

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**BUSINESS SCHOOL**

Trabajo de fin de Carrera titulado:

**“PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS DE EXTREMIDADES  
SUPERIORES PERSONALIZADAS CON IMPRESIÓN  
3D PARA SU EXPORTACIÓN A COLOMBIA”**

Realizado por:

**ARIANA NICOLE LÓPEZ TORRES**

Director del Plan de Negocios

**PhD. CARMEN AMELIA CORAL GUERRERO**

Requisito para la obtención del título de:

**LICENCIADA EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**

Quito, 25 de julio de 2024

## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, ARIANA NICOLE LÓPEZ TORRES, con cédula de identidad No. 1724971807, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ariana Nicole López Torres', with several overlapping loops and flourishes.

Ariana Nicole López Torres  
CC. 1724971807

## DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

*Carmen \* Coral G.*

---

Dra PhD. Carmen Amelia Coral Guerrero

## **LOS PROFESORES INFORMANTES:**

MSC. JOSÉ DAVID HIDALGO GRANJA

MSC. VICTOR PATRICIO MOREJÓN HIDALGO

Después de revisar el trabajo presentado lo han calificado como  
apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

---

Msc. David Hidalgo

---

Msc. Patricio Morejón

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ariana Nicole López Torres'. The signature is stylized with several overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Ariana Nicole López Torres  
CC. 1724971807

## **DECLARATORIA**

El presente Trabajo de investigación titulado:  
**“PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS DE EXTREMIDADES  
SUPERIORES PERSONALIZADAS CON IMPRESIÓN  
3D PARA SU EXPORTACIÓN A COLOMBIA”**

Realizado por:

**ARIANA NICOLE LÓPEZ TORRES**

Como requisito para la obtención del título de:

**LICENCIADA EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**

Ha sido dirigido por la profesora:

**PhD. CARMEN AMELIA CORAL GUERRERO**

**PhD. CARMEN AMELIA CORAL GUERRERO**

DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

A mi abuelita Rocío, quien ha sido el pilar más importante de mi vida y quien me ha enseñado a luchar por mis sueños siempre manteniendo mis valores por delante. Tu amor, sabiduría y fortaleza han sido mi guía para mantenerme siempre por el buen camino y tu ejemplo de vida ha sido mi principal inspiración para seguir adelante en los momentos más difíciles. Eres mi ángel y mi razón de ser.

A mi familia, a mi mamá Andrea, mi abuelita Pilar, y mi tío Andrés que con su apoyo incondicional, comprensión y sacrificio, han estado siempre a mi lado en cada paso de mi camino. Gracias por creer en mí, por nunca dejarme sola y por ser la fuente de mi motivación y fuerza. Cada logro y éxito es también suyo, ya que sin su presencia y amor, nada de esto hubiera sido posible.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me han acompañado y apoyado a lo largo de este camino.

A mi familia, por su amor incondicional, su constante apoyo y comprensión. Gracias por ser mi pilar fundamental, por creer en mí y por estar siempre a mi lado en cada paso de este proceso.

A mis profesores, por su dedicación, paciencia y sabiduría. Agradezco cada lección, cada consejo y cada oportunidad de aprendizaje que me brindaron. En especial, quiero agradecer a mi director de tesis por su guía y por haberme orientado con su experiencia y conocimientos. Su apoyo fue invaluable para la culminación de este proyecto.

A todos, mi más sincero agradecimiento. Este logro no es solo mío, sino también de todos ustedes que han formado parte de mi formación académica y personal.

## RESUMEN

El proyecto "Prótesis Mioeléctricas de Extremidades Superiores Personalizadas con Impresión 3D para su Exportación a Colombia" presenta una iniciativa innovadora diseñada para mejorar la calidad de vida de personas con amputaciones de extremidades superiores. Utilizando tecnologías de impresión 3D, el proyecto ofrece dispositivos personalizados y funcionales a un costo accesible, posicionándolo como un fuerte competidor en el mercado colombiano.

El modelo de negocio de ABL (Advanced Bionic Limbs) se basa en la importación de bases protésicas desde Asia y la personalización de las cubiertas en Ecuador, lo que permite ofrecer prótesis altamente funcionales y adaptadas a las necesidades individuales de los usuarios. Este enfoque no solo busca atender una demanda creciente en Colombia, un mercado emergente con un alto índice de amputaciones, sino también transformar el panorama de las prótesis avanzadas en la región, dominado por opciones tradicionales y costosas.

ABL destaca por su combinación de innovación tecnológica, integración de sistemas y personalización estética, brindando prótesis accesibles que promueven la inclusión social y la autonomía de los usuarios. Este proyecto no solo responde a una necesidad clínica, sino que también tiene un impacto social significativo, mejorando la funcionalidad y la calidad de vida de las personas con amputaciones, al tiempo que empodera a los usuarios mediante soluciones accesibles y personalizadas.

Este plan de negocios promete revolucionar el mercado de prótesis mioeléctricas en Colombia. ABL no solo restaura la función física de los usuarios, sino que también les permite expresar su individualidad y adaptarse mejor a su vida cotidiana. Con un enfoque en la tecnología avanzada y la accesibilidad, ABL se posiciona como una iniciativa transformadora en el ámbito de la asistencia protésica, ofreciendo soluciones innovadoras que mejoran significativamente la vida de sus usuarios.

**Palabras clave:** prótesis mioeléctricas, impresión 3D, personalización, accesibilidad, inclusión social, Colombia, tecnología avanzada.

## ABSTRACT

The project "Customized Myoelectric Prostheses for Upper Limbs with 3D Printing for Export to Colombia" presents an innovative initiative designed to improve the quality of life for people with upper limb amputations. Using 3D printing technologies, the project offers personalized and functional devices at an affordable cost, positioning it as a strong competitor in the Colombian market.

The business model of ABL (Advanced Bionic Limbs) is based on importing prosthetic bases from Asia and customizing the covers in Ecuador, allowing for highly functional prostheses tailored to the individual needs of users. This approach not only aims to meet the growing demand in Colombia, an emerging market with a high rate of amputations, but also to transform the landscape of advanced prosthetics in the region, dominated by traditional and expensive options.

ABL stands out for its combination of technological innovation, system integration, and aesthetic customization, providing accessible prostheses that promote social inclusion and user autonomy. This project not only addresses a clinical need but also has a significant social impact, improving the functionality and quality of life for people with amputations while empowering users through accessible and personalized solutions.

This business plan promises to revolutionize the myoelectric prosthetics market in Colombia. ABL not only restores the physical function of users but also allows them to express their individuality and better adapt to their daily lives. With a focus on advanced technology and accessibility, ABL positions itself as a transformative initiative in the field of prosthetic assistance, offering innovative solutions that significantly improve the lives of its users.

**Keywords:** myoelectric prostheses, 3D printing, customization, accessibility, social inclusion, Colombia, advanced technology.

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b><i>ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA</i></b> .....	<b>1</b>
1.1	<b>Comparativo de países</b> .....	4
1.2	<b>Productos y servicios existentes</b> .....	5
1.3	<b>Tamaño y forma del sector</b> .....	7
1.4	<b>Tendencias importantes que surgen en el sector</b> .....	10
1.5	<b>Posibles obstáculos de entrada en este sector</b> .....	14
<b>2</b>	<b><i>ANÁLISIS COMPETITIVO</i></b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b><i>ANÁLISIS DE MERCADO</i></b> .....	<b>25</b>
3.1	<b>Tamaño y crecimiento del mercado</b> .....	26
3.2	<b>Mercado objetivo</b> .....	28
3.3	<b>Análisis del mercado objetivo</b> .....	30
3.4	<b>Propuesta de valor</b> .....	31
<b>4</b>	<b><i>PLAN DE MARKETING</i></b> .....	<b>33</b>
4.1	<b>Marketing estratégico</b> .....	<b>33</b>
4.1.1	Análisis del entorno .....	33
4.1.2	Marketing Mix .....	39
4.2	<b>Marketing operativo</b> .....	<b>53</b>
4.2.1	Objetivos.....	53
4.2.2	Estrategias .....	54
4.3	<b>Estrategia y fijación de precios</b> .....	<b>56</b>
4.3.1	Estrategia de Precios Basado en Margen .....	56
4.3.2	Estrategia de Precios Basado en Mercado .....	56
4.3.3	Estrategia de Punto de Equilibrio .....	56
<b>5</b>	<b><i>PLAN DE PRODUCCIÓN</i></b> .....	<b>57</b>

<b>5.1</b>	<b>Objetivos operativos .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2</b>	<b>Estrategia operativa.....</b>	<b>58</b>
<b>5.3</b>	<b>Proveedores y Selección.....</b>	<b>58</b>
<b>5.4</b>	<b>Operaciones de Producción.....</b>	<b>62</b>
5.4.1	Descripción de las Operaciones de Producción .....	62
<b>5.5</b>	<b>Costeo de materiales para la producción.....</b>	<b>74</b>
<b>5.6</b>	<b>Planta de producción .....</b>	<b>76</b>
5.6.1	Localización de la planta .....	76
<b>5.7</b>	<b>Planificación de recursos.....</b>	<b>78</b>
5.7.1	Planificación de personal .....	78
5.7.2	Producción por Equipo y Total de Equipos Necesarios .....	81
5.7.3	Maquinaria necesaria .....	81
<b>5.8</b>	<b>Logística Internacional y Costos asociados .....</b>	<b>82</b>
5.8.1	Logística internacional.....	83
5.8.2	Requisitos formales.....	85
5.8.3	Barreras arancelarias y no arancelarias.....	87
5.8.4	Cotizaciones.....	88
5.8.5	Contratos, formas de pago y negociaciones.....	89
<b>5.9</b>	<b>Actividades de desarrollo del mercado .....</b>	<b>90</b>
5.9.1	Posibles distribuidores y/o intermediarios comerciales.....	91
<b>5.10</b>	<b>Formación legal de la empresa .....</b>	<b>91</b>
5.10.1	Constitución de la Empresa .....	91
5.10.2	Requisitos de una SAS.....	92
5.10.3	Trámites legales y regulatorios .....	92
5.10.4	Capital Social para la Constitución de la Empresa .....	94
5.10.5	Costos de constitución y registro de la empresa .....	94
<b>6</b>	<b><i>PLAN FINANCIERO.....</i></b>	<b><i>94</i></b>

