

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE DISEÑO
MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADOR**

ANDRÉS FELIPE GARZÓN CAMARGO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BOGOTÁ D.C.
2021**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE DISEÑO
MECÁNICO ASISTIDO POR COMPUTADOR**

ANDRÉS FELIPE GARZÓN CAMARGO

**Proyecto de grado en la modalidad de plan de negocio para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
Ing. Jairo Darío Murcia Murcia**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
BOGOTÁ D.C.
2021**

CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES	11
1.1 ORIGEN Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO	11
1.2 SITUACIÓN PROBLÉMICA	11
1.3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	13
1.3.1 Documentales	13
1.3.1.1 A nivel teórico	13
1.3.1.2 A nivel conceptual	18
1.3.2 Estado del arte	24
1.4 JUSTIFICACIÓN	27
1.5 OBJETIVOS	29
1.5.1 Objetivo general	29
1.5.2 Objetivos específicos	29
1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES	29
1.6.1 Alcance	29
1.6.2 Limitaciones	29
2. ESTUDIO DE MERCADOS	31
2.1 DEFINICIÓN DEL SERVICIO	31
2.2 ZONA DE INFLUENCIA	32
2.3 PERFIL DEL CONSUMIDOR	33
2.4 ANÁLISIS DEL SECTOR	36
2.4.1 Tendencias del sector	36
2.4.2 Perspectiva del ingeniero como diseñador mecánico	42
2.4.3 Análisis de Porter	44
2.5 CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA	45
2.6 DEMANDA HISTÓRICA	50
2.7 MERCADO POTENCIAL	53
2.7.1 Cálculo de la población	53
2.7.2 Diseño de encuesta	54
2.7.3 Tamaño de la muestra	54
2.7.4 Análisis de la encuesta	55
2.7.5 Cálculo del mercado potencial	62
2.8 DEMANDA PROYECTADA	62
2.9 ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO	63
2.9.1 Costo	64
2.9.2 Utilidad esperada	64
2.9.3 Precio de sustentación	64
2.10 ESTRATEGIA COMERCIAL	65
3. ESTUDIO TÉCNICO	67
3.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO	67
3.1.1 Descripción del proceso productivo	67

3.1.2 Identificación de costos de producción	69
3.1.3 Mano de obra operativa requerida	72
3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO	73
3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	76
3.3.1 Macro-localización	76
3.3.2 Micro-localización	77
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES	83
4.1 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO	83
4.1.1 Razón social	83
4.1.2 Logo.....	83
4.1.3 Misión	83
4.1.4 Visión.....	84
4.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA	84
4.3 LISTADO DEL PERSONAL REQUERIDO	85
4.4 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL	85
4.4.1 Contratación de personal	85
4.4.2 Gastos por contratación de personal administrativo	86
4.4.3 Costos indirectos administrativos	86
4.5 MANUAL DE FUNCIONES	88
4.6 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	93
4.7 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA PUESTA EN MARCHA	97
5. ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN FINANCIERA	99
5.1 GENERALIDADES	99
5.2 INVERSIONES DEL PROYECTO.....	99
5.2.1 Gastos previos al inicio de la producción	100
5.2.2 Inversiones Fijas	100
5.2.3 Capital de Trabajo.....	102
5.3 COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO	102
5.3.1 Costos fijos	102
5.3.3 Gastos Operacionales.....	104
5.4 BENEFICIOS DEL PROYECTO	104
5.4.1 Producción real	104
5.4.2 Cálculo del valor esperado en la venta.....	105
5.5 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS	105
5.5.1 Estado de resultados proyectados (UNE)	105
5.5.2 Flujo neto de caja.....	107
5.6 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....	108
5.7 PUNTO DE EQUILIBRIO	108
5.8 BALANCE GENERAL DE ENTRADA	109
6. CONCLUSIONES	111
7. RECOMENDACIONES	113

BIBLIOGRAFÍA.....	114
ANEXOS.....	120

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de la evaluación de proyectos	14
Figura 2. Presentación de la herramienta AutoCAD – AutoDesk	21
Figura 3. Presentación de la herramienta SolidWorks.....	21
Figura 4. Servicios de diseño mecánico computarizado de piezas para equipos industriales.....	32
Figura 5. Perfil económico de Bogotá y Cundinamarca – 2020	33
Figura 6. Análisis de esfuerzo y diseño del eje-piñón de un tambor aglomerador	35
Figura 7. Estructura estándar de la cadena metalmecánica.....	37
Figura 8. Tecnologías incorporadas a la cadena metalmecánica	40
Figura 9. Modernización tecnológica según antigüedad.....	41
Figura 10. Relación de la inversión en innovación y desarrollo tecnológico en los eslabones de la cadena productiva.....	42
Figura 11. Variación y contribución anual del Índice de Producción Industrial por sectores industriales Total nacional	51
Figura 12. Variación y contribución anual del Índice de Producción Industrial por actividades industriales Total nacional	52
Figura 13. Variación año corrido del Índice de Producción Industrial Total nacional	53
Figura 14. Tipo de empresa metalmecánica	55
Figura 15. Años de trayectoria en el mercado.....	56
Figura 16. Tipo de actividad metalmecánica que desarrolla.....	56
Figura 17. Utiliza herramientas tecnológicas para el diseño de piezas y mecanismos.....	57
Figura 18. Contratación de los servicios de diseño mecánico por computador	58
Figura 19. Frecuencia con qué requiere de diseño mecánico por computador	58
Figura 20. Cantidad promedio de piezas o mecanismos que requiere analizar y diseñar cada mes	59
Figura 21. La calidad de las análisis y diseños que actualmente recibe	60
Figura 22. Nivel de precios de los proveedores de diseño mecánico que utiliza	60
Figura 23. Interés en contratar los servicios de diseño mecánico por computador a precios competitivos para su empresa	61
Figura 24. Canal de comercialización	66
Figura 25. Estrategias de mercadeo	66
Figura 26. Diagrama de flujo con el proceso productivo.....	68
Figura 27. Macro-localización de la empresa	77
Figura 28. Inmueble Parque El Virrey	78
Figura 29. Inmueble Barrio Ricaurte	79
Figura 30. Inmueble Barrio Quinta Paredes	80
Figura 31. Diseño en planta de las áreas disponibles para la ubicación de la empresa.....	82
Figura 32. Logo de la empresa	83
Figura 33. Estructura orgánica de la empresa.....	84
Figura 34. Plan de implementación del proyecto.....	98

Figura 35. Punto de equilibrio	109
--------------------------------------	-----

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Principales características de AutoCAD y SolidWorks.....	22
Cuadro 2. Clasificación de las pequeñas y medianas empresas según su naturaleza, nivel tecnológico y el uso de herramientas	39
Cuadro 3. Referentes internacionales que actúan como competidores en el mercado nacional en proyectos de gran relevancia del país	47
Cuadro 4. Análisis de principales competidores nacionales del mercado en Bogotá ...	49
Cuadro 5. Calculo de la demanda potencial.....	62
Cuadro 6. Proyección de la demanda esperada	63
Cuadro 7. Costos de prestación del servicio	64
Cuadro 8. Precio de sustentación del proyecto	65
Cuadro 9. Costos indirectos de la prestación del servicio	70
Cuadro 10. Mobiliario, máquinas y equipos requeridos para la prestación del servicio	71
Cuadro 11. Valor total de costos indirectos para la prestación del servicio	72
Cuadro 12. Proyecciones de requerimiento de personal operativo	73
Cuadro 13. Costos de mano de obra requerida	73
Cuadro 14. Estimación de la capacidad instalada basada en la demanda	75
Cuadro 15. Capacidad instalada frente a la demanda proyectada	76
Cuadro 16. Factores evaluados en la micro-localización	80
Cuadro 17. Descripción de la contratación del personal	85
Cuadro 18. Gasto por concepto del personal administrativo	86
Cuadro 19. Compra de equipos e y mobiliario para el área administrativa.....	87
Cuadro 20. Gastos indirectos del área administrativa	87
Cuadro 21. Minuta de conformación legal de la empresa	94
Cuadro 22. Plan de Inversión.....	100
Cuadro 23. Maquinaria y equipo operativos.....	100
Cuadro 24. Muebles y otros elementos operativos	101
Cuadro 25. Muebles y enseres administrativos.....	101
Cuadro 26. Costos fijos de producción proyectados	102
Cuadro 27. Calculo de la Depreciación y del Valor de Salvamento a Cinco (5) Años	103
Cuadro 28. Participación de la Depreciación	104
Cuadro 29. Gastos operacionales proyectados.....	104
Cuadro 30. Cálculo de la producción real y del factor de proyección correspondiente	105
Cuadro 31. Cálculo del valor esperado en el precio de venta	105
Cuadro 32. Estado de resultados proyectados.....	106
Cuadro 33. Flujo neto de caja	107
Cuadro 34. Indicadores financieros.....	108
Cuadro 35. Balance general de entrada.....	110

LISTA DE FORMATOS

	Pág.
Formato 1. Manual de funciones del gerente	88
Formato 2. Manual de funciones del coordinador de diseño mecánico	89
Formato 3. Manual de funciones del asistente administrativo	90
Formato 4. Manual de funciones del contador público	91
Formato 5. Manual de funciones del diseñador mecánico	92
Formato 6. Manual de funciones del auxiliar de servicios generales	93

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta	121
Anexo B. Inmuebles seleccionados para la microlocalización	123
Anexo C. Cotización del licenciamiento del software AutoCAD de AutoDesk	125
Anexo D. Cotización del licenciamiento del software Microsoft Office 365	126
Anexo E. Cotización de la suscripción al servicio cloud de Dropbox nivel Business estándar	127
Anexo F. Cotización del equipo de cómputo Inter Core i9	128
Anexo G. Cotización del monitor profesional View Sonic de 27"	129
Anexo H. Cotización de teclado y mouse ergonómicos	130
Anexo I. Cotización de la impresora tabloide a color	131
Anexo J. Cotización de la UPS para almacenamiento de energía para 8 equipos	132

1. GENERALIDADES

1.1 ORIGEN Y MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto parte del interés personal y profesional por el uso de nuevas tecnologías en los procesos de ingeniería mecánica, lo cual hacer parte de las tendencias de la industria 4.0 que se caracteriza por la integración del software y el Internet en la automatización y alta precisión de mecanismos y máquinas. Por este motivo, la idea de realizar un plan de negocio es una oportunidad de incursionar en este campo laboral, donde primero es necesario determinar la factibilidad que tiene la creación de una empresa que se dedique al diseño mecánico asistido por computador, teniendo en cuenta la oportunidad de mercado que se observa por los avances tecnológicos en materia de software de simulación para diseñar elementos mecánicos con alta precisión milimétrica.

Por lo tanto, no cabe duda de la oportunidad de tener independencia laboral con la creación de nuevas empresas y que incursionen en el diseño mecánico con integración tecnológica y alta innovación, lo cual también se convierte en una ventaja competitiva en materia de precisión y costos del proceso. Actualmente, en el mercado los ingenieros y diseñadores cuentan con diferentes opciones tecnológicas como software de ingeniería y diseño para modelar, validar y representar piezas, por lo que se convierten en herramientas importantes para ofrecer servicios de ingeniería mecánica con valor agregado para el mercado.

Asimismo, se tiene en cuenta que este tipo de emprendimientos ha sido poco estudiado y es relevante realizar un análisis sobre los diferentes aspectos que definen la viabilidad de una empresa de diseño mecánico asistido por computador. Se podrán definir las características del mercado como es el perfil de los clientes potenciales, los productos, nivel de precios, competidores y demanda estimada. También, se establecerán los factores técnicos de localización, tamaño e ingeniería del proceso que, junto con el planteamiento administrativo y legal, reducen el grado de incertidumbre sobre la puesta en marcha de este tipo de empresas. Como finalidad, se realizará el análisis y la evaluación financiera del proyecto para determinar la factibilidad económica y si se trata de una decisión recomendada como profesional e inversionista.

1.2 SITUACIÓN PROBLÉMICA

La labor de diseño en ingeniería es un proceso de materializar ideas a partir del planteamiento de soluciones a un problema en la construcción o funcionamiento de una máquina o equipo, lo cual requiere la aplicación de conocimientos, recursos y tecnologías existentes para lograr la meta requerida¹. En específico el diseño mecánico se utiliza

¹ ROJAS, O. y ROJAS, L. Diseño asistido por computador. Industrial Data, 2006. vol.9, num. 1, p. 7-15. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81690102>

para identificar y desarrollar soluciones a problemas que no se han resuelto o para mejorar uno ya resuelto, lo que se traduce en la satisfacción de las necesidades de empresas, industrias y consumidores; pero, asimismo, es un proceso complejo que demanda de habilidades específicas, competencias profesionales y ética profesional².

Se prevé que la demanda de este tipo de actividades especializadas de diseño mecánico asistido por computadora (MCAD) aumente a una tasa importante entre los años 2021 y 2026, según los pronósticos de portales que analizan el tema a nivel global. Durante los últimos años este mercado creció a ritmo constante y debido al incremento de la oferta de software especializado por parte de los actores clave, las expectativas aumentan para el horizonte mencionado³. Los principales factores que impulsan el crecimiento de este sector consisten en la automatización de procesos industriales cada vez más sincronizados. El diseño de elementos mecánicos requiere de una referencia milimétrica para conseguir resultados exactos, por lo que es importante que luego de hacer los bocetos en papel se validen en computadora, donde se logran mayores facilidades para integrar diferentes elementos individuales y visualizar el resultado final del diseño⁴.

En la actualidad, los ingenieros y diseñadores utilizan software de ingeniería y de diseño mecánico para modelar, validar y representar las ideas de manera previa a la etapa de producción. Existen diferentes herramientas disponibles, pero es frecuente que se requiera que estén integradas con el software CAM para desarrollar productos en máquinas de CNC o impresora 3D. Por ejemplo, “el software de ingeniería mecánica se utiliza en varias industrias, incluido el diseño de máquinas industriales, la industria automotriz y los productos de consumo”⁵.

Por lo tanto, se observa una oportunidad de mercado importante para la creación de empresas a cargo de los ingenieros mecánicos, ya que existe un número atractivo de aplicaciones que permiten a estos profesionales modernizar y sistematizar el proceso de diseño con valor agregado. En la actualidad, casi todos los procesos industriales disponen de software para apoyar el funcionamiento y se prevé que para los siguientes años siga en crecimiento la aplicación de la informática en todos los ámbitos. Se pueden encontrar en el mercado un software específico para cada campo en concreto del diseño, lo cual consiste en editores de modelos geométricos (Autocad, 3D-Studio y Microstation),

² RAMÍREZ, D., et al. Simulación computacional como herramienta para disminuir los costos asociados al diseño mecánico. Retos de la Dirección, 2017. vol.11, num. 1, p. 82-93. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552017000100006&lng=es&tlng=es.

³ MARKET.Biz. Global Mechanical Computer-aided Design (MCAD) Market Report 2020 by Key Players, Types, Applications, Countries, Market Size, Forecast to 2026 (Based on 2020 COVID-19 Worldwide Spread). (En línea). (Citado enero 2021). Disponible en: <https://market.biz/report/global-mechanical-computer-aided-design-mcad-market-mr/546466/#details>

⁴ DE LEÓN, J. Diseño mecánico asistido por computadora y automatización de una máquina de serigrafía. Tesis de grado. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Universidad de San Carlos. Facultad de Ingeniería Industrial, 2010. 150 p.

⁵ AUTODESK. Software de ingeniería y diseño mecánico 3D. (En línea). (Citado enero 2021). Disponible en: <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-mechanical-engineering>

sobre los cuales se pueden acoplar módulos de simulación y cálculos para ofrecer piezas y máquinas más exactas y milimétricas⁶.

1.3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.3.1 Documentales

1.3.1.1 A nivel teórico. Este proyecto tiene como propósito evaluar la factibilidad de un proyecto para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador. Por lo tanto, se tendrá en cuenta el enfoque de evaluación de proyectos que tiene en cuenta tres niveles de análisis. El primero y más simple se denomina perfil de proyecto, que es una visión preliminar o idea, que se estructura a partir de información existente, bajo el juicio y la experiencia. La parte financiera solo expone cifras globales de costos, gastos e inversión sin entrar en detalles⁷.

Sin embargo, el siguiente formato es el estudio de prefactibilidad o anteproyecto, el cual tiene mayor nivel de profundidad en el uso de información, tanto de fuentes primarias, como secundarias, como puede ser una investigación de mercado, el detalle de la tecnología disponible, los costos unitarios y totales, la rentabilidad esperada y los indicadores para la toma de decisiones del inversionista. En el análisis más profundo está el proyecto definitivo, que tiene además de la información del formato anterior, mayor detalle en los canales de distribución que va a emplear, cotizaciones de compras e incluso planos arquitectónicos de la construcción⁸.

- **Estudio de mercado:** Se trata de la primera fase de lo que conformará el plan de negocios y consiste en la identificación de las características de los clientes, los canales de distribución, productos, precios, la cuantificación de la demanda y los competidores que conforman la oferta, entre otros. Asimismo, se tiene en cuenta que la cuantificación de demanda y la oferta se puede apoyar en fuentes de información secundaria, pero se puede cotejar con otras de tipo primario para mayor confiabilidad del análisis. La finalidad es determinar la viabilidad de incursionar en el mercado con el producto que se tiene pensado ofrecer⁹.

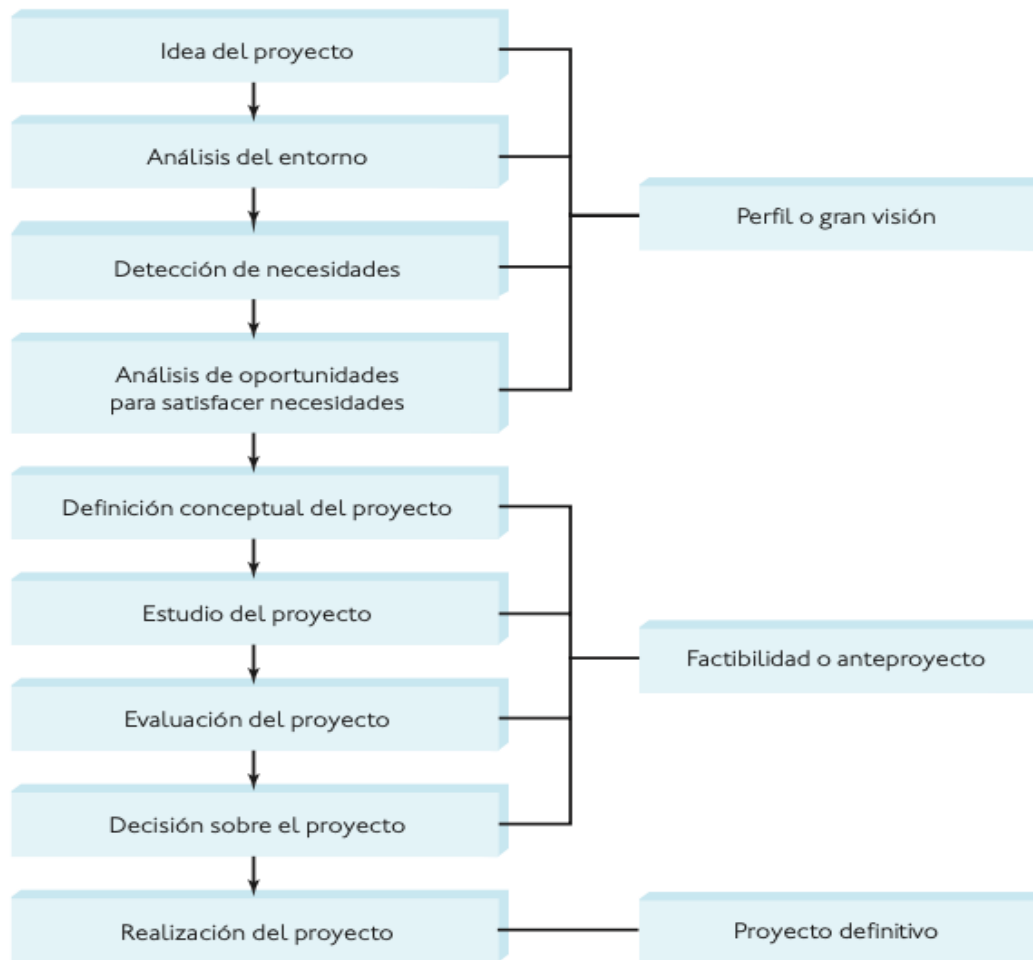
⁶ TORRES, J. Diseño asistido por ordenador. 4a Curso Ingeniería Informática. Ingeniería Informática Universidad de Granada, 2019. (En línea). (Citado enero 2021). Disponible en: <https://lsi.ugr.es/~cad/teoria/Tema1/RESUMENTEMA1.PDF>

⁷ BACA, G. Evaluación de proyectos. México: Mc Graw Hill, 2010.

⁸ Ibíd.

⁹ Ibíd.

Figura 1. Proceso de la evaluación de proyectos



Fuente: BACA, G. Evaluación de proyectos. México: Mc Graw Hill, 2010.

Los instrumentos más comunes para el estudio de mercado se consideran para desarrollar una estrategia de marketing de inicio exitosa. La elección de la herramienta más eficaz para analizar el entorno de macro, micro marketing y el entorno interno de la empresa u organización depende de la geografía del mercado, la industria, el tamaño de la empresa, los recursos, el tipo de mercado, el ciclo de vida del mercado, producto, etc.¹⁰. Para ello, es imperativo sistematizar las herramientas de marketing tradicionales para la creación de estrategias y justificar la posibilidad de su uso en la construcción de un modelo de negocio viable para la puesta en marcha de una empresa. Siendo importante, identificar las particularidades del inversor-consumidor de riesgo, proponiendo un enfoque para resumir las

¹⁰ PESÁNTEZ, V. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa. Trabajo de grado. Quito, Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Administración de Empresas, 2012. 208 p.

herramientas de estrategia de marketing y considerando cada grupo con conceptos y modelos de gestión adecuados. Según autores como Trujillo y Luna¹¹, se ha explicado y comprobado la importancia del estudio de mercado para trabajar bajo condiciones inciertas.

El estudio de mercado para Trujillo y Luna¹², es un elemento crucial en el sistema de gestión empresarial, el mercado dicta las reglas en las condiciones de una competencia en constante aumento, que dispara la meticulosidad del cliente y la aparición de nuevas fuerzas que afectan a la empresa. La mayoría de los modelos de elaboración de estrategias parten del estudio de mercado, mismo que surgió en los últimos 40-50 años e inicialmente se centraron en ciertos aspectos del marketing. Comenzaron a aparecer después de la doctrina de Teodor Levitt sobre los principios básicos del marketing y de científicos que estuvieron entre los primeros en comenzar a estudiar los conceptos de gestión y cuestiones de estrategia de marketing como: Porter, Ansoff, Maslow, Kano, Kotler, Rogers, Mintzberg, Greiner y. Kahneman¹³.

- **Estudio técnico:** Puede tener un alto nivel de complejidad, dependiendo del tipo de producto o servicio a producir. Puede dividirse en cuatro partes principales, que es la determinación de la capacidad instalada o tamaño óptimo de la producción, la micro-localización, la ingeniería del proyecto, la estructura organizativa, administrativa y legal. En el caso del tamaño óptimo es un análisis fundamental para un plan de negocios, pero no se cuenta con técnicas, cálculos o métodos puntuales para todos los tipos de empresas.

Para la localización óptima de la planta puede ser necesario analizar factores cuantitativos y cualitativos, como serían los costos de materiales, transporte, cercanía a proveedores, clima y humedad del ambiente, las condiciones de la comunidad y la normatividad vigente. En la ingeniería del proyecto se puede elegir entre procesos productivos basados en automatización o en los procesos manuales. A partir de esto, se podrá seleccionar el tipo de diseño y, por lo tanto, los requerimientos de capital. Junto con el diseño, se deben considerar los aspectos relativos a los equipos que se van a emplear, la distribución de las áreas, recorridos del personal, puntos de acceso, entre otros¹⁴.

El análisis técnico es el estudio de la acción del mercado financiero. Donde se observa los cambios de precio que ocurren día a día o semana a semana o durante cualquier otro período de tiempo constante que se muestra en forma gráfica, denominada tablas. Los estudios técnicos brindan información a los líderes que les ayuda a tomar decisiones. Estas decisiones pueden ser de pequeña magnitud o afectar el gasto de miles de millones de dólares y la vida de muchas personas. Seguir procesos de ingeniería documentados y repetibles para producir estudios técnicos

¹¹ TRUJILLO, A. y LUNA, J. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa fabricante y comercializadora en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia. Universidad libre Seccional Cúcuta, Facultad de Ingeniería Industrial, 2017. 172 p.

¹² *Ibíd.*

¹³ ANDERSON, D. y SWEENEY, D. Estadística para administración y economía. México: Cengage Learning. 2008. 223 p.

¹⁴ *Ibíd.*

confiables y oportunos puede mejorar significativamente la calidad de estas decisiones¹⁵.

El estudio generalmente toma poco tiempo y es más económico porque no se realiza un trabajo innecesario. La rapidez en la realización de un estudio mejora la relevancia, si la calidad no se ve afectada. Si un estudio tarda demasiado en producir resultados, ya se habrán tomado muchas decisiones asociadas. Por lo tanto, buenos resultados, rápidos, aportan un gran valor al cliente. Dar la respuesta correcta después de que se haya tomado la decisión asociada tiene mucho menos valor. La capacidad de diferenciar el trabajo dentro del alcance y el trabajo de nuevo¹⁶.

El estudio técnico según Baca¹⁷ trabaja en estrecha colaboración con la empresa que lo está demandando para obtener una comprensión completa de lo que es el plan estratégico de la misma y de esta forma poder planificar los pasos necesarios para lograrlos y los impulsores que deben cumplirse. Mediante el estudio técnico la gerencia e ingenieros desarrollan y evalúan las diferentes opciones clasificando y sumando los criterios de éxito acordados. Un plan de estudio incluye análisis en aspectos como: La seguridad, costo capital, costo operacional, operabilidad, constructibilidad, fiabilidad, mantenibilidad, sustentabilidad, escalas de tiempo y lo más importante; niveles de riesgo.

- **Estudio económico:** Es una etapa definitiva para el análisis de un proyecto como es un plan de negocios y se aplica para organizar y clasificar la información monetario que proveen las etapas anteriores, por medio de cuadros con proyecciones sobre cuotas de mercado, ventas, costos y gastos sobre el posible funcionamiento de la empresa. Se parte de la cuantificación de los costos y la inversión inicial, dependiendo del tipo de proceso, ingeniería y tecnología seleccionada. También, se debe considerar el cálculo de aspectos como la compra y depreciación de la inversión inicial¹⁸. Con lo anterior, se debe estimar el capital de trabajo que se necesita para la puesta en marcha del proyecto, lo que se suma a la inversión inicial y se basa en liquidez para cubrir gastos operativos y administrativos por un tiempo determinado. Otros factores que se deben analizar en esta etapa son: la tasa de oportunidad mínima, el flujo de caja de efectivo y el posible financiamiento. Esta información se puede complementar con los estados financieros proyectados a un horizonte razonable para el tipo de proyecto para tener una prospectiva clara del comportamiento monetario que va a tener el negocio.

Cabe señalar según Lee y Mukoyama¹⁹ que los economistas y los filósofos no están de acuerdo sobre el concepto de estudio económico utilizado en economía. Algunos economistas del comportamiento sostienen que los estudios económicos mejoran a medida que se vuelven cada vez más realistas. El estudio económico presenta cuatro características clave del "contexto" del mercado en el que las empresas proyectan su productividad. El lado de la oferta del mercado dice cómo surgen los costos y

¹⁵ ANDERSON. Op. cit., p. 223.

¹⁶ Ibíd.

¹⁷ BACA. Op. cit., p. 38.

¹⁸ Ibíd.

¹⁹ LEE, Y. y MUKOYAMA, T. Un modelo de entrada, salida, y la planta de la dinámica -level sobre el plan de negocio de ciclo. Revista de dinámica y control económicos, 2018. vol. 2 num 1. p. 73-89.

desde qué enfoque se puede observar el fenómeno de la ventaja de costos. El lado de la demanda del mercado dice cómo perciben y pagan el valor los clientes y desde donde se puede observar la naturaleza de la ventaja de diferenciación. El análisis de los mercados y la competencia dice cómo se desarrolla la competencia y los efectos sobre los precios y los costos. El análisis de la industria dice la configuración económica de las empresas y el impacto en las decisiones estratégicas, que parten del estudio económico²⁰.

Para hacer este análisis se debe entender que es un tema controvertido sobre el cual los economistas y otros pueden adoptar puntos de vista muy diferentes. La idea del estudio económico surge a raíz de las estrategias genéricas que son el resultado de la acción sobre las imperfecciones del mercado. Fue desarrollada por Porter para mostrar una tipología de estrategias que se pueden utilizar para etiquetar y caracterizar diferentes formas de competir. Las diferentes formas de competir están encapsuladas en la idea de ventaja competitiva: este es un concepto crítico, que indica las formas en que se puede encontrar el éxito en los mercados y forma el vínculo entre el análisis de los mercados y las industrias y la formación de una estrategia competitiva²¹.

- **Evaluación económico-financiera:** En la evaluación económica-financiera se deben aplicar los métodos generalmente aceptados de análisis financiero de proyectos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo. La teoría sugiere indicadores, tales como la tasa interna de retorno y el valor presente neto, lo que puede estar acompañado de otros como el flujo de caja del inversionista y el punto de equilibrio. Si no se encuentran limitaciones en las etapas anteriores por acceso al mercado, tecnología no disponible, falta de personal capacitado o barreras legales, la decisión final de la viabilidad de un proyecto o plan de negocios puede depender de la evaluación económica. Se debe sustentar que los rendimientos futuros que tendrá el capital son atractivos para el inversionista y para las expectativas de rentabilidad²².

La evaluación económica-financiera mide los resultados económicos en diferentes contextos para determinar la eficacia o efectividad de las estrategias empleadas en distintos campos. Si los recursos fueran ilimitados, esta es la única información que se necesita para decidir qué estrategia utilizar, simplemente se elige la opción más efectiva. Sin embargo, debido a que los recursos son limitados, también se necesita saber si la estrategia representa una buena relación calidad-precio, en otras palabras, si es rentable²³.

No obstante, la simple medición de los costos de una estrategia no dirá si es rentable. Una estrategia barata puede representar una mala relación calidad-precio si tiene poco efecto sobre el resultado. La evaluación económica es el proceso de medir la rentabilidad. Una evaluación económica medirá dos parámetros: el costo y el resultado (efecto). Debido a que se miden dos parámetros, los resultados de una evaluación económica no necesariamente le dirán qué opción de tratamiento es

²⁰ VAN HORNE, J. Administración financiera. Buenos Aires: ECM. 1976, 781 p.

²¹ Ibíd.

²² Ibíd.

²³ Ibíd.

"mejor" de la misma manera que lo harían otros tipos de evaluación. Si la estrategia más barata es también la más eficaz, será claramente la más rentable. En esta situación, la opción más rentable se describe como dominante. Sin embargo, si la opción más barata no es la más eficaz, la decisión de qué intervención elegir es menos clara. En esta situación, los resultados típicamente tomarán la forma de una relación costo-efectividad incremental, expresada como el costo adicional incurrido por unidad adicional de efecto acumulada²⁴.

Según Neveu²⁵ cuando no hay una estrategia dominante, la evaluación económica-financiera le dirá cuánto adicional deberá estar preparado para pagar para lograr un mejor resultado. Como tal, la gerencia estratégica toma la decisión, en lugar de dictar una decisión. La idea de que la evaluación económica se trate solo de eliminar la que no sea la opción más barata, es una idea simplista y errónea. También es peligrosa, ya que corre el riesgo de perder los valiosos conocimientos que la economía puede proporcionar.

1.3.1.2 A nivel conceptual

- **Estudio de factibilidad.** Es un estudio que permite determinar si un negocio puede ser bueno o malo y establece las condiciones ideales para que se pueda tener éxito. Es "el grado en que lograr algo es posible o las posibilidades que tiene de lograrse. Iniciar un proyecto de producción o fortalecerlo significa invertir recursos como tiempo, dinero, materia prima y equipos"²⁶. Normalmente los recursos disponibles para poner en marcha un negocio son limitados y se necesita información para tomar decisiones a partir de cálculos y evidencias, de manera que genere mayor confianza en las ganancias que se esperan obtener.

La factibilidad en empresas ha sido un tema destacado y continuo en discusión. La introducción se remonta a 1950 y ha ganado fuerza en la última década²⁷. Esta práctica se ha centrado en mejorar las habilidades en los negocios, especialmente el espíritu empresarial, y la creación de pequeñas empresas, sobre todo cuando se trata de las nuevas empresas. Al mismo tiempo, también ha ido ganando terreno en el sector tecnológico y comercial, donde mediante la capacitación adecuada se presta para asegurar la producción efectiva y eficiente de una compañía o corporación. Todo el proceso implica proporcionar un espacio seguro y enriquecedor para que los pequeños empresarios y los empresarios potenciales inicien y operen sus negocios. Esto proporcionar conocimientos, habilidades, experiencia y posibles experiencias emprendedoras en diferentes áreas a las que se enfrentan los empresarios. Además de esto, los conocimientos y la experiencia

²⁴ Ibíd.

²⁵ NEVEU, R. Fundamentals of Managerial Finance. Colombus: South-Western. 1981, 147 p.

²⁶ LUNA, R. y CHAVEZ, D. Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos. (En línea). (Citado 3 de mayo de 2021). Disponible en: https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana4/4Guía_Factibilidad_Proyectos_Ecoturisticos_CAPAS.pdf

²⁷ TRUJILLO. Op. cit., p. 81.

proporcionados ayudarán a navegar por el desconocido y peligroso entorno de las actividades empresariales²⁸.

- **Diseño mecánico.** En la rama de la ingeniería es el producto de estudios sobre la funcionalidad de los materiales, esfuerzos y cambios en las propiedades de los mismos. Para el diseño mecánico se tiene en cuenta el cociente límite de fluencia y la fuerza aplicada. Por lo tanto, el proceso de diseño consiste en identificar la necesidad y después se analiza el problema concreto, aunque también se pueden realizar de manera conjunta el análisis y la síntesis para obtener el diseño final. En otras palabras, el diseño mecánico consiste en definir la forma de objetos y sistemas de tipo mecánico, tales como piezas, mecanismos, máquinas, instrumentos y demás partes que conforman estructuras funcionales²⁹.
- **Simulación por computador.** Se entiende como el uso de equipos como computadores, impresoras y software para hacer una reproducción aproximada de un fenómeno, que en este caso puede ser físico y mecánico. La finalidad es tener mayor cantidad de información y comprensión sobre la funcionalidad, respuesta y evolución del sistema bajo condiciones específicas, como son cargas, factores medioambientales y de los materiales. “Esta información será útil en el proceso de toma de decisiones para optimizar prototipos, puesto que permite conocer y estudiar las variables que participan en un fenómeno y establecer su influencia en un determinado diseño sin necesidad de construir el objeto bajo estudio”³⁰.
Partiendo de estos orígenes, quedan algunos puntos en común con el uso actual de las simulaciones. Lo más destacado es que ambos implementan un tipo especial de modelo que describe el comportamiento de un sistema objetivo y que puede ser interpretado y calculado por una máquina. Partiendo de esta simple premisa, la simulación por computadora puede ser aplicada en variados campos sociales, científicos y académicos. Siendo, el campo económico uno de los que en la actualidad, lo que no implica que desde siempre no haya sido así, requiere de un máximo sistema de simulación aprovechando el auge electrónico y computacional de la última década, sobre todo tomando en consideración que las decisiones que se toman a partir del análisis simulado permite a compañías y personas en particular ahorrar o cuidar su capital de manera más segura, minimizando el factor riesgo, desde siempre asociado con el mercado y los principios económicos³¹.
- **Diseño asistido por computador:** Está relacionado con el término técnico de diseño asistido por computadora por sus siglas en inglés CAD (computer – aided design and drafting), el cual incluye un amplio rango de herramientas computacionales que

²⁸ TOAPATA, E. Diseño e implementación de un laboratorio de modelado y diseño mecánico asistido por computadora mediante software cad 3d-2d y solidworks en la Universidad Técnica de Cotopaxi sede La Maná Cantón La Maná provincia de Cotopaxi. Trabajo de grado. La Maná, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ingeniería Electromagnética, 2015. 149 p.

²⁹ SENSAGENT. Diseño mecánico. (En línea). (Citado 3 de mayo de 2021). Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/DISENO%20MECANICO/es-es/>

³⁰ DUARTE, J. y FERNÁNDEZ, F. La simulación por computador en investigación y desarrollo. Tecnura. 2005. vol.8, num.16. p. 106-114.

