el consumo de electrodomésticos en los hogares tales como: refrigeradores, lavadoras, cocinas entre otros, ya han pasado aproximadamente dos años desde que comenzó el contagio y ya algunos de estos equipos están presentando fallas, por lo que los consumidores de estos productos ya están buscando repuestos.

Incluso en algunos casos al poco tiempo de adquirir el electrodoméstico ya comienzan a presentar fallas de fabricación, por mal ensamblaje o partes defectuosas creando incomodidad en los consumidores y provocando que desistan de comprar y opten por reparar sus electrodomésticos antiguos.

Según el informe del boletín de bienes durables entregado por SERNAC los reclamos por fallas en electrodomésticos alcanzan a un 10,9% del total de los reclamos.

Año	2012	2013	2014	2015	2016*
Número de reclamos por garantía	31.534	33.371	33.983	31.124	21.264
Porcentaje del total de reclamos	9,74%	10,71%	11,89%	11,52%	10,96%

ILUSTRACIÓN 36 BOLETÍN DE BIENES DURABLES POR RECLAMOS, FUENTE: SERNAC

Siendo el motivo más solicitado la negativa a efectuar el cambio, la devolución o la reparación gratuita del bien, concentrando alrededor del 90% de los reclamos.

Lo que ha ocasionado la aparición de centros de servicios técnicos de electrodomésticos de las diferentes marcas como son LG, Sony, Samsung, Daewoo, entre otras.

Cuando el cliente llega a solicitar el Servicio de garantía del artículo al Servicio Técnico, esperan ser atendidos con eficiencia y que sus artefactos sean reparados en el tiempo más corto posible. Pero la realidad es otra, ya que en ningún Servicio Técnico puede entregar los electrodomésticos reparados en el tiempo que se estima una reparación. Esto sería una desventaja para las marcas que venden electrodomésticos, que con frecuencia tienen que dar el servicio técnico para reparar los artefactos que tengan fallas de fabricación, o tengan que hacer algún cambio del producto. La imagen de la marca se ve afectada por la calidad de los productos entregados al cliente final, en el afán de producir más se olvidan de uno de los factores más importantes; la satisfacción del cliente, punto clave para que una marca sea reconocida en el mercado. Se debe tener en cuenta que la venta de los artefactos no culmina al entregarlo a los proveedores si no una vez llegado el producto a manos del cliente final, quien le dará el uso al artefacto y pondrá sus críticas si este no cumple sus expectativas para cual fue adquirido.

Algunos de los problemas más comunes por parte de los consumidores son los siguientes:

- Insatisfacción de los clientes por la falta de repuestos para sus artefactos.
- Clientes disgustados por la larga espera de algún cambio de repuesto para su artefacto, siendo muchas veces la espera de repuestos por más de 20 días.
- Demora en la entrega del artículo que entra en un proceso de reparación o cambio de algún repuesto.
- No se cuenta con un stock de repuestos para cumplir a la brevedad posible la reparación del artículo.

2.1- SECTOR ECONÓMICO DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra en los sectores terciarios y secundarios debido a que involucra la producción y fabricación de bienes físicos utilizando tecnología 3D. Aunque el proyecto no implica directamente la reparación de electrodomésticos, se encuentra relacionado con el sector secundario de la economía, ya que implica la fabricación de piezas y componentes físicos que se utilizan en la producción y ensamblaje de electrodomésticos.

Por otro lado, el diseño y modelado en 3D también pertenecen al sector terciario, ya que implican servicios intangibles que no producen bienes físicos. Sin embargo, estos servicios son esenciales para la fabricación de los repuestos y componentes 3D para electrodomésticos, ya que permiten crear modelos virtuales de alta precisión y complejidad que luego se imprimen en 3D.

2.2- FUERZAS COMPETITIVAS DEL SECTOR (PORTER)

El sector en el que se desenvuelve el proyecto se presentan 5 fuerzas competitivas básicas que permiten determinar el grado de competencia que posiblemente enfrente el proyecto durante su etapa de operación. Estas fuerzas hacen parte de un modelo estratégico elaborado por el ingeniero y profesor Michael Eugene Porter de la Escuela de Negocios Harvard, en el año 1979 y determinan la intensidad de competencia y rivalidad en una industria, y, por lo tanto, en cuan atractiva es esta con relación a oportunidades de inversión.



ILUSTRACIÓN 37 FUERZAS DE PORTER, FUENTE: WWW.ONETOONECF.COM

Estas fuerzas son:

- Poder de negociación de consumidores
- Amenaza de competidores
- Amenaza de nuevos productos
- Poder de negociación de proveedores
- La rivalidad entre competidores

2.2.1- PODER DE NEGOCIACIÓN DE CONSUMIDORES

Esta fuerza hace referencia al poder de los consumidores o compradores. Este proyecto cuenta dos consumidores: consumidor intermediario y consumidor final. El consumidor intermediario es el especialista o técnico quien es indispensable para reparar un electrodoméstico y el consumidor final es la persona natural a la cual se le vende un repuesto según la valoración del técnico siendo generalmente este quien al final termina pagando por el producto y servicio. El poder del consumidor intermediario variará durante el tiempo de vida del proyecto. Recién iniciada la etapa de operación del proyecto, el poder de compra del intermediario es bajo ya que el producto es desconocido y se debe convencer con muestras físicas y datos cuantificables y demostrables la efectividad del producto, sus ventajas y el cumplimiento de las normas que rigen su calidad. Una vez se logre persuadir al consumidor

intermediario de recomendar el producto el poder de compra del técnico podría comenzar a subir, ya que el servicio de diseño e impresión 3D de repuestos electrodomésticos sería una buena opción. El poder de compra del consumidor final es bajo inicialmente ya que el costo de los repuestos en 3d es superior a un repuesto tradicional, por tanto, se le deberá convencer de las ventajas del producto y servicio con relación al costo/beneficio.

2.2.2- AMENAZA DE COMPETIDORES

Esta amenaza es alta, ya que la tecnología de la impresión 3D viene en crecimiento, lo que aumenta la probabilidad de que surja nueva competencia interesada en ingresar a este mercado de repuestos de electrodomésticos. En el caso de las impresoras 3D, las posibles amenazas de nuevos competidores incluyen:

1. Costos de entrada relativamente bajos: la tecnología de impresión 3D se ha vuelto más accesible y asequible en los últimos años, lo que ha reducido los costos de entrada para los nuevos competidores. Esto significa que es más fácil para las nuevas empresas ingresar al mercado y competir.
2. Innovaciones en la tecnología: la impresión 3D es una tecnología en constante evolución, con nuevas innovaciones que aparecen periódicamente. Esto significa que las empresas que ingresan al mercado pueden tener acceso a tecnologías más avanzadas que las empresas establecidas, lo que les permite ofrecer productos y servicios más innovadores y atractivos.

Centro repuesto logra agregar características únicas, ventajas y beneficios que resuelven necesidades específicas del consumidor, lo que hace que el producto sea más atractivo y valioso en comparación con los demás. Esta ventaja competitiva permite que los consumidores asocien el producto o servicio con un mayor valor y estén dispuestos a pagar más por él, lo que puede generar una mayor rentabilidad para la empresa.

Por lo que a pesar de que la amenaza de nuevos competidores es alta *centro repuesto* cuenta con una sólida fidelización del producto en la mente del consumidor, siendo este la capacidad de un producto o servicio de ser percibido como único.

2.2.3- AMENAZA DE NUEVOS PRODUCTOS

Esta fuerza hace referencia a las empresas que ofrecen productos alternativos y pueden establecer un límite al precio del producto, en este caso el local *centro repuestos* no tiene competidores directos, ya que cuenta con proveedores exclusivos dentro de la región. Al ser el local más antiguo con 63 años existencia en el mercado este es referente en cuanto a precios para otras empresas del rubro como, por ejemplo: casa del gasfiter, repuestos Sepúlveda, electrogas, repuestos Sion entre otros. por lo que no tiene competencia directa.

2.2.4- PODER DE NEGOCIACIÓN DE PROVEEDORES

El poder de negociación de los proveedores de impresoras 3D ya sea de polímeros o refacciones depende de varios factores, entre los cuales destacan:

1. concentración de proveedores: Si hay pocos proveedores de impresoras 3D en el mercado, estos tendrán más poder de negociación, ya que los compradores tendrán menos opciones.
2. Diferenciación del producto: Si el producto del proveedor de impresoras 3D es único o tiene características exclusivas que lo diferencian de los productos de la competencia, el proveedor tendrá más poder de negociación.
3. Importancia del producto para el comprador: Si el comprador considera que el producto del proveedor es esencial para su negocio, este tendrá menos poder de negociación.

4. Costos de cambio: Si el comprador tiene altos costos de cambio al cambiar de proveedor, el proveedor tendrá más poder de negociación.

En general, el mercado de las impresoras 3D está en constante evolución y hay muchos proveedores en el mercado, por lo que el poder de negociación de los proveedores es relativamente bajo. Lo que significa que los proveedores tienen menos capacidad para influir en los términos y condiciones de una transacción, lo que a su vez brinda más poder de negociación al comprador. Lo que permitirá obtener precios más bajos, mejores condiciones de pago, plazos de entrega más flexibles, una mayor calidad de los productos o servicios, o cualquier otra ventaja que se pueda negociar.