<b>6.1</b>	<b>Demanda potencial del producto.....</b>	<b>95</b>
<b>6.2</b>	<b>Costo total unitario .....</b>	<b>95</b>
<b>6.3</b>	<b>Gastos de operación y administración .....</b>	<b>96</b>
<b>6.4</b>	<b>Precio de Venta .....</b>	<b>96</b>
<b>6.5</b>	<b>Plan de Inversión .....</b>	<b>97</b>
<b>6.6</b>	<b>Amortización .....</b>	<b>97</b>
<b>6.7</b>	<b>Depreciación .....</b>	<b>98</b>
<b>6.8</b>	<b>Balance General .....</b>	<b>99</b>
<b>6.9</b>	<b>Política de cobranza y pago a proveedores.....</b>	<b>100</b>
6.9.1	Política de cobranza .....	100
6.9.2	Política de pago a proveedores .....	101
<b>6.10</b>	<b>Flujo de Caja .....</b>	<b>103</b>
<b>6.11</b>	<b>Estado de Resultados .....</b>	<b>106</b>
<b>6.12</b>	<b>Punto de Equilibrio.....</b>	<b>107</b>
<b>6.13</b>	<b>VAN Y TIR.....</b>	<b>107</b>
<b>7</b>	<b><i>CONCLUSIONES</i>.....</b>	<b><i>109</i></b>
7.1	Recomendaciones .....	111
<b>8</b>	<b><i>Referencias Bibliográficas</i>.....</b>	<b><i>112</i></b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Comparativo de Países	4
<b>Tabla 2</b> Segmentación por Producto	6
<b>Tabla 3</b> Segmentación por Tecnología	7
<b>Tabla 4</b> Análisis de la Competencia Regional	17
<b>Tabla 5</b> Matriz de Perfil Competitivo	22
<b>Tabla 6</b> Volúmen de Mercado de Prótesis Articulares en Bogotá 2023	28
<b>Tabla 7</b> Población con Amputaciones en Colombia	29
<b>Tabla 8</b> Población con Amputaciones Empleada en Bogotá	29
<b>Tabla 9</b> Buyer Person: Personas con Amputaciones de Miembros Superiores	30
<b>Tabla 10</b> Matriz EFE	35
<b>Tabla 11</b> Análisis Diamante de Porter	36
<b>Tabla 12</b> Matriz EFI	38
<b>Tabla 13</b> Product Package	42
<b>Tabla 14</b> Componentes de la Prótesis Mioeléctrica	43
<b>Tabla 15</b> Espectro de precios de Prótesis Mioeléctricas en Bogotá	44
<b>Tabla 16</b> Comparativo de Países para importación de Prótesis Articulares	60
<b>Tabla 17</b> Perfil del proveedor	61
<b>Tabla 18</b> Perfil técnico del producto	62
<b>Tabla 19</b> Tiempos de impresión cubiertas	64
<b>Tabla 20</b> Proceso de impresión cubiertas protésicas	66
<b>Tabla 21</b> Tiempo de producción total por prótesis	67
<b>Tabla 22</b> Tecnologías de impresión 3D para plásticos	67
<b>Tabla 23</b> Materiales compatibles con tecnología FDS	68
<b>Tabla 24</b> Materiales para el montaje	72
<b>Tabla 25</b> Materiales para el empaquetado	74
<b>Tabla 26</b> Costos variables por unidad	74
<b>Tabla 27</b> Costos de maquinaria y equipo	75
<b>Tabla 28</b> Materiales y equipos (instalaciones)	77

<b>Tabla 29</b> Estructura organizacional ABL	79
<b>Tabla 30</b> Salarios	80
<b>Tabla 31</b> Producción por Equipo y Total de equipos necesarios	81
<b>Tabla 32</b> Impresoras necesarias	81
<b>Tabla 33</b> Requisitos ingreso de mercancías acogidas al Régimen de Admisión temporal para Perfeccionamiento Activo	85
<b>Tabla 34</b> Requisitos para importar desde China	85
<b>Tabla 35</b> Requisitos formales para exportar	86
<b>Tabla 36</b> Barreras no arancelarias importación China-Ecuador	87
<b>Tabla 37</b> Barreras no arancelarias para la exportación a Colombia	87
<b>Tabla 38</b> Costos de importación	88
<b>Tabla 39</b> Costos de exportación	89
<b>Tabla 40</b> Costos de constitución y registro de la empresa	94
<b>Tabla 41</b> Proyección de ventas	95
<b>Tabla 42</b> Costo total unitario	96
<b>Tabla 43</b> Gastos de operación	96
<b>Tabla 44</b> Costos administrativos	96
<b>Tabla 45</b> PVP	96
<b>Tabla 46</b> Total de la inversión	97
<b>Tabla 47</b> Tabla de amortización	97
<b>Tabla 48</b> Depreciación	98
<b>Tabla 49</b> Política de cobranza año 1	100
<b>Tabla 50</b> Política de cobranza año 2	100
<b>Tabla 51</b> Política de cobranza año 3	101
<b>Tabla 52</b> Política pago proveedores año 1	102
<b>Tabla 53</b> Política pago proveedores año 2	102
<b>Tabla 54</b> Política pago proveedores año 3	103
<b>Tabla 55</b> Flujo de Caja	104
<b>Tabla 56</b> Estado de resultados	106
<b>Tabla 57</b> Punto de equilibrio	107

<b>Tabla 58</b> VAN Y TIR	108
---------------------------	-----

## **Índice de Gráficos**

<b>Gráfico 1</b> Importaciones de Prótesis Articulares a Colombia en 2023 (Top 5)	8
<b>Gráfico 2</b> Composición del Mercado de Dispositivos Médicos en Colombia	11
<b>Gráfico 3</b> Participación de Mercado Competidores Bogotá	20
<b>Gráfico 4</b> Valor Importado de Prótesis Articulares en Colombia (2019-2023)	27
<b>Gráfico 5</b> Valor Exportado de Países Asiáticos en 2022 (Prótesis Articulares)	59
<b>Gráfico 7</b> Impresora Original Prusa XL	70
<b>Gráfico 8</b> Proceso de Montaje y ajuste final	71
<b>Gráfico 9</b> Proceso de empaquetado	73
<b>Gráfico 10</b> Ubicación planta de producción y oficinas ABL	76
<b>Gráfico 11</b> Distribución de planta de producción y oficinas de ABL	77
<b>Gráfico 12</b> Organigrama	78
<b>Gráfico 13</b> Ruta importación (Qingdao - Posorja - Guayaquil)	84
<b>Gráfico 14</b> Ruta exportación (Puerto GYE, EC - Buenaventura, CO)	84

## **Índice de Ilustraciones**

<b>Ilustración 1</b> Logística y Manejo	47
---	----

# 1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA

A lo largo de la historia, la evolución de las prótesis ha sido un reflejo del ingenio humano para mejorar la calidad de vida. Desde los primeros intentos en el antiguo Egipto alrededor del 1500 a.C., donde se utilizaban prótesis simples para mejorar la estética y funcionalidad, hasta los desarrollos durante la antigua Roma, donde se evidencia el uso de prótesis en campos de batalla. (Norton, 2007)

En la Edad Media, las prótesis se limitaban a diseños rudimentarios como patas de palo, pero fue durante el Renacimiento cuando comenzaron a incorporar materiales como hierro y acero, mejorando así su durabilidad y funcionalidad. Este periodo también destacó por la influencia de figuras como Ambroise Paré en el siglo XVI, quien introdujo innovaciones significativas en el diseño y la fabricación de prótesis. (Norton, 2007)

El salto tecnológico más notable ocurrió durante los siglos XIX y XX, periodo en el que la tecnología protésica se benefició enormemente de los avances en materiales y técnicas, permitiendo desarrollos como prótesis mioeléctricas.

Una prótesis mioeléctrica es un tipo de extremidad artificial que se controla a través de señales eléctricas generadas por los músculos residuales del usuario. Esta tecnología permite que los usuarios controlen la prótesis de una manera que imita los movimientos naturales del cuerpo humano. Las prótesis mioeléctricas son especialmente útiles para personas con amputaciones por encima del codo, ya que ofrecen opciones para manejar articulaciones complejas como la del codo y la mano. (Ottobock, n.d.)

Su funcionamiento se basa en la captura de señales eléctricas emitidas por los músculos del muñón del usuario, las cuales son detectadas por electrodos ubicados en la interfaz de la prótesis. Estos electrodos captan las señales eléctricas cuando el usuario contrae los músculos de su extremidad residual, y estas señales son luego amplificadas y procesadas por un controlador. Este controlador convierte las señales en comandos que activan los motores dentro de la prótesis, permitiendo movimientos precisos como abrir y cerrar una mano o flexionar y extender un codo. Los usuarios pueden manejar la prótesis con

intenciones musculares claras, y los ajustes personalizados ayudan a adaptar el dispositivo a las necesidades y preferencias individuales. (Ottobock, n.d.)