³¹ Ibíd.

facilitan el trabajo de ingenieros, arquitectos y diseñadores. Estas herramientas se dividen en aplicaciones de dibujo en 2D y de modelado 3D. Las de dibujo 2D permiten hacer entidades geométricas vectoriales con puntos, líneas, arcos y polígonos, por medio de una interfaz gráfica. En el caso de las modelaciones en 3D se añaden a esta interfaz otros detalles de superficies y sólidos³². Los programas le permiten al usuario agregar a cada entidad diferentes propiedades de color, material, capas, estilo de línea y definición geométrica, lo que permite gestionar la información de forma lógica. Adicionalmente, los modelos en 3D se pueden renderizar para obtener una pre visualización realista de cada pieza o mecanismo, aunque algunos profesionales exportan los diseños a otros programas especializados en animación, como son Autodesk Maya, Autodesk 3ds Max, Bentley Micro Station o Softimage XSI³³.

- **Herramientas de diseño CAD:** Son específicamente las herramientas de diseño por computador en 2D y 3D que permiten reducir costos en el desarrollo de productos, lo que aumenta la productividad, la calidad de las piezas y reduce el tiempo requerido para acoplar un mecanismo o equipo. Los programas más representativos a nivel de diseño mecánico son: AutoCAD, Solidworks, NX, Parasolid y D-Cubed Componentes³⁴. Las características y ventajas de estas herramientas son las siguientes:
 - ✓ Mejoran la visualización del producto final, los sub-ensambles parciales y se dinamiza el proceso de diseño con mayor detalle y despiece.
 - ✓ Este tipo de software proporciona alta exactitud, lo que reduce errores en el diseño y posterior construcción.
 - ✓ Gestiona información robusta del diseño, incluyendo geometría, dimensiones y materiales.
 - ✓ Permite la reutilización de datos de diseños para mejorar rendimientos.

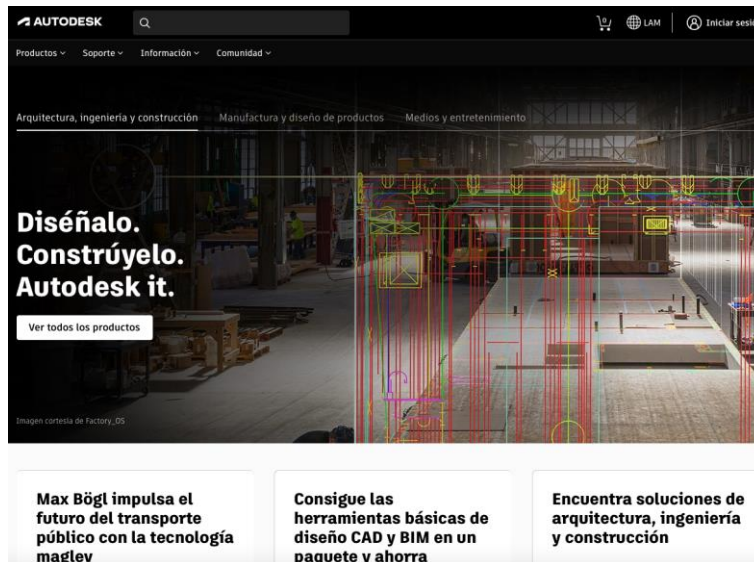
Los principales programas y más destacados son AutoCAD desarrollado por AutoDesk y SolidWorks, ya que facilitan la labor de diagramar y simular el producto antes de fabricarlo. Entre los más destacados esta AutoCAD por la gran variedad de funciones y mejoras que añaden frecuentemente a través de las actualizaciones. No obstante, el software SolidWorks también es una herramienta intuitiva podrá obtener diseños con alta calidad gráfica e interfaz intuitiva, aunque también se realizan innovaciones periódicas para mejorar el rendimiento. A continuación, se presentan las principales características de estas dos principales herramientas de CAD.

³² TOAPATA. Op. cit., p. 68.

³³ Ibíd.

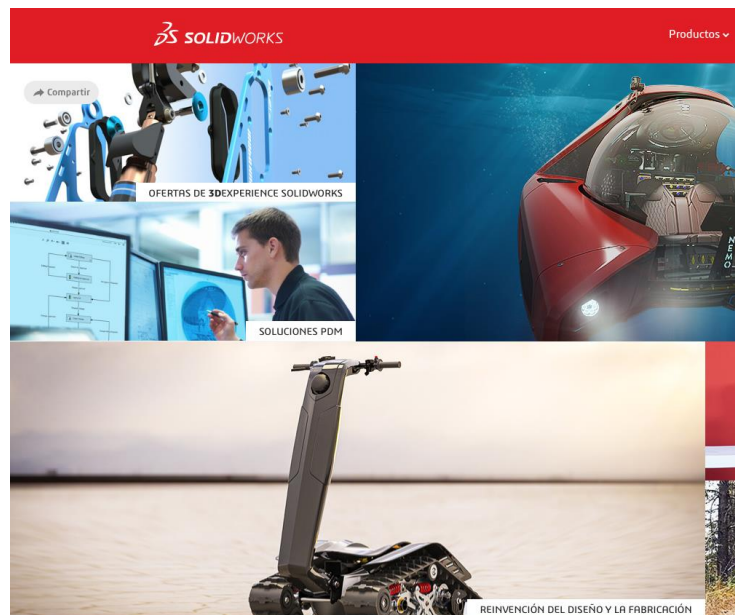
³⁴ Ibíd.

Figura 2. Presentación de la herramienta AutoCAD – Autodesk



Fuente: AUTODESK. Software de ingeniería y diseño mecánico 3D. (En línea). (Citado 10 de septiembre 2021). Disponible en: <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-mechanical-engineering>

Figura 3. Presentación de la herramienta SolidWorks



Fuente: SOLIDWORKS. Página principal. (En línea). (Citado 10 de septiembre de 2021). Disponible en: <https://www.solidworks.com/es>

Cuadro 1. Principales características de AutoCAD y SolidWorks

AutoCAD	SolidWorks
Funcionalidades generales: Ventanas y funciones de ayuda. Menús desplegables en cascada de pantalla. Se pueden organizar las entidades del dibujo, según capa, tipo de línea, paleta de colores, etc. Disponibilidad de escalas, límites, grilla, coordenadas forzadas y dibujos prototipos. Disponibilidad de comando de dibujos genéricos para gestionar líneas, arcos, círculos, poli-líneas, multi-línea, elipses, etc.	Funcionalidades generales: Tiene múltiples ventanas y funciones de ayuda. Cuenta con menús desplegables en la pantalla para ahorrar espacio. Visualizaciones intuitivas que disminuyen la confusión visual y el cansancio. Disponibilidad de escalas, coordenadas y comando de dibujos para gestionar los diseños.
Usabilidad: Múltiples herramientas y comandos que facilitan su uso y enfocado en el diseño mecánico. Compatibilidad con programas de CAM (programas para manufacturar diseños y prototipos). Ampliamente reconocido por profesionales y usuarios. Fácil exportación a formato JPG y PDF. Alto costo de licenciamiento. AutoCAD Professional: US\$1.775.	Usabilidad: Está más enfocado al diseño en 3D con herramientas adicionales para optimizar presentación gráfica. Múltiples herramientas y comandos que facilitan su uso, aunque algunas requieren mayor experiencia del usuario. Compatibilidad con programas de CAM (programas para manufacturar diseños y prototipos). Por su complejidad es menos reconocido por profesionales y usuarios. Fácil exportación a formato JPG y PDF. El costo de licenciamiento es muy alto. SolidWorks Professional: 8.250€.
Diseño 2D: Uso de sistemas de coordenadas para fijar puntos con sistema absoluto, relativo y polar. Uso de comandos para visualización que permite crear vistas que se asimilan a cámaras.	Diseño 2D y 3D: Permite modificar archivos DWG (AutoCAD) en formato nativo. Usa tecnología SWIFTTM (SolidWorks Intelligent Feature Technology) para simplificar el proceso de diseño 3D que resulta más complejo (Por ejemplo:

AutoCAD	SolidWorks
Se puede dividir el área de trabajo en múltiples pantallas. Comando de edición versátiles.	organiza automáticamente ángulos de salida y redondeos de una pieza). Facilita el análisis de piezas con a COSMOSXpressTM, que es un asistente para analizar fácilmente tensiones y diseños de piezas. Ofrece herramientas específicas de diseño para crear y manipular superficies complejas.
Diseño 3D: Facilita la descripción analítica de la volumetría, contornos y dimensiones de un objeto sistema. Uso de relaciones geométricas y algebraicas entre diferentes componentes. Disponibilidad de vistas, secciones, perspectivas y detalles del diseño. Herramientas de modelación de superficie. Herramientas para crear modelos tridimensionales utilizando extrusión, primitivas y revolución. Uso de modelador de regiones y operaciones para sumar, restar e interceptar partes de modelos.	

Fuente: Autor.

- **Modelo de negocio.** El modelo de negocio es una forma sostenible de hacer negocios. Aquí, la sostenibilidad enfatiza la ambición de sobrevivir en el tiempo y crear una entidad exitosa, tal vez incluso rentable, a largo plazo. La razón de esta aparente ambigüedad en torno al concepto de rentabilidad es, por supuesto, que los modelos de negocio se aplican a muchos entornos diferentes a los de la empresa con ánimo de lucro. La aplicación de modelos comerciales es mucho más amplia y es un concepto significativo tanto en relación con la administración del sector público, las ONG, las escuelas y universidades y nosotros, como individuos³⁵.

³⁵ OSTERWALDER, A. y PIGNEUR, Y. Generación de modelos de negocio. Bilbao: Bonm, DEUSTO. 1997. 285 p.

- **Plan de negocio.** Un plan de negocios es un documento en el que una oportunidad comercial o un negocio ya en marcha, se identifican, describen y analizan, examinando su técnica, viabilidad económica y financiera. El Plan desarrolla todos los procedimientos y estrategias necesarias para convertir la oportunidad de negocio en una realidad proyecto de negocio. Para Osterwalder³⁶, es una herramienta indispensable para poner en marcha un proyecto empresarial, independientemente del tamaño del proyecto o cantidad de experiencia empresarial del empresario. Esto, debido a que proporciona una respuesta a preguntas sencillas sobre un nuevo negocio o un negocio ya en camino. La finalidad es identificar, describir y analizar un negocio, examinando sus aspectos técnicos, económicos y viabilidad financiera. Además, debería servir como tarjeta de presentación para presentar el negocio a otros: bancos, inversores, instituciones, organismos públicos o cualquier otro agente implicado, cuando se trate de tiempo para buscar cooperación o apoyo financiero de cualquier tipo.

1.3.2 Estado del arte

A nivel internacional, se presenta la investigación de Lee y Mukoyama³⁷ con el objetivo de crear un plan de negocios, mediante el modelo de equilibrio general de planta dinámicas-level para analizar cuantitativamente la entrada y salida de las plantas de fabricación sobre el ciclo de negocio. Los resultados reflejan que el modelo de referencia, es una extensión directa del modelo de la dinámica de la industria, la cual puede dar cuenta de las tasas macroeconómicas de entrada y salida sobre un negocio en formación, según se observa en los análisis de reportes financieros internacionales sobre los planes de negocios y el éxito asociado a los mismos. En las conclusiones, se observa en los datos de las pruebas que no puede explicarse las características microeconómicas dentro de los modelos de planes de negocios y asumir que los costos de entrada inicial son cíclicos no pudiendo resolverse esta inconsistencia entre el modelo y los datos. Aporta, un patrón de costos de inicio de entrada dentro de los modelos de negocios que puede surgir de un mecanismo endógeno, siendo este ciclo económico robustos cuando se amplía el modelo para incorporar nuevas adaptaciones a los modelos de negocios de empresas ya existentes.

Toapanta³⁸ presenta una investigación con el objetivo de diseñar e implementar un laboratorio de modelado y diseño mecánico asistido por computadora mediante software cad 3d-2d y solidworks en la universidad técnica de Cotopaxi sede El Maná Cantón de Cotopaxi. Los resultados, reflejan que en áreas como el crecimiento se requiere la inclusión de diversas tecnologías para automatizar la producción y comercialización con el fin de incrementar su rentabilidad. Para ello, el análisis de datos es clave, ya que permite obtener conocimientos que apoyen la toma de decisiones. Sin embargo, las conclusiones señalan que este proceso implica un tiempo de procesamiento de información exhaustivo, afectando la productividad de las empresas debido a la falta de

³⁶ OSTERWALDER. Op. cit., p. 201.

³⁷ LEE. Op. cit., p. 80.

³⁸ TOAPATA. Op. cit., p. 68.

un sistema de apoyo a la decisión que implemente herramientas dinámicas de inteligencia empresarial. Este trabajo de investigación aporta un modelo de negocio de inteligencia para la creación de herramientas dinámicas y ejecución de consultas asincrónicas a la base de datos; que proporciona un análisis de la información histórica sobre la comercialización.

Shpak, et al³⁹ con el objetivo de proponer instrumentos modernos de administración de planes de negocios para pequeñas empresas: análisis de estudio de caso. Los resultados, más importantes a las que se enfrenta, es la planificación empresarial eficaz (BP), en relación con los proyectos que llevan a cabo, esto se debe a que la planificación empresarial brinda la oportunidad de tomar en cuenta los riesgos inherentes a las actividades de una empresa y de coordinar los procesos económicos y de producción. A nivel de conclusiones este estudio analiza el proceso de administración de la planificación empresarial en las pequeñas empresas, donde el principal objetivo es desarrollar recomendaciones metodológicas para la administración de procesos de planificación empresarial mediante la utilización de herramientas innovadoras. Aporta un proceso complejo que se modela con la utilización de un enfoque de hoja de ruta, sugiriendo utilizar el lienzo empresarial como uno de los hitos del modelo, especialmente indicado para la visualización de planes de negocio futuros.

A nivel nacional se tiene el proyecto de Figueredo et al.⁴⁰ Sobre una revisión documental realizada sobre los factores de producción del sector metalmecánico en Colombia durante los años 2015-2019. Esta investigación se desarrolló a partir de las brechas tecnológicas que enfrenta el sector metalmecánico del país en lo relacionado con la automatización industrial, las cargas impositivas a la actividad, al acceso a financiamiento, gestión administrativa, uso de planes tecnológicos y análisis del mercado. En la revisión documental se tuvieron en cuenta 50 publicaciones científicas relacionadas con el tema entre los años mencionados. Los resultados permitieron determinar que el sector se mueve en un entorno muy competitivo, por lo que se requiere avanzar significativamente en los factores de integración tecnológica, productividad y formación del talento humano. El aporte de esta investigación es que ofrece información reciente sobre necesidad de desarrollar estrategias que permitan la reducción de costos y gestión de calidad, como puede ser con la reducción de la brecha tecnológica, que permita aprovechar la experiencia acumulada y aumentar la cadena de valor.

Asimismo, se contó con el estudio de Hurtado y Hernández⁴¹. Plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica. Ingeniería Mecánica. Universidad Santo

³⁹SHPAK, N., NAYCHUK, M. y SROKA, W. El uso de instrumentos modernos de administración de planificación de negocios para pequeñas empresas: análisis de estudio de caso. Revisión de las empresas de Europa Central, 2020. vol. 9 num 1. p. 20-42.

⁴⁰ FIGUEREDO, C., RINCÓN, E. JIMENEZ, L. y ÁVILA, F. Revisión documental de factores de producción analizados en investigaciones del sector metalmecánico en Colombia durante 2015-2019. 2020. En: Ingenierías USBMed, vol. 11, no. 2, pp. 58.

⁴¹ HURTADO, H. y HERNÁNDEZ, J. Plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica. Tesis de grado. Bogotá, Colombia. Universidad Santo Tomas, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2016. 140 p.

Tomas. Bogotá, Colombia. En este proyecto se desarrollan diferentes estudios que conforman un plan de negocios para analizar una oportunidad de mercado en el sector automotriz, teniendo en cuenta una serie de necesidades insatisfechas que se pueden atender por medio de la oferta de servicios tecnificados y de calidad. El estudio partió de un análisis de las condiciones del mercado para determinar la viabilidad técnica y financiera para crear una empresa dedicada al diseño y construcción de estructuras metálicas para los talleres de colisión. Este proyecto presenta un aporte en la metodología empleada para consolidar el estudio técnico para definir la ingeniería, el tamaño y la localización del proyecto. Adicionalmente, se presentan con claridad el planteamiento administrativo y legal, junto con el análisis y evaluación económica sobre la puesta en marcha del proyecto

Ramírez⁴². Simulación computacional como herramienta para disminuir los costos asociados al diseño mecánico, 2017. En este artículo se analiza el impacto que tiene el desarrollo de tecnologías enfocadas a la simulación computacional sobre los costos de producción de piezas para equipos mecánicos. Se empleó el método de simulación computacional en el diseño asistido por computador (Computer Aided Design, CAD) y la ingeniería asistida por computadoras (Computer Aided Engineering, CAE). Los resultados indicaron que el desarrollo de un producto nuevo es más eficiente con estas tecnologías, ya que el proceso es iterativo y se basa en prueba-error con herramientas virtuales, siendo una reducción importante de los costos que la empresa debe pagar por la fabricación de prototipos y demás servicios de pruebas mecánicas. El aporte de este estudio es que se definió que el uso de programas de simulación efectivamente disminuye los costos de materia prima por tener la posibilidad de tener geometrías optimizadas de cada pieza según las condiciones de trabajo predefinidas. Asimismo, se definieron tiempos de referencia para las horas de trabajo que requiere el proceso de diseño de planos de fabricación usando programas CAD. Se recomendó el uso de ambos programas de forma conjunta⁴³.

Guerrero⁴⁴ Plan de negocio para la creación de una empresa de mantenimiento express automotriz de vehículos livianos. Ingeniería mecánica. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2018. Este proyecto tiene una propuesta de valor enfocada en el uso de recursos tecnológicos para ofrecer valor agregado en el diagnóstico de fallas automotrices. Se trató de una idea de negocio para el municipio de Chía, Cundinamarca, enfocada en la oferta de servicios de mantenimiento preventivo express para automotores livianos, con condiciones de confianza, reducción de tiempos y garantía. Para esto, se desarrolló un estudio de mercado para conocer los clientes potenciales en la zona de influencia, donde resalta el análisis que se aplicó sobre la competencia y para

⁴²RAMÍREZ, D. et al. Simulación computacional como herramienta para disminuir los costos asociados al diseño mecánico. Revista retos [En línea]. 2017. [citado 4 de mayo de 2021]. vol.11, num.1 pp.82-93. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552017000100006&lng=es&nrm=iso.

⁴³ Ibíd.

⁴⁴ GUERRERO, D. y TOVAR, S. Plan de negocio para la creación de una empresa de mantenimiento express automotriz de vehículos livianos. Tesis de grado. Bogotá, Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería mecánica, 2018. p. 143.

la estructuración del modelo de negocio diferenciado. El principal aporte consiste en el estudio de ingeniería del proyecto para integrar nuevas tecnologías, equipos de cómputo y software especializado, además de la evaluación de la viabilidad financiera y económica del proyecto⁴⁵.

Gutiérrez⁴⁶. Diseño Mecánico Ágil: Nueva propuesta metodológica enfocada a proyectos de desarrollo tecnológico. En: Ingeniería mecánica tecnología y desarrollo. Este estudio se enfoca en el análisis de la integración de las nuevas tecnologías informáticas con los procesos de ingeniería mecánica. Se determinó que en la actualidad todos los productos están sometidos a la innovación y que las empresas deben buscar nuevos métodos que cubran estos cambios y demandas. Asimismo, se tiene en cuenta que falta por resolver el reto de obtener productos de forma rápida y que al mismo tiempo estén técnicamente fundamentados. Por lo tanto, se analizaron diferentes aspectos que pueden mejorar el acoplamiento de los principios ágiles con herramientas y técnicas de diseño mecánico basadas en sistemas de modelación virtuales y 3D. El aporte consiste en la metodología y los programas que fueron aplicados para hacer la revisión de las piezas desde el diseño, para proponer una solución funcional temprana antes de tener que analizar por métodos tradicionales.

Carvajal ⁴⁷ Presenta un proyecto del programa de ingeniería mecánica con el objetivo de desarrollar un modelo de estudio de factibilidad para la creación de una empresa con un diseño mecánico asistido. En los resultados se encontró que la competencia empresarial es altamente calificada y que el hecho de que el plan de negocios asistido mediante el método propuesto no afecta el nivel de competencia empresarial. Las conclusiones señalan sin embargo la necesidad de un estudio longitudinal para analizar cómo evolucionan las competencias empresariales durante el proceso de creación del plan de negocios bajo el enfoque de mecánica computacional. Además, encuentra que se han realizado pocos estudios para explorar las competencias empresariales en relación con el desarrollo del plan de negocios en base a sistemas de diseño mecánico por sistemas computarizados, por lo tanto, se requiere una investigación más completa. Aporta, consideraciones técnicas tanto de las competencias percibidas como las alcanzadas y análisis de experiencias previamente.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El proyecto tiene como objeto determinar la factibilidad para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador a partir del planteamiento de un

⁴⁵ Ibíd .

⁴⁶ GUTIÉRREZ, J. HERNÁNDEZ, I. y CABRERA. O. Diseño Mecánico Ágil: Nueva propuesta metodológica enfocada a proyectos de desarrollo tecnológico. Ingeniería mecánica tecnología y desarrollo, 2019. vol. 6 num 4. 157 – 167.

⁴⁷ CARVAJAL, M. Proyecto educativo del programa de ingeniería mecánica para estudios de factibilidad. Trabajo de grado, San José de Cúcuta. Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables, 2017. 170 p.

plan de negocio. La justificación del proyecto tiene relevancia a nivel empresarial, a nivel social y a nivel económico-ambiental.

A nivel empresarial, se podrán evaluar los diferentes aspectos como la viabilidad de mercado, la viabilidad técnica y la viabilidad financiera, para reducir la incertidumbre sobre la alternativa de inversión que se puede realizar en una empresa de diseño mecánico asistido por computador, para asegurar la rentabilidad proyectada y el retorno de la inversión. También, el segmento de servicios de ingeniería mecánica puede verse fortalecido por este tipo de iniciativas de negocio que impulsan la generación de valor y la incorporación de tecnología en los procesos de diseño.

Desde un enfoque social, se tiene en cuenta que un plan de negocios es un método relevante para valorar la posibilidad real que tiene una actividad económica de materializarse y que sea sostenible en el tiempo; motivo por el cual, involucra la generación de empleo directo e indirecto, la obtención de ingresos y la calidad de vida de las personas involucradas en la empresa. Por lo tanto, el desarrollo social estaría beneficiado con el desarrollo de nuevos segmentos industriales y con la incorporación de las tecnologías para facilitar los procesos de trabajo.

En el ámbito económico y ambiental, el desarrollo de este proyecto impulsa el uso de nuevas metodologías de diseño de piezas industriales donde se reducen sustancialmente los costos y el uso de recursos materiales, energía y recursos naturales en la fabricación de piezas y máquinas. La tecnología ha traído consigo programas de computador basados en simulación y en modelado 3D para que los ingenieros y diseñadores puedan modelar, validar y representar las ideas antes de la etapa de producción, lo cual reduce el desperdicio de forma sustancial. Esta reducción de costos genera a su vez una mayor competitividad de las empresas del sector metalmecánico y por lo tanto, mayor rentabilidad y desarrollo económico.

Los resultados del proyecto son pertinentes a nivel investigativo para definir nuevas líneas de emprendimiento en el área de la ingeniería mecánica, ya que es indudable la influencia que tiene el desarrollo tecnológico y la revolución industrial 4.0 en la manera como se integran los sistemas de información, el flujo de datos a través de internet y la funcionalidad de las máquinas para impulsar la competitividad y el crecimiento económico. De esta manera, se aplicarán los enfoques teóricos del campo de la evaluación de proyectos, del diseño mecánico y de metodología de investigación para obtener datos confiables y relevantes que permitan determinar la viabilidad de este tipo de empresas basadas en el uso de simulaciones computacionales.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Determinar la factibilidad para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador a partir del planteamiento de un plan de negocio.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Analizar mediante un estudio de mercado, la viabilidad para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador.
2. Establecer, mediante un estudio técnico, la localización, el tamaño, el proceso y aplicación óptima para la puesta en marcha de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador.
3. Desarrollar un planteamiento de orden administrativo y legal, que responda a las expectativas propias del proyecto.
4. Determinar la factibilidad para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador; mediante el estudio, análisis y evaluación financiera del proyecto.

1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.6.1 Alcance. Para el desarrollo de este proyecto, primero se realizó una revisión de los antecedentes documentales y empíricos del tema, para tener un marco de referencia en cuanto a la metodología empleada para analizar el sector metalmecánico y para las fases que conforman un estudio de factibilidad. Teniendo en cuenta estas fases, el alcance del proyecto inició con el estudio de mercado para establecer la viabilidad desde la demanda y la rivalidad del sector para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador. A partir de la demanda proyectada se estableció un análisis técnico que incluyó la localización, el tamaño, el proceso óptimo para poner en marcha el proyecto. También los resultados incluyeron el análisis de los requisitos administrativos y legales acorde a las características de la empresa a conformar. Finalmente, se llevó a cabo una evaluación financiera para determinar la factibilidad para la creación de este negocio en el campo de la ingeniería mecánica.

1.6.2 Limitaciones. Las limitaciones del proyecto estuvieron diferenciadas en dos aspectos. Por un lado, el segmento de mercado de diseño mecánico asistido por computador hace parte de la cadena productiva del sector metalmecánico, pero aún está en desarrollo y no se ha diferenciado lo suficiente para contar con cifras y datos históricos que reflejen la trayectoria y desempeño de este tipo de servicios en particular, motivo por el cual el análisis se basó en el comportamiento del sector industrial y de las empresas dedicadas a la fabricación y mantenimiento especializado de maquinaria y equipos. Por otro lado, la coyuntura actual provocada por las medidas de distanciamiento social y el

cierre temporal de algunas empresas a causa de la pandemia del Covid-19 limitó en parte el acceso a información directamente con las empresas que conforman el sector metalmecánico de la ciudad de Bogotá, principalmente en la aplicación de las encuestas para analizar la demanda potencial. A pesar de esto, se logró establecer contacto con varias empresas que ofrecieron información relevante para el análisis del mercado.

2. ESTUDIO DE MERCADOS

2.1 DEFINICIÓN DEL SERVICIO

El estudio de mercado se basó en el servicio de diseño mecánico asistido por computador que en la actualidad se utiliza para identificar y desarrollar soluciones de ingeniería frente a problemas que no se han podido resolver, así como para reparar o mejorar uno que ya está resuelto. Por lo tanto, desde el punto de vista empresarial corresponde a la atención de necesidades que tienen las industrias metalmecánicas para reparar o construir máquinas o equipos que se emplean en una o varias etapas de producción en diferentes sectores⁴⁸.

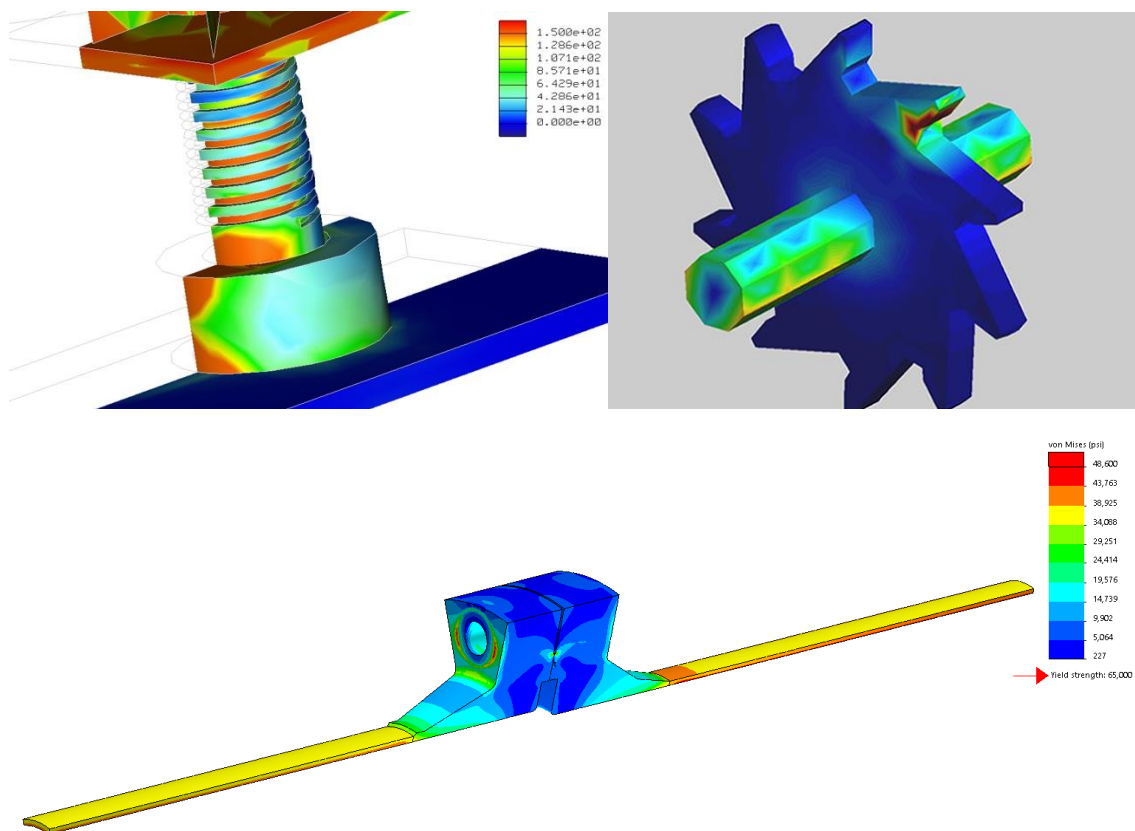
En este sentido, los servicios del ingeniero en el campo del diseño mecánico se ejercen en industrias como la metal-mecánica, textil, automotriz, química, de transformación de energía, petroquímica, agraria, alimentaria, pesquera, construcción y minera; en las áreas de proyectos, producción, energía, materiales de ingeniería, diseño de máquinas, automatización industrial y mantenimiento industrial⁴⁹.

En campos más especializados los servicios de diseño mecánico por computador brindan apoyo a empresas metalmecánicas en la simulación y desarrollo de equipos como herramientas, máquinas y productos, por medio de software de ingeniería CAD, CAM y CAE. Estos servicios especializados de ingeniería mecánica pueden ir desde la etapa conceptual hasta el detalle de dimensiones y materiales de cada pieza, lo que se puede hacer hoy en día gracias a las últimas tecnologías de modelación en 3D y generación de planos. En la figura 4 se observan los productos del servicio de diseño mecánico por computador en el dimensionamiento de piezas para un mecanismo de transmisión de movimiento entre ejes perpendiculares (tornillo sin fin), acorde a las especificaciones técnicas del cliente y según normas y códigos vigentes.

⁴⁸ RAMÍREZ. Op. cit., p. 70.

⁴⁹ MARTÍNEZ, L. y GÓMEZ, L. Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa encargada de diseñar la escala salarial del sector metalmecánico en la ciudad de Bogotá 2018. Trabajo de grado. Gerencia financiera internacional. Bogotá: Universidad Libre, 2018.

Figura 4. Servicios de diseño mecánico computarizado de piezas para equipos industriales



Fuente: COMECSA. Servicios: Diseño Mecánico. (En línea). (Citado 3 de mayo de 2021). Disponible en: <https://comecsa-rall.com/portfolio-item/servicios-diseno-mecanico/>

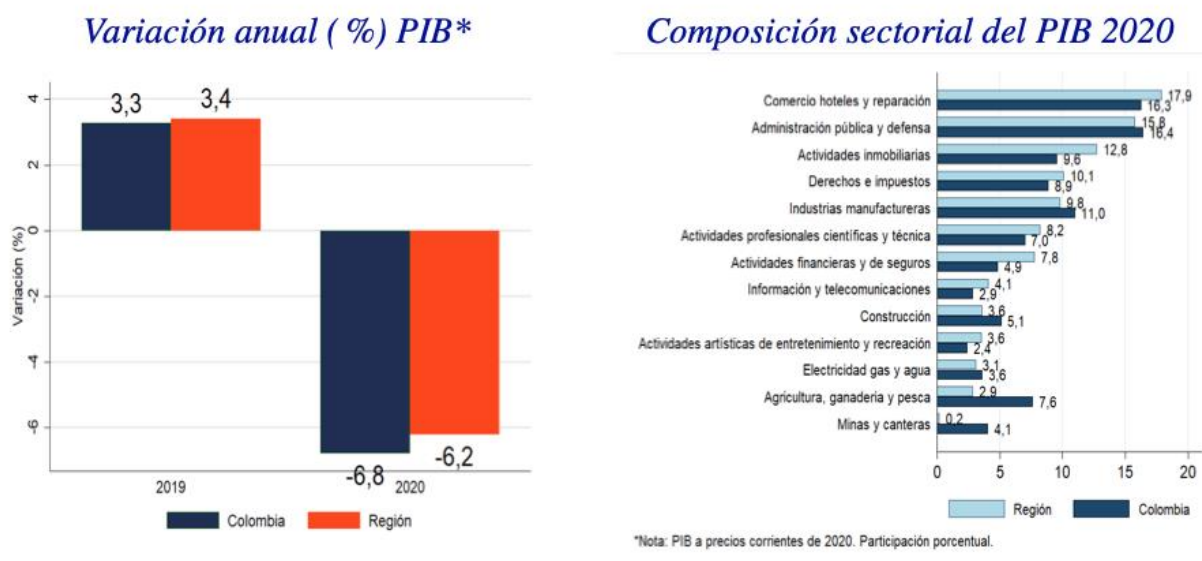
2.2 ZONA DE INFLUENCIA

La zona de influencia del proyecto es la ciudad de Bogotá que se encuentra ubicada en el departamento de Cundinamarca y es capital del país, por lo que concentra una cantidad importante de empresas industriales del sector industrial y metalmecánico que resultan atractivas para una demanda potencial de los servicios de diseño mecánico asistido por computador. Esta situación se observa en el crecimiento del PIB de la ciudad que venía creciendo por encima del promedio nacional a 3,4%, aunque posteriormente a causa del confinamiento provocado por la emergencia del Covid-19 tuvo un decrecimiento del 6,2%, menor al del resto del país que estuvo en 6,8% (ver figura 5).

En general, la ciudad de Bogotá concentra la mayor actividad económica del departamento de Cundinamarca y cuenta con una variada composición empresarial entre las que resalta el comercio hotelero (17,9%), la administración pública y defensa (15,8%) y las actividades inmobiliarias (12,8%), pero también se registran actividades industriales

manufactureras (9,8%) y las actividades profesionales científicas y técnicas (8,2%), por encima de otras como la actividad financiera y de seguros (7,8%) y la informática y telecomunicación (4,1%)⁵⁰.

Figura 5. Perfil económico de Bogotá y Cundinamarca – 2020



Fuente: Cuentas departamentales - DANE. Fecha de Publicación: 25 de junio de 2021.

*A diciembre de 2020(pr).

2.3 PERFIL DEL CONSUMIDOR

El consumidor se perfila como las industrias que pertenecen al sector de metalmecánica y que requieren contratar los servicios de análisis, diseño, simulación y desarrollo de herramientas, equipos, máquinas y piezas. Se entiende como “piezas a los mecanismos o sistemas con una elevada resistencia que reciben energía de inicio y por medio del cuerpo de ellos mismos transmiten y causan movimientos produciendo trabajo. Los conjuntos de piezas para maquinaria industrial son los encargados de generar diferentes movimientos y trabajos en la gama de equipos que abarca la maquinaria industrial”⁵¹. Estos equipos pueden ser turbinas, motores, compresores, maquinaria para procesar alimentos, materias primas o productos agrícolas.

⁵⁰ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Perfiles económicos regionales. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/perfiles-economicos-por-departamentos/perfiles-regionales/region-bogota-d-c-cundinamarca/oe-dv-perfil-region-bogota-cundinamarca-23jul2021.pdf.aspx>

⁵¹ UMESAL. Conjuntos de piezas para maquinaria industrial. (En línea). (Citado 15 de marzo de 2021). Disponible en: <https://umesal.com/conjuntos-de-piezas-para-maquinaria-industrial/>

De acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), las empresas metalmecánicas que se tienen en cuenta para este estudio son las siguientes:

- Código 28. Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p. Esto incluye la fabricación de maquinaria y equipo de uso general y la fabricación de maquinaria y equipo de uso especial.
- Código 33. Instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo.

Estas empresas metalmecánicas tradicionalmente realizan el análisis y diseño de las piezas o conjunto de piezas que normalmente son engranajes y ruedas dentadas para diferentes máquinas industriales, por medio de especificaciones técnicas y la aplicación de ecuaciones que predeterminaban el funcionamiento de un mecanismo. Este método tradicional se basa en análisis y dimensionamiento bidimensional que permite ver el diseño de la pieza en un solo plano⁵².