2.2.5- RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES

Esta fuerza hace referencia a la rivalidad que existe entre empresas que compiten directamente en el mismo sector ofreciendo el mismo producto. En este caso el proyecto sería pionero en la fabricación de repuestos de electrodomésticos. Sin embargo, la impresión 3D se ha vuelto popular en otras aplicaciones lo que podría generar que la empresa que ya cuentan con la tecnología de escaneo e impresión 3D, quieran entrar en el mercado de fabricación de repuesto de electrodoméstico.

2.2.6- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL ENTORNO

- El aumento en la tasa de desempleo muestra una situación favorable para el proyecto debido a que al aumentar la tasa de desocupación disminuye la intención de compra de electrodomésticos nuevos favoreciendo la reparación de estos.
- Se tiene un panorama favorable para el proyecto en cuanto a competidores ya que no se cuenta con una empresa dedicada completamente a la impresión de repuestos de electrodomésticos.

2.3- DEMANDA

Este proyecto centrara su atención en la necesidad de los consumidores de electrodomésticos insatisfechos por la falta de repuestos de los mismos.

2.3.1- MERCADO POTENCIA

El mercado meta de la empresa son todos aquellos consumidores finales de electrodomésticos insatisfechos por la deficiencia que despliegan dichos artefactos que anden es busca de repuestos de electrodomésticos para prolongar la vida útil de sus equipos.

2.3.2- DEMANDA PROYECTADA

En virtud de la creciente demanda de electrodomésticos producto del confinamiento por COVID-19 y la elevada tasa de reclamos al SERNAC ante la negativa a efectuar el cambio, la devolución o la reparación por garantía del bien, se considera como cliente potencial a todos los consumidores de electrodomésticos insatisfechos, dicho esto: Para determinar la evolución de la demanda se emplea la técnica de los mínimos cuadrados. La demanda para cada año se obtiene considerando el número de reclamos de consumidores de electrodomésticos insatisfechos de cada año. Una vez obtenido la demanda, se procede proyectar periodos:

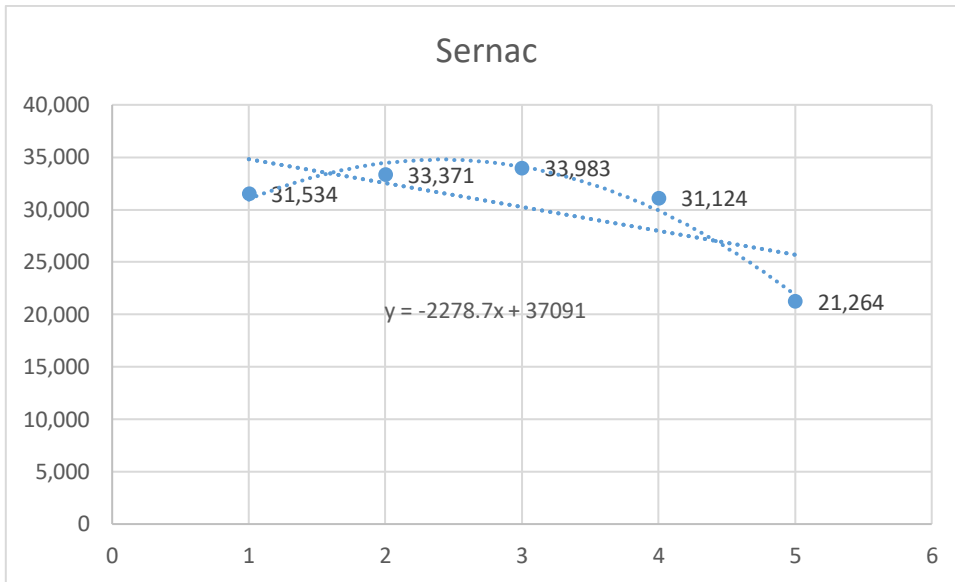


ILUSTRACIÓN 38 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN BASE A RECLAMOS EXTRAÍDOS DEL SERNAC, FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Al ver la imagen, se observa que la tendencia es lineal y se halla la ecuación del gráfico, del cual se obtiene un nivel de 37091 unidades y una tendencia de -2278,7 unidades. Estos parámetros se emplearán para pronosticar la demanda del periodo 2023 en el siguiente cuadro.

1	2012	31.534
2	2013	33.371
3	2014	33.983
4	2015	31.124
5	2016	21.264
6	2017	23.419
7	2018	21.140
8	2020	18.861
9	2021	16.583
10	2022	14.304
11	2023	12.025

ILUSTRACIÓN 39 TENDENCIA DE LA DEMANDA EN BASE A DATOS DEL SERNAC, FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Se estima que alcance a partir de las 2023 un promedio de 12.025 impresiones 3D para el primer año proyectado.

Según datos entregados por el local *centro repuesto* el número de clientes atendidos entre el año 2018 al 2020 un 15% corresponden a consultas por repuestos discontinuados o sin stock como indica el siguiente recuadro:

1	2018	25.685
2	2019	27.060
3	2020	24.972

ILUSTRACIÓN 40 NÚMERO DE CLIENTES ATENDIDOS POR CENTRO REPUESTO, FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Dicho esto, en base a los datos entregados se calcula la proyección de la demanda considerando como cliente potencial al 15% del pronóstico del periodo calculado. Para determinar la evolución de la demanda se empleará la técnica de los mínimos cuadrados.

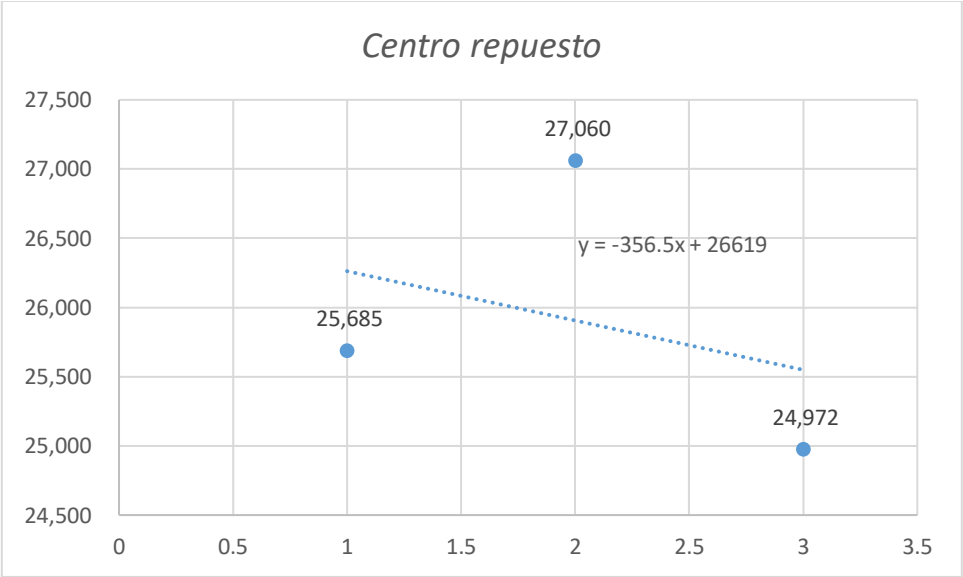


ILUSTRACIÓN 41 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA CENTRO REPUESTO

Al ver la imagen, se observa que la tendencia es lineal y se halla la ecuación del gráfico, del cual se obtiene un nivel de 26619 unidades y una tendencia de -356,5 unidades. Estos parámetros se emplearán para pronosticar la demanda del periodo 2023 en el siguiente cuadro.

			15%
1	2018	25.685	3.853
2	2019	27.060	4.059
3	2020	24.972	3.746
4	2021	25.193	3.779
5	2022	24.837	3.725
6	2023	24.480	3.672

ILUSTRACIÓN 42 PARÁMETROS DE LA DEMANDA, FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Se estima que alcance a partir de las 2023 un promedio de 3.672 clientes en busca de repuestos de electrodomésticos descontinuados o sin stock siendo estos potenciales clientes al momento de implementar los servicios de impresión 3D.

Finalmente se estima que la proyección de la demanda estará dada por el 10% la suma del pronóstico calculado para el 2023 referente a los reclamos del SERNAC más el pronóstico de la demanda proyectada, por los datos entregados por el local *centro repuesto* referentes a la estimación de las consultas de repuestos descontinuados para el periodo 2023.

Como se observa en la siguiente imagen:

11	2023	12.025
6	2023	3.672
		15.697
Demanda total del 10%		1.570

ILUSTRACIÓN 43 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FINAL, FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

La estimación del 10% de la proyección de la demanda se basa en la combinación de dos factores importantes: el pronóstico de los reclamos del SERNAC y la estimación de las consultas de repuestos discontinuados proporcionadas por el centro local de repuesto.