El sistema mioeléctrico no solo ha permitido una mejora en la precisión del control protésico, sino que también ha abierto la puerta a una mayor autonomía y adaptabilidad en el uso diario de las prótesis. Los usuarios pueden realizar actividades complejas que requieren precisión, como escribir, agarrar objetos pequeños o realizar gestos específicos, facilitando una integración más efectiva y natural en su vida cotidiana.

Los avances tecnológicos en las prótesis mioeléctricas han mejorado notablemente la funcionalidad y la integración social de los usuarios. Según Cleveland Clinic, estas tecnologías ofrecen un control motor más intuitivo y permiten a los usuarios experimentar sensaciones táctiles, mejorando así su habilidad para realizar tareas con precisión comparable a la de individuos sin discapacidades (Cleveland Clinic, 2021). Adicionalmente, la investigación de Less Leg More Heart resalta que las prótesis modernas con retroalimentación sensorial y sistemas de control sofisticados no solo restauran una sensación de normalidad, sino que también mejoran significativamente la calidad de vida de los usuarios, permitiéndoles participar más plenamente en la sociedad (Less Leg More Heart, 2024).

El creciente número de amputaciones a nivel mundial está impulsando la demanda de prótesis ortopédicas, ampliando el mercado global. Según (Pro Medical East, 2023), se realizan más de un millón de amputaciones de extremidades anualmente, es decir, una cada 30 segundos, lo que subraya la necesidad urgente de soluciones protésicas avanzadas y de intervenciones médicas más sofisticadas. En este contexto, Latinoamérica emerge como un mercado con gran potencial, reflejado en más de dos millones de amputaciones anuales, lo que destaca la creciente demanda de servicios y productos protésicos en la región. Esto combinado con la conciencia y adopción crecientes de alternativas innovadoras de rehabilitación, América Latina se destaca como un mercado emergente y prometedor para las inversiones en tecnología protésica. (Mc Donald, Westcott-McCoy, Weaver, Haagsma, & Kartin, 2020)

En Ecuador, el mercado de dispositivos ortopédicos refleja un panorama favorable, proyectando una tendencia de crecimiento constante impulsado por varios factores clave. Estos incluyen el envejecimiento progresivo de la población y un aumento en la

prevalencia de condiciones ortopédicas que están ampliando la demanda de dispositivos avanzados y personalizados. Se espera que esta tendencia se mantenga, con el mercado proyectado para alcanzar ingresos de aproximadamente 80,78 millones de dólares en 2024 y un crecimiento anual compuesto (CAGR) del 4,81% de 2024 a 2028, culminando en un valor de mercado de 97,47 millones de dólares para el final del período. (Statista, 2024)

El constante crecimiento económico del país ha permitido incrementar la inversión en la atención sanitaria lo que ha motivado al gobierno a lanzar varias iniciativas para mejorar el acceso y la calidad de la atención médica. Estas medidas han ayudado al fortalecimiento del mercado de dispositivos ortopédicos. Además, el mercado se está beneficiando de la integración de tecnologías avanzadas y la introducción de productos innovadores que satisfacen las necesidades específicas de los usuarios. (Statista, 2024)

El proyecto ABL (Advanced Bionic Limbs) se centra en el desarrollo y comercialización de prótesis mioeléctricas de extremidades superiores, específicamente diseñadas para individuos con amputaciones de brazo. Esta iniciativa se basa en la importación de bases protésicas de países asiáticos, reconocidos por su liderazgo en innovación tecnológica, como lo confirma el Índice Mundial de Innovación que sitúa cuatro de los cinco centros más importantes de ciencia y tecnología en Asia oriental (OMPI, 2022). En Ecuador, el proyecto implementa un proceso de personalización utilizando avanzadas técnicas de impresión 3D, lo que permite adaptar cada prótesis a las necesidades específicas de los usuarios previo a su exportación a Colombia.

El objetivo principal de ABL es mejorar significativamente la calidad de vida de las personas con amputaciones, facilitando su integración completa en las actividades diarias a través de prótesis mioeléctricas personalizables. Estas prótesis no solo incrementan la funcionalidad y autonomía de los usuarios, sino que también permiten una personalización estética, adaptando cada dispositivo a las necesidades y preferencias individuales. ABL aborda las limitaciones de las prótesis convencionales mediante la combinación de tecnología avanzada y un sistema de personalización, buscando transformar tanto la percepción como la funcionalidad de estas herramientas. Esta iniciativa no solo responde a un vacío en el mercado de dispositivos médicos, sino que también promueve la inclusión social y el empoderamiento de los usuarios, resaltando la importancia de la resiliencia y la innovación en el manejo de la discapacidad.

## 1.1 Comparativo de países

Para definir el mercado de ABL y poder realizar un correcto análisis del mismo, es crucial conocer su partida arancelaria. Las prótesis mioeléctricas están clasificadas bajo la partida arancelaria 9021.31.00, correspondiente a Prótesis Articulares (SENAE, n.d.). Esta información es fundamental para comparar de manera efectiva entre diferentes países y definir con precisión el mercado objetivo de ABL, permitiendo un análisis más profundo y estratégico del entorno comercial y regulatorio que enfrentará la oferta.

En América Latina, Colombia, Chile y Perú sobresalen como los mercados con mayor potencial en la industria de las Prótesis Articulares, reflejado en sus volúmenes de importación. Estas economías destacadas por su PIB, lideran no solo en términos de capacidad económica, sino también como principales importadores en este sector. Este interés se alinea con su compromiso de mejorar la infraestructura de salud y ofrecer tecnología médica de punta a sus poblaciones, marcando la tendencia en la región para la adopción de innovaciones en el campo de la salud.

Para determinar el mercado óptimo para este proyecto, se ha llevado a cabo un análisis detallado basado en datos socioeconómicos y sanitarios, evidenciados en la **Tabla 1** Este análisis abarcó variables fundamentales como la población total, los porcentajes de personas con discapacidad y las tasas de amputación, los cuales resultan indispensables para determinar la viabilidad y el potencial de adopción de tecnologías protésicas avanzadas, así como indicadores económicos clave, incluyendo el PIB, su crecimiento anual y la inversión en salud pública en relación al PIB. La integración de estas variables proporciona una comprensión profunda y multifacética del mercado potencial de prótesis, destacando su significativa influencia en la identificación de las necesidades y oportunidades de mercado.

**Tabla 1** Comparativo de Países

Comparativo de Países			
Descripción	Colombia	Chile	Perú
<b>Poblacion Total</b>	51.874.024	19.603.733	34.049.588
<b>Discapacidad (%)</b>	2,3%	16,8%	5,2%
<b>Amputaciones (%)</b>	0,2%	0,01%	0,0039%
<b>PIB</b>	343.622.114,56	301.024.724,91	242.631.573,32
<b>PIB Per Cápita</b>	6.624,20	15.355,50	7.125,8

<b>Tasa de Crecimiento Anual PIB</b>	7,30%	2,40%	2,70%
<b>Deuda Externa (% del PIB)</b>	70,5%	80%	35,7%
<b>Tasa de Alfabetización</b>	96%	97%	94%
<b>Población Urbana</b>	82%	88%	79%
<b>Esperanza de Vida</b>	73 (años)	79 (años)	72 (años)
<b>Gasto en Salud (% del PIB)</b>	8,10%	9%	4,33%

En el análisis de la salud económica de Colombia, Chile y Perú, es evidente que Colombia sobresale como el mercado más atractivo para la exportación de prótesis. Con un PIB que asciende a más de 343 mil millones de dólares y un notable crecimiento anual del 7,30%, Colombia no solo demuestra ser una economía robusta y en expansión, sino que también muestra un fuerte potencial para aumentar la demanda de servicios y productos médicos avanzados. Este vigor económico se acompaña de un compromiso con la salud, reflejado en un gasto del 8,10% de su PIB en este sector, lo cual, si bien es ligeramente inferior al gasto de Chile, sigue siendo indicativo de una infraestructura de salud bien financiada y preparada para adoptar nuevas tecnologías.

Con una tasa de amputaciones del 0,2%, Colombia manifiesta una necesidad significativa de prótesis, superior a la observada tanto en Chile como en Perú. Este índice no solo sugiere un mercado considerable para las prótesis mioeléctricas, sino que también indica la presencia de un grupo significativo de la población que podría beneficiarse inmediatamente de mejoras en el acceso a estas tecnologías. La combinación de un alto porcentaje de amputaciones con un gasto considerable en salud pública, y un crecimiento económico robusto, posiciona a Colombia como el candidato más favorable para la exportación de prótesis avanzadas. Estos factores, alineados con una tasa de discapacidad intermedia y una esperanza de vida razonablemente alta, sugieren que existe tanto una necesidad clínica como la capacidad de financiación para apoyar la adopción de prótesis mioeléctricas en el sistema de salud colombiano. Además, el alto porcentaje de población urbana indica una concentración de posibles usuarios en áreas donde es más factible establecer servicios de distribución y soporte para las prótesis.