No obstante, hoy en día se cuenta con maquinaria industrial más sofisticada y compleja, cuya construcción o reparación suele ser más compleja y requiere de estudios y simulaciones en 3D. Acompañado a esto, es necesario hacer los respectivos análisis de esfuerzos internos para las diferentes piezas y mecanismos que junto con el cálculo de la cinemática y la dinámica, deben garantizar la obtención de una pieza sin deformaciones o irregularidades.

Por lo tanto, estas empresas metalmecánicas ahora tienen un nivel más alto de exigencia y precisión en la fabricación de piezas, mecanismos y equipos, lo cual las ha llevado a requerir de los servicios de ingenieros mecánicos que realicen el análisis, diseño y dimensionamiento por computador, utilizando software especializado en la simulación 3D. Este proceso de simulación asegura un correcto acople en el conjunto de partes de la máquina o equipo a construir, lo que condiciona directamente el funcionamiento del producto final y el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas por el cliente⁵³.

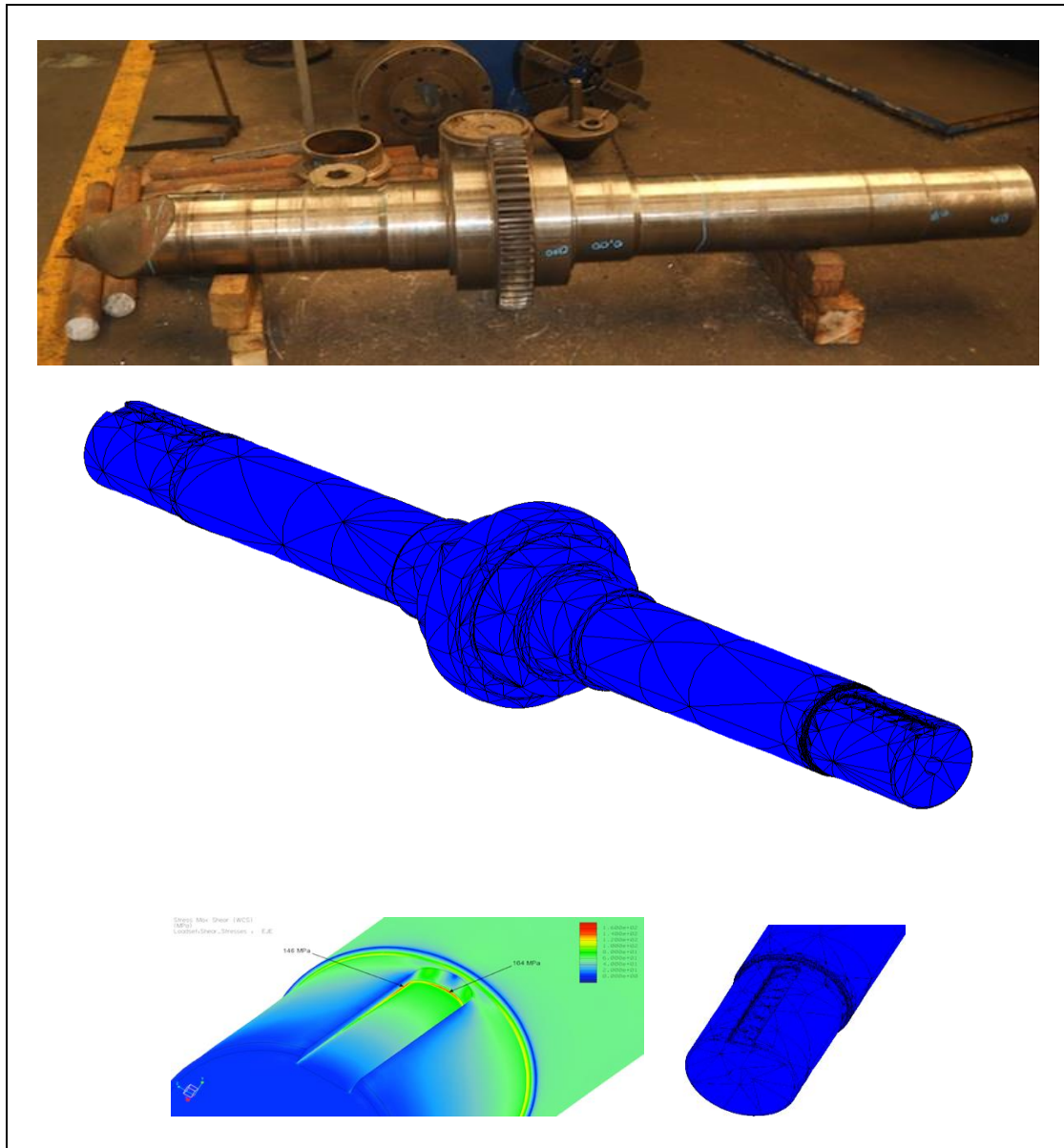
Desde el año 2012 se ha visto que el proceso de manufactura que va desde la elaboración de planos para el diseño y construcción de las piezas se realiza con ayudas tecnológicas. Las empresas más grandes tienen departamentos de diseño, pero otras deben subcontratar a profesionales que tengan experiencia en el manejo de programas de cómputo especializados, tales como CAD para diseño y CAM para la manufactura. A

⁵² SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

⁵³ UMESAL. Op. cit., p. 1.

partir de esto, cada empresa comienza la planificación de la construcción hasta obtener el producto final⁵⁴.

Figura 6. Análisis de esfuerzo y diseño del eje-piñón de un tambor aglomerador



Fuente: UMESAL. Conjuntos de piezas para maquinaria industrial. (En línea). (Citado 15 de mayo de 2021). Disponible en: <https://umesal.com/conjuntos-de-piezas-para-maquinaria-industrial/>

⁵⁴ SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Op. cit., p. 10.

Por lo tanto, queda claro que no todas las empresas metalmecánicas cuentan o tienen la capacidad de contratar internamente a un ingeniero mecánico que realice estos análisis y diseños por computador, teniendo en cuenta los altos costos en la mano de obra y en la adquisición de hardware y software que representa. De esta manera, dependiendo del proyecto o encargo de cada cliente se contratan los servicios de uno o más profesionales para que realicen los cálculos de fuerzas, velocidad, aceleración, resistencia a esfuerzos, entre otros, además del diseño con modelación en 3D para garantizar que cada pieza corresponde a las especificaciones requeridas.

En la figura 6 se observa un tambor aglomerador que requirió del análisis de esfuerzo y diseño del eje-piñón para construir una nueva pieza que se acople con precisión al equipo, para lo cual se utiliza el análisis y diseño por computador para definir en detalle las partes de la pieza antes de proceder a la fabricación e instalación.

2.4 ANÁLISIS DEL SECTOR

2.4.1 Tendencias del sector. Dentro del sector industrial el metalmecánico es un mercado que aún se encuentra en crecimiento y debe ser desarrollado con mayor tecnología integrada a los procesos de transformación de la materia prima básica. A nivel general, entre 2011 y 2015, las importaciones de estos productos fueron en promedio US\$ 3.785 millones. Por su parte, las exportaciones no sobrepasaron los US\$ 1.000 millones de dólares en el periodo. Como consecuencia, el déficit comercial se mantuvo en niveles entre USD 2.500 y USD 3.000 millones. Lo anterior representa según la ANDI el 12% del PIB colombianos⁵⁵.

En el caso colombiano, este sector de la industria metalmecánica, según la cámara de Fedemetal de la ANDI, representa el 12% del PIB y genera un 15% de empleo en el sector manufacturero. El sector metalmecánico nace bajo la materia prima del acero, cobre, aluminio, plomo o materiales no ferrosos y su alquimia para ofrecer al mercado piezas, mecanismos y equipos nuevos o para su reparación⁵⁶.

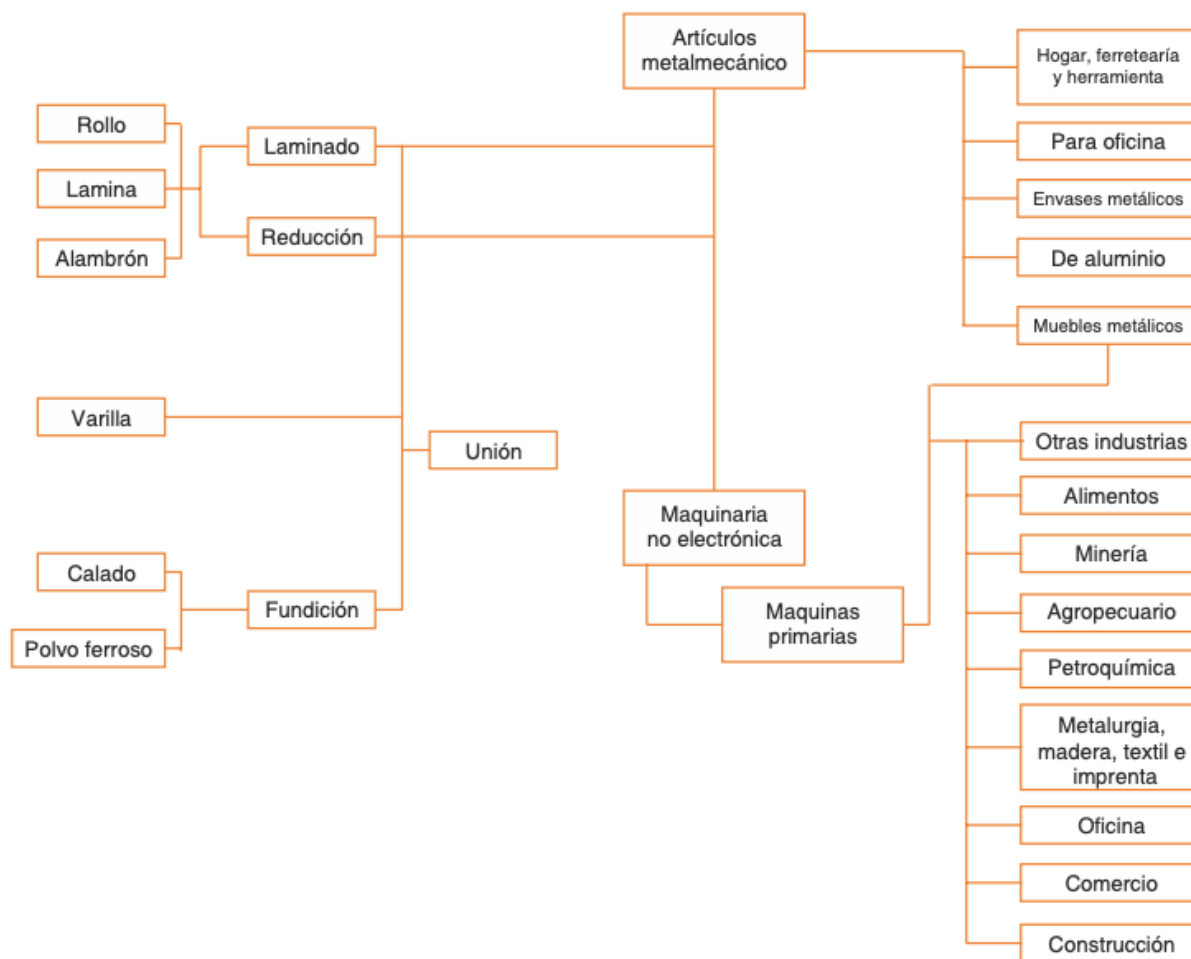
Se espera que el sector metalmecánico en Colombia para el año 2027 incremente un 1,3 el PIB, ya que su facturación actualmente es de US\$8.000 millones y que a su vez aumente a US\$ 35.000 millones. Actualmente, la industria metalmecánica genera empleos formales de 355.000 personas y se espera que para el año 2027 sea un aproximado de 419.000 personas trabajando para la industria⁵⁷.

⁵⁵ MARTÍNEZ. Op. cit., p. 10.

⁵⁶ Ibíd .

⁵⁷ Ibíd .

Figura 7. Estructura estándar de la cadena metalmeccánica



Fuente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmeccánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

Por otro lado, los clientes potenciales para la ingeniería de diseño mecánico es la industria metalmeccánica en Colombia, las cuales se encargan de transformar los materiales en bienes que van, desde laminados, tuberías, estructuras metálicas, entre otros y alambres, hasta maquinaria industrial de diversas índoles y funciones⁵⁸. Actualmente, existen más de 680 empresas dedicadas al sector metalmeccánico a lo largo

⁵⁸ CAMPO LABORAL. Diseñador industrial: sueldo promedio, campo laboral, proyecciones de trabajo y más. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://campolaboral.net/disenador-industrial-sueldo-promedio-campo-laboral-proyecciones-de-trabajo-y-mas/>

de la cadena manufacturera en el país⁵⁹, de las cuales 648 se concentran en Bogotá y municipios aledaños⁶⁰. El fortalecimiento de este sector se ha vuelto clave para el desarrollo económico interno, por su gran potencial a la hora de satisfacer la creciente demanda mundial de sus productos, además se utilizar los mejores estándares de calidad e innovación.

Se cuenta con algunas agremiaciones que apoyan el sector, tales como ACOPI, la ANDI y la Cámara FEDEMETAL, además de otros acompañamientos de parte de ANALDEX y el SENA, con la finalidad de impulsar la innovación, la productividad, la competitividad y el desarrollo del sector. Este sector cuenta con una cadena productiva que se caracteriza por procesos para la fabricación de máquinas para usos industriales por medio del ensamble. Estos procesos van desde la fundición y laminado, hasta la reducción (ver figura 7).

Algunas empresas vienen incorporando nuevas tecnologías para mejorar el mecanizado de las piezas por arranque de material, pero las máquinas utilizadas en estos procesos siguen siendo convencionales, como son: la sierra, taladro, fresadora y prensa. A pesar de esto, las empresas con mayor capital han incorporado tecnología CNC (control numérico por computadora) en centros mecanizados, fresas y tornos para obtener piezas con mayor precisión, calidad y velocidad.

Al respecto, Figueredo et al⁶¹ determinó recientemente que parte de la tendencia del sector se concentra en estudios sobre los niveles tecnológicos (12%), lo que resalta la importancia dentro de la cadena de valor. Se ratifica que es fundamental que el sector avance al uso de tecnología de avanzada en sectores adicionales al de autopartes, teniendo en cuenta los desarrollos que tienen en esta materia países como Corea y China, con la finalidad de obtener productos más económicos con iguales o mejores especificaciones. Estos avances se deben fomentar tanto en las grandes, como en las pequeñas empresas de forma conjunta para fortalecer la calidad y la competitividad.

En este sentido, teniendo en cuenta el nivel tecnológico y el tipo de herramientas que se utilizan, las pequeñas y medianas empresas del sector se clasifican de la siguiente manera:

⁵⁹ CÁMARA DE COMERCIO DE COLOMBIA. La industria metalmecánica en Colombia. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.asturex.org/wp-content/uploads/2020/05/Informe-Sector-Metalmeca%CC%81nico.pdf>

⁶⁰ MARTÍNEZ. Op. cit., p. 10.

⁶¹ FIGUEREDO. Op. cit., p. 54.

Cuadro 2. Clasificación de las pequeñas y medianas empresas según su naturaleza, nivel tecnológico y el uso de herramientas

CLASIFICACIÓN	M1 MICROEMPRESA DE MONTAJE Y ENSAMBLE	M2 MICROEMPRESA DE MAQUINADO SIMPLE DEFORMACIÓN PLÁSTICA SIN ARRANQUE DE VIRUTA	M3 MICROEMPRESA DE MAQUINADO COMPLEJO DE PRECISIÓN CON ARRANQUE DE VIRUTA	MS MICROEMPRESA DE SERVICIOS
COMPLEJIDAD TECNOLÓGICA	Ensamble y/o montaje de elementos, partes y piezas mecánicas, componentes electrónicos y electro químicos	Fabricación de elementos, partes o piezas cuyos procesos de producción requieren de operaciones de maquinado simple. Fabricación de elementos p piezas por procesos de deformación plástica de material. Realizan algunas operaciones de fundiciones menores.	Fabricación de elementos, partes o piezas que requieren de operaciones de maquinado con arranque de viruta (desbaste). Se requiere de mayor grado de precisión.	Fabricación de elementos, partes o piezas que requieren de operaciones de maquinado con arranque de viruta (desbastes, rectificado de alta precisión). Empleo de implementos y/o quipos de medición electrónicos o electromecánicos.
MAQUINARIA Y/O HERRAMIENTA BÁSICA	Herramientas básicas manuales o caja de herramientas. Herramientas electromecánicas (taladro de mano, remachadora). Aparatos básicos de medición (metro, calibrador, computadores de corriente). Herramientas complementarias: Herramientas de ensamble. Electromecánicas manuales. Soldador de cautín eléctrico. Aparatos electrónicos de medición. Herramientas de corte manual.	Equipo de soldadura general. Taladro de banco o mano. Cortadora (Cizalla, sierra). Herramienta de banco (segueta, escuadra, compás, puntos tijeras, etc.). Complementarias: Maquinaria o herramientas afines a la actividad. Dobladoras, cilindradora, cizalla corte perfilera, dobladora de tubería, soldadores MIG-TIG, cortadoras de plasma, equipos de control electrónico, troqueladora, estampadora.	Torno de desbaste o precisión. Taladro de árbol, banco o de mano. Cortadora (sierra, cizalla). Equipo de soldadura. Herramienta de medición, tradicional de precisión (calibrador, micrómetro, roscas, metro). Complementarias: Fresadoras, cepillo, limadora, rectificadoras, troqueladoras, prensa hidráulica, soldador TI-MIG, quipo de control, maquinas roscadoras, maquinaria computarizada.	Torno de alta precisión, taladro de árbol, radial, fresador, cepillo y cortadora de precisión, segueta mecánica, herramienta u equipo de medición de alta precisión. Complementaria: Torno computarizado (control numérico), fresadora, taladro radial, cortadora, disco, cinta, segueta automática, equipo de corte con plasma, soldadura TIG-MIG.

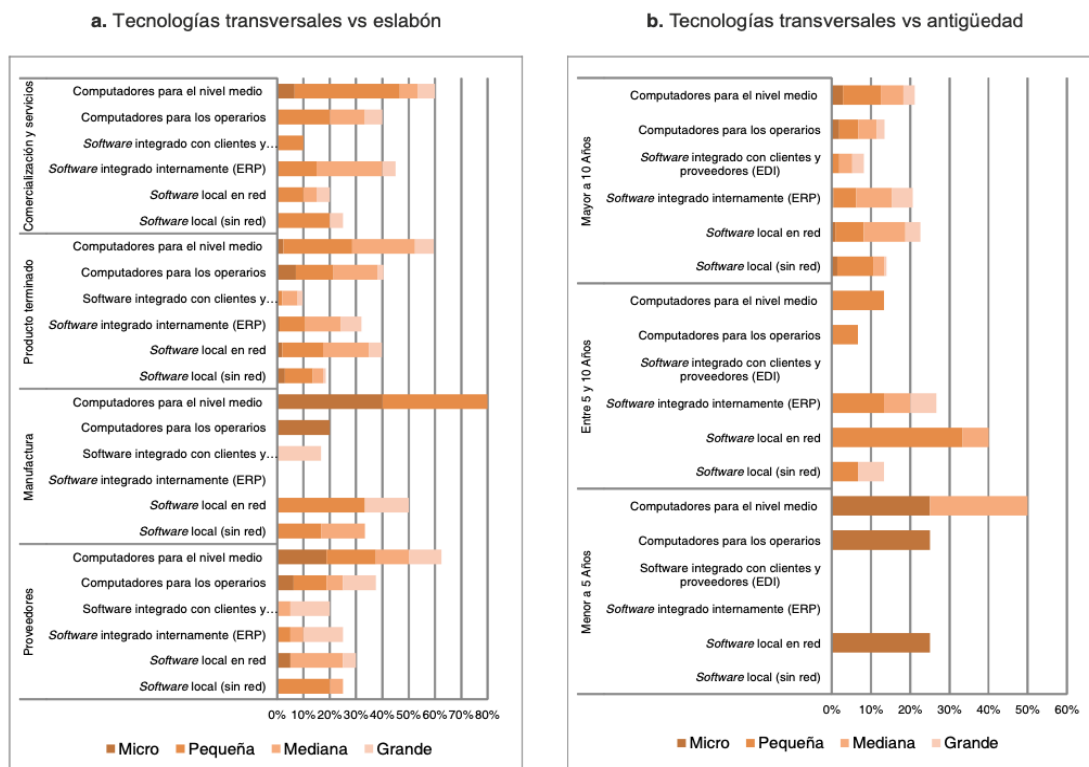
Fuente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

Al analizar las tendencias de integración tecnológica en las empresas del sector, se determinó que cerca del 49% de las empresas aún usan tecnologías tradicionales entre máquinas herramientas y herramientas manuales, similar al poco uso de equipos electrónicos y automatizados como CNC y las tecnologías CAD-CAM-CAE de parte de los proveedores de diseño, que están por debajo del 45%, lo cual indica que el sector aún está en proceso de migración hacia la automatización e innovación de la cadena

productiva. Se conoce que los equipos de cómputo ya se utilizan por los operarios, pero existe una diferencia amplia con otros niveles administrativos y en diseño⁶².

En la figura 8 se observa que en el eslabón de la manufactura no se registra uso de tecnologías CAD-CAM-CAE, por lo que se presenta más en el ensamble de productos terminados, la comercialización y de parte de los proveedores de diseño mecánico. Al analizar esto, teniendo en cuenta la antigüedad de la empresa, se evidencia que las empresas menores a 5 años tienen un uso del 15% de tecnologías CAD-CAM-CAE, lo que es menor en empresas entre 5 y 10 años de antigüedad que es inferior al 5%, mientras que en empresas mayores a 10 años está en el 7%. Esto se relaciona con la dificultad de ofrecer a los clientes prototipos rápidos para presentar el producto antes de la fabricación y entrega⁶³.

Figura 8. Tecnologías incorporadas a la cadena metalmecánica



Fuente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

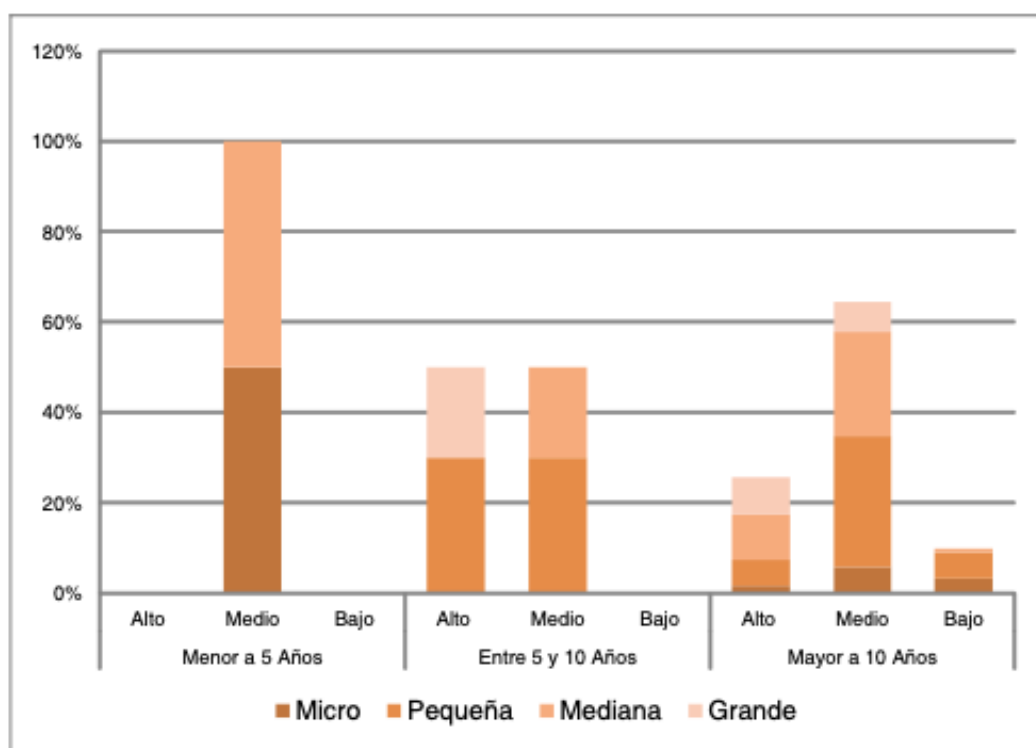
Lo anterior concuerda con el nivel de modernización que reportan las empresas del sector, donde el 100% de las que tienen menos de 5 años tienen un nivel medio de

⁶² SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Op. cit., p. 15.

⁶³ Ibíd .

actualización de procesos y cerca de la mitad son microempresas, lo cual es diferente en empresas entre 5 y 10 años que tienen niveles altos y medios cercanos al 50% pero concentrados en pequeñas, medianas y algunas grandes empresas. En las empresas de más de 10 años predomina un nivel medio de modernización por encima del 60% y se concentra en pequeñas y medianas (ver figura 9).

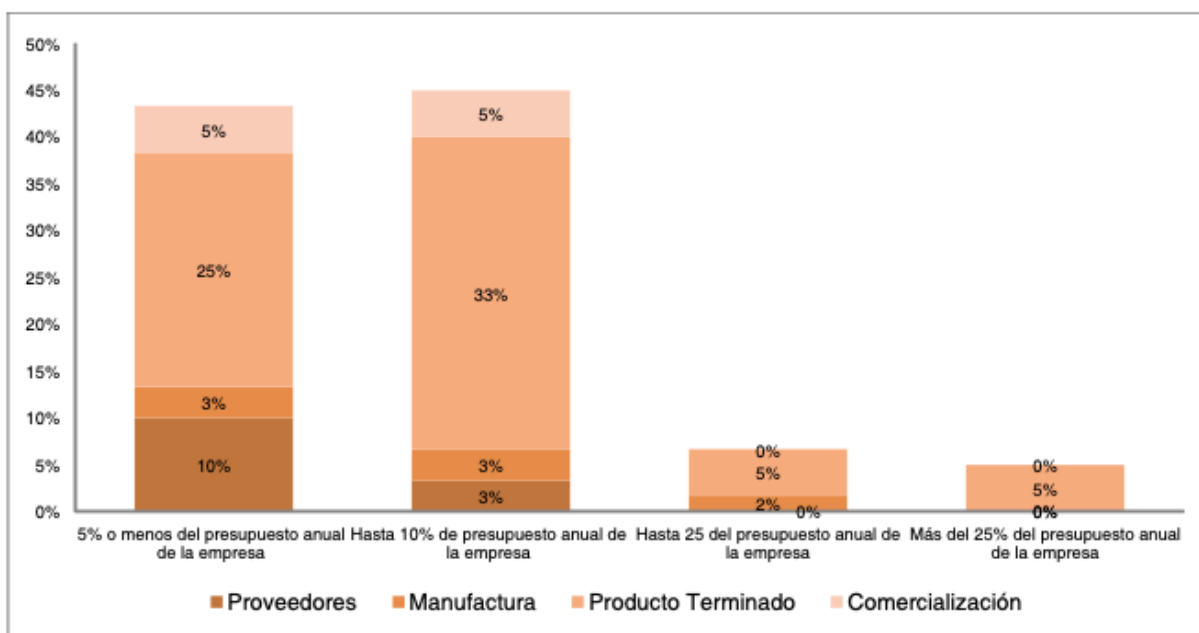
Figura 9. Modernización tecnológica según antigüedad



Fuente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

De acuerdo a lo anterior, la figura 10 también muestra que la inversión en innovación y desarrollo tecnológico de las empresas del sector se concentra en el producto terminado y los proveedores de materias primas y servicios como el diseño mecánico. En el caso de proveedores el 10% destinan 5% o menos cada año, el 3% hasta el 10% anual y el 2% hasta el 25% del presupuesto. El 25% de empresas dedicadas al producto terminado de maquinaria y equipos destina 5% o menos cada año, el 33% hasta el 10% anual y el 5% hasta el 25% del presupuesto. No se registran empresas que destinen más del 25% del presupuesto en investigación y desarrollo (ver figura 10).

Figura 10. Relación de la inversión en innovación y desarrollo tecnológico en los eslabones de la cadena productiva



Fuente: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

2.4.2 Perspectiva del ingeniero como diseñador mecánico. Por otro lado, se analizó el campo laboral de los ingenieros mecánicos dentro de la industria en general con la finalidad de relacionar que proporción se dedican al diseño mecánico o diseño mecánico por computador, pero no se encontraron datos consolidados al respecto. Sin embargo, se tomó como punto de referencia que a nivel mundial se proyecta que la contratación de diseñadores mecánicos crecerá un 3% de 2018 a 2028, más lento que el promedio para todas las ocupaciones. Sin embargo, la demanda del consumidor de productos innovadores y nuevos estilos de productos debería sostener la demanda de diseñadores mecánicos industriales. En los Estados Unidos los diseñadores industriales tuvieron alrededor de 43.900 empleos en 2018. Los empleadores más grandes de diseñadores industriales fueron los siguientes⁶⁴:

- Fabricación: 31%
- Trabajadores por cuenta propia: 23%
- Comercio mayorista: 10%.
- Servicios de diseño especializado: 8%
- Servicios de arquitectura, ingeniería y afines: 7,7%

⁶⁴ CAMPO LABORAL. Op. cit., p. 1.

Es probable que el empleo de diseñadores industriales continúe creciendo en áreas que requieren un alto grado de habilidad técnica y sofisticación de diseño para la construcción de piezas, mecanismos y equipos⁶⁵. Sin embargo, se prevé que el empleo en la industria manufacturera como tal muestre pocos o ningún cambio en la próxima década.

Aproximadamente, el 20% de los ingenieros mecánicos se encuentran en servicios de arquitectura y servicios relacionados. Un 14% adicional realiza sus funciones en la fabricación de maquinaria y el 11% aplica sus habilidades en la fabricación de equipos de transporte. Otro 7% de los ingenieros mecánicos realizan servicios de fabricación para empresas que se especializan en productos informáticos y electrónicos⁶⁶.

Las perspectivas para una sólida formación en diseño y dibujo asistido por computadora bidimensional y tridimensional (CADD) y diseño industrial asistido por computadora (CAID) es alta y es probable que la tendencia creciente hacia el uso de recursos sostenibles mejore las perspectivas de los solicitantes, quienes saben cómo trabajar con recursos sostenibles. Además, a medida que más productos se digitalizan y tienen capacidad para Internet, los ingenieros industriales con experiencia adicional en interfaz de usuario (UI), experiencia de usuario (UX) y diseño interactivo (IxD) pueden tener mejores perspectivas de laborales y en contratación de servicios especializados con soporte en software.

En el caso de Colombia se tiene que, a lo largo de los años el ingeniero mecánico se ha fortalecido en más de 7 áreas de estudios afines de la industria, en la que tiene demanda el ingeniero en diseño mecánico, (minas, metalurgia, eléctrica, mecánica, entre otras) y cuenta con más de 100 mil graduados de carreras afines a esta industria en todo el país. A pesar de esto, los salarios de este sector industrial en Colombia son los segundos más bajos de América Latina según la IDM⁶⁷. Colombia mantiene salarios a los trabajadores del sector metalmecánico que son el 24% más bajo que el promedio latinoamericano y el 71% menores que otros continentes. Sin embargo, la participación del sector metalmecánico es una de las principales fuentes de empleo en el país, ya que genera una producción nacional del 35,6%, donde la ciudad de Bogotá D.C aporta un 19,9% a la cifra⁶⁸.

⁶⁵ Ibíd .

⁶⁶ EABLOGS. Las mejores empresas de ingeniería mecánica. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://eablogs.org/las-mejores-empresas-de-ingenieria-mecanica/>

⁶⁷ WORLD COMPETITIVENESS CENTER. World competitiveness Yearbook. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/publications/>

⁶⁸ MARTÍNEZ. Op. cit., p. 1.

2.4.3 Análisis de Porter.

Para hacer un análisis más detallado del sector se tuvieron en cuenta las 5 fuerzas de competitividad sectorial de Porter⁶⁹, lo cual se presenta de la siguiente manera:

- **Rivalidad entre las empresas:** Se realizó un análisis de la fuerza y capacidad de los competidores actuales que ofrecen servicios de diseño mecánico por computador. En la ciudad de Bogotá se encuentran diferentes empresas que van desde muy especializadas para contratar grandes proyectos de ingeniería del país, que se dedican 100% al diseño y mantenimiento de equipos; hasta otras de tamaño mediano y pequeño que ofrecen directamente al cliente el diseño mecánico y utilizan aplicaciones como LabView, Adobe Illustrator, Mathlab, Mathcad, NX-CAM y los Scanner 3D, por lo que ofrecen diseños de calidad a costos competitivos. Sin embargo, se cuentan pocas empresas que ofrezcan el servicio de diseño mecánico a la industria metalmecánica que no puede contar con procesos internos de diseño y modelación 3D.
- **Poder de negociación con clientes:** Las grandes industrias realizan la contratación de diseño y construcción de piezas, mecanismos y equipos con las empresas que tienen integrado el diseño mecánico por computador con la construcción de las partes y las máquinas al mismo tiempo. A pesar de esto, existe una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas metalmecánicas y de transformación de láminas y metales en productos (648) que requieren del análisis, diseño y simulación en 3D para construir o reparar partes o equipos para contar con mayor innovación e integración tecnológica en sus procesos productivos y que se reflejen en la calidad de la máquina que entregan.
- **Amenazas de nuevos entrantes:** En el segmento de mercado de grandes y medianos competidores que ofrecen estos servicios de diseño y construcción de máquinas para proyectos de alta envergadura se presenta poca amenaza de entrada de nuevos competidores, ya que el ingreso al mercado depende de altas cantidades de capital para contar, no solo con los equipos de computación y software de simulación para el diseño mecánico, sino que también para el procesamiento y construcción de las partes y componentes como tal.
Por otro lado, para cubrir el mercado de las pequeñas y medianas empresas metalmecánicas que no tienen integrados procesos de simulación por computador para la fabricación de las piezas, la amenaza de nuevos competidores es mayor, debido a que el capital requerido es menor y factor de diferenciación estaría concentrado en las habilidades profesionales y técnicas, como las que podría ofrecer un ingeniero mecánico debidamente capacitado en el uso de herramientas de simulación por computadora y en 3D.
- **Poder de negociación de los proveedores:** En la zona de influencia se mencionó que la ciudad de Bogotá presenta ventajas por la concentración de diversa actividad empresarial de la región y del país, por lo cual, existe gran facilidad para la adquisición de los equipos, materiales e insumos requeridos para la prestación del servicio de diseño mecánico. Entre los principales proveedores se cuenta con equipos de cómputo, licencias de software especializado como CAD/CAM/CAE,

⁶⁹ PORTER, M. Las cinco fuerzas competitivas que le dan a la estrategia. Cambridge: Harvard Business Review, 2008.

Inventor, SolidWorks, LabView, Adobe Illustrator, Mathlab, Mathcad, NX-CAM y para los Scanner 3D. Los demás son equipos mobiliarios e insumos de oficina que son de fácil adquisición y a precios competitivos. Los equipos y mobiliarios tienen mayor facilidad para negociar las compras, mientras que las licencias solo dependen de los descuentos que ofrezca el proveedor o desarrollador y en algunos casos se compra a través de Internet con la marca.

- **Amenaza de productos sustitutos:** En la actualidad el diseño asistido por computadora, es una herramienta computacional que viene creciendo en el sector industrial para el desarrollo de productos e ingeniería, ya que permite analizar y presentar con facilidad el proyecto antes de la construcción o del prototipo físico. Por tratarse de una herramienta computacional depende de los conocimientos, experiencia y habilidades de quien ofrece el servicio, donde la persona idónea debería ser un ingeniero mecánico. Se puede presentar que personas con menos preparación en el campo de la ingeniería mecánica, como pueden ser técnicos o tecnólogos en diseño 3D quieran ingresar a este segmento de mercado ofreciendo menores precios, pero con menor calidad y precisión en el análisis y diseño.

2.5 CONFORMACIÓN DE LA COMPETENCIA

Para describir la conformación de la competencia, primero se realizó una búsqueda de referentes de diseño mecánico destacado a nivel internacional. A nivel mundial, señala que empresas como: NASA, Google, Boeing, Lockheed Martin y compañías de motores como Ford, que son potenciales empresas que emplean diseñadores mecánicos para la fabricación de sus productos⁷⁰.

En Colombia, el diseño mecánico a gran escala se encuentra dominado por los proveedores especializados en análisis, diseño y fabricación de grandes proyectos, tales como: HEMAQ, MILLTRONICS, HAAS MACHINE TOOLS, KITAMURA, HYUNDAI, Sistema CAM ESPRIT, Alma CAM, METAV digital. Empresas que tienen sucursales en Colombia y manejan las últimas tecnologías al respecto del diseño mecánico (ver cuadro 2)⁷¹.