El pronóstico de los reclamos del SERNAC es un indicador clave de la demanda de productos, ya que representa el número de clientes que han experimentado problemas con un producto y han presentado una queja formal ante el Servicio Nacional del Consumidor. Este número puede ser utilizado como una medida de la insatisfacción de los clientes y la posible necesidad de solucionar los problemas que han presentado.

Por otro lado, la estimación de las consultas de repuestos discontinuados proporcionada por el centro local repuestos es otro factor relevante en la proyección de la demanda, ya que permite conocer el número de clientes que buscan repuestos para productos que ya no están disponibles en el mercado. Este dato puede ser útil para estimar la demanda de repuestos de productos que ya no se fabrican.

Al combinar estos dos factores, se espera obtener una proyección más precisa de la demanda futura, tomando en cuenta tanto las necesidades de los clientes insatisfechos como la demanda de repuestos para productos discontinuados. El 10% se puede considerar una proporción adecuada de la proyección de la demanda total, ya que se basa en datos importantes y relevantes basados en la experiencia del local *centro repuesto*.

La falta de datos fidedignos del consumo de repuestos de electrodomésticos durante el Covid-19 es un problema común en muchas industrias y sectores, ya que la pandemia ha tenido un impacto significativo en la economía y el comportamiento del consumidor. En este caso, la falta de información actual del consumo de repuestos de electrodomésticos durante la pandemia puede haber afectado la precisión de la proyección de la demanda para el año 2023 y posteriores.

Sin embargo, para abordar esta limitación de los datos, se puede recurrir a la trayectoria histórica del mercado del local *centro repuesto*, que tiene 63 años de experiencia en el mercado. Esta experiencia puede proporcionar información valiosa sobre el comportamiento del consumidor y las tendencias del mercado, lo que puede ayudar a mejorar la precisión de la proyección de la demanda futura.

Por lo tanto, a pesar de la falta de datos precisos sobre el consumo de repuestos de electrodomésticos durante la pandemia, la combinación del pronóstico calculado para el 2023 referencia a los reclamos del SERNAC y la proyección de la demanda proyectada por los datos entregados por el centro *local de repuesto* puede proporcionar una estimación razonable de la demanda futura.

2.4- OFERTA

Para este proyecto, la capacidad de oferta estará determinada por los proveedores y las limitantes tecnológicas relacionadas con la velocidad de fabricación en el caso de la manufactura aditiva. La velocidad de fabricación de materiales de impresión 3D puede variar dependiendo del tipo de material y de la configuración de la impresora. Algunos de los factores que pueden influir en la velocidad de fabricación son la temperatura de extrusión, la velocidad de impresión, la resolución y la calidad del modelo deseado.

A continuación, se presentan algunas consideraciones generales sobre la velocidad de fabricación de los materiales de impresión más comunes:

PLA (ácido poliláctico)

El PLA es un material fácil de imprimir y puede alcanzar una velocidad de impresión de hasta 80 mm/s sin perder calidad. Sin embargo, una velocidad de impresión demasiado alta puede resultar en una mala adherencia entre capas.

ABS (acrilonitrilo butadieno estireno)

El ABS es un material más difícil de imprimir que el PLA y requiere una temperatura de extrusión más alta. La velocidad de impresión recomendada para el ABS es de alrededor de 40-60 mm/s para evitar la deformación del modelo.

Nylon

El Nylon es un material flexible que requiere una temperatura de extrusión más alta que el PLA o el ABS. La velocidad de impresión recomendada para el Nylon es de alrededor de 50 mm/s.

PTU

Es un material que se imprime fácilmente y con alta calidad. La velocidad de impresión recomendada es de alrededor de 60 mm/s.

PVA (alcohol polivinílico)

El PVA es un material soluble en agua que se utiliza a menudo como soporte para imprimir modelos complejos. La velocidad de impresión recomendada para el PVA es de alrededor de 40 mm/s para evitar la obstrucción de la boquilla.

Es importante recordar que estas recomendaciones son sólo una guía general y que la velocidad de fabricación puede variar según la impresora y la configuración específica utilizada.

2.5- PROVEEDORES

La tecnología de impresión 3D se ha vuelto muy popular en los últimos años en, especialmente para soluciones industriales. Dando lugar diversos proveedores que abastecen a las empresas de impresión 3D con la materia prima que requieren, por lo que el poder de negociación del comprador será alto.

Para realizar este estudio se considera los siguientes materiales de impresión:

Material de impresión	características	ventajas	Desventajas	Mejor para imprimir repuestos electrodomésticos
PLA	Biodegradable, fácil de imprimir, alta calidad de impresión	Biodegradable, no toxico, baja deformación, amplia variedad de colores, fácil de imprimir.	No es resistente al calor, baja resistencia a la flexión	Sí, siempre que no estén expuestos a altas temperaturas
ABS	Alta resistencia al calor, alta resistencia a la flexión, impacto, químicos y solventes comunes	Alta resistencia y durabilidad	Requiere una temperatura de impresión alta, emite vapores tóxicos durante la impresión, no es biodegradable	Sí, para piezas que requieren alta resistencia y durabilidad
Nylon	flexible, duradero resistente a la abrasión, químicos y al calor	Alta resistencia, durabilidad, flexibilidad	Requiere una temperatura de impresión alta, puede ser difícil de imprimir, no es biodegradable	No recomendado, ya que requiere una impresora especializada y no es fácil de imprimir

Material de impresión	características	ventajas	Desventajas	Mejor para imprimir repuestos electrodomésticos
PTU	Biodegradable, resistente, resistente a la temperatura, resistente a químicos y solventes comunes	Biodegradable, resistente, buena claridad, alta resistencia	Puede ser difícil imprimir, requiere una temperatura de impresión alta, no es completamente transparente, no es resistente a los rayos UV	Sí, para piezas que requieren alta resistencia y durabilidad
PVA	Biodegradable, soluble en agua, se adhiere a muchos materiales de construcción, baja deformación, buena calidad de impresión	Biodegradable, soluble en agua, baja deformación, buena calidad de impresión	Sensible a la humedad, baja resistencia, no es resistente al calor, es difícil de imprimir por sí solo	No recomendado, ya que no es resistente y no es adecuado para piezas de repuesto

Material de impresión	características	ventajas	Desventajas	Mejor para imprimir repuestos electrodomésticos
TPU	Flexible y resistente a los impactos	Alta calidad de impresión	Puede ser difícil de imprimir, requiere una temperatura de impresión alta, no es resistente a altas temperaturas	No recomendado, ya que no es resistente a altas temperaturas y no puede ser lo suficientemente duradero para piezas de repuesto de electrodomésticos

ILUSTRACIÓN 44 CUADRO COMPARATIVO DE LOS POLÍMERO, FUENTE DE ELABORACIÓN PROPIA

En conclusión, el mejor material de impresión para imprimir repuestos de electrodomésticos es el ABS debido a:

1. Resistencia: el ABS es muy resistente y puede soportar altas tensiones y temperaturas. Es capaz de soportar golpes y deformaciones sin romperse o fracturarse, lo que lo hace ideal para piezas de repuesto de electrodomésticos que deben soportar cargas y estrés.
2. Durabilidad: El ABS es un material muy duradero y resistente a la abrasión, lo que lo hace ideal para piezas de repuesto que están en contacto con otras partes metálicas.

Por lo que el ABS es un material ideal para la impresión 3D de piezas de repuesto de electrodomésticos debido a su resistencia, flexibilidad, durabilidad, facilidad de impresión y disponibilidad.

2.5.1- TABLA DE PROVEEDORES DE POLÍMERO ABS

Proveedor	Precio
Filamento Abs Creality, 1 Kg	\$15.900
ESUN	\$13.890
Anet	\$15.900
Hello3D	\$12.990

ILUSTRACIÓN 45 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Para determinar la mejor opción entre los proveedores de polímero ABS, es importante considerar no solo el precio, sino también la calidad del producto y la reputación del proveedor en el mercado.

De los proveedores mencionados, ESUN es una de las opciones más económicas, pero también es un proveedor reconocido por ofrecer productos de alta calidad. Además, ESUN es una marca reconocida en la industria de la impresión 3D y es utilizado por muchos usuarios y fabricantes de impresoras 3D en todo el mundo.

Por otro lado, Hello3D también ofrece un precio atractivo para su filamento ABS, pero hay menos información disponible sobre la calidad de sus productos y su reputación en el mercado. Anet y Creality, aunque son marcas reconocidas en la industria de la impresión 3D, tienen una reputación menos establecida en el mercado de filamentos de impresoras 3D.

En vista del precio y la calidad del producto, la opción más recomendable sería ESUN. Ya que es una marca establecida en la industria de la impresión 3D y ha demostrado ser confiable en cuanto a la calidad de sus productos.