## **1.2 Productos y servicios existentes**

La industria protésica se encuentra en un momento de transformación, con el desarrollo de prótesis que combinan alta tecnología y personalización para satisfacer las necesidades específicas de cada usuario. Estas innovaciones representan un salto cualitativo en cuanto

a funcionalidad y estética, ofreciendo a los usuarios no solo la posibilidad de recuperar la movilidad perdida, sino también de hacerlo con comodidad y naturalidad. La importancia de estas prótesis en el mercado radica en su capacidad para integrar de manera fluida la tecnología con el cuerpo humano, ofreciendo sistemas capaces de crear una conexión mente-máquina, mediante el funcionamiento de sistemas permiten interpretar y reflejar las señales eléctricas del cuerpo humano en una actividad mecánica, potenciando la calidad de vida y la independencia de las personas con amputaciones. Con el avance de los materiales y la ingeniería, la industria busca superar las limitaciones de las soluciones tradicionales, proporcionando dispositivos que son verdaderos ejemplos de innovación aplicada al bienestar humano. (Sánchez Navarro, 2018)

Este mercado abarca un amplio rango de productos y servicios que se especializan en compensar la pérdida de extremidades y mejorar la movilidad y la calidad de vida de los usuarios. En cuanto a la segmentación por producto, las prótesis se clasifican en prótesis para extremidades superiores, como las transradiales y transhumerales, prótesis para extremidades inferiores, como las transtibiales y transfemorales, y componentes clave como revestimientos, encajes y módulos personalizables con se muestran en la **Tabla 2**.

**Tabla 2 Segmentación por Producto**

<b>Categoría</b>	<b>Tipo/Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Extremidades Superiores</b>	Transradial	Por debajo del codo
	Transhumeral	Por encima del codo
	Silicona para dedos	Aspecto natural, sujeción por succión
<b>Extremidades Inferiores</b>	Transtibial	Por debajo de la rodilla, uso de rodilla conservado
	Transfemoral	Por encima de la rodilla, incluye articulación de rodilla
<b>Componentes</b>	Revestimientos	Para un ajuste y comodidad
	Encajes	Interfaz cuerpo-prótesis
	Componentes Modulares	Personalización y ajuste

Fuente: (Zepeda, n.d.)

Por otro lado, en cuanto a la tecnología de prótesis, se pueden clasificar en diversas categorías que van desde modelos pasivos hasta dispositivos avanzados como las prótesis mioeléctricas. Las diferencias clave entre estas categorías incluyen la estética, la movilidad y el control, variando desde ninguna movilidad en las prótesis pasivas hasta alta precisión en las mioeléctricas. Cada tipo está diseñado con un uso específico en mente, desde propósitos cosméticos hasta la funcionalidad cercana a un miembro natural. La **Tabla 3** detalla estas características para ofrecer una visión clara sobre cada tipo de prótesis y su aplicación.

**Tabla 3** Segmentación por Tecnología

Tipo de Prótesis	Función	Movilidad	Control	Uso
<b>Prótesis Pasiva</b>	Estética	Ninguna	No aplicable	Cosmético
<b>Prótesis Accionadas por el Cuerpo</b>	Movimiento básico	Limitada al movimiento corporal	Cables y arneses	Tareas Simples
<b>Prótesis Accionadas por Motor</b>	Control específico de movimientos	A través de motores integrados	Botones o controles remotos	Rango ampliado de actividades
<b>Prótesis Mioeléctricas</b>	Movimientos avanzados	Alta precisión y respuesta	Señales eléctricas musculares	Funcionalidad cercana al miembro natural

Fuente: (Zepeda, n.d.)

### 1.3 Tamaño y forma del sector

El panorama global del mercado de prótesis mioeléctricas muestra un crecimiento significativo, presentando con una valoración de 149.9 millones de dólares en 2021, con expectativas de ascender hasta los 258.4 millones de dólares para 2032, impulsado por un crecimiento anual compuesto del 5.2%. Este aumento se atribuye al creciente interés y las inversiones en prótesis avanzadas, caracterizadas por su versatilidad y tecnología innovadora. (Persistence Market Research, 2022)

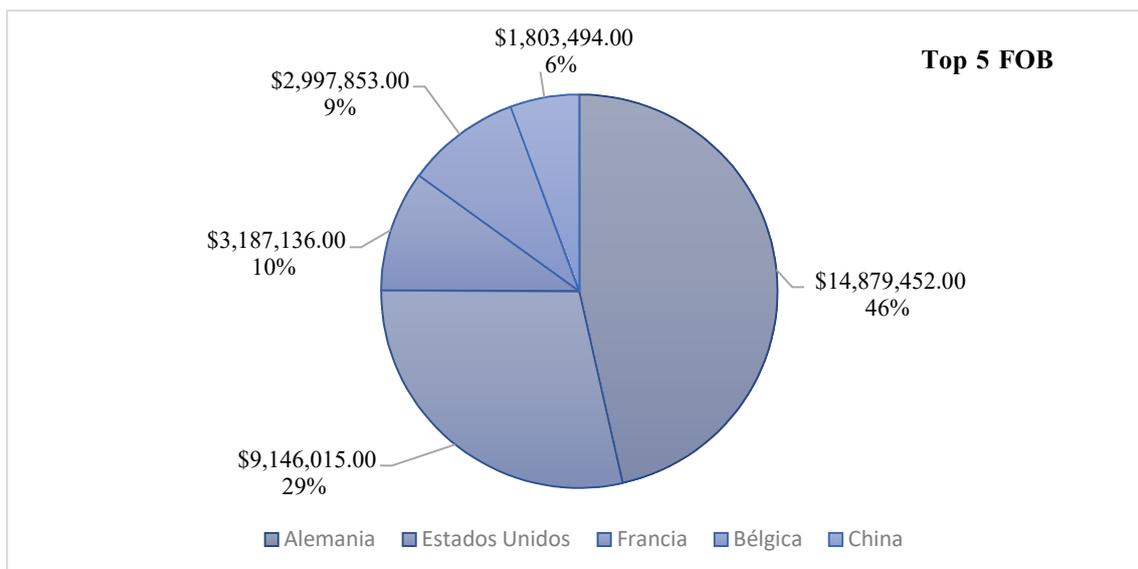
En América Latina, la industria de prótesis avanzadas muestra un dinamismo particular, con un mercado valorado en 138.33 millones de dólares en 2023 se evidencia que la región muestra un interés creciente en la innovación tecnológica, especialmente en prótesis robóticas, lo que subraya su potencial como un mercado emergente para inversiones significativas en tecnología protésica. (Market Data Forecast, 2024).

Dentro de este panorama, Colombia resalta como un mercado emergente significativo en América Latina, anticipándose que su sector de dispositivos médicos valorado en \$1.42 mil millones alcance un valor de \$2.21 mil millones para 2030, manteniendo una tasa de crecimiento anual compuesta del 5.7%. Este crecimiento refleja un interés creciente en la adopción de nuevas tecnologías que optimicen el funcionamiento de los dispositivos protésicos. Este impulso hacia la innovación abre nuevas oportunidades para incursionar en el mercado con soluciones avanzadas en el ámbito de la salud. (Fortune Business Insights, 2024)

Es indispensable destacar que Colombia sugiere un mercado prometedor para la implementación de dispositivos protésicos, considerando la importante incidencia de amputaciones en el país. Este hecho subraya la necesidad de soluciones innovadoras y tecnológicamente avanzadas para mejorar la calidad de vida de las personas afectadas y brindarles una mayor movilidad y funcionalidad. El crecimiento proyectado en el sector de dispositivos médicos también respalda esta idea, ofreciendo oportunidades significativas para incursionar en el desarrollo y la comercialización de dispositivos protésicos adaptados a las necesidades específicas de los pacientes colombianos.

El **Gráfico 1** detalla el volumen de las importaciones en 2023 de Colombia bajo la partida arancelaria 9021.31, destacando a Alemania, Estados Unidos, Francia, Bélgica y China como los principales proveedores en esta categoría. Estos datos subrayan la significativa contribución de dichos países al abastecimiento de Colombia en el sector de Prótesis Articulares.

**Gráfico 1** Importaciones de Prótesis Articulares a Colombia en 2023 (Top 5)



El **Gráfico 1** muestra que Alemania lidera el mercado de prótesis articulares en Colombia, representando el 46% de las importaciones totales. Este liderazgo destaca la capacidad de Alemania para producir dispositivos médicos de alta tecnología y calidad. Estados Unidos ocupa el segundo lugar, con una participación del 29%, consolidando su posición como un proveedor de dispositivos médicos avanzados, reconocidos por su innovación tecnológica y calidad.

Colombia se posiciona como un escenario estratégico para la introducción de prótesis mioeléctricas personalizadas en América Latina. Su robusto sistema de salud y creciente inversión en el sector médico, junto con un enfoque proactivo en la adopción de tecnologías avanzadas y una infraestructura regulatoria eficaz, hacen de este país un terreno fértil para el crecimiento de la industria protésica. Este entorno, caracterizado por la rápida aprobación de dispositivos médicos y una notable demanda de importaciones, destaca a Colombia como un mercado de considerable tamaño y potencial para proyectos innovadores que se alinean con su proyección de crecimiento y su compromiso con la salud de su población. (Martinez Clark, 2022)

Es indispensable considerar que la rentabilidad en la industria de prótesis especializadas, apunta a un mercado de nicho, la cantidad de clientes potenciales puede ser más limitada que en otros sectores de dispositivos médicos. No obstante, se centra en un segmento de mercado con necesidades específicas y en crecimiento, lo que podría traducirse en una demanda estable y sostenible. Esto presenta una oportunidad para establecer un liderazgo de mercado significativo y lograr una rentabilidad sostenida a largo plazo, siempre y

cuando la estrategia de negocio se ajuste específicamente a las necesidades y capacidades de este grupo demográfico particular.