También se cuenta con otras empresas nacionales de diseño mecánico con sede en Bogotá que ofrecen específicamente el servicio de análisis, diseño y simulación de piezas, componentes y equipos para diferentes fabricantes metalmecánicos e industrias directamente. Este es el caso de Mecanicad que ha tenido clientes como Bavaria, Casa Luker y Buencafé; PDI con clientes como grupo Nutresa, Grupo Familia, Renault y Colanta; Grupo Abstract con diferentes servicios como diseño de productos y algunos enfocados al diseño mecánico; y Dicat Industrial que tiene menor trayectoria en el

⁷⁰ EABLOGS. Op. cit., p. 1.

⁷¹ METALMECÁNICA. Sector metalmecánico, el de mayor proyección en Colombia: FEDEMETAL. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.metalmecanica.com/temas/Sector-metalmecanico,-el-de-mayor-proyeccion-en-Colombia,-Fedemetal+127281>

mercado, pero ofrece sus servicios y pequeñas y medianas empresas industriales dentro y fuera de la ciudad (ver cuadro 3).

Seguidamente, se encuentran profesionales independientes que tienen conocimientos y experiencia en el diseño mecánico y ofrecen sus servicios en el desarrollo de proyectos puntuales, pero que no se han constituido como una empresa con una oferta variada de servicios y con valor agregado. También se encuentran profesionales de carreras industriales, tecnológicas o técnicas que adquieren habilidades en el manejo de software de simulación en 3D y ofrecen estos servicios de menor calidad en el proceso de análisis y diseño de alta precisión.

Asimismo, se aprecia una gran variedad de herramientas CAD/CAM/CAE usadas en estas empresas; se destacan en su uso los softwares Inventor, SolidWorks y Ansys. Otras herramientas empleadas son: LabView, Adobe Illustrator, Matlab, Mathcad, NX-CAM y los Scanner 3D. Con menor presencia se encontraron los softwares SolidEdge, MasterCAM, Molflow, Indesign, Photoshop y Aveva. Algunas empresas poseen un software propio dedicado al diseño, en función del tipo de producto que desarrollan⁷².

Cabe señalar, que solo en los últimos años el sector metalmecánico totalizó el 17,7% de la producción nacional, siendo una de las bases del actual desarrollo industrial colombiano⁷³. Algunas de las empresas más representativas del sector y las que dominan el grueso del mercado colombiano son las que se muestran en el siguiente cuadro, donde se especifica sus debilidades y fortalezas.

⁷² PÉREZ, C. y CÁRDENAS, N. Caracterización del diseño y desarrollo de productos en Colombia. Una referencia para industria y academia. Scientia Et Technica, 2018. Vol. 23, núm. 1, 41-50 p. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/849/84956661007/html/index.html>

⁷³ MARTÍNEZ, Y. Diseño y mejoramiento de la distribución en planta de la empresa de metalmecánica soldimontajesdiaz LTDA ubicada en Paipa, Boyacá. Tesis de grado. Duitama, Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad Seccional Duitama. 2017.

Cuadro 3. Referentes internacionales que actúan como competidores en el mercado nacional en proyectos de gran relevancia del país

EMPRESAS	VENTAJAS COMPETITIVAS	DEBILIDADES COMPETITIVAS
HEMAQ	Empresa internacional dedicada 100% al diseño y mantenimiento de equipos, asistiendo al cliente y supervisando que se aprovechan las ventajas de las maquinarias creadas	Tecnología alemana, altamente costosa y destinada a empresas con grandes proyecciones que solo representan un sector de los potenciales clientes, abandonando las pequeñas y medianas empresas que no pueden costear su tecnología.
MILLTRONICS	Esta empresa internacional se destaca en el uso de la Tecnología CNC (control numérico Computarizado) lo cual es un sistema que permite el diseño y modelado en 3D de bastante demanda actualmente debido a la sencillez del mismo.	Milltronics ofrece máquinas CNC mejor construidas con más características estándar. Sin embargo, atiende solo sectores relacionados con la molienda y torneado de maquinarias para la industria de la construcción, dejando sin cubrir un amplio sector comercial como talleres mecánicos y fabricantes minoritarios.
HAAS MACHINE TOOLS	Esta empresa internacional emplea tecnología CNC destacando en el mecanizado universal, con buenos precios a nivel competitivo	Es una de las más importantes del sector debido al portafolio amplio de productos que maneja, no obstante, depende de tecnología importada, por lo que algunos diseños solo se hacen en México.
KITAMURA	Kitamura es una de las empresas internacionales que cumplen con las más estrictas demandas de los fabricantes de todo el mundo. Al combinar las mejores prácticas de décadas de experiencia, una atención personal extrema a los detalles y los últimos avances tecnológicos.	Kitamura Machinery ha creado una línea de centros de mecanizados horizontales, verticales y de 5 ejes que brindan a los clientes una productividad mejorada a través de una fácil adaptabilidad. No obstante, su cartera de clientes se reduce a empresas grandes y la tecnología empleada es de avanzada por lo que los costos dejan fuera a parte importante del sector comercial del país.
HYUNDAI	Empresa internacional automotriz que se destaca	Esta 100% dedicada a la industria automotriz por lo que

EMPRESAS	VENTAJAS COMPETITIVAS	DEBILIDADES COMPETITIVAS
	en el uso y desarrollo de modelo diseñados para cada geografía y ambiente. Posee gran experiencia, tratándose de uno de los gigantes del modelado con más presencia en el país.	deja una cartera de clientes como: construcción, maquinaria liviana, pesada, infraestructura y textilera libres como potenciales clientes para otra empresa dedicada al diseño mecánico.
Sistema CAM ESPRIT	Empresa internacional que ofrece servicios globales de capacitación, consultoría y programación. Los ingenieros de aplicaciones ESPRIT son dedicados y de tiempo completo y se aseguran de que siga funcionando con la máxima eficiencia.	Empresa nacional con especialistas que van más allá del software para comprender y respaldar los procesos, flujo de trabajo y máquinas y herramientas. No obstante, la fabricación inteligente es un modelo empresarial con poca penetración en el mercado colombiano por lo que sus servicios especializados son aprovechados solo por aquellos que dominan esta área.
Alma CAM	Introduce un enfoque innovador CAM que proporciona un proceso de guiar al usuario en cada etapa de programación de la máquina. La arquitectura y las posibilidades de personalización de act/cut permiten integrar fácilmente tecnologías y máquinas. Un único ambiente para controlar todas sus máquinas, utilizando las ventajas de cada una de ellas.	Pocas limitantes, empresa líder en el mercado. Sin embargo, está destinado a los subcontratistas que deben responder los pedidos de presupuesto en períodos muy cortos y a medida, por lo que los precios tienden a ser altos y poco rentables para pequeños comerciantes.
METAV digital	Esta es una de las empresas más recientes y novedosas del sector de diseño mecánico, trabaja con mapas LabView, Adobe Illustrator, Mathlab, Mathcad, NX-CAM y los Scanner 3D, por lo que sus	Aunque se trata de una empresa con una amplia cartera de clientes, la falta de innovación tecnológica y el empleo de algunos programas desactualizados deja márgenes de error que empresas con necesidad de precisión no pueden darse, por lo que hay una

EMPRESAS	VENTAJAS COMPETITIVAS	DEBILIDADES COMPETITIVAS
	diseños tienden a ser versátiles y de bajo costo.	cartera de clientes aprovechables a nivel industrial.

Fuente: Autor, a partir de datos extraídos de Metalmecánica y páginas Web.

Cuadro 4. Análisis de principales competidores nacionales del mercado en Bogotá

EMPRESAS	VENTAJAS COMPETITIVAS	DEBILIDADES COMPETITIVAS
Mecanicad	Es una pequeña empresa que ofrece servicios de diseño de ingeniería mecánica y eléctrica, aplicando tecnologías para hacer planos y simulaciones en 3D. 10 años de experiencia.	Se enfoca en varios segmentos como el eléctrico para ofrecer servicios directamente a las empresas. No se especializa únicamente en diseño mecánico, sino en optimización de procesos productivos. No ofrecen servicios a otras empresas metalmecánicas sino al cliente final.
PDI	Cuentan con ingenieros enfocados en el diseño mecánico para hacer modelación 3D para la planeación y ejecución de los proyectos. Tiene servicios como: • Servicio de levantamiento de plantas industriales (Lay Out) • Modelación 3D. • Análisis de Esfuerzos a través de Elementos Finitos. • Planos de Taller • Planos de Ensamble.	El servicio de diseño mecánico lo realizan para sus propios proyectos que van desde la planificación hasta el montaje. No ofrecen servicios para otras empresas metalmecánicas que requieren diseño mecánico con simulación.
DICAT Industrial	Ofrece servicios de ingeniería y diseño en el segmento de proyectos energéticos industriales de Oil & Gas.	El servicio de diseño CAD 3D se enfoca en la automatización y programación de equipos en proyectos que desarrollan en el área mecánica y eléctrica. Tampoco ofrecen servicios para otras empresas metalmecánicas que requieren diseño mecánico con simulación.
Grupo Abstract	Esta empresa ofrece diseño de productos y equipos industriales a partir de	La oferta de servicios se enfoca más a la ingeniería y desarrollo de producto con moldes para

EMPRESAS	VENTAJAS COMPETITIVAS	DEBILIDADES COMPETITIVAS
	prototipos digitales con herramientas de visualización y simulación.	plástico y esquemas eléctricos, más no tanto en el diseño de piezas y componentes para transmitir fuerza y movimiento.

Fuente: Autor, a partir de datos extraídos de Metalmecánica y páginas Web.

2.6 DEMANDA HISTÓRICA

A partir de la revisión del estado del arte y de la búsqueda de información en bases de datos sectoriales y el DANE, se observó que en Colombia el segmento de servicios de diseño mecánico o diseño mecánico por computador no tiene mediciones estadísticas específicas que indiquen el comportamiento histórico de la demanda. Se trata de un segmento de mercado que aún está en desarrollo inicial y es una de las causas de la informalidad de las empresas metalmecánicas que se ha observado en estudios anteriores en Bogotá⁷⁴.

Sin embargo, se tienen en cuenta las cifras más recientes del DANE sobre el índice de producción industrial IPI con corte a mayo de 2021, donde se describe el comportamiento global del sector industrial, en el cual la empresa de diseño mecánico por computador podría ofrecer estos servicios especializados. Este índice tiene como objetivo calcular el desempeño mensual de los sectores manufacturero, minero energético, suministro de electricidad y gas, y producción de agua.

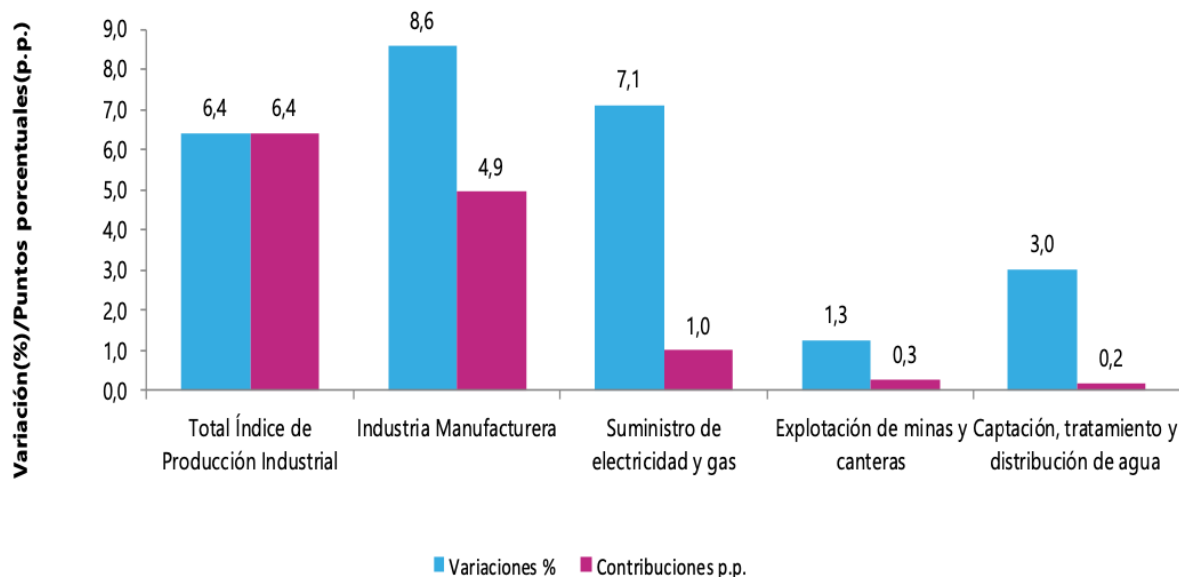
En la figura 11 se observa que la variación anual del año 2020 al 2021 de la industria manufacturera (8,6) estuvo por encima del total del sector (6,4), mientras que la contribución en puntos porcentuales fue del 4,9%, siendo muy cercano al total del sector con 6,4% y por encima de otros sectores como el suministro energético con 1%, la explotación de minas con el 0,3% y la producción de agua con el 0,2%. En general la producción industrial ha mostrado una recuperación después de la reducción ocasionada en el año 2020 por motivos de la pandemia⁷⁵.

⁷⁴ RODRÍGUEZ, J. ¿Es la informalidad la raíz del deterioro de la industria metalmecánica en Bogotá? Bogotá, Colombia. Fundación universitaria empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/20158/TNI%20R696i.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁷⁵ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Índice de producción industrial IPI. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipi/bol_ipi_mayo_21.pdf

Figura 11. Variación y contribución anual del Índice de Producción Industrial por sectores industriales Total nacional

Mayo (2021 / 2020) ^{Pr}



Fuente: Cálculos DANE con información de EMMET, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Gestor del Mercado del Gas en Colombia BEC, XM, EAAB, EPM, EMCALI.

Pr: cifras provisionales.

Nota: La diferencia en la suma se da por aproximaciones decimales.

Actualización de año base (de 2016 a 2018).

Al mirar más detalladamente este aumento de la actividad entre el año 2020 y lo corrido del 2021, se destaca en la figura 12 que la fabricación de productos metalúrgicos básicos tuvo un importante crecimiento del 65,7%, similar a la fabricación de productos elaborados de metal (excepto maquinaria y equipo) con el 39,5% y la fabricación de maquinaria y equipos con un aumento del 5,6%⁷⁶. En general las demás actividades industriales excepto la fabricación de productos químicos, farmacéuticos, papel y alimentos, tuvieron una variación positiva, dando cuenta de la reactivación de este sector donde se presenta la demanda de reparación y construcción de piezas, mecanismos y equipos industriales.

⁷⁶ Ibíd .

Figura 12. Variación y contribución anual del Índice de Producción Industrial por actividades industriales Total nacional

Mayo (2021 / 2020) Pr

Clase	Descripción	Variación %	Contribución p.p.
T_IPI	Total Índice de Producción Industrial	6,4	
1100	Elaboración de bebidas	30,2	1,7
1400	Confección de prendas de vestir	144,1	1,6
2300	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	45,6	1,5
1900	Coquización, refinación de petróleo y mezcla de combustibles	32,9	1,1
3510	Generación, distribución y comercialización de energía eléctrica	8,0	0,9
2400	Fabricación de productos metalúrgicos básicos	65,7	0,9
0510	Extracción de hulla (carbón de piedra)	18,3	0,9
1300	Fabricación de productos textiles	75,1	0,6
2500	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	39,5	0,5
2200	Fabricación de productos de caucho y de plástico	12,3	0,4
2700	Fabricación de aparatos y equipo eléctrico	33,4	0,3
2900	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	81,9	0,3
3200	Otras industrias manufactureras	36,4	0,3
1500	Curtido y recurtido de cueros y productos de cuero	109,3	0,3
3100	Fabricación de muebles, colchones y somieres	51,8	0,2
3600	Captación, tratamiento y distribución de agua	3,0	0,2
3000	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	33,1	0,1
3520	Distribución de combustibles gaseosos por tuberías	2,5	0,1
1600	Transformación de la madera y fabricación de productos de madera	13,0	0,0
2800	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	5,6	0,0
1800	Actividades de impresión y de producción de copias	-3,7	0,0
2000	Fabricación de sustancias y productos químicos	-1,0	-0,1
2100	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	-14,9	-0,6
0600	Extracción de petróleo crudo y gas natural	-3,7	-0,6
1700	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	-33,2	-1,0
1000	Elaboración de productos alimenticios	-17,9	-3,3

Fuente: Cálculos DANE con información de EMMET, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Gestor del Mercado del Gas en Colombia BEC, XM, EAAB, EPM, EMCALI.

Pr: cifras provisionales.

Nota: La diferencia en la suma se da por aproximaciones decimales.

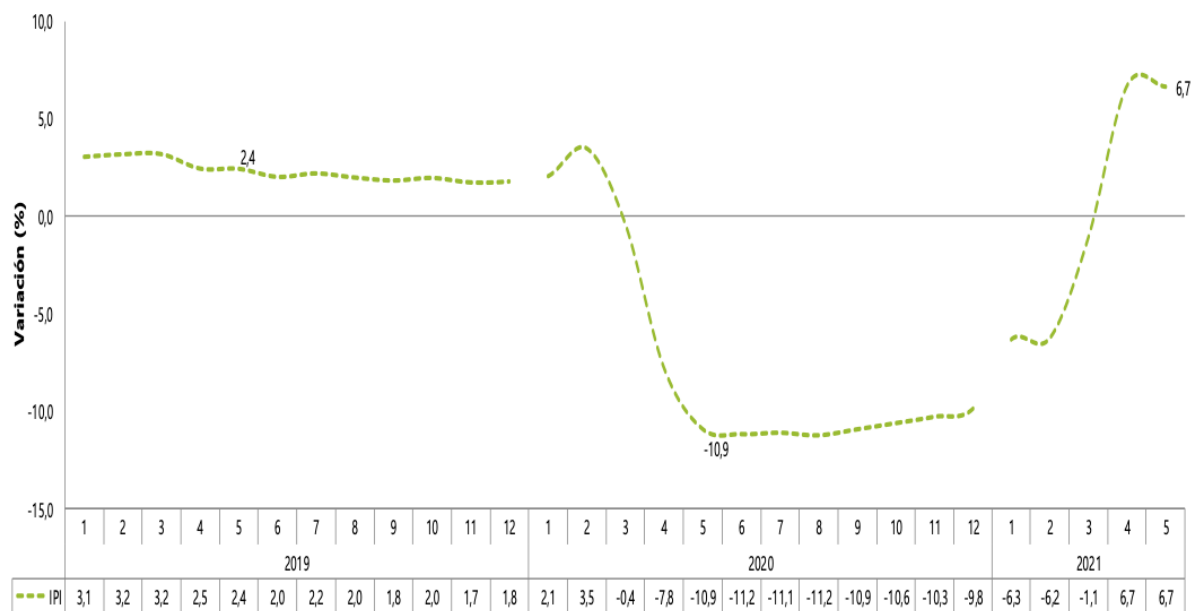
Actualización de año base (de 2016 a 2018).

Al analizar los datos históricos en momentos antes del periodo de cierre de la economía del año 2020, se revisó en la figura 13 la variación desde el año 2019, lo que permitió comprobar que la variación del sector industrial es del 6,7% por encima de las variaciones que se venían presentando durante el año 2019 con un promedio del 2,4%⁷⁷. Esto indica que en general el sector está en recuperación y crecimiento, para lo cual seguirá demandando los servicios de fabricación y reparación de maquinaria y equipos.

⁷⁷ Ibíd .

Figura 13. Variación año corrido del Índice de Producción Industrial Total nacional

Enero 2019 - mayo 2021^{Pr}



Fuente: Cálculos DANE con información de EMMET, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Gestor del Mercado del Gas en Colombia BEC, XM, EAAB, EPM, EMCALI.

Pr: cifras provisionales.

Nota: La diferencia en la suma se da por aproximaciones decimales.

2.7 MERCADO POTENCIAL

2.7.1 Cálculo de la población.

Para determinar el mercado potencial de la empresa que ofrezca servicios de diseño mecánico por computador se tienen en cuenta las empresas que se dedican a la fabricación de maquinaria y equipo (CIIU 28) y las instalación y reparación especializada de maquinaria (CIIU 33) que conforman el sector de la cadena metalmeccánica de la ciudad de Bogotá. Según la clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU adaptada el DANE reporta que en Bogotá hay registradas 648 empresas, siendo 78,5% microempresas, el 16,14% pequeñas empresas y el 1,6% son grandes empresas⁷⁸.

⁷⁸ MARTÍNEZ. Op. cit., p. 1.

2.7.2 Diseño de encuesta.

Se diseñó una encuesta para obtener información del mercado que permitiera conocer la viabilidad para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador. Se empleó un cuestionario estructurado con 10 preguntas de selección múltiple y única respuesta para conocer el tipo de actividad relacionada con la fabricación o mantenimiento de maquinaria y equipo que realiza y la utilización de procesos de diseño mecánico sistematizados por computador. La encuesta se aplicó de forma telefónica y por correo electrónico para garantizar las condiciones de bioseguridad, ante las medidas de distanciamiento social requeridas por la emergencia del Covid-19 (ver anexo A).

Las preguntas de la encuesta se conformaron de la siguiente manera:

- Tipo de empresa metalmecánica.
- Años de trayectoria en el mercado.
- Tipo de actividad metalmecánica que desarrolla.
- Uso de herramientas tecnológicas para el diseño de piezas y mecanismos.
- Contratación de los servicios de diseño mecánico por computador.
- Frecuencia con qué requiere de diseño mecánico por computador.
- Cantidad promedio de piezas o mecanismos que solicita analizar y diseñar cada mes.
- La calidad de las análisis y diseños que contrata.
- Nivel de precios que manejan los proveedores para el diseño mecánico por computador.
- La motivación e interés en contratar los servicios de diseño mecánico por computador a precios competitivos que va a ofrecer la empresa.

2.7.3 Tamaño de la muestra.

La técnica de muestreo seleccionada fue probabilística y de selección aleatoria, a partir de las 648 empresas identificadas que pertenecen a la actividad de fabricación y mantenimiento de maquinaria y equipo del sector metalmecánico de la ciudad de Bogotá. Para el muestreo se aplicó la siguiente ecuación estadística:

Ecuación:

$$n = \frac{N' Z^2 p' q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p' q}$$

Donde:

- N: 648
- Z: 1,65
- e: 0,1
- p: 0,5
- q: 0,5
- Z2: 2,72
- e2: 0,01

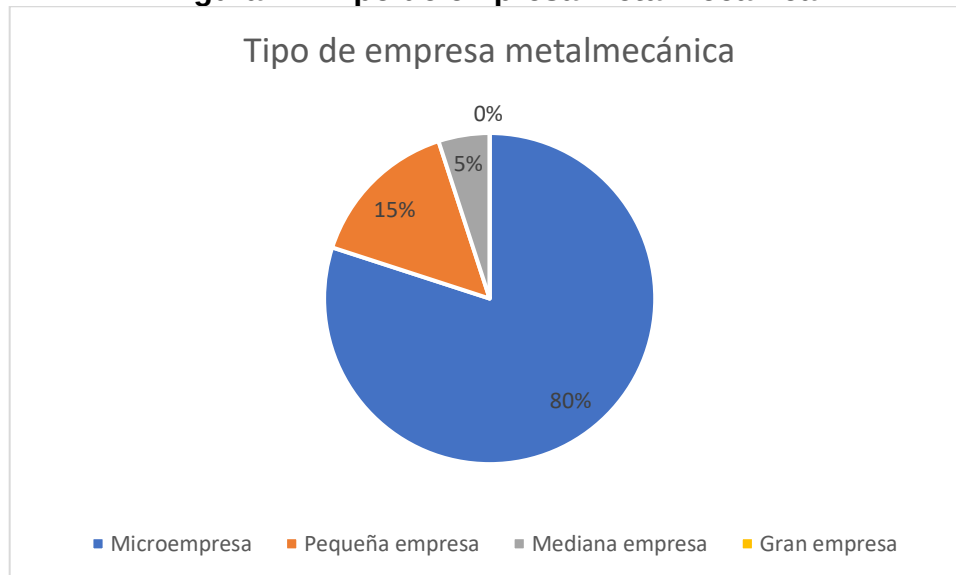
$$n = \frac{441,045}{7,150625} \quad 61,68 \approx 62$$

De la muestra calculada 20 empresas accedieron a responder el cuestionario, lo que representó el 32% del total.

2.7.4 Análisis de la encuesta.

El análisis de la encuesta tuvo como objetivo realizar un estudio sobre la demanda del mercado de diseño mecánico asistido por computador para la creación de una empresa en la ciudad de Bogotá. Estuvo dirigido a los propietarios, gerentes o administradores de las empresas de fabricación y mantenimiento de maquinaria y equipo. Los clientes potenciales se concentran principalmente en la zona céntrica de la ciudad en el barrio Ricaurte, Zona Industrial y Kennedy. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 14. Tipo de empresa metalmecánica

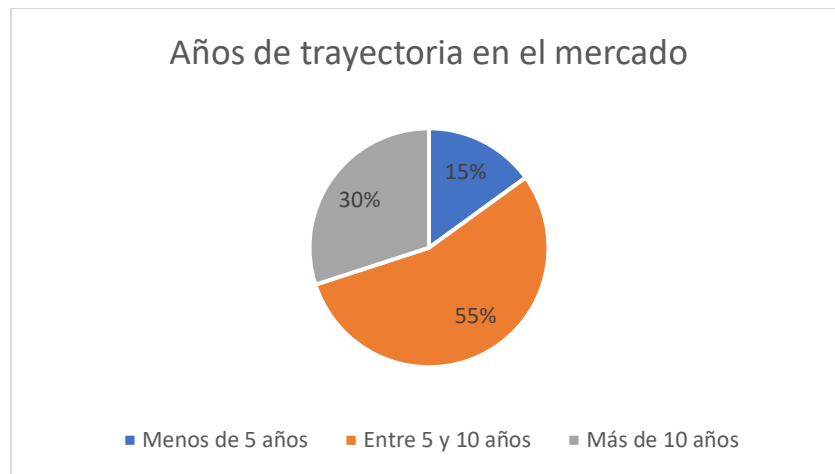


Fuente: Autor.

En la figura 14 se observa que el 80% de encuestados son microempresas, por lo que el 15% son pequeñas empresas y el 5% restante son medianas empresas. No se registraron grandes empresas. Estos resultados concuerdan con la distribución de las empresas según tamaño del DANE, teniendo en cuenta la clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU adaptada el DANE⁷⁹ y que evidencia que este es un sector conformado mayormente por micro y pequeñas empresas que aún se encuentran en proceso de innovación y mejoramiento de procesos.

⁷⁹ MARTÍNEZ. Op. cit., p. 1.

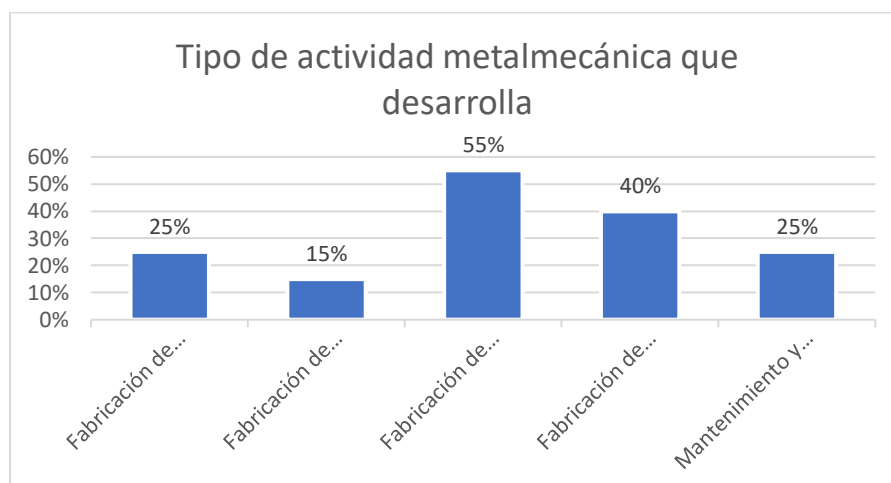
Figura 15. Años de trayectoria en el mercado



Fuente: Autor.

Al analizar los resultados según los años de trayectoria en el mercado, se tiene que el 15% tiene menos de 5 años en el sector metalmecánico, mientras que el 55% tiene entre 5 y 10 años que son empresas con mayor madurez y experiencia, aunque el 30% son empresas con más de 10 años de experiencia. Esto indica que las empresas encuestadas en su mayoría tienen más de 5 años en el sector, lo que representa el 85% frente al 15% que tienen poco tiempo en el mercado local, aunque según los estudios del SENA, son aquellas que tienen ya integrados procesos tecnológicos como los sistemas CAD/CAM para el diseño de piezas y componentes de máquinas y equipos.

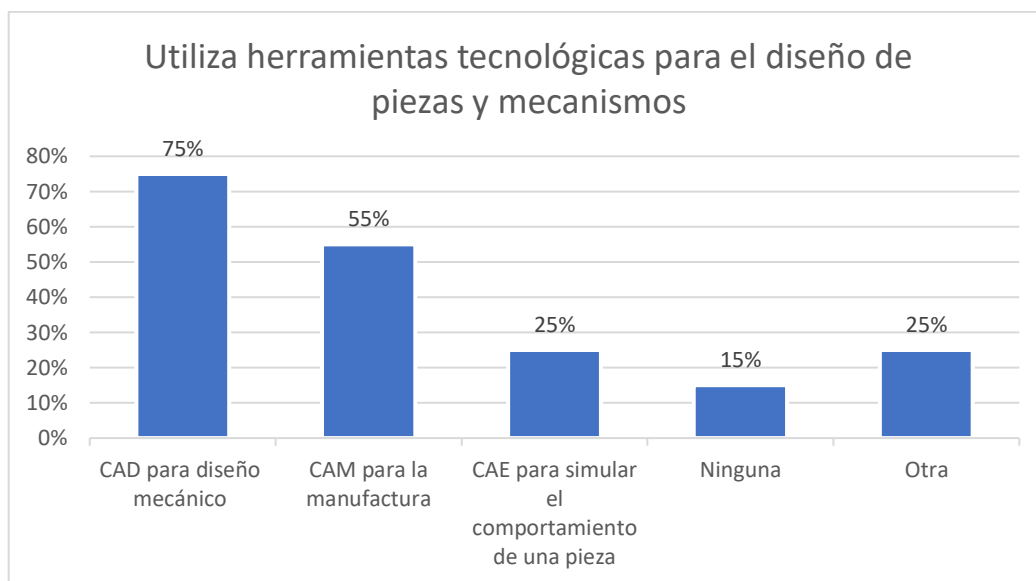
Figura 16. Tipo de actividad metalmecánica que desarrolla



Fuente: Autor.

En lo relacionado con el tipo de actividad metalmecánica del CIIU se observa que algunas empresas desarrollar una o más actividades. El 25% de las empresas encuestadas realizan fabricación de equipo de elevación y manipulación, mientras que el 15% fabrica maquinaria agropecuaria y forestal, el 55% máquinas formadoras de metal y de máquinas herramienta, el 40% maquinaria para explotación de minas y obras de construcción y el 25% hace mantenimiento y reparación especializado en maquinaria y equipo, por lo que también requieren de hacer análisis y diseño de piezas y mecanismos.

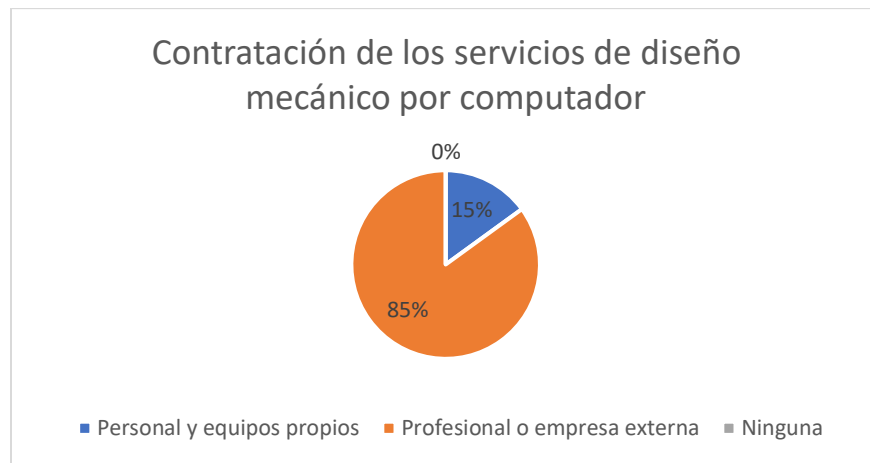
Figura 17. Utiliza herramientas tecnológicas para el diseño de piezas y mecanismos



Fuente: Autor.

En el tema específico del uso de programas por computador para el diseño mecánico por computador, se determina que el 75% de estas empresas metalmecánicas utilizan el sistema CAD para el diseño mecánico de las piezas que componen los equipos, al menos las más críticas, mientras que el 55% utiliza CAM para optimizar el proceso de manufactura y el 25% emplea el CAE para simular el comportamiento de una pieza dentro de un mecanismo. Se observa que el 15% de empresas no utilizan ninguna de estas aplicaciones de computador y el 25% utiliza otros como SolidWorks, LabView y Mathcad, pero que también utilizan tecnología CAD para el modelado mecánico 2D y 3D.

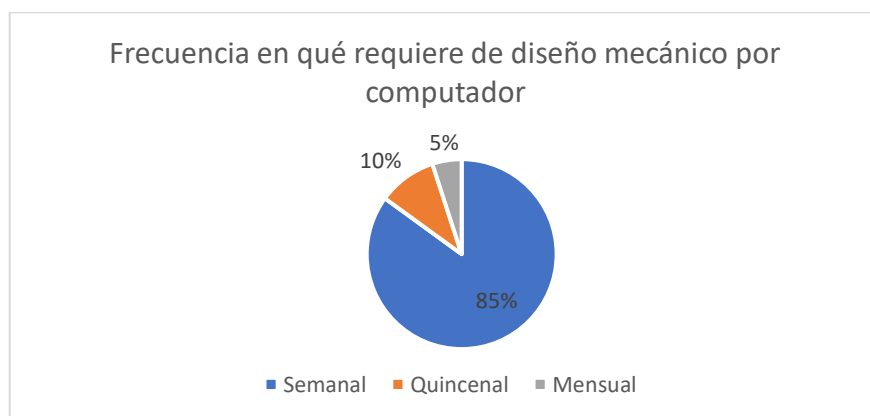
Figura 18. Contratación de los servicios de diseño mecánico por computador



Fuente: Autor.

Sobre este tema, se observa también que el 15% de las empresas encuestadas tiene personal propio para realizar el análisis, cálculo y diseño de las piezas que les encargan construir, aunque el 85% dice que contrata los servicios de diseño mecánico por computador con un profesional o empresa externa. Dentro de las empresas que contratan personal externo se cuentan las que anteriormente indicaron que no utilizan diseño por computador, sino que lo contratan con un proveedor. La mayoría de las empresas que tienen personal propio se trata de aquellas que tienen menos de 5 años en el mercado y desde el comienzo tienen integrados estos procesos sistematizados dentro de la cadena productiva, con el fin de generar valor agregado para los clientes.

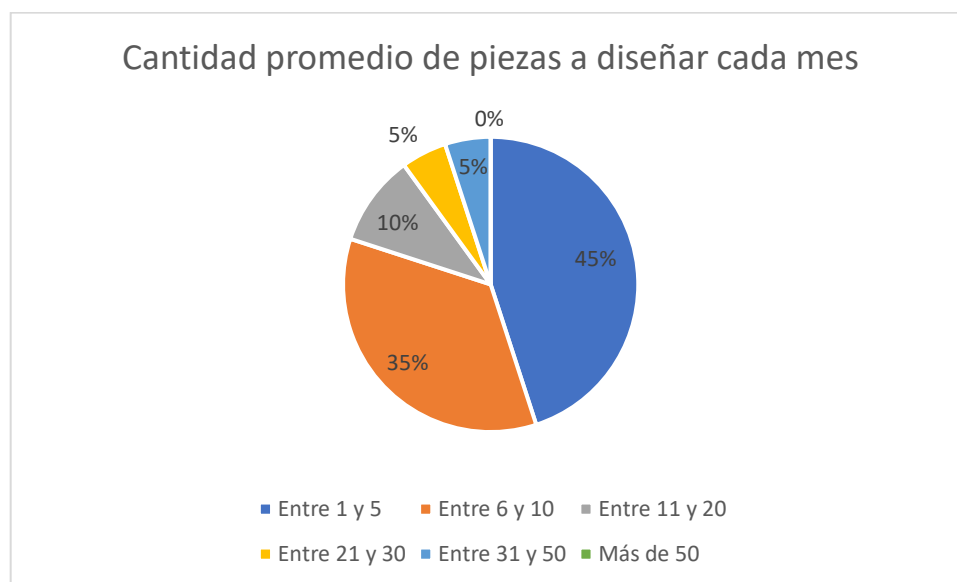
Figura 19. Frecuencia con qué requiere de diseño mecánico por computador



Fuente: Autor.