2.6- ANÁLISIS FODA PARA ESTRATEGIAS DE MERCADO

MATRIZ FODA	Fortalezas	Debilidades
	Bajo costo de la materia prima	El proceso de impresión tarda de entre 4 y 7 horas
	Desarrollo de productos que no se encuentran en el mercado	Se conoce poco de las impresiones 3D
	Mayor demanda de electrodomésticos en los hogares	Un repuesto 3D es más caro con relación a uno que no lo es.
	Liderazgo en el mercado de electrodomésticos por encima de los competidores	
Oportunidades	Estrategias FO	Estrategias DO
Inicialmente no habría competencia en el mercado, ya que sería la única empresa dedicada a la impresión 3D de repuestos electrodomésticos en la zona.	Realizar campañas de información, para dar a conocer los veneficios de la impresión en 3D	Formular estrategias que permitan optimizar el proceso productivo Uso de las redes sociales para promoción y publicidad del servicio de impresión 3D
Buena relación con clientes y liderazgo en el sector		

Amenazas	Estrategias FA	Estrategias DA
Tecnología accesible a bajo costo	Diseño de productos innovadores	Desarrollar estrategias de promoción que permitan aumentar la demanda
Posibles nuevos competidores	Usar redes sociales como Facebook, WhatsApp, Instagram para tener mayor cobertura a bajo costo	

ILUSTRACIÓN 46 MATRIZ FODA, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Esta matriz FODA analiza la situación de una empresa dedicada a la impresión 3D de repuestos para electrodomésticos. La empresa tiene varias fortalezas, como el bajo costo de la materia prima, el desarrollo de productos no disponibles en el mercado, la alta demanda de electrodomésticos en los hogares y el liderazgo en el mercado de electrodomésticos.

Sin embargo, también tiene algunas debilidades, como el largo tiempo de impresión de entre 4 y 7 horas, la falta de conocimiento sobre las impresiones 3D y el hecho de que los repuestos impresos en 3D pueden ser más caros en comparación con los tradicionales.

Las oportunidades incluyen la falta de competidores en el mercado de impresión 3D de repuestos para electrodomésticos en la zona, la posibilidad de realizar campañas de información para dar a conocer los beneficios de la impresión en 3D y la buena relación con los clientes y el liderazgo en el sector.

Las amenazas incluyen la tecnología accesible a bajo costo que podría atraer a nuevos competidores, así como la necesidad de desarrollar estrategias de promoción para aumentar la demanda.

Para aprovechar las oportunidades y hacer frente a las amenazas, la empresa podría utilizar las estrategias FO y DA. Al utilizar las estrategias FO, la empresa podría realizar campañas de información para dar a conocer los beneficios de la impresión en 3D y aprovechar su

liderazgo en el sector para promocionar el servicio. Además, podría desarrollar productos innovadores para atraer a más clientes.

Al utilizar las estrategias DA, la empresa podría aprovechar las redes sociales como Facebook, WhatsApp e Instagram para aumentar la cobertura de promoción a bajo costo y analizar el proceso productivo para optimizarlo. Además, podría diseñar estrategias de promoción para aumentar la demanda de los repuestos impresos en 3D.

En general, la empresa podría enfrentar algunos desafíos, pero tiene muchas oportunidades para mejorar su posición en el mercado utilizando estrategias inteligentes.

3.- ANÁLISIS TÉCNICO

Con este estudio se determinará aspectos como proceso, tecnologías, capacidad de producción, aspectos administrativos y organizacionales.

3.1- MIX DE MERCADO

El producto que se ofrece es un componente personalizado que se adapta a las necesidades específicas del cliente. Este componente puede variar en tamaño y geometría dependiendo del caso o problema mecánico que se esté abordando en el electrodoméstico.

El material utilizado para fabricar este componente personalizado es ABS, debido a sus propiedades únicas de resistencia mecánica y al impacto combinado. El ABS es un polímero termoplástico que se caracteriza por su gran durabilidad y resistencia a la deformación, lo que lo hace ideal para aplicaciones mecánicas.

La resistencia mecánica del ABS se debe a su alta resistencia a la tensión, que es la capacidad de un material para resistir la fuerza aplicada sobre él sin romperse o deformarse permanentemente. Además, el ABS también tiene una buena resistencia al impacto, lo que significa que puede soportar golpes y choques sin romperse.

La combinación de estas dos propiedades hace que el ABS sea un material ideal para la fabricación de componentes mecánicos personalizados para electrodomésticos. Además, el ABS puede resistir la tensión y el impacto, lo que significa que puede soportar las condiciones de uso exigentes a las que se someten los electrodomésticos.

En resumen, el producto que se ofrece es un componente personalizado para electrodomésticos que se adapta a las necesidades específicas del cliente. Este componente puede variar en tamaño y geometría según el caso o problema mecánico que se esté abordando. El material utilizado para fabricar este componente es ABS, debido a su gran resistencia mecánica y al impacto combinado, lo que lo hace ideal para aplicaciones mecánicas exigentes.

Propiedades mecánicas del ABS

Propiedades Mecánicas	Unidad	Valor
Alargamiento a la Rotura	%	45
Coefficiente de Fricción	-	0.5
Módulo de Tracción	GPa	2.1 - 2.4
Resistencia a la Tracción	Mpa	41 - 45
Resistencia al Impacto Izod	Jm ⁻¹	200 - 400
Absorción de Agua - en 24 horas	%	0.3 - 0.7
Densidad	g.cm ⁻³	1.05
Resistencia a la Radiación	-	Aceptable
Resistencia a los Ultra-violetas	-	Mala
Punto de fusión	°C	180

ILUSTRACIÓN 41 FUENTE: WWW.LIMACOMPONENTES.COM

En el cuadro se observa que el ABS tiene un alto alargamiento a la rotura, lo que significa que puede soportar cargas de tracción sin romperse, lo que lo hace ideal para piezas de electrodomésticos que se someten a tensión. Además, el ABS tiene un coeficiente de fricción moderado, lo que lo hace útil para piezas que requieren un buen agarre, como son los engranajes de los ejes de lavadoras.

El módulo de tracción del ABS es alto, lo que significa que puede soportar cargas de tensión sin deformarse. También tiene una alta resistencia a la tracción, lo que lo hace ideal para piezas que necesitan resistir la rotura bajo cargas de tensión. El ABS tiene una alta resistencia al impacto, lo que lo hace ideal para piezas que pueden estar sujetas a golpes y vibraciones como es en el caso de engranajes y bujes de paletas de electrodomésticos electrodoméstico.



ILUSTRACIÓN 47 ENGRANAJE DE LAVADORA LG, FUENTE [HTTPS://YOUTU.BE/2PRIVH-2QOQ](https://youtu.be/2PRIVH-2QOQ)



LUSTRACIÓN 48 BUJE ESTRIADO, FUENTE WWW.MERCADOLIBRE.CL

El ABS tiene una baja absorción de agua, lo que lo hace ideal para piezas que necesitan mantener su integridad estructural cuando se mojan por lo que es ideal para repuestos de lavadoras y secadoras. Además, su punto de fusión es de 180 grados Celsius, lo que lo hace adecuado para piezas que no están sujetas a altas temperaturas.

En resumen, las propiedades mecánicas del ABS lo hacen útil para la fabricación de repuestos de electrodomésticos que necesitan resistir tensiones, impactos y humedad. Sin embargo, su resistencia a los rayos UV es limitada, por lo que debe tenerse en cuenta al seleccionar este material para piezas que estarán expuestas a la luz solar directa.

Inicialmente los tipos de repuestos de ofrecerán así:

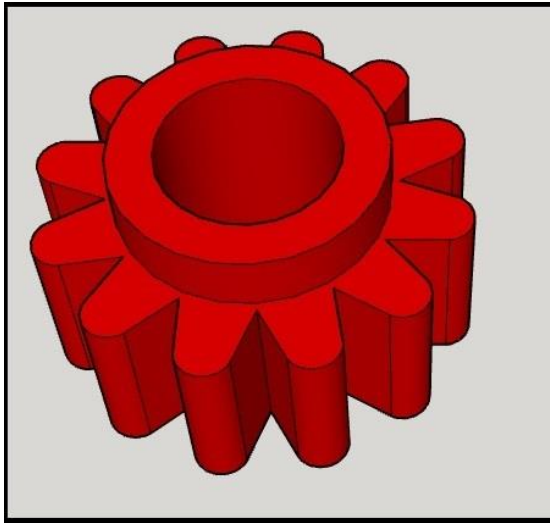


ILUSTRACIÓN 49 ENGRANAJE DEL SISTEMA DE REDUCCIÓN DE LAVADORA FENSA, FUENTE: WWW.CULTS3D.COM

Calidad 0.1mm.

Relleno 50% GIRIOIDE.

Material ABS.

Velocidad de 30 a 40 mm/s.

Soporte completo.



ILUSTRACIÓN 50 UNIDAD MECÁNICA LAVADORA FENSA, FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

3.2- PRECIO

El precio del producto estará principalmente determinado por la masa del material impreso, precio del material por gramo trabajado, escaneo y modelado en relación con la demanda proyectada por año. Después de asumir todos los costos, gastos y obligaciones se tendrá el costo de fabricación.