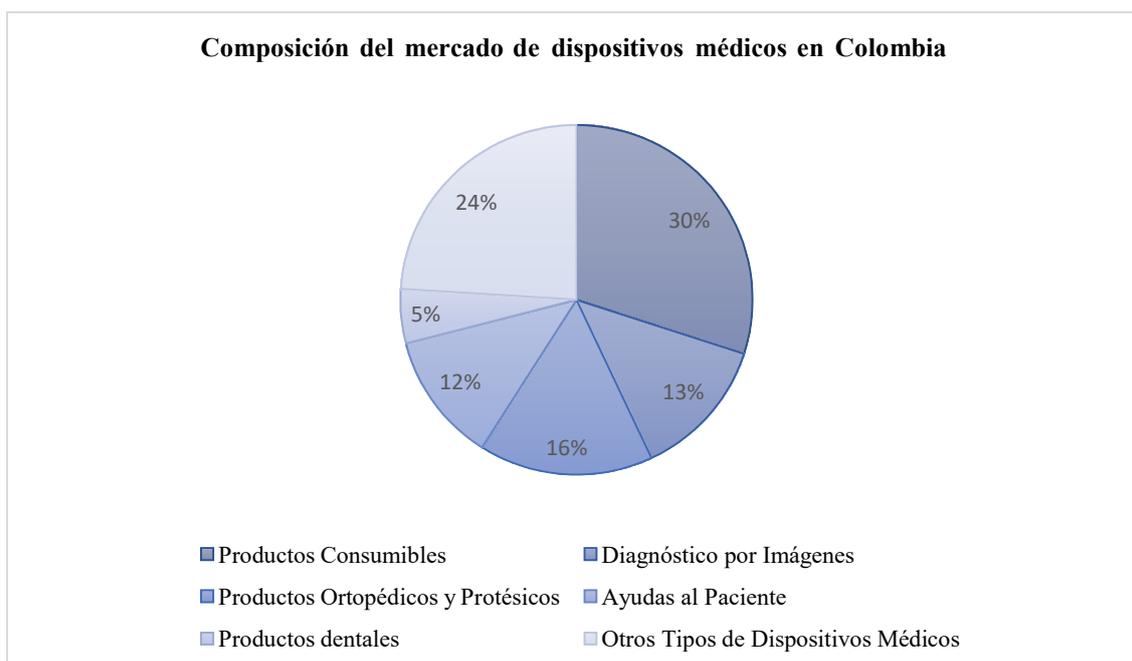
#### **1.4 Tendencias importantes que surgen en el sector**

El mercado protésico en Colombia, al igual que a nivel mundial, está en una fase de crecimiento significativo. La combinación de avances tecnológicos, el incremento de las condiciones que requieren estas soluciones, y una población que envejece, está dando forma a un sector dinámico y en expansión. A continuación, se analizarán las tendencias emergentes, la tasa de crecimiento esperada, los patrones de crecimiento, los factores contribuyentes, el nivel de fragmentación del mercado y la innovación tecnológica en el contexto colombiano.

A nivel global, el tamaño de mercado de prótesis fue valorado en 6.76 mil millones de dólares en 2023, y se espera un crecimiento a una tasa compuesta anual del 4.3% hasta 2032. Colombia refleja esta tendencia ascendente siendo el tercer mercado de dispositivos médicos más grande de América Latina reflejado en su tamaño de mercado valorado en 1,42 mil millones de dólares en 2022 con una tasa compuesta anual del 5.7% desde 2022 hasta 2030. (Fortune Business Insights, 2024)

En el contexto del dinámico mercado de dispositivos médicos en Colombia, el sector protésico se destaca como un segmento importante. El **Gráfico 2** muestra análisis detallado de su composición y perspectivas, apoyado por datos visuales, permitirá una comprensión clara de su posición dentro del mercado más amplio y las tendencias emergentes que influirán en su evolución futura.

**Gráfico 2** Composición del Mercado de Dispositivos Médicos en Colombia



En el mercado de dispositivos médicos de Colombia, los productos ortopédicos y protésicos se destacan con un significativo 16% del total, reflejando una robusta demanda que está alineada con las tendencias de crecimiento en el sector. Esta demanda está impulsada por factores diversos, como el aumento de cirugías ortopédicas y la mayor prevalencia de enfermedades que requieren de estas soluciones, tendencias que serán analizadas con mayor profundidad más adelante. La importancia de este segmento subraya su potencial en la adopción de nuevas tecnologías en el sector médico.

Los patrones de crecimiento en sector protésico tanto a nivel global como focal muestran una trayectoria de evolución impulsados por múltiples factores, reflejando tanto tendencias globales como particularidades regionales, las cuales serán analizadas a continuación:

- Aumento de Casos de Amputación:** La incidencia global de amputaciones está en alza debido a una variedad de causas, incluyendo, pero no limitadas a lesiones traumáticas, accidentes graves y la prevalencia de enfermedades crónicas como la diabetes. Este aumento es un catalizador principal para la creciente demanda de prótesis y ortesis avanzadas. Las soluciones protésicas no solo restituyen una parte de la funcionalidad perdida, sino que también desempeñan un papel crucial en la

rehabilitación psicológica y la integración social de los individuos afectados. (McDonald, Westcott-McCoy, Weaver, Haagsma, & Kartin, 2020)

- **Envejecimiento de la Población:** El envejecimiento demográfico global es un factor no trivial en el mercado de prótesis. A medida que la esperanza de vida aumenta, también lo hace la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, que a menudo requieren intervenciones ortoprotésicas. Este aspecto del envejecimiento de la población no solo amplía la base de consumidores potenciales de prótesis, sino que también aumenta la diversidad y complejidad de las necesidades que deben ser atendidas, fomentando así la innovación y la especialización dentro de la industria. (The Business Research Company, 2024)
- **Personalización de Dispositivos:** La tendencia hacia la personalización en el sector de prótesis refleja un enfoque más generalizado en la medicina personalizada. La atención personalizada en el cuidado de la salud está tomando relevancia, con una demanda creciente de dispositivos que se adapten a las especificaciones individuales de cada paciente. Estas personalizaciones pueden abarcar desde ajustes ergonómicos y funcionales hasta preferencias estéticas, todas destinadas a mejorar la aceptación del usuario y su calidad de vida. (The Boston Consulting Group, 2022)
- **Conciencia Tecnológica:** La conciencia tecnológica ha experimentado un notable incremento, reflejado en la creciente afluencia de pacientes a centros hospitalarios buscando diagnósticos y tratamientos con dispositivos médicos de vanguardia. Esta tendencia se evidencia en la disposición de los pacientes para explorar y utilizar soluciones tecnológicas avanzadas que mejoran la calidad y eficacia de la atención médica. La confianza en la tecnología médica ha propiciado un aumento en la aceptación de procedimientos complejos y en la demanda de dispositivos más sofisticados, como las prótesis y ortesis de alta precisión. (Galen Data, 2024)

En Colombia, el avance en la aceptación y conocimiento tecnológico ha sido alimentado por las altas tasas de tratamiento en el país, lo que sugiere una mayor dependencia de la tecnología en la práctica médica diaria, este factor se traduce en un importante indicador con potencial de contribuir al crecimiento futuro. La inversión en tecnología médica ha crecido, y las importaciones de dispositivos especializados, incluyendo prótesis avanzadas, han visto un aumento significativo, particularmente en categorías como

diagnóstico por imágenes y ortopedia. Esto es indicativo de un mercado en crecimiento y de una población que está cada vez más informada sobre las opciones de tratamiento disponibles, y que valora los avances que la tecnología puede aportar a su bienestar. (Fortune Business Insights, 2024)

Las iniciativas del gobierno colombiano han jugado un papel crucial en fomentar este cambio, mediante el desarrollo de infraestructura de salud y la promoción de dispositivos médicos a través de Tratados de Libre Comercio y otras políticas de salud. Estas estrategias no solo han impulsado la disponibilidad de tecnología médica avanzada, sino que también han abierto puertas para una mejor calidad en la atención al paciente.

Por ejemplo, según las Estadísticas de Comercio Internacional, el mercado de dispositivos médicos en Colombia compone aproximadamente el 5% del gasto total en salud. Con el gasto en salud representando cerca del 9% del PIB en 2021, hay claras señales de un compromiso nacional con la integración de tecnologías médicas avanzadas que respaldan un mercado de dispositivos médicos en crecimiento y una población que busca activamente soluciones de salud innovadoras. (Fortune Business Insights, 2024)

Dentro del dinámico entorno global del mercado protésico el escenario para el crecimiento, emerge un panorama de mercado distintivo. La fragmentación del sector es una faceta que refleja una variedad y riqueza en la oferta, se prevé que será testigo de competencia debido a la presencia de varios jugadores. Los principales proveedores de servicios del mercado actualizan constantemente sus tecnologías para mantenerse por delante de la competencia y garantizar la eficiencia, la integridad y la seguridad. Estos actores se centran en asociaciones, actualizaciones de productos y colaboración para obtener una ventaja competitiva sobre sus pares y capturar una participación de mercado significativa.