En lo relacionado con la frecuencia con qué estas empresas requieren de hacer o contratar el diseño mecánico por computador, se determina que el 85% lo necesita semanalmente para ir diseñando las piezas y mecanismos de uno o más proyectos que tienen en ejecución, mientras que el 10% los requiere quincenalmente y el 5% cada mes, teniendo en cuenta que los utilizan con piezas más complejas o que se deben modificar por algún motivo. Estos resultados indican que el uso o requerimiento de estos servicios es frecuente y cada vez más se integra más a los procesos para asegurar la funcionalidad y precisión de las partes de cada equipo.

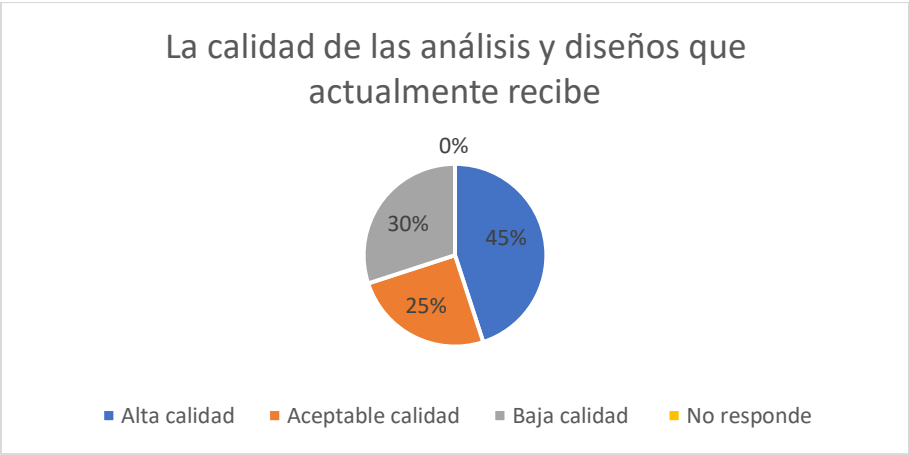
Figura 20. Cantidad promedio de piezas o mecanismos que requiere analizar y diseñar cada mes



Fuente: Autor.

En la figura anterior se observa la cantidad promedio de piezas o mecanismos que estas empresas requieren analizar y diseñar cada mes. Se establece que el 45% requieren en promedio entre 1 y 5 piezas al mes, mientras que el 35% entre 6 y 10 unidades, el 10% entre 11 y 20 partes al mes, el 5% entre 21 y 30 unidades y el 5% entre 31 y 50, sobretodo cuando tienen contratados proyectos para construir máquinas y equipos con más complejidad en el funcionamiento. No se tienen empresas que requieran más de 50 piezas. Estos resultados evidencian que existe una demanda importante en este sector industrial, tal y como se observó en el análisis de las empresas metalmecánicas, teniendo en cuenta el crecimiento que viene presentando durante los últimos años.

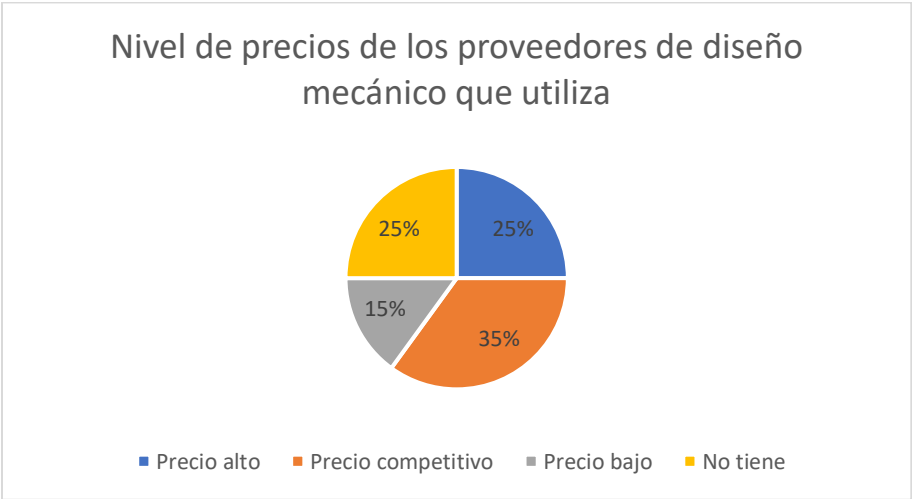
Figura 21. La calidad de las análisis y diseños que actualmente recibe



Fuente: Autor.

Muchas de empresas han requerido contratar los servicios de diseño mecánico por computador, ya sea en 2D o en 3D, por lo que se preguntó sobre la calidad del producto que les entregan. En la figura 21 se observa que solo el 45% responde que la calidad es alta, por lo que el 25% menciona que es una calidad aceptable, pero para el 30% restante la calidad es baja, principalmente porque estos diseños se enfocan en hacer una presentación visual de la pieza, pero no tienen en cuenta los cálculos de los esfuerzos, la cinemática y la dinámica, por lo que se deben hacer muchas modificaciones en los diseños hasta obtener el resultado esperado.

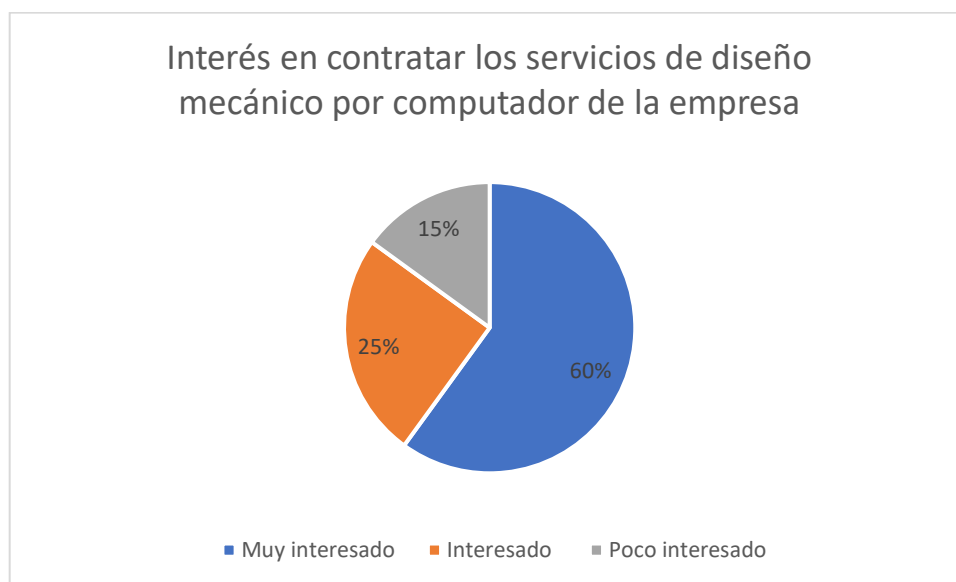
Figura 22. Nivel de precios de los proveedores de diseño mecánico que utiliza



Fuente: Autor.

En cuanto a la opinión sobre los precios que se manejan en el mercado, se determina según la figura 22 que para el 25% son altos, aunque el 35% dice que son competitivos y solo para el 15% son bajos. Se debe tener en cuenta que en este tipo de servicio el precio depende de diferentes factores, como es la experiencia de la empresa o profesional que lo realiza, la complejidad del análisis y del diseño, la cantidad de horas empleadas y la herramienta computacional que se utilice. Normalmente, el precio se ajusta acorde a los costos de mano de obra por hora que estima cada diseñador mecánico y a los ajustes adicionales que se deban hacer.

Figura 23. Interés en contratar los servicios de diseño mecánico por computador a precios competitivos para su empresa



Fuente: Autor.

Por último, se analiza el interés que tienen estas empresas metalmecánicas en contratar los servicios de diseño mecánico por computador que pueda ofrecer una nueva empresa especializada a precios competitivos. El 60% responde que está muy interesado, teniendo en cuenta que les gustaría tener un proveedor fijo que se comprometa con las piezas que requieren, ya que algunas veces cuando son análisis complejos deben cambiar de diseñador o se demoran en terminar el trabajo. De forma similar, el 25% menciona que está interesado, ya que quieren contar con profesionales especializados que les ayuden a obtener piezas precisas, que les ahorre desperdicio y también para aumentar el valor agregado que les ofrecen a los clientes. A pesar de esto, el 15% indica que está poco interesado, lo cual corresponde principalmente a las empresas que tienen poca trayectoria en el mercado, pero que ya cuentan desde el inicio con una persona encargada de hacer los diseños en 2D y 3D.

2.7.5 Cálculo del mercado potencial.

Los resultados del análisis de la demanda permitieron establecer un promedio de utilización de los servicios de diseño mecánico por computador y la frecuencia con que contratan el análisis y diagramación de estas piezas y componentes de las máquinas y equipos que tienen para construir. Asimismo, se establece que estas empresas muestran un interés importante en contratar estos servicios de una empresa especializada que pueda ofrecerles mejor calidad a precios competitivos.

Según Baca⁸⁰, para establecer la viabilidad para una nueva empresa es necesario estimar las unidades potenciales que se venden en ese mercado, considerando la disposición de la demanda para contratar estos servicios y la participación del mercado que se espera abarcar al inicio del proyecto. En este caso, la demanda potencial se estima de la siguiente manera:

Cuadro 5. Calculo de la demanda potencial

Rango de unidades	Promedio rango ajustado	Distribución de empresas según unidades que requieren	Unidades que requieren al mes	Unidades año
Entre 1 y 5	3	292	875	10.498
Entre 6 y 10	8	227	1.814	21.773
Entre 11 y 20	15	65	972	11.664
Entre 21 y 30	25	32	810	9.720
Entre 31 y 50	40	32	1.296	15.552
Más de 50	50	0	-	-
Total		648	5.767	69.206

Fuente: Datos obtenidos de la encuesta

Por lo tanto, se tiene en cuenta la cantidad promedio de 5.767 piezas al mes que las 648 empresas del sector metalmecánico requieren diseñar mensualmente, lo que representa una demanda potencial de 69.206 unidades al año.

2.8 DEMANDA PROYECTADA

Para la estimación de la demanda para la realización de este emprendimiento se toman en cuenta los datos de las unidades totales de la demanda proyectada, la proporción del mercado que está interesada en contratar los servicios de diseño mecánico por

⁸⁰ BACA. Op. cit., p. 46.

computador y el porcentaje de participación de mercado esperado durante el primer año de actividades. De esta manera, el cálculo de la demanda potencial es:

- **Demanda proyectada:** Se tiene en cuenta la cantidad promedio de 5.767 piezas al mes que las 648 empresas del sector metalmecánico requieren.
- **Disposición del mercado para contratar los servicios:** 85% de empresas están interesadas o muy interesadas en contratar estos servicios.
- **Participación inicial en el mercado:** 2% para asegurar un margen de seguridad.

Por lo tanto,

Demanda proyectada de 5.767 unidades al mes x 85% de empresas interesadas en contratar los servicios x el 2% de participación inicial en el mercado.

Entonces:

$5.767 \times 85\% \times \text{el } 2\% = 490$ al mes, es decir, en un año son 5.883 piezas a diseñar.

Para proyectar la demanda se aplica un incremento interanual del 10% para los siguientes años de actividades del emprendimiento. Estas proyecciones se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 6. Proyección de la demanda esperada

Unidades mensuales	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
490	5.883	6.471	7.118	7.830	8.613

Fuente: Autor.

2.9 ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO

Para la formulación de un proyecto se tienen en cuenta varios factores al momento de fijar el precio de un producto o servicio. Según Baca⁸¹, puede depender de la cantidad y la calidad que se ofrezca, por lo que primero se debe revisar el tipo de establecimiento (detallista, mayorista o cadena de autoservicio) y las características de la oferta (calidad buena, muy buena o excelente). La empresa que se proyecta crear se trata de un establecimiento minorista y con muy buena calidad, teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje y mayor experiencia que la llevará a ser excelente.

Por otro lado, según Kotler⁸² el precio es el dinero que se cobra por un producto o servicio, el valor que los clientes o consumidores asumen para tener los beneficios de obtener o usarlo. De forma similar, Stanton et al.⁸³ mencionan que el precio es la cantidad de dinero que se otorga a un artículo para satisfacer una necesidad. En este proyecto, para el establecimiento del precio se deben considerar los costos de producción o

⁸¹ Ibíd .

⁸² KOTLER, P. Marketing. México: Pearson; 2010.

⁸³ STANTON, W., ETZEL, M. y WALKER, B. Fundamentos de marketing. Bogotá: Mc Graw Hill, 2007. p.343.

prestación del servicio, el margen de ganancia o utilidad esperada y el precio de sustentación que permita cubrir los costos y gastos que deberá asumir la empresa y obtener ganancias.

2.9.1 Costo.

Teniendo en cuenta los elementos del costo en la fabricación de un producto o la prestación de un servicio, se consideraron factores como la mano de obra directa y los costos indirectos, debido a que no se emplean materia prima e insumos para la transformación⁸⁴. En el cuadro 7 se calcularon los costos de la prestación del servicio para primeros 5 años de actividades.

Cuadro 7. Costos de prestación del servicio

COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo Fijo	151.278.657	146.182.201	141.085.745	135.989.289	130.892.833

Fuente: Autor.

2.9.2 Utilidad esperada.

Según las estimaciones de los costos y las condiciones del mercado se estableció un margen de ganancia del 32,8%, el cual se aplica al costo que se determinó en el cuadro anterior.

2.9.3 Precio de sustentación.

Para definir el precio de sustentación de este proyecto, se tuvieron en cuenta los costos de producción y la utilidad esperada, lo cual permitió establecer el precio mínimo que debe tener el servicio para que la empresa pueda recibir los ingresos que necesita para generar ganancias, seguir produciendo y mantener un crecimiento razonable acorde a la proyección de la demanda. Para establecer este precio se aplicó una ecuación que relaciona el costo del producto con el margen de ganancia esperado, tal como se muestra a continuación.

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo del producto}}{1 - \text{Margen de ganancia}}$$

Es decir,

$$\text{Precio de venta} = \frac{\$80.436}{1 - 32,8\%} = \$119.633$$

De la misma manera, se aplicó el mismo cálculo para los siguientes años, como se observa en el cuadro 8, lo que dio como resultado un margen de ganancia por servicio proyectado, lo cual permitirá trasladar la reducción del costo al cliente y aumentar la competitividad en el mercado.

⁸⁴ JIMENEZ, W. Contabilidad de costos. Bogotá: Fundación San Mateo, 2010.

Cuadro 8. Precio de sustentación del proyecto

COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo Fijo	151.278.657	146.182.201	141.085.745	135.989.289	130.892.833
Cantidades	5.760	6.336	6.970	7.667	8.434
Precio Unitario de Venta	119.633	119.633	119.633	119.633	119.633
Costo Unitario Variable	80.463	78.424	76.571	74.886	73.355

Fuente: Autor.

2.10 ESTRATEGIA COMERCIAL

A partir del análisis de las condiciones del mercado, fue necesario determinar la estrategia de marketing que se debe considerar para la creación de una nueva empresa que ofrezca los servicios de diseño mecánico asistido por computador, teniendo en cuenta que el estudio de viabilidad tiene como finalidad incursionar en el mercado con el producto que se tiene pensado ofrecer⁸⁵.

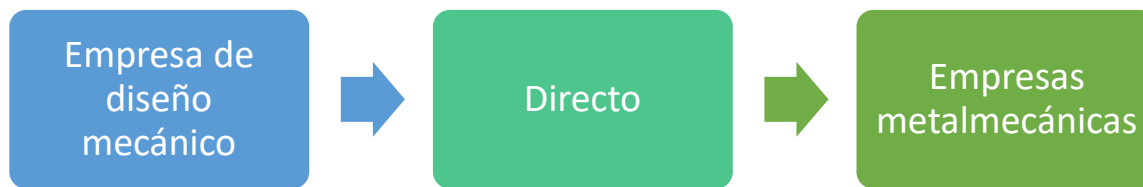
Con los resultados del análisis del mercado se logró establecer que el sector metalmecánico de la ciudad de Bogotá integra el diseño mecánico en la cadena productiva principalmente con proveedores que ofrecen el servicio especializado y la tendencia creciente es el uso de herramientas CAD. Por lo tanto, la estrategia de mercadeo debe estar conformada por diferentes acciones que den a conocer esta nueva empresa en el mercado, expongan los elementos diferenciadores y el valor agregado que puede aportar a la obtención de piezas, mecanismos y equipos de alta precisión y calidad.

Siguiendo los lineamientos de marketing estratégico de Stanton⁸⁶, se selecciona un enfoque orientado al cliente para definir acciones en cuanto al producto, precio, plaza y promoción que ayude a presentar la empresa en el mercado, a introducir el servicio especializado por computador y que sirva para comunicar la oferta de ingeniería, de manera que impulse el intercambio de valor entre la empresa y los compradores potenciales. Igualmente, para esta estrategia se selecciona un canal de comercialización directo entre la empresa y los clientes potenciales del sector metalmecánico, para eliminar la intermediación y para tener contacto directo, de manera que se establezcan en detalle las especificaciones técnicas y expectativas.

⁸⁵ BACA. Op. cit., p. 46.

⁸⁶ STANTON. Op. cit., p. 136.

Figura 24. Canal de comercialización



Fuente: Autor.

Figura 25. Estrategias de mercadeo

Producto	• Ofrecer un portafolio de diseño mecánico asistido por computador diversificado que incluya herramientas CAD/CAM/CAE. • Ofrecer asesoría en el análisis y calculo de esfuerzos de las piezas y mecanismos. • Ofrecer el servicio simulado de análisis de elementos finitos para el estudio detallado de piezas.
Precio	• Ofrecer precios de producto acorde al promedio que manejan los demás competidores del mercado local. • Otorgar facilidades de por volumen de pedidos en promedio 15 días luego de la entrega del producto.
Plaza	• Ubicar las instalaciones de la empresa cerca a empresas metalmecánicas con fácil acceso y zona de estacionamiento. • Permitir el acceso a clientes a las áreas de diseño para que puedan observar el avance del diseño o revisar el funcionamiento simulado de las piezas. • Disponer de una sala de espera cómoda para los clientes mientras se revisan los diseños.
Promoción	• Participar en la plataforma comercial Expometálica donde se exhiben nuevas tecnologías y se logra el contacto comercial entre proveedores y empresas. • Diseñar un portafolio de servicios digital y enviar propuestas comerciales a los clientes potenciales. • Diseñar una página Web con la información de la empresa y el portafolio de servicios. • Gestionar permanentemente redes sociales para comunicarse con los clientes sobre información actualizada de las tecnologías de simulación 3D.

Fuente: Autor.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1.1 Descripción del proceso productivo.

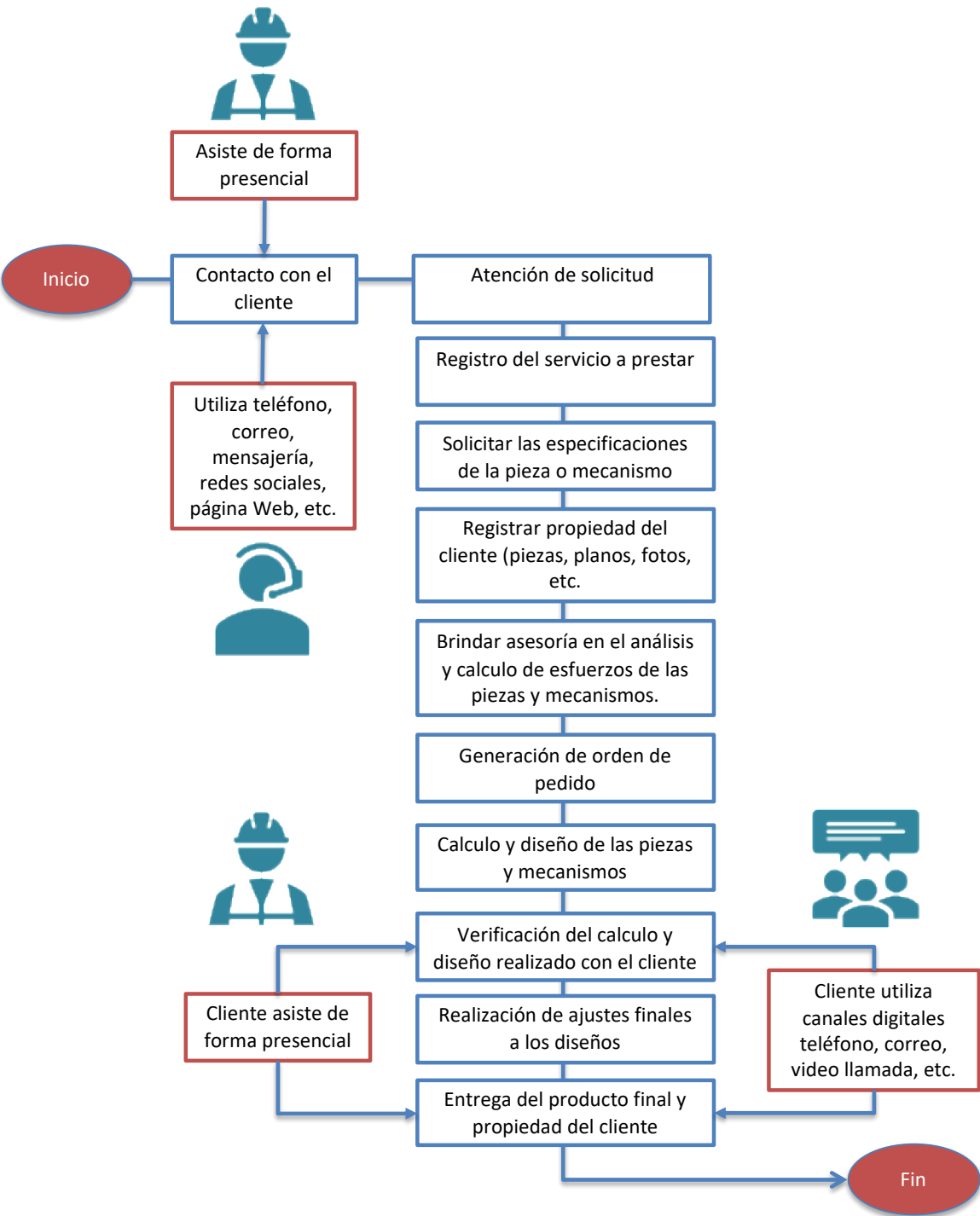
El servicio consiste en la elaboración de diseño mecánico asistido por computador para proveer soluciones de ingeniería a empresas metalmecánicas que deben construir herramientas, mecanismos, máquinas y demás piezas mecánicas por medio de software de ingeniería especializado en modelación 2D y 3D. Por tratarse de un servicio sistematizado el proceso productivo depende de en gran medida del uso de las herramientas del programa de computador de diseño mecánico que se seleccione; aunque también se deben tener en cuenta las actividades relacionadas con las entradas y salidas de información que provee y recibe el cliente. Por este motivo, la identificación de los requisitos del cliente está estrechamente relacionado con el proceso productivo, ya que es donde se identifican las necesidades, datos y especificaciones de las piezas o mecanismos que solicitan diseñar.

A partir de la identificación de las herramientas de CAD (Diseño Asistido por Computadora o Computer Aided Design) que se realizó en la primera parte del proyecto, se identificaron dos programas para realizar la prestación del servicio de diseño mecánico asistido por computador, teniendo en cuenta que se trata de soluciones versátiles, amigables con el usuario, fáciles de usar y con alta calidad en gráficos y detalles visuales. Estos programas son AutoCAD y Solidworks y se caracterizan por tener el mejor desempeño y preferencia entre los diseñadores mecánicos⁸⁷. Sin embargo, se seleccionó el software AutoCAD por tratarse de una herramienta de CAD de alta calidad, con más compatibilidad de formatos, con mayor cantidad de herramientas y más completa en cuanto a las funcionalidades profesionales de ingeniería para diseños bidimensionales y tridimensionales.

Por lo tanto, el alcance del proceso productivo va desde la desde el primer contacto que tiene el cliente con el asistente administrativo y la solicitud de las especificaciones de las piezas y mecanismos, hasta el diseño (2D y 3D), verificación y entrega de los productos terminados. Se elaboró un diseño del proceso productivo de forma estandarizada para que se ajuste a los diferentes requerimientos de cada cliente, ya sea que envíen la información de forma digital por correo – mensajería o que entregue datos y reclamen el producto de forma directa en las instalaciones de la empresa. En la figura 26 se puede observar el diagrama de flujo con las actividades del proceso productivo.

⁸⁷ TAOPANTA. Op. cit., p. 46.

Figura 26. Diagrama de flujo con el proceso productivo



Fuente: Autor.

Tal como se observa en la figura anterior, el inicio del proyecto se da cuando el cliente acude a la empresa, ya sea de forma presencial o utilizando medios digitales, tales como teléfono, correo, mensajería, redes sociales o página Web, etc. En este momento el auxiliar administrativo atiende la solicitud del cliente para verificar que el requerimiento esté dentro del portafolio de servicios de la empresa y remite con el diseñador mecánico, el cual solicita y recibe las especificaciones de la pieza o mecanismo a desarrollar.

Se pueden presentar casos donde el cliente traiga de forma física piezas o mecanismo como muestra de lo que requiere diseñar, como también pueden ser planos, fotos, bocetos y fotografías de las máquinas o equipos, lo cual debe ser registrado para asegurar la integridad de la propiedad del cliente hasta que se entregue al final del proceso. Seguidamente, una vez el diseñador ha identificado las necesidades del cliente procede generar la orden de pedido y brindar asesoría en las mejores opciones para el cálculo de esfuerzos y diseño, con la finalidad de optimizar el funcionamiento, durabilidad y funcionalidad de las piezas que se van a construir.

A partir de este momento, el diseñador inicia la labor del cálculo y diseño de las piezas en modelamiento 2D o 3D según los requerimientos del cliente. Cuando estén terminados los diseños se programa con el cliente la verificación del producto, el cual puede ser de forma presencia y directa o por medios digitales, tales como teléfono, correo electrónico, video llamada o mensajería enviando muestras de los gráficos obtenidos. Una vez el cliente haya revisado, el diseñador procede a hacer los ajustes finales y hace entrega del diseño final, junto con la propiedad del cliente para dar por terminado el proceso.

3.1.2 Identificación de costos de producción.

Los costos de producción se calcularon a partir de la proyección de la capacidad instalada que se tendrá en cuenta para aprovechar la demanda que se definió en el estudio de mercado y que tiene un incremento anual del 10% para incluir el crecimiento esperado para los próximos periodos. Por otro lado, los elementos del costo de la producción se basaron en la prestación del servicio de diseño mecánico, donde se transformarán datos y especificaciones técnicas en diseños mecánicos, por medio la operación de computadores y programas especializados de diseño CAD, más no en la transformación directa de materias primas e insumos en productos tangibles.

De esta manera, los costos de producción del proyecto se basan en el consumo indirecto de materiales de oficina, tintas y papelería, compra y renovación de licencias de software (AutoCAD y Microsoft Office 360), depreciación de los equipos, consumo de energía y demás tangibles e intangibles que requiere la operación de programas especializados para el diseño de piezas y mecanismos mecánicos. En el cuadro 9 se describen los diferentes costos indirectos que se tendrán que asumir para el funcionamiento de la empresa, teniendo en cuenta el volumen de trabajo que se espera tener en el primero año y en el estudio de financiero se aplica un incremento acorde en la participación del mercado y la capacidad de producción real para los siguientes años de operaciones.

Cuadro 9. Costos indirectos de la prestación del servicio

MATERIAL	UNIDAD	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO MES	AÑO
Papelería diseñadores (talonarios)	Und.	10	10.000	100.000	1.200.000
Licencias AutoCAD	Und.	10	6.073.667 ⁸⁸	5.061.389	60.736.667
Licencias Office 360 Microsoft	Und.	10	19.000 ⁸⁹	15.833	190.000
Servicios Cloud Dropbox (3 TG)	Und.	10	47.500 ⁹⁰	39.583	475.000
Servicio Internet fibra óptica	Und.	1	220.000	220.000	2.640.000
Energía eléctrica	Und.	1	550.000	550.000	6.600.000
Mantenimiento hardware	Und.	10	20.000	200.000	2.400.000
Arriendo inmueble	Und.	1	2.530.000	2.530.000	30.360.000
Otros (Tintas, USB, CD rom, etc)	Und.	1	300.000	300.000	3.600.000
Total				9.016.806	108.201.667

Fuente: Autor

Se va a necesitar papelería para registrar la información, especificaciones técnicas de los requerimientos de los clientes, para hacer cálculos, bocetos y esquemas de funcionamiento de mecanismos. El desarrollador de AutoCAD provee el uso de los programas por medio de licencias que se deben renovar cada año, lo que permite a su vez obtener actualizaciones y mejoras de rendimiento de los programas y nuevas funcionalidades en diseños 2D y 3D, tales como la optimización de relaciones geométricas y algebraicas entre diferentes componentes, proyecciones bidimensionales más exactas, obtención de vistas, secciones y detalles más realistas y otras relacionadas con la creación de modelos tridimensionales (ver anexo C y D).

Adicionalmente, es necesario contratar los servicios de almacenamiento en la nube (Cloud) con la finalidad de tener almacenamiento extra y sistema de copias de seguridad virtuales para asegurar la integridad de la información y que en casos de daños en los equipos se puedan recuperar los datos de forma remota a través de Internet (ver anexo E). Este servicio también permitirá que se pueda compartir los diseños, despieces y secciones de las piezas y mecanismos con los clientes de forma digital, a pesar que se trate de archivos de gran tamaño que normalmente no se pueden transferir vía correo electrónico de forma tradicional. Sumado a esto, se requiere contratar los servicios de conexión a Internet de fibra óptica de alta velocidad, consumo de energía y servicios de

⁸⁸ Valor de US\$4.795 por computador por tres años y se aplicó una TRM promedio de \$3.800.

⁸⁹ Valor de US\$5 por computador al año y se aplicó una TRM promedio de \$3.800.

⁹⁰ Valor de US\$12,5 por usuario business estándar al año y se aplicó una TRM promedio de \$3.800.

mantenimiento periódico para asegurar la operatividad del hardware y el software (ver tabla 10).

Desde luego, para el funcionamiento operativo de la empresa se requieren equipos de cómputo con especificaciones de alto rendimiento en procesadores de al menos Intel Core i9, disco duro de estado sólido de 1 Terabyte, memoria RAM de 32 Gigabytes, acompañado de monitores de alta resolución con superficie mínima de 27 pulgadas, teclado y mouse profesionales con ajustes ergonómicos, entre otros elementos (ver anexo F, G y H). También se va a necesitar una impresora tabloide para imprimir los diseños, cortes y despieces para entregarle los detalles del diseño a cada cliente de forma física además del formato digital en PDF (ver anexo I). Para la organización de los puestos de trabajo se deben adquirir escritorios amplios con silla ergonómica para cada diseñador, archivadores para almacenar las carpetas con la información de los clientes y demás dispositivos de regulación de voltaje y almacenamiento de seguridad de energía UPS (Uninterruptable Power Supply) (30 minutos de energía) para cuando se caiga el fluido eléctrico (ver anexo J).

Cuadro 10. Mobiliario, máquinas y equipos requeridos para la prestación del servicio

ÍTEM	VALOR UNIT	CANT.	VALOR TOTAL	DEPRECIACIÓN	
				VIDA ÚTIL	VALOR
Computadores (Intel Core i9)	4.399.900	10	43.999.000	5	8.799.800
Monitores 29" View Sonic	1.089.900	10	10.899.000	5	2.179.800
Mouse ergonómicos	99.900	10	999.000	5	199.800
Teclados ergonómicos	125.000	10	1.250.000	5	250.000
Impresora tabloide	1.749.900	1	1.749.900	5	349.980
Escritorios	350.000	11	3.850.000	10	385.000
Sillas ergonómicas	200.000	11	2.200.000	10	220.000
Archivador	180.000	2	360.000	10	36.000
Reguladores de voltaje	70.000	5	350.000	5	70.000
UPS para 8 equipos	199.900	2	399.800	5	79.960
Kit cables red	20.000	1	20.000	5	4.000
Kit cables energía	30.000	1	30.000	5	6.000
Router-concentrador	269.000	1	269.000	5	53.800
Total			66.375.700		12.634.140

Fuente: Autor

Cuadro 11. Valor total de costos indirectos para la prestación del servicio

CONCEPTO	COSTO MES	AÑO
Materiales indirectos	9.016.806	108.201.667
Depreciación	1.052.845	12.634.140
Total	10.069.651	120.835.807

Fuente: Autor

Los resultados anteriores permitieron determinar que el valor total de los costos indirectos para la producción del servicio es de \$10.069.651 al mes, lo que incluyó el valor de la depreciación que se calculó en la tabla 8 con la compra de muebles de oficina, equipo de comunicaciones, equipo de cómputo y software especializado y demás elementos requeridos para la operatividad de la empresa.

3.1.3 Mano de obra operativa requerida.

La prestación del servicio de diseño mecánico asistido por computador va a requerir de una planta de personal conformada por un jefe de diseño y 10 diseñadores CAD 2D y 3D para el primero año y un incremento cercano del 10% para los años siguientes para atender el crecimiento de la participación del mercado. Actualmente, en el mercado nacional y especialmente en la ciudad de Bogotá se cuenta con oferta laboral especializada en diseño mecánico, principalmente por egresados de programas técnicos como el SENA⁹¹.

En el cuadro 12 se describen los requerimientos de personal con las estimaciones del valor que representan estas contrataciones, teniendo en cuenta el promedio salarial del mercado⁹², las respectivas prestaciones sociales y demás requisitos de ley con una proyección para los siguientes tres años de actividades de la empresa. Al coordinador de diseño se asignó un valor de 2 smmlv y a los diseñadores 1,8 smmlv. Se tomaron los valores del salario legal que corresponde al año 2021 de \$908.526, más subsidio de transporte de \$106.454 y se aplicó un total de carga prestacional del 53,33% sobre el salario devengado (ver cuadro 13).

⁹¹ SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Diseño y mantenimiento mecánico. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/5367>

⁹² COMPUTRABAJO. Diseñador mecánico. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.computrabajo.com.co/salarios/disenador-mecanico>

Cuadro 12. Proyecciones de requerimiento de personal operativo

PUESTO DE TRABAJO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Coordinador diseño	1	1	1	1	1
Diseñadores	10	11	12	13	14
Total	11	12	13	14	15

Fuente: Autor

Cuadro 13. Costos de mano de obra requerida

CARGO	SALARIO MES	TOTAL MES	CARGA PREST. 53,33%	MENSUAL
Coordinador diseño	1.817.052	1.817.052	969.034	2.786.086
Diseñadores	1.635.347	16.353.468	8.721.304	25.074.772
Total		-	-	27.860.858

Fuente: Autor

3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto se refiere a la capacidad instalada que se calcula según la disponibilidad de infraestructura y recursos para producir el servicio y se puede expresar en función de una cantidad de producción que puede suministrarse. Según Baca⁹³ el tamaño de un proyecto puede determinarse con ciertos indicadores indirectos, como puede ser la inversión disponible, la disponibilidad de mano de obra, la demanda o las regulaciones de la economía.

Para determinar el tamaño óptimo de la planta es necesario conocer la mayor cantidad de detalles sobre los tiempos y actividades del proceso, aunque es “imposible desarrollar un método estandarizado para determinar de manera óptima la capacidad de una planta productiva, dada la complejidad del proceso y la enorme variedad de procesos productivos”⁹⁴. Sin embargo, se pueden tener en cuenta factores relacionados con la dotación de recursos humanos, físicos, tecnológicos y demás equipos que pueden condicionar la cantidad máxima del servicio de diseño mecánico asistido por computador que puede ofrecer el proyecto.

Según Baca⁹⁵ los factores que determinan el tamaño de la planta son los siguientes:

- 1. La demanda:** Es el factor más importante a tener en cuenta para definir el tamaño de un proyecto y solo se puede considerar cuando la demanda sea mayor a la capacidad que se define para asegurar el crecimiento futuro. En este proyecto la

⁹³ BACA. Op. cit., p. 70.

⁹⁴ Ibíd .

⁹⁵ Ibíd .

demanda proyectada de diseños mecánicos fue de 5.883 para el primer año con crecimiento anual del 10%, pero la cantidad mensual es de 490 unidades y a la semana es de 123 unidades. En este proyecto la capacidad instalada se calculó ligeramente por debajo de la demanda proyectada y ampliamente inferior a la demanda potencial de todo el mercado para mantener un margen de seguridad considerable y que de espacio al crecimiento de la empresa.