Proyeccion				
Años	Demanda	Masa promedio por gramos de repuesto	Precio venta	Ventas por año
2023	1.570	60	\$ 1.300	\$ 122.438.940
2024	1.216	60	\$ 1.300	\$ 94.839.810
2025	984	60	\$ 1.300	\$ 76.787.880
2026	753	60	\$ 1.300	\$ 58.735.950
2027	522	60	\$ 1.300	\$ 40.684.020

Ilustración 1 tabla de costos; fuente: elaboración propia

Existen varias razones por las cuales la proyección de la demanda se puede haber proyectado a la baja, algunas de las razones pueden incluir:

1. Ciclos económicos: Los ciclos económicos proyectados para este estudio de prefactibilidad parten desde el 2016 en al caso de *sernac* y desde el 2020 en al caso del local *centro repuesto* lo que puede afectar la proyección de la demanda de productos y servicios. Al no considerar en su totalidad cambios en el comportamiento

del consumidor, como la adopción del trabajo remoto, la disminución de los viajes y la reducción de los gastos discrecionales provocados por el COVID -19.

Es posible que algunos de estos factores hayan causado una disminución en la proyección de la demanda. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la pandemia ha tenido un impacto significativo en la economía y en el comportamiento del consumidor, por lo que la proyección de la demanda puede ir cambiando en el tiempo.

Precio aproximado por gramo de partes impresas en 3D en el mercado.

	Precio	Servicios de tecnología 3D
i3D	\$3.450/g	Escaneo, Impresión y Modelado
ATEGROUP	\$3.000/g	Escaneo, Impresión y Modelado
U3D	\$3.150/g	Escaneo, Impresión y Modelado

ILUSTRACIÓN 51 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

3.3- PROCESO

Boceto del proceso de creación y diseño el repuesto en 3D.

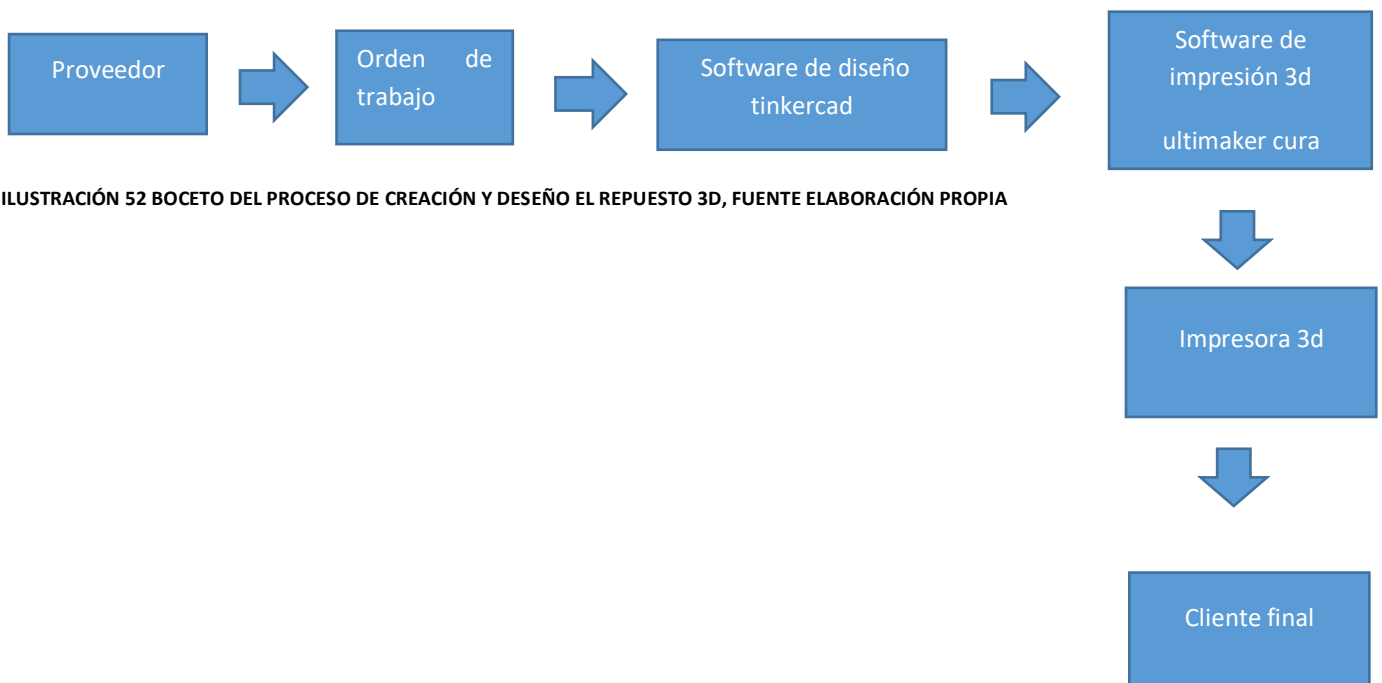


ILUSTRACIÓN 52 BOCETO DEL PROCESO DE CREACIÓN Y DISEÑO EL REPUESTO 3D, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

El proceso de creación y diseño de repuestos en 3D para electrodomésticos comienza con la identificación del problema en el dispositivo y la necesidad de reemplazar una pieza dañada o defectuosa. En primer lugar, es necesario encontrar un proveedor confiable de polímero que cumpla con las especificaciones y requisitos necesarios para la pieza que se desea fabricar que para este caso es Hello3D.

Una vez que se tiene el material, se procede a crear una orden de trabajo detallando el diseño y las especificaciones de la pieza que se quiere imprimir en 3D. Para ello, se utiliza un software de diseño como Tinkercad, que permite crear modelos tridimensionales con gran precisión y facilidad.

Una vez que se tiene el diseño en 3D, se debe preparar el archivo para su impresión en la impresora 3D. Para ello, se utiliza un software de impresión como Ultimaker Cura, que permite ajustar los parámetros de impresión para lograr la mejor calidad y precisión posible.

Una vez que el archivo está listo para ser impreso, se carga en la impresora 3D y se inicia el proceso de impresión. Durante este proceso, la impresora 3D utiliza el polímero escogido para crear capa por capa el modelo tridimensional diseñado anteriormente.

Una vez finalizado el proceso de impresión, se debe realizar una revisión de la pieza para asegurarse de que cumple con las especificaciones y requisitos necesarios. Si todo está correcto, la pieza está lista para ser enviada al cliente final.

Selección de la Tecnología

Para ejecutar el proceso que da origen al producto a vender se requieren 3

herramientas tecnológicas principales:

- Escáner 3D
- Software de diseño y computador con capacidad para correr tal programa
- Impresora 3D

3.4- SELECCIÓN DEL ESCÁNER 3D

Para realizar el estudio de prefactibilidad se considera los siguientes escáner:

características	EinScan SE	Creality CR-Scan01
Tecnología de Escaneo	Estructurado Luz Blanca	Estructurado Luz Blanca
Área de Escaneo	200 mm x 200 mm	215 mm x 215 mm
resolución	0,17 mm	0,1 mm
Precisión	0,1 mm	0,1 mm
Volumen Máximo de Escaneo	700 mm x 700 mm x 700 mm	500 mm x 500 mm x 500 mm
Precio	\$ 2.630.376	\$591.585
Tipo de conexión	USB	USB
Peso	1,13 kg	1,6 kg

ILUSTRACIÓN 53 TABLA COMPARATIVA DE ELABORACIÓN PROPIA

Ambos escáneres utilizan tecnología de escaneo de estructuración de luz blanca, que se utilizan en la industria de la impresión 3D. El EinScan tiene un volumen de escaneo máximo mucho más grande, lo que lo hace más adecuado para escanear piezas de mayor volumen. También tiene una mayor precisión de escaneo, lo que significa que puede capturar detalles más pequeños con mayor precisión.

El Creality CR-Scan01 es más portátil y ligero que el EinScan, lo que lo hace más fácil de transportar. Sin embargo, tiene un volumen de escaneo máximo mucho más pequeño y una precisión de escaneo ligeramente inferior.

En cuanto al software incluido, el EinScan viene con el software ExScan Pro, que ofrece una amplia gama de herramientas de procesamiento. El Creality CR-Scan01 incluye el software Creality Slicer, que es más limitado en términos de características.

En cuanto al precio, el Creality CR-Scan01 es significativamente más barato que el EinScan.

En conclusión, para repuestos de electrodomésticos, el EinScan es la mejor opción debido a:

1. Mayor precisión con un volumen de escaneo, lo que significa que puede capturar todos los detalles del objeto original y crear un modelo 3D preciso y detallado.
2. Rapidez: El escáner 3D EinScan puede escanear objetos en cuestión de minutos, lo que significa que la producción de repuestos puede ser más rápida y eficiente.

3.5- SOFTWARE DE DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL COMPUTADOR

Se seleccionó el programa tinkercad ya que este totalmente gratis, no es necesario descargar nada, se encuentra totalmente en español y permite Importa archivos STL, OBJ y SVG. El proyecto ya cuenta con un computador de las siguientes características:

- Procesador Intel Core i7-9700F
- Memoria RAM de 16 GB, DDR4
- Almacenamiento de 2TB HDD y 512GB SSD.
- Tarjeta gráfica NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER VENTUS 8GB.
- Sistema operativo Windows 10 Home.

Proporcionado la potencia de procesamiento necesaria para el modelado de impresiones 3D.