El panorama del mercado protésico en Colombia se caracteriza por una fragmentación moderada, donde los actores internacionales tienen una presencia destacada debido a la dependencia del país de las importaciones en el sector de dispositivos médicos, aunque esta presencia no es abrumadora. Las importaciones constituyen más del 80% del mercado, evidenciando una influencia significativa pero no absoluta de proveedores extranjeros (International Trade Administration, 2023). A pesar de esto, el alto coste de las prótesis avanzadas limita su penetración en el mercado, dejando espacio para la

prevalencia de las prótesis tradicionales. Dicho espacio brinda una oportunidad para que nuevos actores ofrezcan soluciones protésicas tecnológicamente avanzadas a un coste accesible, equilibrando así la balanza entre productos importados y soluciones locales innovadoras.

## 1.5 Posibles obstáculos de entrada en este sector

El mercado de prótesis y dispositivos médicos desempeña un papel crucial en la mejora de la calidad de vida de personas en todo el mundo. En este contexto, es esencial comprender los diversos desafíos que enfrenta esta industria en su expansión y aceptación. Desde los costos elevados de las tecnologías avanzadas hasta las complejidades regulatorias y la dependencia de importaciones en ciertas áreas, una variedad de factores impacta en el desarrollo y la accesibilidad de estos productos. En este análisis, se examinará detenidamente los obstáculos que enfrenta el mercado de prótesis y dispositivos médicos, y cómo estos influyen en su crecimiento y evolución, con una atención especial en el contexto colombiano.

- **Alto costo de las tecnologías avanzadas:** El alto costo de las tecnologías avanzadas en prótesis presenta una barrera significativa para su adopción generalizada. Estos dispositivos suelen implicar un costo considerable que pueden oscilar entre los \$7.000 y los \$80.000 (Unlimited Tomorrow, n.d.), esto se relaciona directamente a varios factores, incluida la investigación y desarrollo necesarios para crear tecnologías innovadoras, así como los materiales de alta calidad utilizados en su fabricación. Además, los costos asociados con la producción, distribución y comercialización de estos dispositivos también contribuyen a su elevado precio final.

Esta situación es especialmente problemática en países en desarrollo, donde los recursos financieros son limitados y los sistemas de salud pueden carecer de los fondos necesarios para cubrir estos costos. Como resultado, muchas personas que podrían beneficiarse de estas tecnologías avanzadas pueden encontrarse fuera del alcance económico de adquirirlas. Esto crea una disparidad en el acceso a la atención médica entre aquellos que pueden pagar por estas tecnologías y aquellos que no pueden, lo que a su vez contribuye a la desigualdad en la salud.

- **Falta de conciencia y accesibilidad:** La falta de conciencia sobre las ventajas y la disponibilidad de prótesis y dispositivos médicos avanzados entre la población

representa un desafío significativo que dificulta su adopción generalizada. En muchas áreas, las personas pueden no estar al tanto de las opciones disponibles para mejorar su calidad de vida a través de estos dispositivos debido a una falta de información y educación sobre el tema. Esto puede deberse a una variedad de factores, como la falta de campañas de concientización y educación pública sobre las tecnologías médicas disponibles, así como a barreras lingüísticas o culturales que dificultan la comunicación efectiva de esta información a ciertos grupos de personas.

- Esta falta de conocimiento puede llevar a una falta de búsqueda activa de soluciones por parte de los usuarios potenciales, ya que pueden no estar informados sobre las opciones disponibles para ellos. Como resultado, muchas personas pueden pasar por alto la posibilidad de mejorar su calidad de vida a través de prótesis, lo que limita la demanda y el crecimiento del mercado en estas áreas. Además, incluso cuando las personas son conscientes de la existencia de estas tecnologías, la falta de accesibilidad debido a los altos costos puede seguir siendo un obstáculo significativo para su adopción.
- **Problemas de reembolso y falta de cobertura:** En el caso específico de las prótesis mioeléctricas y dispositivos médicos avanzados, los problemas de reembolso y la falta de cobertura pueden dificultar su adopción. Esto puede ser especialmente problemático en regiones en desarrollo donde los sistemas de atención médica pueden no proporcionar una cobertura adecuada para estos dispositivos, dejando a los pacientes sin acceso a tecnologías que podrían mejorar su calidad de vida. La falta de apoyo financiero y la ausencia de mecanismos de reembolso adecuados pueden disuadir a los pacientes y a los proveedores de atención médica de optar por estas opciones más avanzadas, lo que limita de cierta manera la penetración en el mercado.
- **Población sin acceso:** En Colombia, un factor que incide significativamente en el mercado de prótesis avanzadas es la proporción de la población amputada que no está integrada en el mercado laboral remunerado. Dado que solo un porcentaje de la población total está ocupado laboralmente, la capacidad económica de aquellos que han sufrido amputaciones y no trabajan, afecta directamente la viabilidad de la oferta de prótesis avanzadas para este segmento. Con un 0.22% de la población amputada y un 56.4% con empleo, el enfoque debe considerar la asociación con fundaciones que pueden facilitar el acceso a prótesis avanzadas a quienes no cuentan con un empleo remunerado, permitiendo así superar las barreras económicas y fomentar la inclusión.

## 2 ANÁLISIS COMPETITIVO

En medio de un entorno económico prometedor y una trayectoria de crecimiento impresionante, Colombia se destaca como un mercado emergente vital para dispositivos médicos innovadores. El mercado de prótesis con tecnología mioeléctrica en Colombia está emergiendo como un sector con gran potencial pero que, hasta ahora, ha estado dominado por prótesis tradicionales. Estudios muestran que la mayoría de los 40 millones de amputados en países en desarrollo no tienen acceso a servicios de prótesis apropiados, evidenciando la brecha en la oferta de soluciones avanzadas como las prótesis mioeléctricas, cuyo costo puede ser prohibitivo. (Cruz Camacho, 2019)

En Colombia, aunque el interés en la innovación tecnológica está creciendo, el mercado de prótesis mioeléctricas sigue siendo escaso y en gran medida dependiente de proveedores extranjeros, principalmente de Estados Unidos y la Unión Europea. Esta circunstancia revela un vacío en la oferta local de soluciones avanzadas, como las prótesis mioeléctricas, que aún tienen una baja penetración en el país. Los altos costos asociados con estas soluciones importadas hacen que la tecnología protésica avanzada esté fuera del alcance de muchos colombianos, sugiriendo una gran oportunidad para transformar el panorama de asistencia protésica en Colombia ofreciendo soluciones tecnológicamente avanzadas y asequibles a la población. Este enfoque no solo tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los individuos que requieren estas prótesis, sino también de estimular la innovación local y el desarrollo económico.

Bogotá se destaca como el destino ideal para el lanzamiento de ABL, justificando esta elección por ser el motor económico de Colombia y una de las ciudades con mayor población en el país. Con su PIB representando el 31% del PIB nacional, Bogotá no solo demuestra su relevancia económica sino que también ofrece un entorno propicio para negocios innovadores en el sector de tecnología médica (Invest in Bogotá, 2021). La densidad poblacional de la ciudad asegura un mercado amplio para la adopción de nuevas tecnologías, haciendo de Bogotá un punto estratégico para la implementación y expansión de soluciones avanzadas en prótesis.

Antes de entrar en detalle sobre los competidores en el mercado de prótesis mioeléctricas, es crucial establecer una base sólida de conocimiento sobre las características específicas de estos productos. Este análisis nos permitirá identificar claramente quiénes son nuestros

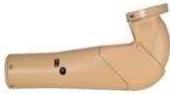
competidores directos, para de esta manera desarrollar estrategias efectivas de posicionamiento y competencia en el mercado.

Las prótesis mioeléctricas son dispositivos avanzados que utilizan señales eléctricas generadas por los músculos residuales en el muñón de un amputado para operar la prótesis. Estas señales son detectadas por electrodos en el dispositivo, que luego activan motores para mover la prótesis de manera que imite los movimientos naturales de la extremidad perdida. Esta tecnología no solo mejora la funcionalidad de la prótesis, permitiendo movimientos más precisos y naturales, sino que también ofrece una mayor personalización para adaptarse a las necesidades y preferencias individuales del usuario. Este nivel de integración y respuesta tecnológica define la prótesis mioeléctrica como una solución de alta gama en el ámbito de la asistencia médica personalizada.

Al abordar el competitivo mercado de prótesis mioeléctricas en Bogotá, se observa un conglomerado de actores provenientes de economías avanzadas como Estados Unidos y Alemania, dominando la escena con productos tecnológicamente sofisticados. Estas empresas establecidas, algunas con trayectorias consolidadas en el ámbito de la rehabilitación y asistencia médica, ofrecen desde soluciones articuladas de alta precisión hasta sistemas de control mioeléctrico que prometen mejorar la calidad de vida de los usuarios. Este análisis preliminar del espectro competitivo es crucial para entender las dinámicas del mercado y la posibilidad de introducir alternativas innovadoras que desafíen el status quo, ofreciendo soluciones más asequibles y adaptadas a las necesidades específicas de la población local.