2. **Los suministros e insumos:** Es la disposición de materias primas y demás elementos que se requieren para el proceso, ya que pueden limitar la producción, pero esta situación es altamente relevante en empresas manufactureras o de transformación. En empresas de servicios como es el caso de este proyecto, no hay grandes limitaciones, debido a que los factores de producción críticos son la mano de obra y la tecnología (software y hardware), los cuales se encuentran disponibles en el mercado. Los insumos necesarios son papelería, tintas, unidades de almacenamiento USB y carpetas, etc.
3. **La tecnología y los equipos:** Es un factor a tener en cuenta en ciertas empresas donde los procesos dependen de la aplicación de métodos más eficientes que permiten reducir costos, ya que, por debajo de ciertos niveles de eficiencia, los altos costos no justificarían la operación. En este proyecto el factor tecnológico es lo que permite elaborar el diseño de una pieza o mecanismo en 2D o 3D en unas cuantas horas, lo que manualmente tomaría uno o más días hacerlo y aun así, no se alcanzaría el nivel de detalle, despiece, opciones y simulaciones de funcionamiento que agregan valor al cliente. En el mercado se encuentran disponibles los equipos de cómputo de alto rendimiento y las licencias de AutoCAD y demás programas ofimáticos requeridos, lo cual no limita el tamaño de la planta. Asimismo, el factor tecnológico junto con la mano de obra son los dos factores que condicionan la inversión, los costos de producción y el tamaño de la empresa.
4. **La financiación:** Permite definir si los recursos financieros son suficientes para atender las necesidades de inversión de la planta para al menos un tamaño mínimo. Cuando los recursos económicos son suficientes se puede elegir el tamaño de producción más conveniente y que permita tener mejor relación de costos y rendimiento financiero. En este proyecto se propuso un modelo de microempresa, el cual permite atender la demanda proyectada y mantener la inversión inicial en términos razonables, que se puede financiar con recursos propios o ajenos, lo cual se relaciona en la evaluación financiera.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó la estimación de la capacidad instalada basada en la demanda, ya que es el principal factor que condiciona el tamaño del proyecto. Se pudo determinar que, por tratarse de un servicio no es posible definir un método estandarizado debido a la variedad de piezas para diseñar como tal, por la disponibilidad de diferentes herramientas sistematizadas dentro del software de CAD y por las diversas especificaciones que los clientes pueden presentar. De esta manera, en el cuadro 14 se estimaron los rangos de tiempo estándar que se requieren para la recepción de datos, revisión de cálculos y la realización del diseño de piezas y mecanismos.

Cuadro 14. Estimación de la capacidad instalada basada en la demanda

OPERACIÓN	TIEMPO DE LA OPERACIÓN	CAPACIDAD DE LA MÁQUINA	CANTIDAD DE MÁQUINAS	FRECUENCIA POR DÍA POR OPERARIO	NÚMERO DE OPERARIOS DE DISEÑO	TIEMPO TOTAL POR DÍA
Recepción de información y asesoría en diseño de piezas y mecanismos para diseño	Entre 30 y 45 minutos.	Operaciones manuales. Uso de computador por diseñador: entre 30 y 45 minutos.	1 computador.	Máximo 20 diseños por día	1*	Entre 30 y 45 minutos por servicio.
Generación de orden de pedido	5 minutos.	Operaciones manuales. Uso de computador para registrar orden de pedido.	1 computador.	Máximo 20 diseños por día	1**	5 minutos por servicio.
Cálculo y diseño de las piezas y mecanismos	Entre 4 y 8 horas.	Un computador por operario. La potencia del computador no limita el desempeño del operario. Uso de Excel y Auto CAD.	10 computadores de alta potencia.	Máximo 2 veces	10	Entre 4 y 8 horas por operario.
Verificación y ajustes de diseños	30 minutos.	Operaciones manuales. Uso de computador	1 computador alta potencia.	Máximo 2 veces	10	30 minutos por operario.
Entrega final del producto	15 minutos.	Operaciones manuales. Uso de computador para cerrar orden de pedido.	1 computador.	Máximo 20 diseños por día	10	15 minutos por servicio**.
* La recepción de información la realiza el coordinador de diseño y el gerente que tienen mayor experiencia y puede dar orientación a los clientes. **La orden de pedido la ingresa el coordinador de diseño y la revisa e imprime el asistente administrativo. *** El asistente administrativo se encarga del proceso administrativo de facturar y entregar soportes.						

Fuente: Autor.

En el cuadro 15 se determinó que la principal actividad del proceso de cálculo y diseño es la que limita la cantidad de diseños mecánicos que se pueden hacer por día. Con una

cantidad de 10 operarios se pueden realizar máximo 20 modelaciones de piezas y mecanismos al día, para una cantidad semanal total de 120, lo cual representa una capacidad instalada de 480 al mes y 5.760 al año, tal como se muestra a continuación:

- Capacidad instalada semanal: 20 diseños diarios x 6 días a la semana = 120 semanales.
- Capacidad instalada mensual: 120 diseños semanales x 4 semanas = 480 mensuales.
- Capacidad instalada anual: 480 diseños mensuales x 12 meses = 5.760 anuales.

Teniendo en cuenta la capacidad instalada, en el cuadro 15 se realizó una proyección de la oferta del proyecto en relación con la demanda proyectada. Los resultados indicaron que para los primeros 3 años proyectados la capacidad instalada efectivamente se mantiene en un 97,9% (capacidad ociosa de 2,1%), siendo ligeramente inferior a la demanda proyectada para mantener el margen de seguridad requerido y evitar que se generen capacidades ociosas altas que puedan representar subutilización de la inversión a realizar.

Cuadro 15. Capacidad instalada frente a la demanda proyectada

AÑO	CAPACIDAD INSTALADA UND.	DEMANDA PROYECTADA UND.	CAPACIDAD UTILIZADA	CAPACIDAD OCIOSA
1	5.760	5.883	97,9%	2,1%
2	6.336	6.471	97,9%	2,1%
3	6.970	7.118	97,9%	2,1%
4	7.667	7.830	97,9%	2,1%
5	8.434	8.613	97,9%	2,1%

Fuente: Autor.

El aumento de la capacidad instalada es del 10% que es la misma proporción de incremento de la demanda proyectada, lo cual requiere de la contratación de un diseñador (operario) y la instalación de un puesto de trabajo cada año siguiente, con el fin de mantener una relación directa entre el crecimiento de participación en el mercado, la capacidad instalada y la optimización del tamaño de la planta.

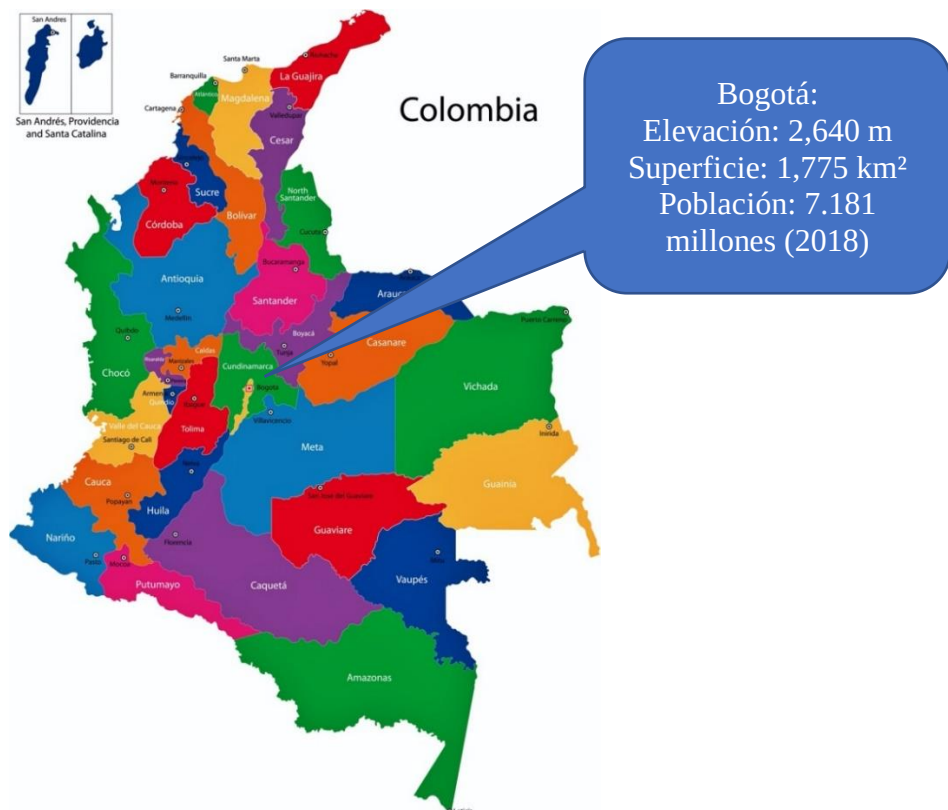
3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

3.3.1 Macro-localización.

Este proyecto está delimitado al mercado de la ciudad de Bogotá, capital del departamento de Cundinamarca y del país, teniendo en cuenta que concentra la mayor cantidad de empresas del sector industrial y metalmecánico que hacen parte del segmento potencial para ofrecer los servicios de diseño mecánico asistido por

computador. Desde el punto de vista técnico, Bogotá representa una ubicación favorable para desarrollar el proyecto, en cuanto al acceso a los principales factores críticos de producción, como son la tecnología (software y hardware) y la mano de obra especializada en el manejo de software de diseño CAD que se requiere para el desarrollo de las actividades⁹⁶.

Figura 27. Macro-localización de la empresa



Fuente: CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Catálogo código CIIU. (En línea). (Citado 10 de agosto de 2021). Disponible en: <https://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/>

3.3.2 Micro-localización.

Es esta parte de la localización del proyecto se tiene como objetivo determinar el sitio donde se instalará la empresa y se utiliza el método cuantitativo por puntos⁹⁷ para evaluar ventajas y desventajas relacionadas con factores como: la cercanía a clientes y proveedores (barrio Ricaurte y Zona industrial), valor del arriendo, acceso a vías de acceso principales de la ciudad (Avenida carrera 30, Avenida Las Américas, Calle 13, Avenida Calle 26), estado de las instalaciones, área disponible de la planta y seguridad

⁹⁶ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Perfiles económicos regionales. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/perfiles-economicos-por-departamentos/perfiles-regionales/region-bogota-d-c-cundinamarca/oe-dv-perfil-region-bogota-cundinamarca-23jul2021.pdf.aspx>

⁹⁷ BACA. Op. cit., p. 75.

del lugar. Para hacer la valoración se tomaron 3 inmuebles ubicados en diferentes sectores de la ciudad que cumplían con los factores mencionados. Las tres opciones fueron:

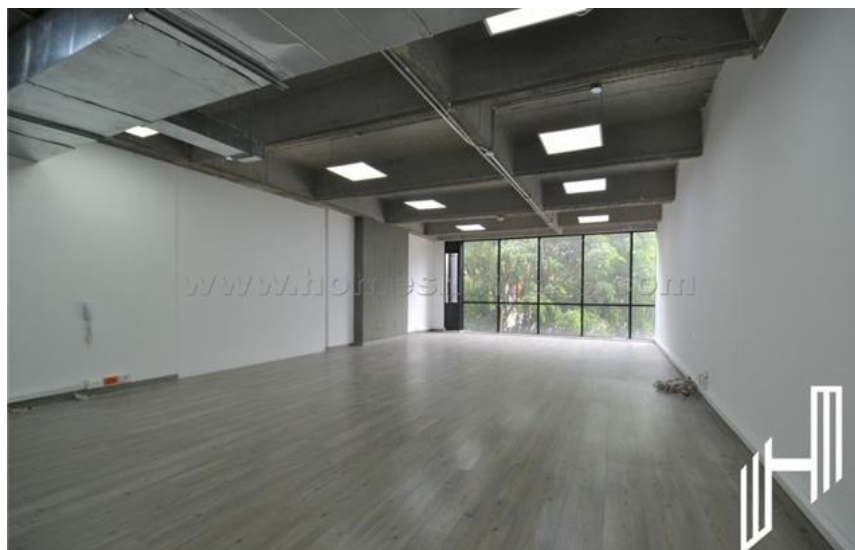
1. Parque El Virrey.
2. Barrio Ricaurte
3. Barrio Quinta Paredes

Las características de cada opción fueron las siguientes:

- Cercanía a clientes
- Cercanía a proveedores
- Valor del arriendo
- Acceso a vías de acceso
- Estado de las instalaciones
- Área disponible de la planta
- Seguridad del lugar

1. **Barrio El Virrey:** Es un inmueble de uso comercial con un área de 72,38 m² conformado por una sala abierta para instalar una recepción, varios puestos de trabajo y para dos oficinas privadas, dos baños y espacio para un área de cafetería pequeña. El edificio tiene una sala de juntas, terraza y zona con mesas y microondas, 50 parqueaderos de visitantes, 30 ciclistas y tres ascensores. El inmueble se debe contratar por medio de inmobiliaria y el valor del canon es de \$4.370.000 IVA y administración incluida al mes, las instalaciones son buenas, pero no cuenta con seguridad privada (ver anexo B).

Figura 28. Inmueble Parque El Virrey



Fuente: FINRAIZ. Oficina en arriendo. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/oficina-en-arriendo/el-virrey/bogota/5484694>

2. **Barrio Ricaurte:** Es una oficina ubicada en el barrio Ricaurte de 78 m² y cuenta con un solo ambiente con buena iluminación, espacio amplio para ubicar varios puestos de trabajo, con recepción y 4 baterías de baños. Se encuentra ubicada en un centro comercial en zona de ferreteros y el valor incluye la administración. El inmueble también está en oferta por medio de inmobiliaria y el valor del canon es de \$2.530.000 al mes, las instalaciones son muy buenas y cuenta con seguridad privada en el centro comercial (ver anexo B).

Figura 29. Inmueble Barrio Ricaurte



Fuente: FINRAIZ. Oficina en arriendo. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/oficina-en-arriendo/ricaurte/bogota/6479087>

3. **Barrio Quinta Paredes:**

Se encuentra ubicada en una zona menos congestionada, pero de fácil acceso desde la zona industrial y concentración de clientes potenciales. Es una oficina amplia de 64 m² en un nivel dentro de un edificio de oficinas moderno. Tiene dos oficinas y un espacio amplio para puestos de trabajo y terraza con área para descanso, 1 parqueadero cubierto, edificio de oficinas, con recepción y vigilancia. Adicionalmente, tiene dos auditorios, batería de baños por piso, dos ascensores y sistema de citófono. El inmueble se debe arrendar por medio de inmobiliaria y el valor del canon es de \$2.500.000 mensuales, las instalaciones son muy buenas, modernas y cuenta con seguridad privada en el centro comercial (ver anexo B).

Figura 30. Inmueble Barrio Quinta Paredes



Fuente: FINRAIZ. Oficina en arriendo. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/oficina-en-arriendo/quinta-paredes/bogota/5971014>

Con la información anterior, se realizó en el siguiente cuadro el cálculo de la ponderación cuantitativa de los factores, teniendo en cuenta la conveniencia de cada uno y utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 es lo menos favorable y es 5 lo más favorable.

Cuadro 16. Factores evaluados en la micro-localización

PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN				CALIFICACIÓN PONDERADA		
	% Peso	El Virrey	Ricaurte	Quinta Paredes	El Virrey	Ricaurte	Quinta Paredes
Cercanía a clientes	20%	5	5	4	1,0	1,0	0,8
Cercanía a proveedores	10%	5	5	4	0,5	0,5	0,4
Valor arriendo	20%	2	5	5	0,4	1,0	1,0
Acceso a vías principales	15%	4	4	5	0,6	0,6	0,75
Estado de instalaciones	10%	4	4	5	0,4	0,4	0,5

PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN				CALIFICACIÓN PONDERADA		
FACTOR	% Peso	El Virrey	Ricaurte	Quinta Paredes	El Virrey	Ricaurte	Quinta Paredes
Área disponible	15%	4	5	4	0,6	0,75	0,6
Seguridad del lugar	10%	3	5	5	0,3	0,5	0,5
Total	100%				3,8	4,75	4,55

Fuente: Autor.

Los resultados del cuadro anterior demostraron que el inmueble ubicado en el barrio Ricaurte es el más conveniente para la ubicación de la empresa, ya que tiene cercanía a los clientes y proveedores, buena seguridad, acceso a vías principales y tiene mejor relación precio – instalaciones físicas.

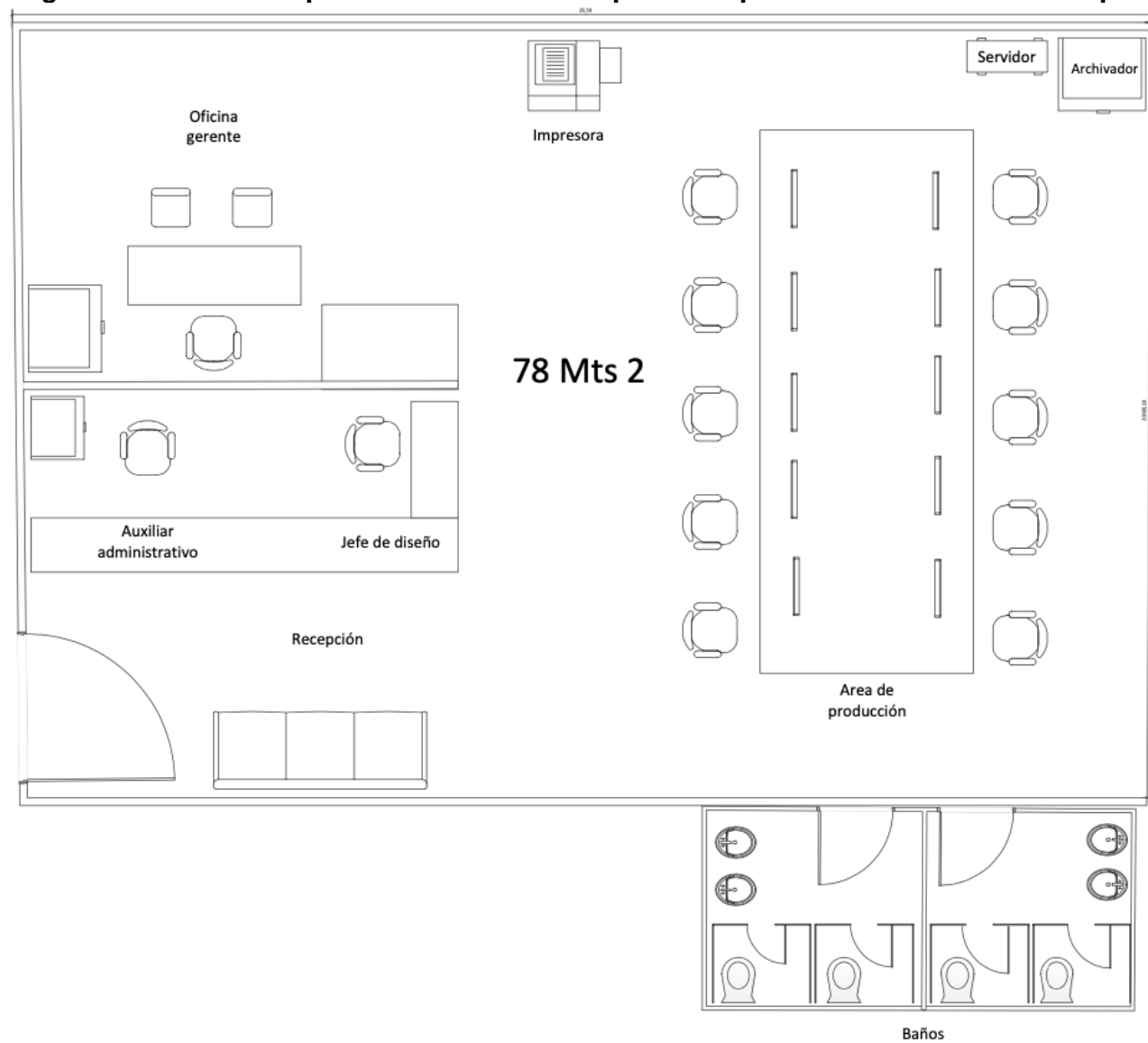
Las especificaciones de las áreas del inmueble que se emplearán son las siguientes:

- **Áreas de oficinas:** Tiene un área de en 55 m² para ubicar los puestos de trabajo y para la oficina del gerente.
- **Área de recepción:** Tiene 9 m² para la recepción de clientes y se pueden ubicar sillas de espera, archivadores e inventario de papelería e insumos de oficina.
- **Áreas de baños:** Tiene en 10 m² distribuidos en dos baterías de baños, dos para damas y otros para caballeros.
- **Áreas de servicios generales:** Dispone de 2 m² para almacenar elementos de aseo.
- **Área de cafetería:** Tiene 2 m² para el área de cafetería y descanso del personal.

En la figura 31 se describen las diferentes áreas que componen el inmueble seleccionado para las instalaciones administrativas y operativas de la empresa. Las áreas son las siguientes:

1. Área de recepción.
2. Área de oficinas.
3. Área de baños.
4. Área de servicios generales.
5. Área de cafetería.

Figura 31. Diseño en planta de las áreas disponibles para la ubicación de la empresa



Fuente: Autor.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

4.1 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO

4.1.1 Razón social. Este proyecto contempla la creación de una empresa dedicada al diseño de piezas mecánicas asistido por computador que se denominará DEMOX ENGINEERING S.A.S., la cual se tendrá la figura de sociedad por acciones simplificada bajo el registro de la Cámara de Comercio de Bogotá. La actividad económica de la empresa según el CIIU es 7410: Actividades especializadas de diseño. Dentro de la descripción de la actividad se incluye:

Diseño industrial para la creación y desarrollo de diseños con especificaciones permitan optimizar la utilización, el uso, valor agregado, la apariencia y funcionalidad de productos, dentro de los que se incluyen materiales, mecanismos, formas, colores y acabados, teniendo en cuenta las especificaciones de la demanda, la eficiencia en la producción y la facilidad de mantenimiento⁹⁸.

4.1.2 Logo

Figura 32. Logo de la empresa



Fuente: Autor.

4.1.3 Misión.

Diseñar piezas mecánicas de alta precisión y detalle visual a través de las mejores herramientas de simulación en 2D y 3D, integrando adecuadamente las condiciones de peso y cargas con los cálculos de elementos, para atender las necesidades que tienen las micro y pequeñas industrias metalmecánicas, de manera que les permita generar valor en la reparación y construcción de máquinas y equipos, acorde a las especificaciones técnicas requeridas y las normas vigentes.

⁹⁸ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Op. cit., p. 1.

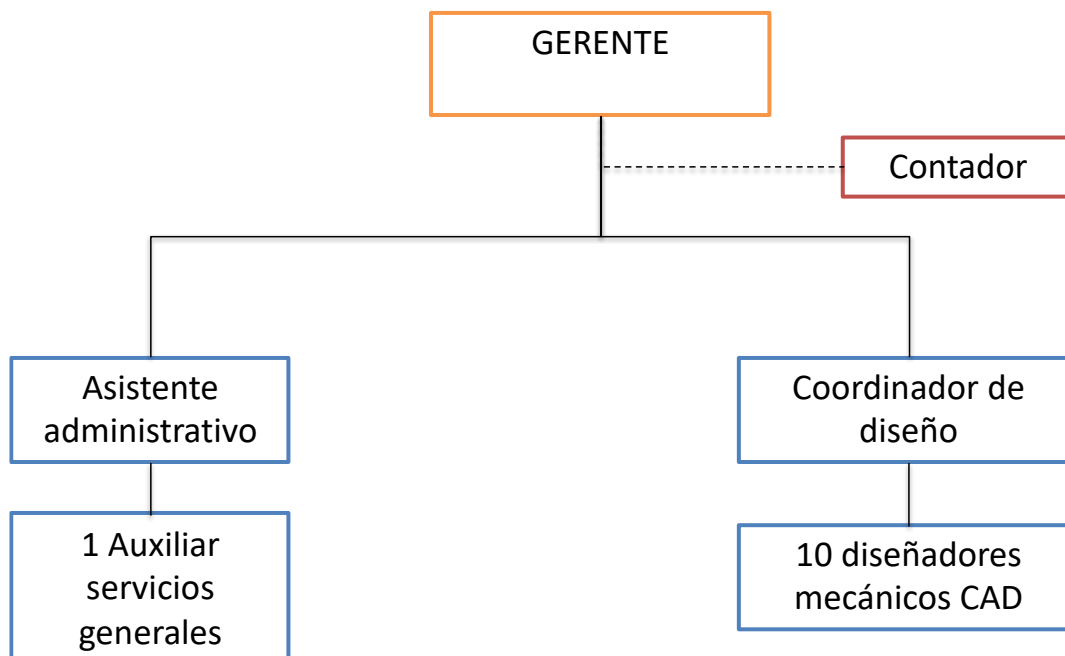
4.1.4 Visión.

Para el año 2025 DEMOX ENGINEERING S.A.S., será una empresa líder y con amplio reconocimiento en la ciudad de Bogotá en el diseño de piezas mecánicas, con alta precisión y detalle visual con simulación en 2D y 3D, respaldada por un equipo de profesionales altamente capacitados, quienes ponen a disposición de las micro y pequeñas industrias metalmecánicas la tecnología más avanzada, la experiencia y los conocimientos en ingeniería mecánica, que les permitirá innovar en el diseño y generación de valor para los clientes.

4.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

La estructura orgánica de la empresa se diseñó bajo un modelo vertical basado en la división de funciones según su naturaleza, siendo el área administrativa y el área operativa, lo cual le permite al gerente coordinar mejor las diferentes actividades y asignar las funciones de cada cargo. De esta manera, el representante legal de la empresa tendrá a cargo el asistente administrativo, el coordinador de diseño y al contador que se contratará de forma externa por honorarios. A su vez, el asistente administrativo estará a cargo de la recepción, atención de clientes y del procesamiento de información y documentos, así como coordinar con el auxiliar de servicios generales las labores de aseo, limpieza y mantenimiento cotidiano. El coordinador de diseño estará encargado de organizar las labores de los diseñadores y brindar apoyo técnico en el uso de herramientas de AutoCAD y en la verificación de cálculos, diseños, simulaciones, detalles y despieces de los productos (ver figura 33).

Figura 33. Estructura orgánica de la empresa



Fuente: Autor

4.3 LISTADO DEL PERSONAL REQUERIDO

Tal como se observó en la figura 33 sobre la descripción de la estructura orgánica de la empresa, el personal requerido está agrupado en la gerencia y el área administrativa y operativa. La gerencia estará a cargo del emprendedor y autor de este proyecto, mientras que se deberá contratar personal adicional tal como se describe a continuación:

Área administrativa:

- 1. Gerente
- 1. Contador público titulado.
- 1. Asistente administrativo.
- 1. Auxiliar de servicios generales.

Área operativa:

- 1. Coordinador de diseño mecánico.
- 10. Diseñadores mecánicos.

4.4 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

4.4.1 Contratación de personal.

Según el listado del personal requerido se determinó la contratación y las modalidades de vinculación del personal con la empresa. El gerente y autor del proyecto tendrá un contrato laboral a término indefinido, mientras que el auxiliar administrativo, el auxiliar de servicios generales, el coordinador de diseño y los diseñadores se vincularán por medio de un contrato a término fijo, aplicando los requisitos de ley de la legislación laboral y las respectivas prestaciones sociales. En el caso del contador público la vinculación será en la modalidad de prestación de servicios con el pago de los honorarios y según lo establecido en el código comercial y civil para la relación contractual (ver cuadro 17).

Cuadro 17. Descripción de la contratación del personal

ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN	TIPO DE CONTRATO
Administrativo	1. Gerente	Autor del proyecto	Término indefinido
	1. Auxiliar administrativo	SENA Bolsa de empleo	Término fijo
	1. Auxiliar de servicios generales	SENA Bolsa de empleo	Término fijo
	1. Contador	Propuestas comerciales	Prestación de servicios
Operativo	1. Coordinador de diseño mecánico	SENA Bolsa de empleo	Término fijo

ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN	TIPO DE CONTRATO
	10. Diseñadores mecánicos	SENA Bolsa de empleo	Término fijo
Total	15 empleados		

Fuente: Autor.

4.4.2 Gastos por contratación de personal administrativo.

Los gastos del personal administrativo se calcularon con lo correspondiente al gerente, el auxiliar administrativo, el auxiliar de servicios generales y el contador público (externo). Al gerente se le asignó un valor de 2 smmlv y al auxiliar administrativo 1,2 smmlv, al auxiliar de servicios generales 1 smmlv y al contador unos honorarios de \$700.000 mensuales. El valor del salario legal que corresponde al año 2021 es de \$908.526, subsidio de transporte de \$106.454 y se aplicó un total de carga prestacional del 53,33% sobre el salario devengado (ver cuadro 18).

Cuadro 18. Gasto por concepto del personal administrativo

PUESTO DE TRABAJO	CANT.	SALARIO MENSUAL	CARGA PREST. 53,33%	TOTAL MES
Gerente	1	1.817.052	969.034	2.786.086
Auxiliar administrativo	1	1.090.231	581.420	1.671.651
Auxiliar de servicios generales	1	908.526	484.517	1.393.043
Contador (honorarios)	1	700.000	-	700.000
Total				6.550.780

Fuente: Autor.

4.4.3 Costos indirectos administrativos.

Además de los gastos correspondientes al personal, también fue necesario calcular los costos indirectos administrativos que va a tener que asumir la empresa para el correcto funcionamiento, tales como papelería, suministros de oficina, publicidad, telefonía y la depreciación de los equipos del área correspondiente. En el caso de la depreciación se determinaron las inversiones requeridas en la compra de equipos y mobiliario y se calculó la depreciación anual aplicable (ver cuadro 19).

Cuadro 19. Compra de equipos e y mobiliario para el área administrativa

ÍTEM	VALOR UNIT	CANT.	VALOR TOTAL	DEPRECIACIÓN	
				VIDA ÚTIL	VALOR
Computador	1.359.000	2	2.718.000	5	543.600
Impresora	350.000	1	350.000	5	70.000
Teléfono fijo inalámbrico	100.000	2	200.000	5	40.000
Teléfono celular	350.000	2	700.000	5	140.000
Sistema cámaras seguridad	2.500.000	1	2.500.000	5	500.000
Escritorios ejecutivos	350.000	1	350.000	10	35.000
Escritorios secretarial	250.000	1	250.000	10	25.000
Sillas ergonómicas	200.000	1	200.000	10	20.000
Sillas recepción (3 puestos)	250.000	1	250.000	10	25.000
Archivador	180.000	1	180.000	10	18.000
Aviso de fachada	2.500.000	1	2.500.000	5	500.000
			10.198.000		1.916.600

Fuente: Autor.

Cuadro 20. Gastos indirectos del área administrativa

CONCEPTO	COSTO MES	AÑO
Resmas de papel	20.000	240.000
Suministros impresora	30.000	360.000
Publicidad	500.000	6.000.000
Elementos de aseo y limpieza	100.000	1.200.000
Servicio de energía	150.000	1.800.000
Servicio de agua	100.000	1.200.000
Depreciación	159.717	1.916.600
Total	1.059.717	12.716.600

Fuente: Autor.

4.5 MANUAL DE FUNCIONES

Formato 1. Manual de funciones del gerente

	DEMOMX ENGINEERING S.A.S.
CARGO: Gerente	
Nº Cargos: 1	
OBJETIVO DEL CARGO: Realizar la planeación, dirección, y control de la gestión administrativa y operativa de la empresa.	
EDUCACIÓN	Ingeniero mecánico.
FORMACIÓN	Diseño mecánico y manejo de programas especializados CAD.
EXPERIENCIA	2 año de experiencia en cargos similares.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
• Hacer la representación legal de la empresa en todos los actos comerciales, jurídicos, administrativos y tributarios. • Dirigir la empresa acorde a los requerimientos de ley. • Definir los presupuestos y hacer la ejecución de los recursos para el funcionamiento de la empresa. • Tomar las decisiones a partir de análisis y evaluación para el mejoramiento continuo de los procesos. • Definir la estructura organizacional adecuada de la empresa en todos los niveles. • Definir y comunicar el direccionamiento estratégico y las decisiones tomadas a todos los niveles de la empresa. • Definir las políticas y procedimientos administrativos y operativos. • Aprobar los estados financieros de la empresa. • Revisar y aprobar cotizaciones. • Hacer la selección y contratación del personal. • Asistir a ferias comerciales del sector metalmecánico.	
FUNCIONES RELACIONADAS CON LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	
• Brindar asesoría a los clientes sobre los cálculos, diseños y funcionalidades de las piezas y mecanismos. • Verificar las especificaciones de peso, cargas (dinámicas y estáticas) y cálculo de elementos (factores de concentración, efectos de fatiga y propiedades de los materiales) que se tienen en cuenta para los diseños de piezas y mecanismos. • Asesorar al área operativa en el cumplimiento de las normas y códigos técnicos en el diseño de piezas.	

Fuente: Autor.

Formato 2. Manual de funciones del coordinador de diseño mecánico

	DEMOMX ENGINEERING S.A.S.
CARGO: Coordinador de diseño mecánico	
Nº Cargos: 1	
OBJETIVO DEL CARGO: Coordinar las actividades de diseño mecánico desde la recepción del cliente y la solicitud de las especificaciones técnicas hasta la elaboración de diseños y entrega del producto final.	
EDUCACIÓN	Ingeniero mecánico.
FORMACIÓN	Diseño mecánico y manejo de programas especializados CAD.
EXPERIENCIA	1 año de experiencia en cargos similares.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
• Planificar, organizar, coordinar y verificar el cumplimiento de las actividades operativas. • Definir turnos y horarios de trabajo con los diseñadores mecánicos. • Definir los puestos de trabajo y organizar la distribución física del área operativa. • Verificar el cumplimiento de los requisitos legales y de normatividad técnica en el diseño de piezas y mecanismos. • Tomar las decisiones requeridas en el área operativa a partir del análisis y evaluación de los procesos. • Sugerir al gerente cambios en la estructura organizacional. • Comunicar y facilitar la comprensión del direccionamiento estratégico y las decisiones tomadas a todos los niveles de la empresa. • Hacer cumplir las políticas y procedimientos operativos. • Entregar la información requerida para el área administrativa. • Revisar y aprobar cotizaciones.	
OTRAS FUNCIONES RELACIONADAS CON LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	
• Cumplir con el manual de convivencia y código de conducta de la empresa. • Mantener la confidencialidad de las contraseñas de acceso de los programas computacionales y cuentas de correo. • Brindar asesoría a los clientes sobre los cálculos, diseños y funcionalidades de las piezas y mecanismos. • Brindar apoyo técnico a los diseñadores sobre los cálculos, diseños y funcionalidades de las piezas y mecanismos. • Verificar las especificaciones de peso, cargas (dinámicas y estáticas) y cálculo de elementos (factores de concentración, efectos de fatiga y propiedades de los materiales) que se tienen en cuenta para los diseños de piezas y mecanismos. • Verificar el cumplimiento de las normas y códigos técnicos en el diseño de piezas. • Cumplir con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.	

Fuente: Autor.

Formato 3. Manual de funciones del asistente administrativo

	DEMOMX ENGINEERING S.A.S.
CARGO: Asistente administrativo	
Nº Cargos: 01	
OBJETIVO DEL CARGO: Realizar los procesos administrativos de la empresa, aplicando los procedimientos y la normatividad requerida, con el fin de apoyar la gestión gerencial y operativa para la prestación efectiva del servicio.	
EDUCACIÓN	Tecnólogo o profesional en áreas administración.
FORMACIÓN	Servicio al cliente y contabilidad.
EXPERIENCIA	1 año de experiencia en cargos relacionados.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
• Recepcionar las peticiones y solicitudes de los clientes de forma presencial y por los canales digitales. • Registrar y validar el cumplimiento del horario laboral del personal. • Registrar y organizar la información de los clientes en hoja de cálculo. • Expedir cotizaciones, recibos y facturas. • Apoyar a la gerencia en la implementación del direccionamiento y las estrategias gerenciales. • Realizar un plan de acción administrativo para la aprobación de la gerencia. • Apoyar el proceso de selección, contratación, inducción, formación y evaluación del personal. • Realizar los pagos de nómina del personal. • Revisar y aprobar cotizaciones. • Registrar los movimientos diarios en el sistema contable. • Realizar la entrega de la dotación del personal. • Mantener los registros contables, fiscales y administrativos. • Mantener el inventario de los productos comprados. • Administrar la caja menor. • Realizar pago a proveedores • Las demás funciones que le sean asignadas de acuerdo a la naturaleza del cargo.	
OTRAS FUNCIONES RELACIONADAS CON EL CARGO	
• Establecer un manual de convivencia y código de conducta. • Asegurar la confidencialidad de las contraseñas al sistema contable y cuentas bancarias. • Verificar el cumplimiento de los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo. • Identificar acciones de mejoramiento continuo. • Verificar las condiciones de limpieza y orden de las instalaciones.	

Fuente: Autor.