3.6- SELECCIÓN DE LA IMPRESORA 3D

Para realizar el estudio de prefactibilidad se considera las siguientes impresoras:

características	Anycubic Kobra 	Creality Ender 5 Pro 
Tamaño de impresión	230x230x260mm	220x220x300mm
Velocidad de impresión	Hasta 100 mm/s	Hasta 185 mm/s
Resolución de impresión	0,05 - 0,3 mm	0,1 - 0,4 mm
tipo de filamento	PLA, ABS, TPU, PETG	PLA, ABS, TPU, PETG
Pantalla	Pantalla táctil a color de 3.5"	Pantalla táctil a color de 4.3"
Precisión	± 0,1 mm	± 0,1 mm
nivelación de cama	automática	Manual
Materiales compatibles	PLA/ABS/PETG/TPU	PLA/ABS/PETG/TPU
Conectividad	USB, tarjeta SD	USB, tarjeta SD
precio	\$360.750	\$ 359.900

ILUSTRACIÓN 54 TABLA COMPARATIVA FUENTE DE ELABORACIÓN PROPIA

En términos generales, ambas impresoras 3D tienen características similares y son adecuadas para imprimir piezas de repuesto para electrodomésticos. Sin embargo, hay algunas diferencias clave que podrían influir en su elección.

La Anycubic Kobra tiene una pantalla táctil a color más pequeña, pero ofrece una nivelación automática de la cama, lo que facilita el proceso de impresión. Además, su tamaño de impresión es ligeramente más grande que el de la Creality Ender 5 Pro.

Por otro lado, la Creality Ender 5 Pro tiene una velocidad de impresión más alta y una pantalla táctil más grande, lo que podría hacer que sea más fácil de usar. Sin embargo, su nivelación de cámaras es manual, lo que podría ser un proceso más tedioso y afectar directamente en la calidad de la impresión si es que no se calibra correctamente la cama.

En general, ambas impresoras 3D son excelentes opciones para imprimir piezas de repuesto para electrodomésticos. Si embargo si se valora la nivelación automática de la cama, entonces la Anycubic Kobra es la mejor opción.

En conclusión, para repuestos de electrodomésticos, el EinScan es la mejor opción debido a:

1. Nivelación de la cama: EinScan cuenta con nivelación automática que permite compensar las irregularidades de la cama calentándola automáticamente, para lograr una nivelación fácil, rápida y precisa, brindando una impresión de calidad. Al contar con un extrusor de accionamiento directo proporciona una mayor fuerza de transporte y un control de filamento más preciso dando un mejor acabado final a las impresiones.

3.7- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y ORGANIZACIONALES

3.7.1- ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

Esta estructura se puede dividir en diferentes áreas o departamentos que se encargan de funciones específicas. En este caso, la estructura organizacional de la empresa se divide en dos áreas principales: Administrativa y Operaciones.

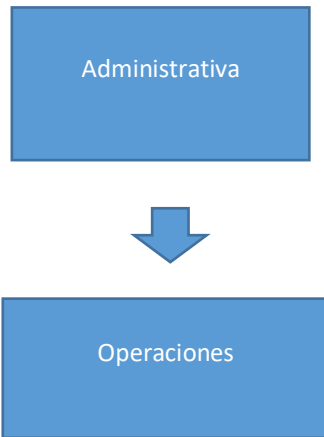


ILUSTRACIÓN 55 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

La área administrativa se encarga de las funciones administrativas y de gestión de la empresa. Esto incluye actividades como la planificación estratégica, la gestión de recursos humanos, la contabilidad, las finanzas, el marketing, la comunicación, el cumplimiento legal y la toma de decisiones. El objetivo principal de esta área es garantizar que la empresa esté bien gestionada y sea rentable.

Por otro lado, la área de operaciones se encarga de la producción y entrega de los productos o servicios que la empresa ofrece. Esto incluye actividades como la adquisición de materias primas, la producción, el control de calidad, la logística la venta y distribución. El objetivo principal de esta área es garantizar que la empresa pueda producir y entregar productos o servicios de alta calidad a sus clientes de manera eficiente y rentable.

Ambas áreas son importantes para el éxito de la empresa y deben trabajar juntas de manera coordinada para lograr los objetivos de la empresa. La buena comunicación y colaboración entre estas dos áreas es esencial para garantizar que la empresa pueda cumplir sus metas y objetivos a largo plazo.

3.8- PERSONAL REQUERIDO

En el siguiente cuadro muestra de forma general el personal requerido, las funciones que este desempeñan la cantidad y el área en que los colaboradores se desenvolverán.

Personal requerido	Función	Cantidad	Área
Administrador	Encargado de la planificación	1	Administrativa
Contador general	Encargado de la planificación económica	1	Administrativa
Representante de ventas	Gestionar servicio al cliente	1	Operaciones
Bodeguero	Encargado de la custodia de los insumos	1	Operaciones

ILUSTRACIÓN 56 TABLA DEL PERSONAL REQUERIDO, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En el cuadro que se presenta, se detallan cuatro funciones clave y la cantidad de personal requerido para cada una de ellas, así como el área en la que los colaboradores trabajarán.

El administrador es el encargado de la planificación y coordinación general del proyecto. Es responsable de establecer los objetivos, definir los plazos, asignar recursos y supervisar el progreso del proyecto en su conjunto. También se encarga de resolver problemas y tomar decisiones importantes para asegurar el éxito del proyecto. El administrador trabajará en el área administrativa y se requerirá solo un profesional para desempeñar esta función.

El contador general es responsable de la planificación económica del proyecto. Se encarga de controlar el presupuesto, elaborar informes financieros y supervisar la gestión de los recursos económicos. También puede participar en la negociación de contratos y acuerdos con proveedores y clientes. El contador general trabajará en el área administrativa y se requerirá solo un profesional para desempeñar esta función.

El representante de ventas es el encargado de gestionar el servicio al cliente. Se encarga de establecer relaciones con los clientes, comprender sus necesidades y ofrecer soluciones que satisfagan sus demandas. También es responsable de gestionar las ventas y realizar el seguimiento postventa para asegurar la satisfacción del cliente. El representante de ventas trabajará en el área de operaciones y se requerirá solo un profesional para desempeñar esta función.

El bodeguero es el encargado de la custodia de los insumos. Se encarga de gestionar el almacenamiento y control de los materiales y equipos necesarios para el proyecto. También es responsable de asegurar que los insumos estén disponibles en el momento y lugar adecuados. El bodeguero trabajará en el área de operaciones y se requerirá solo un profesional para desempeñar esta función.

4.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

Con toda la información obtenida se realiza un estudio financiero que permita crear un plan para:

- Cubrir costos y gastos durante la ejecución del proyecto.
- Permitir que haya recursos financieros a medida que se requieran durante la operación
- Verificar que se generen niveles adecuados de utilidades utilizando cálculo del VAN y TIR

4.1- FLUJO DE CAJA

4.1.2- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

El análisis se basa en una proyección de ventas futuras de repuestos de electrodomésticos, teniendo en cuenta la demanda, la masa promedio por gramo de repuesto y el precio de venta. La proyección abarca un período de cinco años, desde 2023 hasta 2027.

Proyeccion				
Años	Demanda	Masa promedio por gramos de repuesto	Precio venta	Ventas por año
2023	1.570	60	\$ 1.400	\$ 131.857.320
2024	1.216	60	\$ 1.400	\$ 102.135.180
2025	984	60	\$ 1.400	\$ 82.694.640
2026	753	60	\$ 1.400	\$ 63.254.100
2027	522	60	\$ 1.400	\$ 43.813.560

ILUSTRACIÓN 57 TABLA DE PROYECCIÓN DE LAS VENTAS, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En 2023 se espera una demanda de 1.570 unidades de repuestos, con un precio de venta de \$1.400 por unidad. Se espera que la venta de repuestos genere una ganancia total de \$131.857.320. En 2024, se espera una disminución en la demanda, con una venta de 1.216 unidades y una ganancia de \$102.135.180.

La tendencia a la baja continúa en los años siguientes, con una venta proyectada de 984 unidades en 2025, 753 unidades en 2026 y 522 unidades en 2027. A medida que la demanda disminuye, también disminuye la ganancia proyectada, con una ganancia estimada de \$82.694.640 en 2025, \$63.254.100 en 2026 y \$43.813.560 en 2027.

En resumen, esta proyección indica una tendencia a la baja en la demanda de repuestos en los próximos cinco años, lo que se traducirá en una disminución de las ganancias. Es importante tener en cuenta que los ciclos económicos proyectados para este estudio de prefactibilidad parten desde el 2016 en el caso de *sernac* y desde el 2020 en el caso del local *centro repuesto* lo que puede afectar la proyección de la demanda de productos y servicios, al no considerar en su totalidad cambios en el comportamiento del consumidor, como el mercado en cuestión actual y el impacto del COVID-19 en ese mercado.

Es importante tener en cuenta que el COVID-19 ha tenido un gran impacto en la economía global y en el comportamiento del consumidor. La pandemia ha cambiado las formas en que las personas compran y consumen productos y servicios, lo que a su vez ha afectado la demanda de diferentes industrias incluido la manufactura de repuestos de electrodomésticos. En el caso del estudio de la proyección de la demanda del Sernac y el Local Centro Repuesto, si las proyecciones no considerando el impacto total del COVID-19 en su totalidad la demanda de productos y servicios, pueden subestimar o sobrestimar la demanda futura.