**Tabla 4** *Análisis de la Competencia Regional*

<b>Empresa</b>	<b>Producto</b>	<b>Proveedor</b>	<b>País procedencia</b>	<b>Imagen</b>	<b>Precio</b>
Fundación Centro Integral de Rehabilitación de	<b>i- Limb® Quantu m:</b> Mano mioeléctrica multiarticulada	Ossür	Estados Unidos		25.000 USD

Colombia (CIREC)	<b>Utah Arm 3+:</b> Brazo de control mioeléctrico con bloqueo mecánico	Fillauer	Estados Unidos		9.605,44 USD
Ottobock Healthcare Andina SAS	<b>DynamicArm:</b> Articulación de codo controlada mioeléctricamente	Ottobock	Alemania		10.852,51 USD
	<b>Mano eléctrica de sistema Digital Twin</b>	Ottobock	Alemania		1.250 USD
Laboratorio Gilete	<b>i-Limb® Quantu m:</b> Mano mioeléctrica multiarticulada	Ossür	Estados Unidos		25.000 USD
CIAPAT Colombia	<b>Prótesis A3D:</b> Mano robótica con control mioeléctrico	Protesis Avanzadas	Colombia, Medellín		3.000 USD

En el análisis de la **Tabla 4**, se pudo identificar a los principales competidores en el mercado de prótesis mioeléctricas en Bogotá, en las que destacan compañías que ofrecen soluciones altamente avanzadas, a un precio considerablemente elevado, lo que supone una importante barrera para muchos consumidores, limitando el acceso a estas tecnologías esenciales para la mejora de la calidad de vida.

La oferta predominante de los competidores se caracteriza por manejar un enfoque fragmentado, empresas como CIREC, Ottobock Healthcare Andina SAS, y Laboratorio

Gilete importan productos como brazos y manos mioeléctricas de prestigiosos proveedores como Ossur y Fillauer en Estados Unidos, y Ottobock en Alemania. Sin embargo, sus productos son ofrecidos como componentes individuales mas no como sistemas integrados. Esto representa una barrera significativa para los consumidores, ya que la necesidad de adquirir partes separadas puede complicar el proceso de selección y aumentar los costos, no solo iniciales sino también a largo plazo en términos de mantenimiento y adaptación.

En este contexto, destaca la iniciativa de una empresa local que ofrece una prótesis mioeléctrica completa, una novedad frente a las ofertas fragmentadas del mercado. No obstante, pese a que este producto representa un avance importante hacia una solución integrada, su elevado costo sigue siendo prohibitivo para la mayoría, manteniendo así una barrera económica significativa que limita el acceso a esta importante tecnología.

La prevalencia de un escenario fragmentado y de altos costos en el mercado de prótesis mioeléctricas en Bogotá subraya la necesidad de una solución integral que ofrezca un sistema completo, cohesivo, eficiente y más accesible económicamente. Una solución así no solo simplificaría el proceso de adquisición para los usuarios, sino que también podría ofrecer una experiencia de uso más armoniosa, mejorando así los resultados de rehabilitación y facilitando una integración más rápida en la vida cotidiana de los usuarios. Este contexto destaca la emergencia de un sector que, pese a su potencial para transformar vidas, enfrenta importantes desafíos.

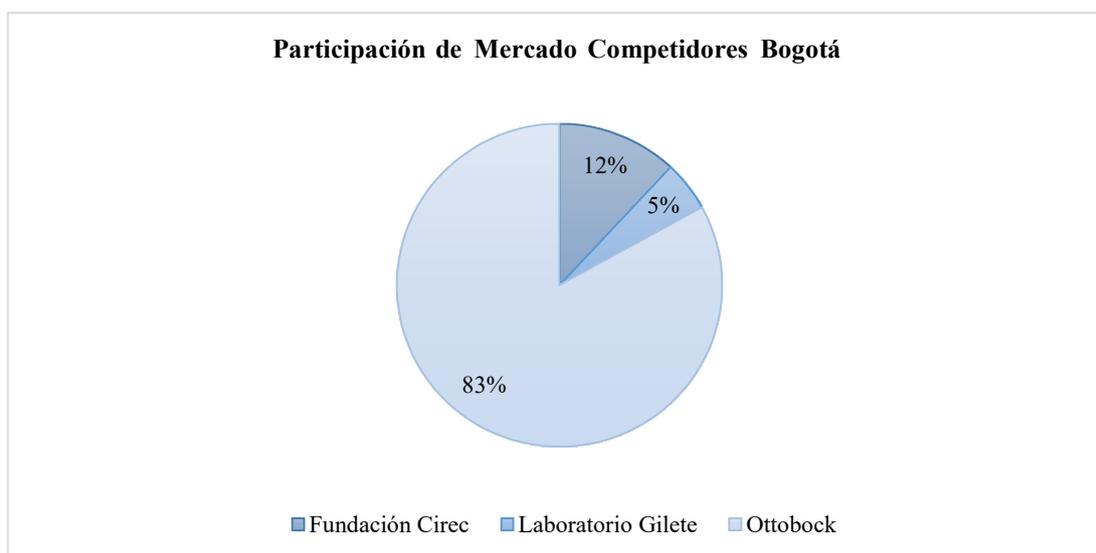
En esta industria emergente, la competencia plantea ciertas amenazas que no pueden ser ignoradas y que son cruciales para entender la dinámica del mercado de prótesis mioeléctricas en Bogotá. La calidad de vida de las personas con amputaciones no solo depende de la accesibilidad y eficacia de las soluciones disponibles, sino también de cómo las barreras económicas y la dominancia de tecnologías tradicionales configuran el mercado. A continuación, se examinan algunas de las principales amenazas que enfrenta un nuevo entrante en este sector, destacando los desafíos impuestos por el dominio de marcas internacionales, la resistencia a la adopción de nuevas tecnologías, y la preferencia por productos sustitutos más tradicionales y accesibles.

- **Dominio de Marcas Internacionales:** Las empresas internacionales tienen una presencia fuerte en Colombia, ofreciendo productos de alta tecnología y con un

reconocimiento de marca ya establecido. En Bogotá, existen distribuidores de estas marcas, que actúan como intermediarios y amplifican su alcance en el mercado local. Este dominio de marcas internacionales puede dificultar la entrada de nuevos competidores que no cuentan con el mismo nivel de reconocimiento o recursos.

Para identificar oportunidades de mercado, se analizará la cuota de mercado de estas empresas que ofertan soluciones de prótesis mioeléctricas en Bogotá. Este análisis permitirá comprender mejor el panorama competitivo y desarrollar estrategias de entrada que aprovechen las brechas en el mercado y las fortalezas de las alianzas estratégicas.

**Gráfico 3** Participación de Mercado Competidores Bogotá



*Fuente: (Cobus Group, 2023)*

El **Gráfico 3** reveló que la Fundación CIREC domina el mercado con una participación del 83%, seguida por Ottobock con un 12% y el Laboratorio Gilete con un 5%. Este claro dominio de la Fundación CIREC resalta la importancia de las alianzas estratégicas y el enfoque en la colaboración con instituciones locales para penetrar de manera efectiva en el mercado de Bogotá. La significativa cuota de mercado de Ottobock también indica la presencia de competencia internacional relevante, lo cual subraya la necesidad de diferenciarse a través de la innovación y la personalización de las prótesis mioeléctricas.

- **Resistencia a la Adopción de Nuevas Tecnologías:** Aunque hay un interés creciente en tecnologías médicas avanzadas, la adopción de dispositivos innovadores como las prótesis mioeléctricas puede ser lenta. Los profesionales de la salud y los pacientes pueden ser cautelosos al adoptar nuevas tecnologías sin una evidencia clara de beneficios sustanciales sobre las alternativas existentes.
- **Preferencia por Productos Sustitutos Tradicionales:** En Colombia, las prótesis mecánicas y estéticas siguen siendo las opciones predominantes debido a su menor costo y mayor disponibilidad. Estos productos, aunque menos funcionales que las prótesis mioeléctricas, son a menudo suficientes para las necesidades de los usuarios, lo que puede limitar la demanda de soluciones más avanzadas y costosas.

Dada esta situación, las estrategias de este proyecto como nuevo entrante en el mercado de prótesis en Colombia deben enfocarse en demostrar claramente los beneficios funcionales y de calidad de vida de las prótesis mioeléctricas, además de establecer colaboraciones con profesionales de la salud para facilitar la educación y la adopción de estas tecnologías. Además, considerando la importancia de las marcas reconocidas y la lenta adopción de nuevas tecnologías, se debe trabajar en construir una marca fuerte y en asegurar que las innovaciones sean tanto visibles como accesibles para el mercado colombiano.

Con el reconocimiento de las amenazas clave que plantea la competencia en el mercado de prótesis mioeléctricas, incluyendo la dominancia de las marcas internacionales y la resistencia a la adopción de nuevas tecnologías, se hace esencial profundizar en nuestra comprensión de cómo cada competidor se sitúa respecto a estos desafíos. La Matriz de Perfil Competitivo (MPC) evidenciado en la **Tabla 5** permite realizar este análisis detallado, comparando no solo la capacidad tecnológica y la calidad de los productos ofrecidos por cada uno, sino también su flexibilidad en la oferta y la eficacia de sus estrategias de mercado. Este paso es crucial para identificar donde **nuestro proyecto** puede introducir innovaciones disruptivas que atiendan de manera efectiva las necesidades aún no satisfechas en el mercado colombiano.