Formato 4. Manual de funciones del contador público

	DEMOMX ENGEENERING S.A.S.
CARGO: Contador	
Nº Cargos: 1	
OBJETIVO DEL CARGO: Asistir a la empresa en la aplicación, manejo e interpretación de la información contable, según la normatividad vigente para entregar informes financieros confiables a la gerencia y terceros para la toma de decisiones.	
EDUCACIÓN	Contador público titulado con tarjeta profesional vigente.
FORMACIÓN	Conocimientos en TNS y herramientas ofimáticas.
EXPERIENCIA	1 año de experiencia en cargos relacionados.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
• Implementar el sistema contable en la empresa. • Asistir a la gerencia y al área administrativa en la generación de contraseñas del sistema contable. • Definir un cronograma tributario y contable anual para la empresa. • Presentar un plan de acción e informe mensual de cumplimiento a la gerencia. • Asignar y supervisar el trabajo del personal administrativo en cuanto a las funciones contables. • Evaluar periódicamente los costos y gastos en qué incurre la empresa. • Evaluar con la gerencia la situación financiera de la empresa. • Revisar la nómina para autorizar pagos. • Realizar las declaraciones fiscales y tributarias que debe presentar la empresa en las fechas establecidas. • Revisar la integridad y confiabilidad de la información contable y financiera. • Entregar mensualmente el informe de la gestión contable y estados financieros a gerencia. • Las demás relacionadas con la naturaleza del cargo.	
OTRAS FUNCIONES RELACIONADAS CON EL CARGO	
• Cumplir con el manual de convivencia y código de conducta de la empresa. • Mantener la confidencialidad de las contraseñas de acceso a los sistemas de información • Mantener la confidencialidad de la información contable y financiera de la empresa. • Cumplir con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.	

Fuente: Autor.

Formato 5. Manual de funciones del diseñador mecánico

	DEMOX ENGINEERING S.A.S.
CARGO: Diseñador mecánico	
Nº Cargos: 10	
OBJETIVO DEL CARGO: Realizar las actividades de diseño mecánico desde la recepción y solicitud de las especificaciones técnicas hasta la elaboración de diseños y entrega del producto final.	
EDUCACIÓN	Técnico/ tecnólogo en diseño mecánico. Estudiante de ingeniería mecánica.
FORMACIÓN	Diseño mecánico y manejo de programas especializados CAD.
EXPERIENCIA	1 año de experiencia en cargos similares.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
• Cumplir con la planificación, desarrollo y verificación las actividades operativas. • Cumplir los turnos y horarios de trabajo. • Mantener el orden el puesto de trabajo y respetar la organización del área operativa. • Recepcionar los requisitos técnicos y demás información de los clientes para el diseño de piezas y mecanismos. • Recibir y guardar en una carpeta y en archivo los documentos, planos, bocetos y fotografías que entregue el cliente. • Realizar el cálculo y diseño de las piezas y mecanismos solicitados por los clientes. • Revisar y aplicar los requisitos legales y de normatividad técnica en el diseño de piezas y mecanismos. • Hacer la descripción analítica de volumetría, contornos y dimensiones de los objetos. • Hacer las relaciones geométricas y algebraicas entre los distintos componentes. • Hacer las proyecciones bidimensionales de cada pieza o mecanismo con vistas, secciones, perspectivas y detalles. • Hacer el modelado de las superficies de las piezas. • Crear modelos tridimensionales usando extrusión, primitivas y revolución. • Solicitar al coordinador de diseño la revisión de cálculos y diseños. • Adoptar el direccionamiento estratégico y las decisiones tomadas por la gerencia.	
OTRAS FUNCIONES RELACIONADAS CON LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	
• Cumplir con el manual de convivencia y código de conducta de la empresa. • Mantener la confidencialidad de las contraseñas de acceso de los programas computacionales y cuentas de correo. • Brindar asesoría a los clientes sobre los cálculos, diseños y funcionalidades de las piezas y mecanismos. • Verificar las especificaciones de peso, cargas (dinámicas y estáticas) y cálculo de elementos (factores de concentración, efectos de fatiga y propiedades de los materiales) que se tienen en cuenta para los diseños de piezas y mecanismos. • Cumplir con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo.	

Fuente: Autor.

Formato 6. Manual de funciones del auxiliar de servicios generales

	DEMOMX ENGINEERING S.A.S.
CARGO: Auxiliar de servicios generales	
Nº Cargos: 01	
OBJETIVO DEL CARGO: Realizar el mantenimiento, aseo y limpieza de las instalaciones administrativas y operativas de la empresa, además de apoyar el servicio de cafetería para clientes y trabajadores.	
EDUCACIÓN	Bachiller.
FORMACIÓN	Servicio al cliente.
EXPERIENCIA	6 meses de experiencia en cargos relacionados.
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES	
• Hacer la relación de los materiales e insumos necesarios para la realización de trabajos de mantenimiento y limpieza. • Mantener en buen estado las instalaciones de la empresa. • Mantener en buen estado las herramientas y equipos de trabajo. • Brindar buena atención a los clientes y trabajadores con el suministro de cafetería. • Realizar el aseo diario las instalaciones de la empresa. • Informar oportunamente cualquier daño o anomalía en el lugar de trabajo. • Las demás funciones que le sean asignadas de acuerdo a la naturaleza del cargo.	
OTRAS FUNCIONES RELACIONADAS CON EL CARGO	
• Cumplir con el manual de convivencia y código de conducta de la empresa. • Cumplir con los requerimientos de seguridad y salud en el trabajo. • Verificar las condiciones de limpieza y orden de las instalaciones.	

Fuente: Autor.

4.6 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa se constituirá bajo la actividad económica CIIU 7410: Actividades especializadas de diseño, la cual incluye la creación y desarrollo de diseños industriales con especificaciones que permitan optimizar la utilización, generar valor agregado y mejorar la apariencia y funcionalidad. La constitución legal se realizará bajo la modalidad de Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), conforme la Ley 1258 de 2008 que permite conformar una sociedad de capital con una o varias personas naturales o jurídicas. Se requiere de la inscripción del registro mercantil con los socios o accionistas que serán responsables hasta el monto de sus aportes. Este registro mercantil se realizará en la Cámara de Comercio de Bogotá mediante la siguiente minuta de conformación legal:

Cuadro 21. Minuta de conformación legal de la empresa

CONSTITUCIÓN DE UNA SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADAS – S.A.S.			
En la ciudad de BOGOTÁ, Departamento de CUNDINAMARCA, República de Colombia, el 30 de febrero Septiembre del año 2018, ANDRÉS FELIPE GARZON CAMARGO, mayor de edad, identificado con Cedula de Ciudadanía número 1.090. XXXXX expedida en XXXXX, de estado civil Soltero domiciliado en la ciudad de BOGOTÁ en la dirección XXXXX y SOCIO XXXXX, mayor de edad identificado con Cedula de Ciudadanía número 1.090. XXXXX expedida en BOGOTÁ, de estado civil soltero domiciliado en la ciudad de BOGOTÁ en la dirección XXXXX, quien para todos los efectos se denominarán los constituyentes, mediante el presente escrito manifestamos nuestra voluntad de constituir una Sociedad por Acciones Simplificada, que se regulará conforme lo establecido en la ley y en los siguientes estatutos: ARTÍCULO PRIMERO TIPO O ESPECIE DE SOCIEDAD QUE SE CONSTITUYE La sociedad que se constituye por medio de este documento es por acciones, del tipo Sociedad por Acciones Simplificada, esta se regirá por las disposiciones contenidas en los presentes estatutos, por las normas que de manera especial regulan esta especie de compañía en Código de Comercio y por las generales que en la anterior normativa rigen para las sociedades, teniendo en cuenta que tanto las especiales como las generales sean compatibles con su calidad de una Sociedad por Acciones Simplificada. ARTÍCULO SEGUNDO DOMICILIO SOCIAL La compañía tendrá como domicilio principal la ciudad de BOGOTÁ, pero podrá abrir sucursales o agencias en cualquier parte del territorio nacional, para lo cual se procederá como aparece previsto en las normas legales. ARTÍCULO TERCERO NOMBRE DE LA SOCIEDAD La sociedad actuará bajo la denominación social DEMOX ENGEENERING S.A.S.; ARTÍCULO CUARTO TÉRMINO DE DURACIÓN La sociedad tendrá un término de duración INDEFINIDO, pero podrá disolverse anticipadamente cuando sus accionistas así lo decidan. ARTÍCULO QUINTO OBJETO SOCIAL La sociedad tendrá por objeto, el desarrollo de las siguientes actividades: A) Actividades especializadas de diseño mecánico e industrial. B) Cualquier actividad comercial o civil de forma lícita y todas las demás inherentes al desarrollo del objeto social. ARTÍCULO SEXTO CAPITAL AUTORIZADO, SUSCRITO Y PAGADO El capital autorizado de la sociedad está expresado en PESOS y es de CINCUENTA MILLONES DE PESOS (\$50'000,000), divididos en CINCO MIL (5,000) acciones de igual valor nominal, a razón de DIEZ MIL (\$10,000) cada una. Los accionistas constituyentes han suscrito CINCO MIL (5,000) por un valor nominal total de CINCUENTA MILLONES (\$50'000,000), capital que se encuentra suscrito y pagado en dinero en su totalidad, La clase de acciones aquí suscrita son de clase ORDINARIAS. Parágrafo. - El capital suscrito podrá aumentarse por cualquiera de los medios que admite la Ley, igualmente, podrá disminuirse con sujeción a los requisitos que la Ley señala, en virtud de la correspondiente reforma estatutaria, aprobada por sus accionistas e inscrita en el registro mercantil:			
ACCIONISTAS	Nº DE ACCIONES	CAPITAL	%
ANDRÉS FELIPE GARZON C	500		50%
SOCIO	500		50%

TOTAL	1000	100%
-------	------	------

ARTÍCULO OCTAVO TÍTULOS DE LAS ACCIONES A cada uno de los accionistas se le expedirá un solo título representativo de sus acciones, a menos que prefieran tener varios por diferentes cantidades parciales del total que le pertenezca. El contenido y las características de los títulos se sujetarán a lo preceptuado en las normas legales correspondientes. Mientras el valor de las acciones no hubiere sido pagado totalmente, la sociedad sólo podrá expedir certificados provisionales. Para hacer una nueva inscripción y expedir el título al adquirente, será menester la previa cancelación de los títulos del tradente.

ARTÍCULO NOVENO LIBRO DE REGISTRO DE ACCIONES La sociedad llevará un libro de registro de acciones, previamente registrado en la cámara de comercio correspondiente al domicilio principal de la sociedad, en el cual se anotará el nombre de cada accionista, la cantidad de acciones de su propiedad, el título o títulos con sus respectivos números y fechas de inscripción, las enajenaciones y traspasos, las prendas, usufructos, embargos y demandas judiciales, así como cualquier otro acto sujeto a inscripción según aparezca ordenado en la Ley.

ARTÍCULO DECIMO EMISIÓN DE ACCIONES Corresponde a los accionistas decidir sobre la emisión de acciones de que disponga la sociedad y que se encuentren en la reserva.

ARTÍCULO DECIMO PRIMERO REGLAMENTO DE EMISIÓN DE ACCIONES Corresponde a los accionistas constituyentes expedir el reglamento aplicable a la suscripción de las acciones reservadas, ordinarias y de capital emitidas por la sociedad.

ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO GERENCIA La representación legal de la sociedad y la gestión de los negocios sociales estarán a cargo de un **GERENTE**, a su vez la sociedad podrá nombrar un **SUBGERENTE**, quien reemplazará al gerente en sus ausencias temporales y absolutas contando con las mismas atribuciones que el gerente cuando éste entre a reemplazarlo.

ARTÍCULO DECIMO TERCERO FACULTADES DEL GERENTE El gerente está facultado para ejecutar, a nombre de la sociedad, todos los actos y contratos relacionados directamente con el objeto de la sociedad, sin límite de cuantía. Serán funciones específicas del cargo, las siguientes: a) Constituir, para propósitos concretos, los apoderados especiales que considere necesarios para representar judicial o extrajudicialmente a la sociedad. b) Cuidar de la recaudación e inversión de los fondos sociales. c) Organizar adecuadamente los sistemas requeridos para la contabilización, pagos y demás operaciones de la sociedad. d) Velar por el cumplimiento oportuno de todas las obligaciones de la sociedad en materia impositiva. e) Certificar conjuntamente con el contador de la compañía los estados financieros en el caso de ser dicha certificación exigida por las normas legales. f) Designar las personas que van a prestar servicios a la sociedad y para el efecto celebrar los contratos que de acuerdo a las circunstancias sean convenientes; además, fijará las remuneraciones correspondientes, dentro de los límites establecidos en el presupuesto anual de ingresos y egresos. g) Celebrar los actos y contratos comprendidos en el objeto social de la compañía y necesarios para que esta desarrolle plenamente los fines para los cuales ha sido constituida. h) Cumplir las demás funciones que le correspondan según lo previsto en las normas legales y en estos estatutos.

Parágrafo. - El gerente queda facultado para celebrar actos y contratos, en desarrollo del objeto de la sociedad, con entidades públicas, privadas y mixtas.

ARTÍCULO DECIMO CUARTO RESERVAS La sociedad constituirá una reserva legal que ascenderá por lo menos al cincuenta por ciento (50%)

del capital suscrito y se formará con el diez por ciento (10%) de las utilidades líquidas de cada ejercicio. Los accionistas podrán decidir, además, la constitución de reservas voluntarias, siempre que las mismas sean necesarias y convenientes para compañía, tengan una destinación específica y cumplan las demás exigencias legales. **ARTÍCULO DECIMO QUINTO UTILIDADES** No habrá lugar a la distribución de utilidades sino con base en los estados financieros de fin de ejercicio, aprobados por sus accionistas, aprobación que se presume por el hecho de la certificación mientras ocupe el cargo de gerente. Tampoco podrán distribuirse utilidades mientras no se hayan enjugado las pérdidas de ejercicios anteriores que afecten el capital, entendiéndose que las pérdidas afectan el capital cuando a consecuencia de las mismas se reduzca el patrimonio neto por debajo del monto del capital suscrito. Las utilidades de cada ejercicio social, establecidas conforme a los estados financieros aprobados con los que estén de acuerdo sus accionistas, se distribuirán con arreglo a las disposiciones siguientes y a lo que prescriban las normas legales. 1.- El diez por ciento (10%) de las utilidades líquidas después de impuestos se llevará a la reserva legal, hasta concurrencia del cincuenta por ciento (50%), por lo menos, del capital suscrito. Una vez se haya alcanzado este límite quedará a decisión de los accionistas continuar con el incremento de la reserva, pero si disminuyere será obligatorio apropiar el diez por ciento (10%) de las utilidades líquidas hasta cuando dicha reserva llegue nuevamente al límite fijado. 2.- Efectuada la apropiación para la reserva legal se harán las apropiaciones para las demás reservas que, con los requisitos exigidos en la Ley, decidan sus accionistas. Estas reservas tendrán destinación específica y clara, serán obligatorias para el ejercicio en el cual se hagan, y el cambio de destinación o su distribución posterior sólo podrán autorizarse por los accionistas. 3.- Si hubiere pérdidas de ejercicios anteriores, no enjugadas que afecten el capital, las utilidades se aplicarán a la cancelación de tales pérdidas antes de cualquier apropiación para reservas legal, voluntarias u ocasionales. 4.- Las apropiaciones para la creación o incremento de reservas voluntarias u ocasionales, deberán ser aprobadas por sus accionistas. 5.- El remanente de las utilidades, después de efectuadas las apropiaciones para reserva legal y para reservas voluntarias u ocasionales, se destinarán al pago del dividendo de cada accionista. **ARTÍCULO DECIMO SEXTO DISOLUCIÓN DE LA SOCIEDAD** La sociedad se disolverá por decisión de sus accionistas o cuando se presente alguna de las causales previstas en la Ley y compatibles con la Sociedad por Acciones Simplificada constituida por medio de este documento. La disolución, de acuerdo a causal presentada, podrá evitarse con sometimiento a lo prescrito en la normativa comercial para el efecto. **ARTÍCULO DECIMO SEPTIMO LIQUIDADOR** El liquidador y su suplente serán designados por los accionistas y esta designación, una vez ellos manifiesten la aceptación, se llevará a cabo su inscripción en el registro mercantil. **ARTÍCULO DECIMO OCTAVO PROCESO DE LIQUIDACIÓN** Cuando se trate del denominado proceso de liquidación privada o voluntaria, se seguirán las normas que aparecen en los artículos 218 y siguientes del Código de Comercio. **ARTÍCULO DECIMO NOVENO TRANSITORIO - NOMBRAMIENTOS** El cargo de GERENTE será ocupado por, ANDRÉS XXXXX, identificado con Cedula de Ciudadanía número 1.022.400.521 de BOGOTÁ y se nombra como SUBGERENTE a SOCIO, con Cedula de Ciudadanía número 1.090. XXXXX de BOGOTÁ. Ambas personas estando presentes en este acto constitutivo, aceptan los cargos para los cuales fueron designados. **ARTÍCULO VIGÉSIMO DECLARACIÓN DEL**

SOCIO CONSTITUYENTE Los constituyentes de la sociedad DEMOX ENGEENERING S.A.S., identificado así: ANDRÉS FELIPE GARZON CAMARGO, identificado con Cedula de Ciudadanía número 1.022.400.521 de BOGOTÁ y SOCIO, con Cedula de Ciudadanía número 1.090. XXXXX de BOGOTÁ; declaran que la sociedad constituida por medio de este documento privado, reúne los requisitos exigidos por la Ley.

En constancia firman:

ANDRÉS FELIPE GARZON CAMARGO
C.C. 1.022.400.521 de BOGOTÁ

SOCIO XXXXX
C.C. 1.090. XXXXX de BOGOTÁ

Fuente: Autor.

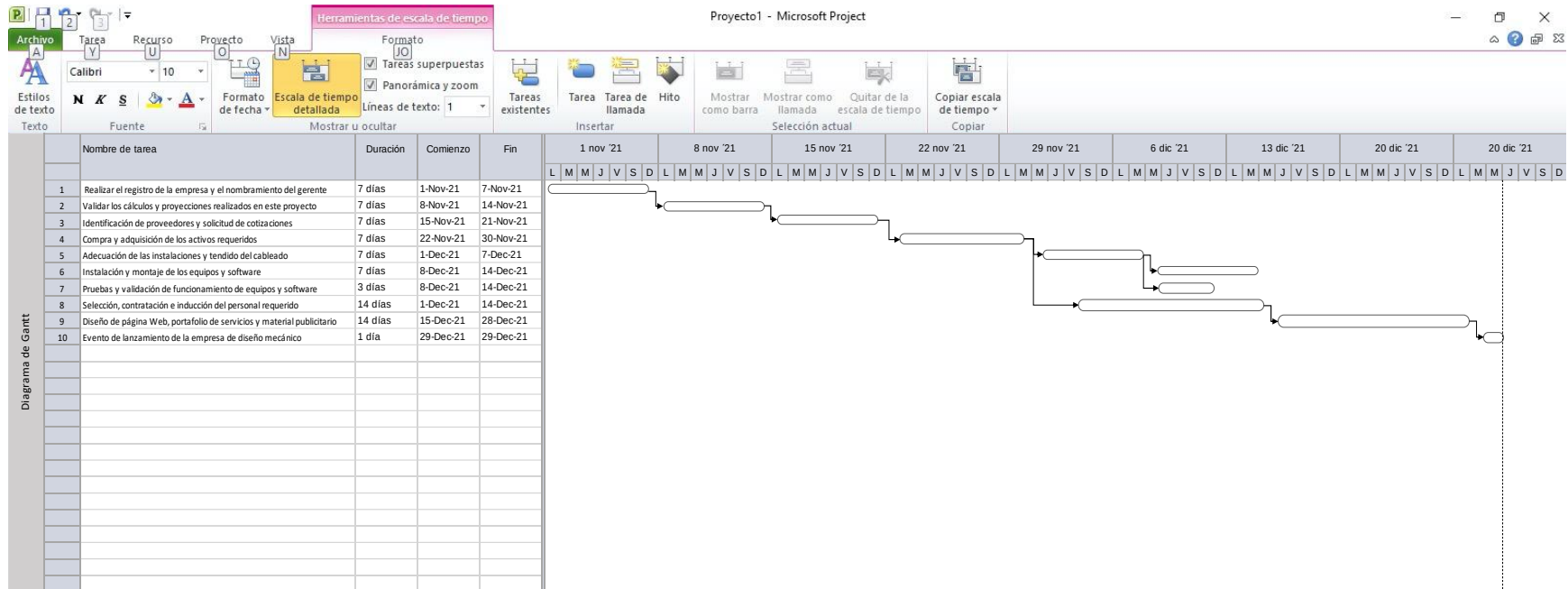
4.7 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO PARA LA PUESTA EN MARCHA

El plan para poner en marcha el proyecto contempla una duración aproximada de 2 meses, los cuales iniciarán el 1 de noviembre de 2021 y terminará en 29 de diciembre de 2021, con la finalidad de realizar las actividades preoperativas, hacer las adquisiciones de equipos, software, muebles y demás elementos de oficina. Por lo tanto, se contempla que el inicio de las actividades para la explotación del proyecto será el 1 de enero de 2022, siguiendo las actividades que se describen a continuación:

1. Realizar el registro de la empresa y el nombramiento del gerente.
2. Validar los cálculos y proyecciones realizados en este proyecto.
3. Identificación de proveedores y solicitud de cotizaciones.
4. Compra y adquisición de los activos requeridos.
5. Adecuación de las instalaciones y tendido del cableado para equipos y comunicaciones.
6. Instalación y montaje de los equipos y software.
7. Pruebas y validación de funcionamiento de equipos y software.
8. Selección, contratación e inducción del personal requerido.
9. Diseño de página Web, portafolio de servicios y material publicitario de la empresa.
10. Evento de lanzamiento de la empresa de diseño mecánico.

Estas actividades se organizaron según las fechas estimadas y la interrelación que tienen, lo cual se presenta de forma gráfica en la siguiente figura, mediante una programación de gestión de proyectos en MS Project.

Figura 34. Plan de implementación del proyecto



Fuente: Autor

5. ESTUDIO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN FINANCIERA

5.1 GENERALIDADES

La evaluación final de este proyecto se realizó siguiendo los criterios de tiempo, horizonte, proyección y demás herramientas que se emplearon para hacer las estimaciones matemáticas. Estos criterios se describen de la siguiente manera para hacer el análisis financiero correspondiente:

- **Ubicación en el tiempo:** La puesta en marcha inicia en el mes de diciembre de 2021 y el inicio de actividades está previsto para el comienzo del año 2022, teniendo en cuenta las condiciones previstas dentro de este proyecto.
- **Horizonte:** Cinco (5) años de proyección contados a partir del 1 de enero de 2022.
- **Criterio de proyección:** A precios corrientes.
- **Herramientas de evaluación:** Se tuvieron en cuenta las herramientas de matemática financiera para hacer la evaluación, las cuales permitieron definir la factibilidad y rentabilidad del proyecto, acudiendo a las siguientes:
 - ✓ Valor Presente Neto “VPN”. Es un indicador que permite definir el resultado de viabilidad del proyecto, considerando los ingresos y los egresos futuros a precios actuales; para lo cual se establece la correspondiente Tasa Costo de Oportunidad “TCO”, la cual hace referencia al costo que tiene la inversión en comparación con el costo que tendría si la inversión es destinada para otros fines.
 - ✓ Tasa Interna de Retorno “TIR”. Es un indicador que mide la tasa de rentabilidad que ofrecen los ingresos futuros del proyecto, suponiendo que las ganancias serán reinvertidas directa y automáticamente de manera simultánea, empleando la misma tasa de referencia; lo que hace que, al aplicar esta tasa de descuento, al flujo de caja producirá un VPN = “0”.
 - ✓ Tasa Verdadera de Retorno “TVR”. Este indicador muestra la rentabilidad, pero desde el punto de vista del inversionista, con la que se supera el concepto de la TIR, ya que los ingresos deben ser reinvertidos a la TCO.
 - ✓ Relación Beneficio Costo “B/C”. Es un indicador que compara los ingresos de los egresos del proyecto durante el horizonte de tiempo seleccionado, para determinar la proporción entre los mismos.

5.2 INVERSIONES DEL PROYECTO

Se estimó que la inversión inicial del proyecto asciende a la suma de \$169.881.869 COP; los cuales se van a financiar por medio de crédito bancario de inversión y será asumido por los socios de la empresa. En el cuadro 22 se presentaron los valores que representan la inversión del proyecto, teniendo en cuenta las inversiones para incrementar la planta de personal y por el incremento por efecto inflacionario con una tasa promedio de los últimos 5 años de 4,22% (sin tener en cuenta el periodo de pandemia Covid-19 por tratarse de un periodo atípico de la economía).

Cuadro 22. Plan de Inversión

CUENTA	PERÍODO					
	0	1	2	3	4	5
GASTOS PREVIOS A LA PRODUCCIÓN	21.000.000	1.042.193	1.042.193	1.042.193	1.042.193	1.042.193
Registro Mercantil	1.000.000	1.042.193	1.042.193	1.042.193	1.042.193	1.042.193
Iniciación y puesta en marcha	20.000.000					
INVERSIONES FIJAS	76.573.700	5.996.570	5.996.570	5.996.570	5.996.570	0
Maquinaria y equipo	59.965.700	5.996.570	5.996.570	5.996.570	5.996.570	
Muebles y útiles operativos	6.410.000					
Muebles y útiles administrativos	10.198.000					
CAPITAL DE TRABAJO	72.308.169					
TOTAL PLAN DE INVERSIÓN	169.881.869	7.038.763	7.038.763	7.038.763	7.038.763	1.042.193

Fuente: Autor.

5.2.1 Gastos previos al inicio de la producción

Antes de iniciar las actividades productivas de la empresa se deberá contar con el efectivo suficiente para cubrir los gastos pre-operativos y para la constitución y registro mercantil de la empresa, siguiendo los requisitos legales y comerciales para la puesta en marcha del proyecto. Se calculó un requerimiento de \$21.000.000 COP (ver cuadro 22).

5.2.2 Inversiones Fijas

Las inversiones fijas de este proyecto estarán representadas en la adquisición de equipos de cómputo y software especializados en diseño mecánico 2D y 3D, al igual que muebles y elementos de oficina. Estas inversiones se calcularon en los cuadros 23, 24 y 25, con una inversión total de \$76.573.700 COP.

Cuadro 23. Maquinaria y equipo operativos

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Computadores (Intel Core i9)	10	4.399.900	43.999.000
Monitores 29" View Sonic	10	1.089.900	10.899.000
Mouse ergonómicos	10	99.900	999.000
Teclados ergonómicos	10	125.000	1.250.000
Impresora tabloide	1	1.749.900	1.749.900

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Reguladores de voltaje	5	70.000	350.000
UPS para 8 equipos	2	199.900	399.800
Kit cables red	1	20.000	20.000
Kit cables energía	1	30.000	30.000
Router-concentrador	1	269.000	269.000
TOTAL			59.965.700

Fuente: Autor.

En el cuadro 24 se presentan las estimaciones de recursos financieros para la compra de muebles y otros elementos operativos, tales como escritorios para cada uno de los diseñadores gráficos, las sillas ergonómicas y dos archivadores.

Cuadro 24. Muebles y otros elementos operativos

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Escritorios	11	350.000	3.850.000
Sillas ergonómicas	11	200.000	2.200.000
Archivador	2	180.000	360.000
TOTAL			6.410.000

Fuente: Autor.

En el cuadro 25 se realizan las estimaciones de compras para los muebles y enseres que va a requerir el área administrativa para garantizar el correcto funcionamiento de la empresa, tales como computadores, impresoras, equipos de comunicaciones y muebles.

Cuadro 25. Muebles y enseres administrativos

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Computador	2	1.359.000	2.718.000
Impresora	1	350.000	350.000
Teléfono fijo inalámbrico	2	100.000	200.000
Teléfono celular	2	350.000	700.000
Sistema cámaras seguridad	1	2.500.000	2.500.000
Escritorios ejecutivos	1	350.000	350.000

ÍTEM	CANT	VALOR	
		UNITARIO	TOTAL
Escritorios secretarial	1	250.000	250.000
Sillas ergonómicas	1	200.000	200.000
Sillas recepción (3 puestos)	1	250.000	250.000
Archivador	1	180.000	180.000
Aviso de fachada	1	2.500.000	2.500.000
TOTAL			10.198.000

Fuente: Autor.

5.2.3 Capital de Trabajo

El capital de trabajo se calculó en la suma de \$72.308.169 COP, cuyo valor se utilizará para atender el funcionamiento inicial de la empresa para hacer la compra de insumos, materiales, pago de nómina, servicios y otros costos indirectos durante el primer mes de actividades, de manera que se logre cerrar el ciclo de compras, producción, cobro y pagos.

5.3 COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO

5.3.1 Costos fijos

En este proyecto los costos fijos no varían con los cambios en el volumen de las ventas o en el nivel de producción y se realizó una proyección para para los cinco (5) años de horizonte del proyecto, tal como se muestra en el cuadro 26; teniendo como soporte los cuadros 9, 11, 12 y 13 de este mismo documento. Seguidamente, se realizaron los cálculos de los cuadros 27 y 28, donde fue calculada la Depreciación y del Valor de Salvamento correspondiente, junto con la participación de los activos fijos (inversiones fijas) en el total requerido para el proyecto, según el horizonte de vida útil de 10 años para el caso de la maquinaria.

Asimismo, se consideró calcular el valor de salvamento de manera anticipada y el horizonte de vida útil de los muebles y enseres de oficina fue estimado bajo 5 años. El ítem de otros costos fijos de producción incluye los relacionados con el consumo de materia prima de los computadores, servicio de Internet banda ancha, licencias de software y servicios de almacenamiento de datos en la nube entre otros, lo que a su vez está soportado en el cuadro 9 de este documento.

Cuadro 26. Costos fijos de producción proyectados

ÍTEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos fijos de Producción	463.464.349	496.897.383	533.696.937	574.153.230	618.655.151
Amortización de Diferidos	5.242.193	5.242.193	5.242.193	5.242.193	5.242.193

ÍTEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Arriendos	30.360.000	30.360.000	30.360.000	30.360.000	30.360.000
Depreciación	15.690.153	15.690.153	15.690.153	15.690.153	15.690.153
Mano de Obra	334.330.337	367.763.370	404.562.925	445.019.217	489.521.139
Mantenimiento	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Otros costos de producción	75.441.667	75.441.667	75.441.667	75.441.667	75.441.667

Fuente: Autor

Por otro lado, para el calculo de la mano de obra, estos costos se calcularon tanto para los costos de producción, como las demás erogaciones que se desprendan de este mismo concepto, tales como son los rubros propios de la carga prestacional según la normatividad vigente, los cuales se describen de la siguiente manera:

- Cesantías: 8,33%
- Interese a las cesantías: 1,00%
- Primas: 8,33%
- Vacaciones: 4,17%
- Pensiones: 12,00%
- Salud: 8,50%
- ARP: 2,00%
- Parafiscales: 9,00%
- TOTAL: 53,33%

También como costos fijos se consideró la depreciación y el valor para el salvamento de los equipos con un periodo estimado de 5 años, lo que se tiene en cuenta para deducir cada año el valor de la cuenta de propiedad, planta y equipos del balance general para el manejo contable requerido (ver cuadro 27).

Cuadro 27. Calculo de la Depreciación y del Valor de Salvamento a Cinco (5) Años

ACTIVOS FIJOS	VALOR TOTAL	VIDA ÚTIL (Años)	VALOR DE SALVAMENTO	VALOR DE SALVAMENTO APLICADO (5 A)	DEPERECIACIÓN ANUAL
Maquinaria y equipo	59.965.700	5	11.993.140	29.982.850	9.594.512
Muebles y equipo adicional	6.410.000	5	1.282.000	3.205.000	1.025.600
Equipos, muebles y enseres administrativos	10.198.000	5	2.039.600	10.198.000	1.631.680
TOTAL	76.573.700		15.314.740	43.385.850	12.251.792

Fuente: Autor.

Por su parte, en el cuadro 28 se hace una discriminación del calculo de la depreciación, según el área al que pertenecen los activos, siendo de producción o de administración. Teniendo en cuenta esto, la depreciación anual de producción es del 88,68% del total del valor y el 13,32% corresponde a la parte administrativa.

Cuadro 28. Participación de la Depreciación

DEPRECIACIÓN	PARTICIPACIÓN	CANTIDAD
Producción	86,68%	15.690.153
Administración	13,32%	2.410.644
TOTAL	100,00%	18.100.796

Fuente: Autor.

5.3.3 Gastos Operacionales

Los gastos operacionales se identificaron en el estudio técnico como los que se deben asumir desde la parte administrativa de la empresa, de manera que se puedan diferenciar en el estado de resultados financiero. Estos ítems son la mano de obra, los elementos de aseo, papelería, servicios públicos y otros gastos operacionales, como son los de publicidad y suministros para la impresora. Estos gastos están presentados en el cuadro 29, el cual a su vez se soporta con los cuadros 18, 19 y 20 previamente realizados en este documento.

Cuadro 29. Gastos operacionales proyectados

ÍTEM	VALOR	
	MENSUAL	ANUAL
Depreciación	200.887	2.410.644
Mano de Obra	6.550.780	78.609.359
Implementos de aseo	100.000	1.200.000
Papelería	20.000	240.000
Servicios públicos	250.000	3.000.000
Otros gastos operacionales	530.000	6.360.000
TOTAL		91.820.003

Fuente: Autor.

5.4 BENEFICIOS DEL PROYECTO

5.4.1 Producción real

El calculo realizado sobre la capacidad instalada de la empresa (5.750 Unidades / 1 Año), tal como se estableció en el cuadro 15, permitió determinar lo que la empresa aspira a vender en los años futuros, lo que a su vez ayudó a establecer la producción real y el

factor de proyección correspondiente “FP”; dejando ver los niveles de productividad o eficiencia productiva que tendrá la capacidad instalada que se definió previamente.

Cuadro 30. Cálculo de la producción real y del factor de proyección correspondiente

AÑO	DEMANDA	PRODUCCIÓN REAL	“FP”
2022	5.883	5.760	1,000
2023	6.471	6.336	1,100
2024	7.118	6.970	1,210
2025	7.830	7.667	1,331
2026	8.613	8.434	1,464

Fuente: Autor.

5.4.2 Cálculo del valor esperado en la venta

Teniendo en cuenta los cálculos realizados en los cuadros 8 y 15 sobre el precio de venta estimado para los primeros años de producción, sobre el nivel de producción real y el “FP”, se estimó por el método estadístico del “Valor Esperado”, un valor representativo de los productos que se van a entregar al mercado, como valor unitario de venta; tal como se presenta en el cuadro 31, lo que representa un valor de \$689.086.080 COP para el primer año de operaciones y la proyección para los primeros 5 años de la empresa.

Cuadro 31. Cálculo del valor esperado en el precio de venta

PERÍODOS				
1	2	3	4	5
689.086.080	757.994.688	833.842.010	917.226.211	1.008.948.832

Fuente: Autor.

5.5 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS

5.5.1 Estado de resultados proyectados (UNE)

Como parte fundamental de la evaluación financiera de este proyecto, fue necesario establecer el estado de resultados y proyectarlo para los primeros 5 años de operaciones, donde se definieron todos los valores por concepto de ingresos y egresos en cada una de las cuentas, con el fin de determinar la Utilidad Neta del Ejercicio “UNE”. Se tuvo en cuenta el criterio de proyección seleccionado de precios corrientes, con un horizonte cinco (5) años, tal como se presenta en el cuadro 32, donde se fijó una tasa impositiva de renta del 35%.

Cuadro 32. Estado de resultados proyectados

ESTADO DE RESULTADOS	PERÍODOS				
	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas	689.086.080	757.994.688	833.842.010	917.226.211	1.008.948.832
Costos de producción	463.464.349	496.897.383	533.696.937	574.153.230	618.655.151
Costos fijos de Producción	463.464.349	496.897.383	533.696.937	574.153.230	618.655.151
Amortización de Diferidos	5.242.193	5.242.193	5.242.193	5.242.193	5.242.193
Arriendos	30.360.000	30.360.000	30.360.000	30.360.000	30.360.000
Depreciación	15.690.153	15.690.153	15.690.153	15.690.153	15.690.153
Mano de Obra	334.330.337	367.763.370	404.562.925	445.019.217	489.521.139
Mantenimiento	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Otros costos de producción	75.441.667	75.441.667	75.441.667	75.441.667	75.441.667
Utilidad Bruta	225.621.731	261.097.305	300.145.073	343.072.981	390.293.681
Gastos operacionales	91.820.003	91.820.003	91.820.003	91.820.003	91.820.003
Gasto anual de administracion	91.820.003	91.820.003	91.820.003	91.820.003	91.820.003
Depreciación	2.410.644	2.410.644	2.410.644	2.410.644	2.410.644
Mano de Obra	78.609.359	78.609.359	78.609.359	78.609.359	78.609.359
Implementos de aseo	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Papelería	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Servicios públicos	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Otros gastos operacionales de Admón	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000	6.360.000
Utilidad operacional	133.801.728	169.277.302	208.325.070	251.252.978	298.473.677
Gastos financieros	59.458.654	54.362.198	49.265.742	44.169.286	39.072.830
Utilidad Antes de Impuesto	74.343.073	114.915.104	159.059.328	207.083.692	259.400.848
Impuestos	26.020.076	40.220.286	55.670.765	72.479.292	90.790.297
Utilidad neta del ejercicio "UNE"	48.322.998	74.694.818	103.388.563	134.604.400	168.610.551

Fuente: Autor.