En algunos casos, es posible que la demanda de repuestos de electrodomésticos aumente debido a que más personas están pasando tiempo en casa y utilizando más sus electrodomésticos provocando un desgaste prematuro de las piezas. Por otro lado, también es posible que la demanda disminuya si las personas están menos dispuestas a gastar dinero en reparaciones no esenciales debido a la incertidumbre económica causada por la pandemia.

En resumen, el impacto del COVID-19 en la demanda de repuestos de electrodomésticos sería altamente variable y dependería de las circunstancias específicas de cada mercado, por lo que es posible que haya factores indirectos relacionados con la pandemia que puedan afectar la demanda de repuestos de electrodomésticos. Por lo que se recomienda realizar una investigación de mercado actualizada, considerando el impacto del COVID-19 en el mercado en cuestión, el comportamiento del consumidor y otros factores relevantes. También es importante monitorear continuamente los cambios en el mercado y ajustar las proyecciones en consecuencia.

4.1.3- COSTOS VARIABLES

Los costos variables son aquellos costos que varían en proporción directa con el nivel de producción o de ventas. En otras palabras, son los costos que cambian en función de la cantidad de unidades producidas o vendidas, y que por lo tanto no son fijos.

En el caso presentado, el costo variable se refiere al costo de la materia prima utilizada en la producción de la mercadería. Se especifica la cantidad de gramos necesarios para cada año y el costo unitario por gramo, lo que permite calcular el costo total por mercadería para cada año.

Además, se incluye un costo adicional de transporte que se mantiene constante en \$2.880.000 por año, lo que resulta en un costo total para cada año.

Costos variables					
Año	2023	2024	2025	2026	2027
Cantidad de gramos	94.184	72.954	59.068	\$ 45.182	31.295
Costo unitario por 1 gramo	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16	\$ 16
Costo total por mercadería	\$ 1.506.941	\$ 1.167.259	\$ 945.082	\$ 722.904	\$ 500.726
Transporte	\$ 2.880.000	\$ 2.880.000	\$ 2.880.000	\$ 2.880.000	\$ 2.880.000
	\$ 4.386.941	\$ 4.047.259	\$ 3.825.082	\$ 3.602.904	\$ 3.380.726

ILUSTRACIÓN 58 TABLA DE COSTOS VARIABLES, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En términos generales, la situación presentada sería que los costos variables se han mantenido constantes durante los años analizados, lo que sugiere cierta estabilidad en la materia prima y en los procesos de producción.

4.1.4- COSTOS FIJOS

Los costos fijos son aquellos costos que no varían en función de la producción o venta de una empresa, es decir, son independientes del volumen de actividad. En el caso presentado, los costos fijos incluyen el arriendo, luz, agua, internet, teléfono, administrador, contador, vendedor y bodeguero.

El análisis de la información presentada en la tabla nos muestra que los costos fijos totales son constantes en los próximos 5 años, lo que significa que la empresa deberá incurrir en estos costos independientemente de las ventas o ingresos obtenidos.

Por lo tanto, es importante que la empresa tenga en cuenta estos costos al calcular su punto de equilibrio, es decir, el nivel de ventas necesario para cubrir todos los costos y comenzar a generar ganancias. Además, es importante monitorear y controlar estos costos para evitar que se conviertan en un peso significativo en la estructura de costos de la empresa.

Costos fijos					
Año	2023	2024	2025	2026	2027
Arriendo	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000
Luz	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000
Agua	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000
Internet	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000
Telefono	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000	\$ 480.000
Administrador	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000	\$ 19.200.000
Contador	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000	\$ 960.000
Vendedor	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000	\$ 8.400.000
Bodeguero	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000
Total	\$ 57.600.000	\$ 57.600.000	\$ 57.600.000	\$ 57.600.000	\$ 57.600.000

ILUSTRACIÓN 59 TABLA DE COSTOS FIJOS, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

4.1.5- CUADRO DE INVERSIÓN

Iversiones						
Intem	Monto	Plazo Dep	Vta (Final)	Vida util	Dep	VD (Contable)
Local	\$ 1.400.000					\$ 1.400.000
Maquinaria						
Impresora 3d	\$ 360.750	5	50%	3	\$ 72.150	\$ 144.300
Scanner	\$ 2.630.376	5	50%	3	\$ 526.075	\$ 1.052.150
	\$ 2.991.126				\$ 598.225	\$ 2.596.450
					\$ 2.991.126	

ILUSTRACIÓN 60 CUADRO DE INVERSIÓN, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

El cuadro proporcionado presenta información sobre dos tipos de inversiones: un local y dos tipos de maquinaria (una impresora 3D y un escáner), indicando para cada uno de ellos el monto invertido, el plazo de depreciación, el porcentaje de depreciación anual, la vida útil estimada, la depreciación anual y el valor contable.

El monto invertido en el local es de \$1.400.000 y su valor contable es igual a la inversión inicial. Por otro lado, el monto total invertido en la maquinaria es de \$2.991.126, con una depreciación anual de \$598.225 y un valor contable total de \$2.596.450.

Tanto la impresora 3D como el escáner tienen un plazo de depreciación de 5 años y un porcentaje de depreciación anual del 50%. La depreciación anual de la impresora 3D es de \$72.150 y su valor contable al final de su vida útil es de \$144.300. Por otro lado, la depreciación anual del escáner es de \$526.075 y su valor contable al final de su vida útil es de \$1.052.150.

En resumen, se invirtieron \$4.391.126 en total, y la inversión en maquinaria representó el 68% del total. La inversión en el local no tuvo depreciación, mientras que la maquinaria se depreció en un 50% anual durante 5 años, y al final de su vida útil, su valor contable se redujo a la mitad de la inversión inicial.

4.1.6- PLAN DE PAGO

Total	\$	40.000.000
Tasa de interes anual		16,80%
Tiempo		3
Cuota	\$	18.044.310

	Saldo adeudado	Cuota	Interes	Amortizacion
1	\$ 40.000.000	\$ 18.044.310	\$ 6.720.000	\$ 11.324.310
2	\$ 28.675.690	\$ 18.044.310	\$ 4.817.516	\$ 13.226.794
3	\$ 15.448.896	\$ 18.044.310	\$ 2.595.414	\$ 15.448.896

ILUSTRACIÓN 61 TABLA DE PLAN DE, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

El cuadro muestra un plan de pagos para un préstamo de \$40.000.000 con una tasa de interés anual del 16,80% y un plazo de 3 años. Cada cuota es de \$18.044.310. El cuadro también muestra el saldo adeudado, el interés y la amortización de cada cuota.

En el primer año, la cuota cubre el interés de \$6.720.000 y reduce el saldo adeudado en \$11.324.310 a \$28.675.690. En el segundo año, la cuota cubre un interés de \$4.817.516 y reduce el saldo adeudado en \$13.226.794 a \$15.448.896. En el tercer y último año, la cuota cubre un interés de \$2.595.414 y paga el saldo adeudado en su totalidad.

Este plan de pagos es típico de un préstamo con pagos mensuales fijos y una tasa de interés anual compuesta. A medida que se pagan las cuotas, una mayor proporción de cada cuota se destina a la amortización y una menor proporción al pago de intereses.

La tasa de descuento anual del 16,80% es alta, lo que significa que el préstamo tiene un costo significativo en términos de intereses.

4.2- CUADRO FINANCIERO

Item	0	2023	2024	2025	2026	2027
Precio venta		\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400	\$ 1.400
Cantidades vendidas		94.184	72.954	59.068	45.182	31.295
Ingresos por venta		\$ 131.857.320	\$ 102.135.180	\$ 82.694.640	\$ 63.254.100	\$ 43.813.560
Venta se activos				\$ 1.495.563		
Costos variables		\$ -4.386.941	\$ -4.047.259	\$ -3.825.082	\$ -3.602.904	\$ -3.380.726
Costos fijos		\$ -57.600.000	\$ -57.600.000	\$ -57.600.000	\$ -57.600.000	\$ -57.600.000
Dep maquinaria		\$ -598.225	\$ -598.225	\$ -598.225	\$ -598.225	\$ -598.225
Venta de la maquina				\$ 1.495.563		
Valor libro activo				\$ -1.794.676		
Interes		\$ -6.720.000	\$ -4.817.516	\$ -2.595.414		
Utilidad bruta		\$ 62.552.154	\$ 35.072.180	\$ 19.272.369	\$ 1.452.971	\$ -17.765.392
Impuesto		\$ -11.884.909	\$ -6.663.714	\$ -3.661.750	\$ -276.064	\$ -3.375.424
Utilidad neta		\$ 50.667.245	\$ 28.408.466	\$ 15.610.619	\$ 1.176.906	\$ -21.140.816
Dep maquinaria		\$ 598.225	\$ 598.225	\$ 598.225	\$ 598.225	\$ 598.225
Valor libro activo				\$ 1.794.676		
Maquinaria	\$ -2.991.126			\$ -2.991.126		
Capital de trabajo	\$ -61.986.941					
Valor desecho del pry						\$ 1.196.450
Préstamo	\$ 40.000.000					
Amortizacion		\$ -11.324.310	\$ -13.226.794	\$ -15.448.896		
Flujo de caja	\$ -24.978.067	\$ 39.941.160	\$ 15.779.897	\$ -436.502	\$ 1.775.132	\$ -19.346.140

Tasa de descuento	14%
VNA	\$26.507.166,82
TIR	88%

ILUSTRACIÓN 62 CUADRO FINANCIERO, FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Se presenta un cuadro financiero de la empresa *centro repuesto* para los próximos cinco años, donde se pueden observar las ventas, los costos variables y fijos, los ingresos por venta, la utilidad bruta y neta, entre otros.