5.5.2 Flujo neto de caja

Luego de obtener la UNE se procedió a calcular el Flujo Neto de Caja “FNC”, con el fin de establecer la evaluación financiera propiamente, a partir de los ingresos y egresos que tendrá el proyecto a nivel general para el inversionista, el cual se presenta en el cuadro 33. Se tuvieron en cuenta los elementos de inversión, capital trabajo, depreciación, el valor de salvamento y la amortización de la deuda.

Cuadro 33. Flujo neto de caja

FLUJO NETO DE CAJA	PERÍODOS					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta del ejercicio “UNE”		48.322.998	74.694.818	103.388.563	134.604.400	168.610.551
Inversión	-169.881.869	-7.038.763	-7.038.763	-7.038.763	-7.038.763	-1.042.193
Capital trabajo						72.308.169
Amortización de diferidos		5.242.193	5.242.193	5.242.193	5.242.193	5.242.193
Depreciación		18.100.796	18.100.796	18.100.796	18.100.796	18.100.796
Valor de salvamento						10.055.998
Amortización a la deuda		-33.976.374	-33.976.374	-33.976.374	-33.976.374	-33.976.374
FNC	-169.881.869	30.650.850	57.022.670	85.716.416	116.932.253	239.299.141

Fuente: Autor.

5.6 EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación financiera se realizó teniendo en cuenta las herramientas definidas inicialmente, haciendo uso de los indicadores de VPN, TIR, TVR y B/C (ver cuadro 34). La Tasa Costo de oportunidad corriente fue del 18,00% anual acorde a las condiciones del mercado financiero y la rentabilidad esperada de los inversionistas. A partir de estas condiciones, se obtuvieron los siguientes indicadores financieros:

Cuadro 34. Indicadores financieros

INDICADOR	VALOR
TIR	37%
VPN	\$ 160.490.310,86
B/C	1,94

Fuente: Autor.

Estos resultados indicaron que el proyecto es financieramente viable y rentable por cuanto:

- $VPN > 0$,
- $TIR > TCO$
- $B/C > 1,00$

5.7 PUNTO DE EQUILIBRIO

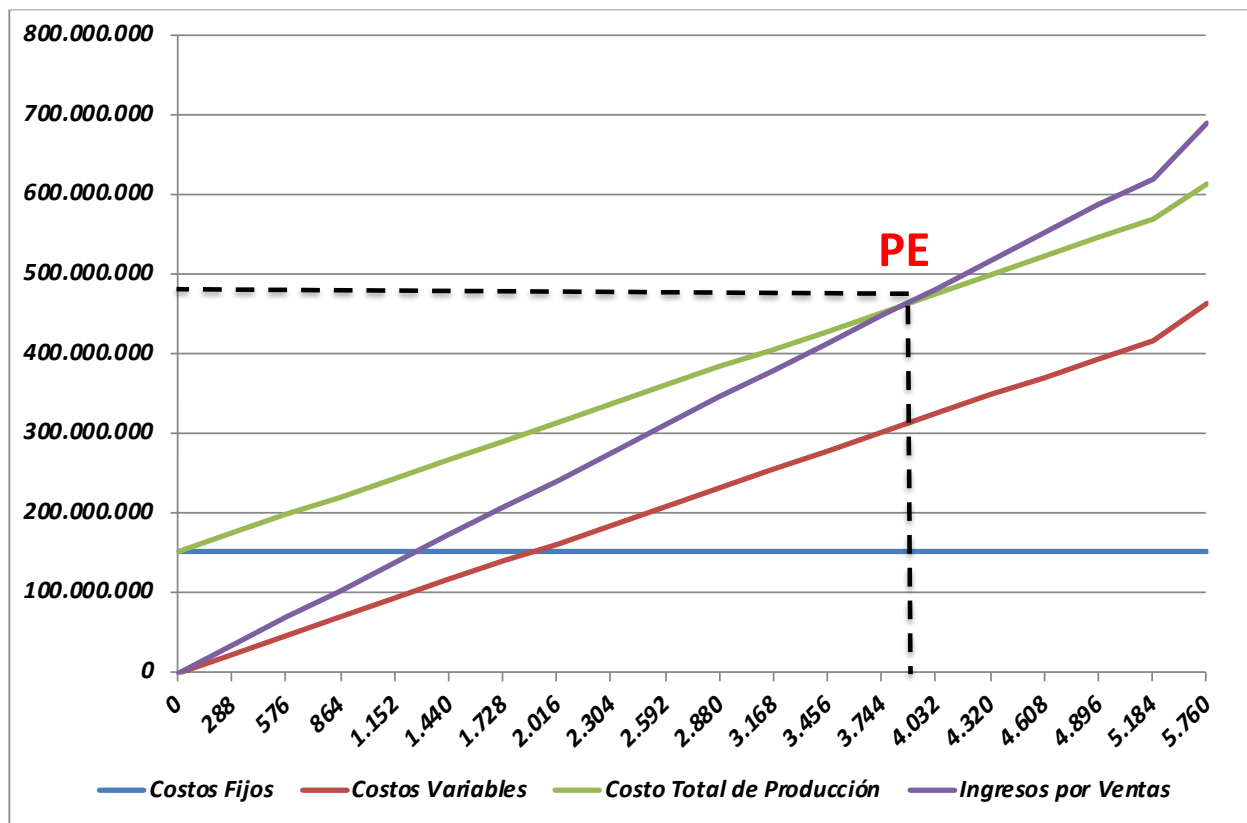
El análisis del punto de equilibrio se refiere al nivel de ventas que la empresa tiene que alcanzar para igualar los costos fijos y los costos variables, de manera que se puedan solventar con los ingresos propios de las operaciones. El análisis del Punto de Equilibrio se llevó a cabo aplicando la siguiente ecuación:

$$Pe = CF / (PUV - CUV)$$

Donde:

- Pe: Punto de equilibrio
- CF: Costo fijo
- PUV: Precio unitario de venta
- CUV: Costo unitario variable

Figura 35. Punto de equilibrio



Fuente: Autor.

Los resultados de la figura 35 indicaron que el primer año de actividades, la empresa debe producir 3.862 unidades para cubrir los costos fijos y variables, lo cual corresponde al 67,04% de las ventas totales estimadas para el mismo periodo. Esto indicó que la empresa comenzará a tener beneficios en el momento en que comience a vender por encima del punto de equilibrio.

5.8 BALANCE GENERAL DE ENTRADA

El balance general es una herramienta contable que muestra en detalle la estructura financiera de la empresa, separada en activos, pasivos y patrimonio. Esta estructura permitió determinar que el activo estará representado por las inversiones requeridas por un valor de \$169.881.869 COP, el cual estará sustentado en el pasivo corriente y a largo plazo que debe asumir la empresa para adquirir los recursos por medio de un préstamo bancario. Como los socios no realizan aportes de capital propio no se registrarán movimientos en el patrimonio, lo cual está representado a continuación en el cuadro 35, acatando las normas internacionales de información financiera NIIF y la presentación de la situación financiera.

Cuadro 35. Balance general de entrada

BALANCE GENERAL			
(De inicio)			
DEMOX ENGEENERING			
30 DE OCTUBRE DE 2021			
ACTIVOS			169.881.869
ACTIVOS CORRIENTES		72.308.169	
Caja y Bancos	72.308.169		
ACTIVOS FIJOS		76.573.700	
• Terrenos	0		
• Construcciones en general	0		
• Maquinaria y equipo	59.965.700		
• Muebles y enseres	6.410.000		
• Vehículos	10.198.000		
• Derechos de propiedad	0		
• Otros	0		
ACTIVOS DIFERIDOS		21.000.000	
Gastos previos a la producción	21.000.000		
PASIVOS			169.881.869
PASIVOS CORRIENTES		33.976.374	
Obligaciones Bancarias CP	33.976.374		
PASIVOS CORRIENTES		135.905.495	
Obligaciones Baacarias LP	135.905.495		
PATRIMONIO			0
CAPITAL SOCIAL		0	
Aportes socios	0		
PASIVOS + PATRIMONIO			169.881.869

Fuente: Autor.

6. CONCLUSIONES

Al haber concluido la formulación y evaluación de este proyecto se concluye que:

- Se realizó un estudio de mercado que permitió determinar que la creación de una empresa de diseño mecánico por computador es viable, considerando los avances tecnológicos y de diagramación digital que ha venido cambiando la industria metalmecánica y en especial la fase de diseño con nuevas herramientas de modelación en 2D y 3D, las cuales ayudan a reducir considerablemente los costos y desperdicios en la construcción prototipos, piezas y mecanismos. Adicionalmente, se observó que aún existe un rezago en la tecnificación de estos procesos y se carece de empresa formalmente constituidas que le puedan generar valor a las micro y pequeñas empresas metalmecánicas que se encuentran ubicadas en la ciudad de Bogotá.
- Se logró establecer mediante el estudio técnico que la creación de la empresa de diseño mecánico asistido por computador es viable en cuanto a localización, tamaño, proceso y capacidad instalada, teniendo en cuenta que existen las condiciones para acceder a la tecnología de software y hardware, se cuenta con el personal competente y con los demás recursos físicos y digitales para atender los requerimientos del mercado, lo que, sumado a la formación y enfoque profesional del autor del proyecto, favorece que el proceso de producción se pueda instalar fácilmente y se pueda poner en marcha la empresa.
- La propuesta administrativa y legal facilita la constitución, organización y el cumplimiento de los diferentes requisitos normativos que se deben cumplir para poner en marcha una empresa de diseño mecánico asistido por computador, la cual se basa principalmente en la contratación de la mano de obra que requiere el proceso productivo y la conformación de contratos para el suministro de equipos, software y demás servicios digitales.
- Se presentó un planteamiento administrativo y legal que se ajusta a los requerimientos de la empresa, basado en una estructura organizativa funcional y jerarquizada, coherente con el régimen de sociedad simplificada por acciones, lo cual permite hacer constituir fácilmente la empresa, hacer la contratación de personal y delegar las funciones respectivas.
- Al realizar el análisis y evaluación financiera del proyecto se determinó que el proyecto es viable y requiere de una inversión de \$169.881.869 COP que deberá ser cubierta por un préstamo bancario de libre inversión, la cual se podrá recuperar dentro de los primeros 3 años de actividades y la rentabilidad que ofrece la empresa está por encima de la Tasa Costo de Oportunidad. Por lo tanto, las proyecciones realizadas indicaron que es factible la creación de una empresa que ofrezca servicios de diseño mecánico asistido por computador en la ciudad de Bogotá.

- Desde un punto de vista prospectivo, en la formulación y evaluación del proyecto se encontró que el mercado de modelación 2D y 3D industrial está en crecimiento y se irá especializando aún más, cuya factibilidad técnica irá a la par del desarrollo tecnológico y el crecimiento financiero será consistente con la modernización de los sistemas industriales de alta precisión, lo que permitió determinar que se puede proceder con la creación de la empresa que preste servicios de diseño mecánico asistido por computador.

7. RECOMENDACIONES

Al haber concluido la formulación y evaluación de este proyecto se hacen las siguientes recomendaciones:

- Iniciar con las actividades pre-operativas y seguidamente con la puesta en marcha de la empresa que ofrezca servicios de diseño mecánico asistido por computador en la ciudad de Bogotá.
- Delimitar claramente el mercado objetivo como las micro y pequeñas empresas metalmecánicas de la ciudad de Bogotá que carecen de procesos estructurados de diseño asistido con herramientas de modelación 2D y 3D.
- Tener en cuenta las diferentes estimaciones y cálculos técnicos, administrativos y financieros para reducir el riesgo de sobrecostos o pérdida de capacidad instalada.
- Llevar a cabo la implementación del proyecto acorde a los parámetros indicados y evitar la pérdida de tiempo que puede generar sobrecostos pre-operativos.
- Realizar estudios de expansión del mercado a otras empresas de la cadena de valor metalmecánica y a otras ciudades del país, para aprovechar el manejo de información digitalizada en que se basan las actividades productivas del diseño por computador.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, D. y SWEENEY, D. Estadística para administración y economía. México: Cengage Learning. 2008. 223 p.

AUTODESK. Software de ingeniería y diseño mecánico 3D. (En línea). (Citado enero 2021). Disponible en: <https://latinoamerica.autodesk.com/solutions/3d-mechanical-engineering>

BACA, G. Evaluación de proyectos. México: Mc Graw Hill, 2010.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Catálogo código CIIU. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/>

_____. La industria metalmecánica en Colombia. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.asturex.org/wp-content/uploads/2020/05/Informe-Sector-Metalmeca%CC%81nico.pdf>

CAMPO LABORAL. Diseñador industrial: sueldo promedio, campo laboral, proyecciones de trabajo y más. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://campolaboral.net/disenador-industrial-sueldo-promedio-campo-laboral-proyecciones-de-trabajo-y-mas/>

CARVAJAL, M. Proyecto educativo del programa de ingeniería mecánica para estudios de factibilidad. Trabajo de grado, San José de Cúcuta. Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Económicas Administrativas y Contables, 2017. 170 p.

COMECSA. Servicios: Diseño Mecánico. (En línea). (Citado 3 de mayo de 2021). Disponible en: <https://comecsa-rall.com/portfolio-item/servicios-diseno-mecanico/>

COMPUTRABAJO. Diseñador mecánico. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.computrabajo.com.co/salarios/disenador-mecanico>

DE LEÓN, J. Diseño mecánico asistido por computadora y automatización de una máquina de serigrafía. Tesis de grado. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Universidad de San Carlos. Facultad de Ingeniería Industrial, 2010. 150 p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Índice de producción industrial IPI. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ipi/bol_ipi_mayo_21.pdf

_____. Perfiles económicos regionales. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/perfiles-economicos-por-departamentos/perfiles-regionales/region-bogota-d-c-cundinamarca/oe-dv-perfil-region-bogota-cundinamarca-23jul2021.pdf.aspx>

_____. Perfiles económicos regionales. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudios-economicos/perfiles-economicos-por-departamentos/perfiles-regionales/region-bogota-d-c-cundinamarca/oe-dv-perfil-region-bogota-cundinamarca-23jul2021.pdf.aspx>

DUARTE, J. y FERNÁNDEZ, F. La simulación por computador en investigación y desarrollo. *Tecnura*. 2005. vol.8, num.16. p. 106-114.

EABLOGS. Las mejores empresas de ingeniería mecánica. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://eablogs.org/las-mejores-empresas-de-ingenieria-mecanica/>

FIGUEREDO, C., RINCÓN, E. JIMENEZ, L. y ÁVILA, F. Revisión documental de factores de producción analizados en investigaciones del sector metalmecánico en Colombia durante 2015-2019. En: *Ingenierías USBMed*, vol. 11, no. 2, pp. 54-61, 2020.

FINRAIZ. Oficina en arriendo. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/oficina-en-arriendo/el-virrey/bogota/5484694>

_____. Oficina en arriendo. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/oficina-en-arriendo/ricaurte/bogota/6479087>

_____. Oficina en arriendo. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/oficina-en-arriendo/quinta-paredes/bogota/5971014>

GUERRERO, D. y TOVAR, S. Plan de negocio para la creación de una empresa de mantenimiento express automotriz de vehículos livianos. Tesis de grado. Bogotá, Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería mecánica, 2018. p. 143.

GUTIÉRREZ, J. HERNÁNDEZ, I. y CABRERA. O. Diseño Mecánico Ágil: Nueva propuesta metodológica enfocada a proyectos de desarrollo tecnológico. *Ingeniería mecánica tecnología y desarrollo*, 2019. vol. 6 num 4. 157 – 167.

HURTADO, H. y HERNÁNDEZ, J. Plan de negocio para la creación de una empresa de metalmecánica. Tesis de grado. Bogotá, Colombia. Universidad Santo Tomas, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2016. 140, p.

JIMENEZ, W. Contabilidad de costos. Bogotá: Fundación San Mateo, 2010.

KOTLER, P. Marketing. México: Pearson; 2010.

LEE, Y. y MUKOYAMA, T. Un modelo de entrada, salida, y la planta de la dinámica -level sobre el plan de negocio de ciclo. *Revista de dinámica y control económicos*, 2018. vol. 2 num 1. p. 73-89.

LUNA, R. y CHAVEZ, D. Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos. (En línea). (Citado 3 de mayo de 2021). Disponible en: https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana4/4Guia_Factibilidad_Proyectos_Ecoturisticos_CAPAS.pdf

MARKET.Biz. Global Mechanical Computer-aided Design (MCAD) Market Report 2020 by Key Players, Types, Applications, Countries, Market Size, Forecast to 2026 (Based on 2020 COVID-19 Worldwide Spread). (En línea). (Citado enero 2021). Disponible en: <https://market.biz/report/global-mechanical-computer-aided-design-mcad-market-mr/546466/#details>

MARTÍNEZ, L. y GÓMEZ, L. Estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa encargada de diseñar la escala salarial del sector metalmecánico en la ciudad de Bogotá 2018. Trabajo de grado. Gerencia financiera internacional. Bogotá: Universidad Libre, 2018.

MARTÍNEZ, Y. Diseño y mejoramiento de la distribución en planta de la empresa de metalmecánica Soldimontajes Díaz Ltda. ubicada en Paipa, Boyacá. Tesis de grado. Duitama, Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad Seccional Duitama. 2017.

METALMECÁNICA. Sector metalmecánico, el de mayor proyección en Colombia: FEDEMETAL. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en:

<https://www.metalmecanica.com/temas/Sector-metalmecanico,-el-de-mayor-proyeccion-en-Colombia,-Fedemetal+127281>

NEVEU, R. Fundamentals of Managerial Finance. Colombus: South-Western. 1981, 147 p.

OSTERWALDER, A. y PIGNEUR, Y. Generación de modelos de negocio. Bilbao: Bonm, DEUSTO. 1997. 285 p.

PÉREZ, C. y CÁRDENAS, N. Caracterización del diseño y desarrollo de productos en Colombia. Una referencia para industria y academia. *Scientia Et Technica*, 2018. Vol. 23, núm. 1, 41-50 p. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/849/84956661007/html/index.html>

PESÁNTEZ, V. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa. Trabajo de grado. Quito, Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Administración de Empresas, 2012. 208 p.

PORTER, M. Las cinco fuerzas competitivas que le dan a la estrategia. Cambridge: Harvard Business Review, 2008.

RAMÍREZ, D. et al. Simulación computacional como herramienta para disminuir los costos asociados al diseño mecánico. *Revista retos* [En línea]. 2017. [citado 4 de mayo de 2021]. vol.11, num.1 pp.82-93. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552017000100006&lng=es&nrm=iso.

RAMÍREZ, D., et al. Simulación computacional como herramienta para disminuir los costos asociados al diseño mecánico. *Retos de la Dirección*, 2017. vol.11, num. 1, p. 82-93. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552017000100006&lng=es&tlng=es.

RODRÍGUEZ, J. ¿Es la informalidad la raíz del deterioro de la industria metalmecánica en Bogotá? Bogotá, Colombia. Fundación universitaria empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/20158/TNI%20R696i.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ROJAS, O. y ROJAS, L. Diseño asistido por computador. *Industrial Data*, 2006. vol.9, num. 1, p. 7-15. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81690102>

SENSAGENT. Diseño mecánico. (En línea). (Citado 3 de mayo de 2021). Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/DISENO%20MECANICO/es-es/>

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Caracterización del sector metalmecánico y área de soldadura. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2169>

_____. Diseño y mantenimiento mecánico. (En línea). (Citado 10 de junio de 2021). Disponible en: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/5367>

SHPAK, N., NAYCHUK, M. y SROKA, W. El uso de instrumentos modernos de administración de planificación de negocios para pequeñas empresas: análisis de estudio de caso. *Revisión de las empresas de Europa Central*, 2020. vol. 9 num 1. p. 20-42.

SOLIDWORKS. Página principal. (En línea). (Citado 10 de octubre de 2021). Disponible en: <https://www.solidworks.com/es>

STANTON, W., ETZEL, M. y WALKER, B. Fundamentos de marketing. Bogotá: Mc Graw Hill, 2007. p.343.

TOAPATA, E. Diseño e implementación de un laboratorio de modelado y diseño mecánico asistido por computadora mediante software cad 3d-2d y solidworks en la Universidad Técnica de Cotopaxi sede La Maná Cantón La Maná provincia de Cotopaxi. Trabajo de grado. La Maná, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ingeniería Electromagnética, 2015. 149 p.

TORRES, J. Diseño asistido por ordenador. 4a Curso Ingeniería Informática. Ingeniería Informática Universidad de Granada, 2019. (En línea). (Citado enero 2021). Disponible en: <https://lsi.ugr.es/~cad/teoria/Tema1/RESUMENTEMA1.PDF>

TRUJILLO, A. y LUNA, J. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa fabricante y comercializadora en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. Trabajo de grado. Bogotá, Colombia. Universidad libre Seccional Cúcuta, Facultad de Ingeniería Industrial, 2017. 172 p.

UMESAL. Conjuntos de piezas para maquinaria industrial. (En línea). (Citado 15 de marzo de 2021). Disponible en: <https://umesal.com/conjuntos-de-piezas-para-maquinaria-industrial/>

VAN HORNE, J. Administración financiera. Buenos Aires: ECM. 1976, 781 p.

WORLD COMPETITIVENESS CENTER. World competitiveness Yearbook. (En línea). (Citado 10 de mayo de 2021). Disponible en: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/publications/>

ANEXOS

Anexo A. Encuesta

Objetivo: Realizar un estudio de mercado para la creación de una empresa dedicada al diseño mecánico asistido por computador en la ciudad de Bogotá.

Dirigido a: Empresas industriales del sector metalmecánico de Bogotá.

Cuestionario

1. Tipo de empresa metalmecánica:

- ☐ Microempresa
- ☐ Pequeña empresa
- ☐ Mediana empresa
- ☐ Gran empresa

2. Años de trayectoria en el mercado:

- ☐ Menos de 5 años
- ☐ Entre 5 y 10 años
- ☐ Más de 10 años

3. Tipo de actividad metalmecánica que desarrolla:

- ☐ Fabricación de equipo de elevación y manipulación
- ☐ Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
- ☐ Fabricación de máquinas formadoras de metal y de máquinas herramienta
- ☐ Fabricación de maquinaria para explotación de minas y obras de construcción
- ☐ Mantenimiento y reparación especializado en maquinaria y equipo
- ☐ Ninguna
- ☐ Otra

4. Utiliza herramientas tecnológicas para el diseño de piezas y mecanismos:

- ☐ CAD para diseño mecánico
- ☐ CAM para la manufactura
- ☐ CAE para simular el comportamiento de una pieza
- ☐ Ninguna
- ☐ Otra

5. Contratación de los servicios de diseño mecánico por computador:

- ☐ Personal y equipos propios
- ☐ Profesional o empresa externa
- ☐ Ninguna
- ☐ Otra

6. Frecuencia con qué requiere de diseño mecánico por computador:

☐ Semanal ☐ Quincenal ☐ Mensual ☐ Trimestral ☐ Semestral

7. Cantidad promedio de piezas o mecanismos que requiere analizar y diseñar cada mes:

☐ Entre 1 y 5 ☐ Entre 6 y 10 ☐ Entre 11 y 20
☐ Entre 21 y 30 ☐ Entre 31 y 50 ☐ Más de 50

8. La calidad de las análisis y diseños que actualmente recibe:

☐ Alta calidad ☐ Aceptable calidad ☐ Baja calidad ☐ No responde

9. Nivel de precios de los proveedores de diseño mecánico que utiliza

☐ Precio alto ☐ Precio competitivo ☐ Precio bajo ☐ No tiene

10. Interés en contratar los servicios de diseño mecánico por computador a precios competitivos para su empresa

☐ Muy interesado ☐ Interesado ☐ Poco interesado

Gracias por su atención

Anexo B. Inmuebles seleccionados para la microlocalización

Fincaraiz

BuscadorBlogServicio al clientePublicarIngresar

Inicio > Cundinamarca > Bogotá > Zona Norte > El Virrey

Oficina en arriendo

El Virrey - Bogotá

Usado · DestacadoInmobiliaria



Ver más fotos



Compartir

Descripción general

Encuentra, Arrienda o Vende con nosotros. Siempre más opciones en www.homesnbricks.com Visitanos!! Ofrece moderna oficina exterior ubicada en un segundo piso, ubicada en el sector del Parque El Virrey. Un area de 72.83 mts2, zona abierta, Dos parqueaderos en linea. El edificio cuenta con sala de juntas, amplia terraza y zona con mesas y microondas, planta de suplencia total, 50 parqueaderos de visitantes, 30 ciclisteros, tres ascensores. .

Precio del canon (COP)
\$ 4.370.000
[Admón. no incluida](#) [Ver detalle](#)

Fincaraiz

BuscadorBlogServicio al clientePublicarIngresar

Inicio > Cundinamarca > Bogotá > Zona Centro > Ricaurte

Oficina en arriendo

Ricaurte - Bogotá

UsadoInmobiliaria



Ver más fotos



Compartir

Descripción general

ARRIENDO OFICINAS 78 MTS, un solo ambiente, espacio amplio especial para capacitaciones, iluminada, con recepción, 4 baterías de baños. Ubicada en el centro comercial Las mercedes en el barrio Ricaurte, sobre la calle 13 y kr 27, zona de ferreteros y sector totalmente comercial. El valor incluye la administración..

Precio total (COP)
\$ 2.530.000
[Admón. incluida](#) [Ver detalle](#)

Oficina en arriendo

Quinta Paredes - Bogotá

Usado

Inmobiliaria

Compartir



Ver más fotos



Descripción general

Excelente oficina de 64 mts, con espacio de 2 oficinas y demás área libre, piso en ceramica, 1 parqueadero cubierto, edificio de oficinas, con recepción y vigilancia, dos auditorios, batería de baños por piso, dos ascensores, cerca a Corferias, frente a la embajada americana, con citofono, planta eléctrica, alarma de incendio, tanques de agua. Edificio ubicado sobre la Avenida Esperanza, cerca a la Calle 26, Transmilenio. Valor del arriendo mas IVA mas administración 920-42.

Precio del canon (COP)

\$ 2.500.000

Admón. no incluida

Ver detalle

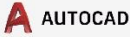
Anexo C. Cotización del licenciamiento del software AutoCAD de AutoDesk



   [Iniciar sesión](#)

[Productos](#) [Soporte](#) [Información](#) [Comunidad](#)

AutoCAD [DESCARGAR VERSIÓN DE PRUEBA GRATUITA](#) [COMPRAR](#)



Software CAD con automatización del diseño, conjuntos de herramientas y aplicaciones web y para dispositivos móviles

[Descargar versión de prueba gratuita](#)



Comprar AutoCAD

OPCIONES

\$4,795 /pagado cada 3 años Mejor oferta

\$1,775 /pagado anualmente

\$220 /pagado mensualmente

MONEDA

 USD

TOTAL

\$1,775 /por año

Ahorro de 33% en comparación con el precio mensual

[AÑADIR AL CARRITO](#)

Garantía de devolución del dinero dentro de los 30 días en planes anuales

Anexo D. Cotización del licenciamiento del software Microsoft Office 365

Encuentra el plan ideal de Microsoft 365 para tu empresa. Ya sea que necesites Office, realizar videollamadas o almacenamiento en la nube. ¡Tenemos el plan ideal!

Para el hogar

Para MiPyMEs

Explorar Microsoft 365
[Más información acerca de Microsoft 365 para negocios](#)
[Ayúdame a elegir el plan de Microsoft 365 adecuado](#)
[Más información sobre Microsoft Teams](#)
[Ve las opciones para empresas](#)
[¿Buscas Office como compra de pago único?](#)

[Chatea con ventas](#)
[Ponte en contacto con nosotros](#)
[18005183584](#)
Disponible de lun. a vie., de 9:00 a 18:00

Microsoft 365 Empresa Básico
USD\$5.00 por usuario al mes
(suscripción anual: se renueva automáticamente)
El precio no incluye impuestos.
[Comprar ahora](#)

[O pruébalo gratis durante 1 mes > 4](#)

Incluye Microsoft Teams para videoconferencias, OneDrive para almacenamiento seguro en la nube y correo empresarial. (No incluye aplicaciones de escritorio de Office).

Microsoft 365 Empresa Estándar
USD\$12.50 por usuario al mes
(suscripción anual: se renueva automáticamente)
El precio no incluye impuestos.
[Comprar ahora](#)

[O pruébalo gratis durante 1 mes > 4](#)

Incluye las aplicaciones de Office (versiones de escritorio y móviles), Microsoft Teams para videoconferencias, OneDrive para almacenamiento seguro en la nube y correo empresarial.

Microsoft 365 Empresa Premium
USD\$20.00 por usuario al mes
(suscripción anual: se renueva automáticamente)
El precio no incluye impuestos.
[Comprar ahora](#)

[O pruébalo gratis durante 1 mes > 4](#)

Incluye todos los beneficios de Microsoft 365 Empresa Estándar además de protección avanzada contra ciberamenazas y administración de dispositivos.

Solo incluye aplicaciones
Aplicaciones Microsoft 365
USD\$8.25 por usuario al mes
(suscripción anual: se renueva automáticamente)
El precio no incluye impuestos.
[Comprar ahora](#)

[O pruébalo gratis durante 1 mes > 4](#)

Incluye solo las Aplicaciones Premium de Office para instalar en diferentes dispositivos y OneDrive para almacenamiento seguro en la nube. (No incluye Teams ni correo empresarial).

Anexo E. Cotización de la suscripción al servicio cloud de Dropbox nivel Business estándar

 Dropbox ¿Por qué Dropbox? Características Planes y precios Soporte Comunicate con ventas					
	Personal		Business		
	Plus Para usuarios particulares Plan actual	Family Para familias Comprar ahora	Professional Para usuarios particulares Comenzar	Standard Para equipos pequeños Pruébalo gratis O bien, cómpralo ya mismo	Advanced Para equipos grandes Pruébalo gratis O bien, cómpralo ya mismo
Integraciones con el inicio de sesión único (SSO) ⓘ	×	×	×	×	✓
Imposición de invitaciones ⓘ	×	×	×	×	✓
Soporte					
Soporte prioritario por correo electrónico	✓	✓	✓	✓	✓
Soporte por chat en tiempo real	✓	✓	✓	✓	✓
Soporte telefónico durante el horario de atención	×	×	×	✓	✓
☒ Facturación anual ☐ Facturación mensual	Para usuarios particulares 9,99 US\$ por mes Plan actual	Para familias 16,99 US\$ por mes Comprar ahora	Para usuarios particulares 16,58 US\$ por mes Comenzar	Para equipos pequeños 12,50 US\$ por usuario por mes Pruébalo gratis O bien, cómpralo ya mismo	Para equipos grandes 20 US\$ por usuario por mes Pruébalo gratis O bien, cómpralo ya mismo

Anexo F. Cotización del equipo de cómputo Inter Core i9



[Volver al listado](#) | [Computación](#) > [PC de Escritorio](#) > [Computadores](#) > [Intel](#)[Compartir](#) | [Vender uno igual](#)





Nuevo | 7 vendidos

Torre Cpu Intel Core i9 10900 Uhd 630 1tb 32gb Pc

\$ 4.399.900

 **Hasta 36 cuotas**
Con tu MASTERCARD terminada en 8741
[Más información](#)

 **Llega gratis entre el miércoles y el martes 2 de noviembre**
Beneficio Mercado Puntos
[Ver más formas de entrega](#)

Opciones: **RAM 2X16GB + HDD 1TB SATA**



Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** (6 disponibles)

Al navegar en este sitio aceptas las cookies que utilizamos para mejorar tu experiencia. [Más información.](#) [Entendido](#)

Anexo G. Cotización del monitor profesional View Sonic de 27"

VP2756-2K

Monitor de 27" 2K QHD 100% sRGB precalibrado en fábrica con puerto USB-C de 60W



- > La auténtica belleza de la realidad: 100% de cobertura de color sRGB Certificado por Pantone
- > Precisión del color: ColorPro Verified & Pre-Calibrado en fábrica para una precisión de color superior Delt E 2
- > Dispositivos multimedia: Conectividad USB-C con carga rápida de 60 W, HDMI 2.0, DisplayPort 1.2a, USB 3.2
- > Sin fronteras: Flexibilidad: Auto Pivot y soporte ergonómico con ajuste de inclinación, giro y altura
- > La diferencia es evidente: Panel IPS de 27 pulgadas con resolución 2K QHD (2560*1200) en diseño sin marco
- > Modos de trabajo versátiles: Incluye modo CAM/CAD para el diseño, modo retrato para la fotografía, filtro de luz azul con certificación TÜV

CONSULTA DE VENTAS

COMPARTIR



CARGADO CON CONECTIVIDAD

La tecnología de panel SuperClear de ViewSonic ofrece colores e imágenes vívidas, mientras que un diseño sin marco brinda una experiencia de visualización casi perfecta en configuraciones de monitores múltiples. Nuestra exclusiva tecnología ViewMode ofrece preajustes de color fáciles para una mayor comodidad de visualización y rendimiento de pantalla en todos los entornos empresariales. Además, la tecnología sin parpadeo Flicker-Free y el filtro de luz azul ayudan a eliminar la fatiga visual durante los períodos de visualización prolongados.

Anexo H. Cotización de teclado y mouse ergonómicos



Nuevo | 513 vendidos

Teclado gamer Redragon Shiva K512 RGB QWERTY español latinoamérica color negro con luz RGB

★★★★★ 49 opiniones

RECOMENDADO en Teclados para computadores

\$ 125.000

Idioma: **Español Latinoamérica**

[Español Latinoamérica](#) [Inglés US](#)

Lo que tienes que saber de este producto

- Ergonómico y apto para diversos usos.
- Tiene reposa muñeca.
- Resiste a salpicaduras.
- Contiene teclado numérico.
- Función antighosting incorporada.
- Tipo de teclado: membrana.

Hasta 36 cuotas
Con tu MASTERCARD terminada en 8741
[Más información](#)

Llega gratis entre el miércoles y el martes 2 de noviembre
Beneficio Mercado Puntos
[Enviar a Calle 7 #9E-42](#)

Vendido por **ALAVISTACO**
MercadoLíder | 855 ventas

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** (5 disponibles)

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.



Nuevo | 1920 vendidos

Mouse trackball inalámbrico Logitech Trackball M570 azul y plateado

★★★★★ 349 opiniones

RECOMENDADO en Mouses para computadores

\$ 99.900

Lo que tienes que saber de este producto

- Contiene usb inalámbrico.
- Posee rueda de desplazamiento.
- Cuenta con 5 botones para un mayor control.
- Con sensor láser.
- Creado para llevar a todas partes.
- Control inteligente y navegación fácil.

[Ver características](#)

Opciones de compra:
16 productos nuevos desde \$99.900

Hasta 36 cuotas
Con tu MASTERCARD terminada en 8741
[Más información](#)

Llega gratis entre el miércoles y el jueves FULL
[Enviar a Calle 7 #9E-42](#)

logitech Tienda oficial **Logitech**
7.043 ventas

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** (6 disponibles)

Puedes comprar hasta 5 unidades

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)

Compra Protegida, recibe el producto que esperabas o te devolvemos tu dinero.

Anexo I. Cotización de la impresora tabloide a color



A large black Epson Workforce 7820 printer is shown from a front-three-quarter view. It has a control panel with a small LCD screen and several buttons. A large, colorful printed document is emerging from the front output tray. To the left of the main image is a vertical strip of eight small icons showing different views and features of the printer, including a '+3' icon at the bottom.

Nuevo | 18 vendidos

Impresora Epson Workforce 7820 Tabloide Wifi A3+

\$ 1.749.900
en 12x \$ 145.825 sin interés
[Ver los medios de pago](#)

 **Llega gratis entre el viernes y el jueves 4 de noviembre**
Beneficio Mercado Puntos
[Ver más formas de entrega](#)

Color: **Negro**

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** ▾ (2 disponibles)

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)

Anexo J. Cotización de la UPS para almacenamiento de energía para 8 equipos



Nuevo | 2272 vendidos

Ups Cdp R-upr 1008 1000va 

1kva 8 Tomas Regulador Supresor Pi

★★★★★ 443 opiniones

MÁS VENDIDO 3° en UPS

\$ 199.900

 Hasta 36 cuotas
Con tu MASTERCARD terminada en 8741
[Más información](#)

 **Llega gratis entre el miércoles y el martes 2 de noviembre**
Beneficio Mercado Puntos
[Ver más formas de entrega](#)

Color: **Negro**

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** ▾ (181 disponibles)