Durante los cinco años, la empresa espera vender un total de 302.682 unidades de un producto a un precio constante de \$1.400 por unidad. Los ingresos por ventas se calculan multiplicando la cantidad vendida por el precio de venta, lo que resulta en un total de \$131.857.320 en el primer año.

A medida que las ventas disminuyan en los años siguientes, la utilidad bruta también disminuirá. La utilidad bruta se calcula restando los costos variables, fijos, depreciación de la maquinaria e intereses de los ingresos por ventas. En este caso, los costos variables disminuirán a medida que las ventas disminuirán, mientras que los costos fijos se mantendrán constantes en \$57.600.000 por año.

La empresa también tiene gastos de intereses por un préstamo que se obtuvo para financiar la inversión en maquinaria e insumos. Es importante tener en cuenta que la amortización del préstamo también afecta el flujo de caja. En este caso, la empresa ha amortizado una cantidad significativa del préstamo en los primeros años, lo que ha disminuido su carga de deuda. Sin embargo, en el año 2025 la amortización se ha reducido, lo que ha contribuido a un flujo de caja negativo para el año 2025 y en un aumento de la carga de la deuda.

Al final de los cinco años, la empresa espera haber generado una utilidad neta total de \$95.863.236. Sin embargo, también habrá gastos no operativos significativos, incluyendo la pérdida de valor del capital de trabajo y la depreciación de la maquinaria. Además, la empresa tendrá un flujo de caja negativo de \$19.346.140 en el último año debido a la inversión en maquinaria y la pérdida de valor del capital de trabajo.

En general, la tabla muestra que la empresa es rentable y genera ganancias a lo largo de los cinco años, aunque los ingresos y las utilidades disminuyen a medida que las ventas disminuyen.

4.3- VAN

El Valor Actual Neto (VNA) de \$26.507.166 indica que el proyecto tiene un valor presente positivo, es decir, que se espera que genere un flujo de efectivo positivo después de descontar los costos y gastos asociados a la inversión.

4.4- TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) del 88% indica que el proyecto es muy rentable, ya que la TIR es el rendimiento que iguala el valor presente de los flujos de efectivo futuros del proyecto con la inversión inicial, y una TIR del 88% indica que la inversión se recuperará rápidamente y generará una alta rentabilidad.

La tasa de descuento del 14% indica que el proyecto o inversión tiene una rentabilidad esperada del 14% anual, por lo que se espera que genere ingresos o flujos de efectivo que sean al menos equivalentes a ese porcentaje.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados deben ser analizados en el contexto actual y los factores del COVID-19. La pandemia ha tenido un impacto significativo en la economía y los mercados, por lo que se deben considerar los posibles efectos en los flujos de efectivo del proyecto, así como en la tasa de descuento utilizada.

Es posible que la incertidumbre y la volatilidad actual afecten la rentabilidad del proyecto y la capacidad de recuperación de la inversión, por lo que se debe realizar un análisis detallado de los riesgos asociados a la inversión y considerar posibles escenarios futuros.

En conclusión, los resultados del análisis indican que el proyecto es rentable y tiene un valor presente positivo, pero se deben considerar los factores actuales del mercado y la pandemia para evaluar su viabilidad y riesgos asociados.

Es importante tener en cuenta que los datos utilizados para proyectar la demanda del proyecto fueron recopilados antes de la pandemia de COVID-19. Esto significa que estos datos pueden no ser precisos en el contexto actual, ya que la pandemia ha afectado significativamente a los patrones de consumo y la economía en general. Por lo tanto, es posible que el VPN y TIR no sean del todo precisos en el contexto actual

CONCLUSIÓN

Las impresoras 3D han revolucionado la forma en que se fabrican los repuestos de electrodomésticos antes de la llegada de esta tecnología, la producción de piezas de repuesto era un proceso largo y costoso que involucraba el diseño de la pieza, la creación de un molde y la fabricación de la pieza en sí. Sin embargo, las impresoras 3D han simplificado este proceso al permitir piezas directamente desde un archivo digital en cuestión de horas. Una de las principales ventajas de las impresoras 3D en la fabricación de repuestos de electrodomésticos es la capacidad de producir piezas altamente personalizadas. Las impresoras 3D pueden producir piezas únicas y específicas para una aplicación particular, lo que permite crear repuestos exactamente como los necesitan. Lo que permite imprimir piezas que no están disponibles en el mercado o que son muy difíciles de encontrar.

Las impresoras 3D pueden imprimir piezas con una amplia variedad de materiales, desde plásticos hasta metales y cerámicas. Lo que permite imprimir piezas de repuesto con materiales más duraderos y resistentes al desgaste que los que se utilizan normalmente en la producción de piezas de repuestos de electrodomésticos. Además, las impresoras 3D permiten imprimir piezas de repuesto más rápidamente que los métodos tradicionales de fabricación lo que permite imprimir piezas de repuesto en cuestión de horas, en lugar de esperar semanas o incluso meses para recibir una pieza de repuesto del fabricante asimismo permite imprimir piezas de repuesto a pedido directamente en el lugar de trabajo lo que elimina la necesidad de enviar pedidos a los fabricantes. Lo significa que puede reducir significativamente los tiempos de espera y costos de envío.

Las impresoras 3D también permiten a los usuarios realizar pruebas y prototipos de piezas de repuesto antes de imprimir la pieza final. Esto permite realizar ajustes y mejoras en el diseño antes de imprimir la pieza final, lo que puede ahorrar tiempo y dinero.

En general, las impresoras 3D ofrecen una amplia gama de ventajas en la fabricación de repuestos de electrodomésticos. La capacidad de producir piezas personalizadas, utilizar materiales avanzados, producir piezas más rápido y económico, producir piezas en el lugar específico y realizar pruebas y prototipos son solo algunas de las ventajas que hacen que las

impresoras 3D sean una herramienta valiosa para la producción de repuestos de electrodomésticos.

BIBLIOGRAFIA

- *Best STL files for 3D printer •cults.* (s/f). Cults 3D. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://cults3d.com/en/guides/best-STL-files>
- Brown, T. (2015, enero 9). *3D systems' 3D desktop and 3D chocolate printers at CES.* The Manufacturer. <https://www.themanufacturer.com/articles/3d-systems-full-color-3d-desktop-3d-chocolate-printers-ces-2015/>
- *Cámara de Comercio de Santiago – CCS.* (s/f). Ccs.cl. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.ccs.cl/>
- *¿Cómo funcionan las impresoras 3D de hormigón?* (s/f). Cdt.cl. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.cdt.cl/como-funcionan-las-impresoras-3d-de-hormigon/>
- *Componentes de las impresoras 3D - cómo funcionan las impresoras 3D.* (s/f). Solectroshop.com. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://solectroshop.com/es/blog/componentes-de-las-impresoras-3d-como-funcionan-las-impresoras-3d-n40>
- *Cults •Descarga gratis modelos de impresoras 3D •STL, OBJ, 3MF, CAD.* (s/f). Cults 3D. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://cults3d.com/es>
- *Cultura tecnológica: ¿Qué es una Impresora 3D?* (s/f). Gcglobal.org. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://edu.gcglobal.org/es/cultura-tecnologica/que-es-una-impresora-3d/1/>
- *Estadísticas.* (s/f). Default. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/>
- *Inicio - Portal SERNAC.* (s/f). SERNAC: Portal institucional. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.sernac.cl/portal/617/w3-channel.html>
- *Materiales de impresión 3D archivos.* (s/f). 3Dnatives. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.3dnatives.com/es/sector/revendedores-consumibles-3d/>
- *impresoras3d.com. (2017, diciembre 31). Breve Historia de la impresión 3D.* impresoras3d.com. <https://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/>

- *Shining EinScan SE V2*. (s/f). Filament2print.com. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://filament2print.com/es/escaneres-3d/1370-shining-einscan-se.html>
- *Tinkercad*. (s/f). Tinkercad. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.tinkercad.com/>
- *Usos y ventajas de la impresión 3D*. (s/f). Acelerapyme.es. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <https://www.acelerapyme.es/novedades/pildora/usos-y-ventajas-de-la-impresion-3d>
- (S/f). Onetonecf.com. Recuperado el 22 de marzo de 2023, de <http://WWW.ONETOONECF.COM>