**Tabla 5** *Matriz de Perfil Competitivo*

Factores de Evaluación	Peso	CIREC		Ottobock		Laboratorio Gilete		CIAPAT	
		Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje
Calidad del producto	25%	5	1,25	5	1,25	4	1	4	1
Innovación tecnológica	20%	4	0,8	4	0,8	3	0,6	3	0,6
Integración de sistemas	15%	2	0,3	2	0,3	2	0,3	4	0,6
Flexibilidad en la oferta	15%	2	0,3	3	0,45	2	0,3	2	0,3
Accesibilidad en Costos	15%	2	0,3	2	0,3	2	0,3	3	0,45
Presencia Local	5%	5	0,25	4	0,2	3	0,15	3	0,15
Capacidad de Marketing	5%	3	0,15	4	0,2	1	0,05	2	0,1
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3,4</b>		<b>3,5</b>		<b>2,7</b>		<b>3,2</b>

En el mercado de prótesis mioeléctricas en Bogotá, CIREC y Ottobock se destacan por su alta calidad del producto e innovación tecnológica, consolidándose como líderes en el sector gracias a su capacidad para integrar tecnologías avanzadas y ofrecer productos robustos y funcionales. Ottobock, además, tiene ventajas en flexibilidad de oferta y marketing, lo que le permite adaptarse efectivamente a las necesidades del mercado y comunicar sus beneficios de manera eficaz.

CIAPAT, por su parte, se distingue por su accesibilidad en costos, ofreciendo una opción atractiva para los consumidores preocupados por el precio, y puede captar un segmento del mercado más sensible a los costes. Ambos, CIREC y Ottobock, también tienen una fuerte presencia local que les permite ofrecer un soporte postventa directo y eficaz, un aspecto crucial para la adopción de tecnología médica.

En conjunto, Ottobock se presenta como el competidor más completo, liderando en la mayoría de los aspectos clave, pero las ventajas en precio de CIAPAT subrayan la importancia de una estrategia de precios competitivos. Para lograr una posición destacada, es importante buscar un equilibrio entre innovación tecnológica, accesibilidad de costos y una estrategia de marketing sólida para mejorar la penetración en el mercado y la satisfacción del cliente.

En este marco competitivo, este proyecto se distingue por abordar las necesidades insatisfechas en la oferta actual de prótesis. Conscientes de las limitaciones presentes en el mercado, donde las soluciones disponibles carecen de integración, personalización y atención a las necesidades emocionales y psicológicas de los usuarios, ABL se

compromete a ofrecer soluciones integrales que aborden estos déficits. Nuestra propuesta se centra en resolver estas deficiencias al proporcionar prótesis que no solo restauran la función física, sino que también se adaptan de manera personalizada a cada usuario, reflejando su individualidad y estilo. Además, destacamos nuestra capacidad para integrar sistemas avanzados que permiten una mayor adaptabilidad y funcionalidad, una necesidad que hasta ahora no ha sido completamente satisfecha por la competencia. Esta integración de sistemas garantiza una experiencia más fluida y personalizada para nuestros usuarios, lo que se traduce en una mayor satisfacción y bienestar en su día a día.

La reconstrucción de la identidad y la autoestima tras una amputación es un proceso integral, donde las prótesis asumen un papel más allá de la recuperación funcional. Ellas son emblemas de una nueva etapa, marcada tanto por la adaptación física como por la recuperación emocional y psicológica del individuo. Las prótesis no son meramente artefactos clínicos; son extensiones de las personas que las usan, reflejando su individualidad y estilo. Con esta comprensión, es importante destacar que este negocio se posiciona en el mercado con un enfoque distintivo que aborda aspectos de innovación, personalización y accesibilidad, generando una solución integral que realza la humanidad inherente a cada usuario de prótesis.

- **Innovación Tecnológica:** Este proyecto se distingue por la avanzada implementación de sistemas mioeléctricos. Estos sistemas utilizan algoritmos inteligentes para captar las señales neuromusculares del muñón del usuario. A través de esta tecnología, la prótesis puede responder a las intenciones del usuario con movimientos precisos y fluidos, emulando la función natural de una extremidad. Este nivel de sofisticación tecnológica permite no solo una mayor funcionalidad sino también una experiencia más intuitiva y adaptativa, lo que representa un gran avance en la autonomía y la calidad de vida de los usuarios.
- **Integración de Sistemas:** Frente a las soluciones fragmentadas que predominan en el mercado, donde los competidores ofrecen componentes separados que deben ser combinados por el usuario para obtener una solución completa, este proyecto rompe con esta convención ofreciendo una solución totalmente integrada. Este proyecto otorga prioridad a la interconexión entre todos los elementos de la prótesis. La ingeniería de materiales, la ergonomía, y la electrónica se unen para asegurar que

cada articulación, sensor, y superficie de contacto operen en unísono, garantizando una experiencia de uso sin interrupciones y una mayor funcionalidad. Esta sinergia facilita una adaptación más rápida y eficiente del usuario a su prótesis, promoviendo una recuperación más holística y armónica.

- **Personalización con Impresión 3D:** La personalización con impresión 3D es una parte esencial de nuestro proyecto, superando lo convencional para ofrecer una prótesis que no solo encaja perfectamente con la anatomía del usuario, sino que también refleja su identidad y estilo personal. Gracias a la flexibilidad de esta tecnología, proporcionamos una amplia gama de opciones estéticas y funcionales, desde texturas y colores específicos hasta formas y diseños personalizados. Con la impresión 3D, empoderamos a los usuarios a tomar control de su apariencia, proporcionando no solo una herramienta de asistencia sino una pieza de expresión individual, reforzando su confianza y sentido de sí mismos.
- **Accesibilidad en costos:** ABL se distingue en el mercado por su compromiso con la accesibilidad. Al importar las bases protésicas mioeléctricas completas y emplear la impresión 3D para las cubiertas personalizadas, este proyecto logra reducir significativamente los costos de producción. Esta estrategia no solo permite ofrecer prótesis a un precio final más asequible, sino que también mantiene altos estándares de funcionalidad y personalización, representando una opción valiosa para aquellos que buscan soluciones avanzadas pero accesibles, facilitando así el acceso a tecnología de vanguardia para un mayor número de usuarios sin comprometer la calidad ni la eficacia del producto.
- **Impacto social:** El proyecto tiene un impacto social profundo al ofrecer prótesis mioeléctricas que van más allá de la funcionalidad, promoviendo la autoaceptación y el empoderamiento de los usuarios. Al proporcionar soluciones personalizables y estéticamente atractivas, ayudamos a los individuos a expresar su personalidad y estilo, reforzando su autoimagen y confianza en sí mismos. Esto, a su vez, tiene un efecto transformador en la sociedad al fomentar una imagen más positiva y empoderadora de las personas con amputaciones, alentando la inclusión y la celebración de la diversidad. Nuestro enfoque no solo permite a los usuarios retomar sus actividades diarias, sino que también les brinda herramientas para redefinir su

identidad y cómo desean ser vistos en el mundo, lo cual es un paso adelante hacia una comunidad más inclusiva y consciente.

Este proyecto se presenta como una innovación disruptiva en el mercado de prótesis, destacando por su enfoque en sistemas mioeléctricos que se sincronizan con la mioseñal del usuario para un control intuitivo y preciso. La integración holística de todos los componentes asegura una experiencia fluida, ofreciendo una adaptación física y emocional sin precedentes. Este enfoque integral no solo mejora la funcionalidad, sino que también fomenta una nueva fase de empoderamiento y aceptación personal para los usuarios, proyectándolos hacia una vida más plena y activa.

### **3 ANALISIS DE MERCADO**

En Colombia, el panorama de las amputaciones revela un escenario desafiante, pero a la vez prometedor para la introducción de soluciones innovadoras en el campo de las prótesis. Según el (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019) este país presenta un alto índice de amputaciones, derivado de diversas causas que incluyen accidentes, enfermedades y complicaciones médicas. Este alto índice no solo subraya la urgente necesidad de soluciones efectivas y accesibles para mejorar la calidad de vida de los afectados, sino que también señala una oportunidad significativa de mercado para las prótesis mioeléctricas avanzadas. Esta necesidad insatisfecha se convierte en un campo fértil para implementar tecnologías innovadoras que promuevan una reintegración más completa y satisfactoria a las actividades cotidianas de las personas amputadas, al tiempo que se potencia su autonomía personal y se fomenta su expresión individual.

En el mercado colombiano, el acceso a soluciones avanzadas en prótesis es limitado, predominando las prótesis tradicionales que ofrecen funcionalidades básicas sin opciones avanzadas de personalización o estética. Esta situación se debe principalmente a que, debido a su alta tecnología, la fabricación y adaptación de prótesis avanzadas no se realiza en Colombia, lo que hace que la mayoría de estas soluciones sean importadas. Esto hace que las prótesis de alta tecnología que existen en el mercado tengan costos exuberantes que llegan a superar los cien millones de pesos colombianos haciendo que las soluciones avanzadas sean inaccesibles para muchos. (Corte Constitucional Gobierno de Colombia, 2024)

Esto subraya una oportunidad significativa para introducir tecnologías disruptivas que aborden estas limitaciones. Adicionalmente, hay una demanda creciente por soluciones personalizadas y económicamente accesibles. Los usuarios de prótesis buscan cada vez más opciones que no solo satisfagan sus necesidades funcionales, sino que también reflejen sus estilos de vida y preferencias personales, estableciendo un nuevo estándar en el mercado y posicionando a ABL en la vanguardia de la innovación en prótesis.

El mercado objetivo de este proyecto son principalmente las personas amputadas en Colombia, específicamente en Bogotá. Este grupo incluye individuos que han perdido una o más extremidades superiores y que requieren prótesis mioeléctricas para mejorar su calidad de vida. Centrándose directamente en los usuarios finales, ABL busca ofrecer soluciones que no solo compensen la pérdida física, sino que también apoyen la rehabilitación psicológica y la integración social. Al trabajar directamente con personas amputadas, se asegura que las prótesis se ajusten a sus necesidades específicas, promoviendo una mayor independencia y participación en la sociedad.

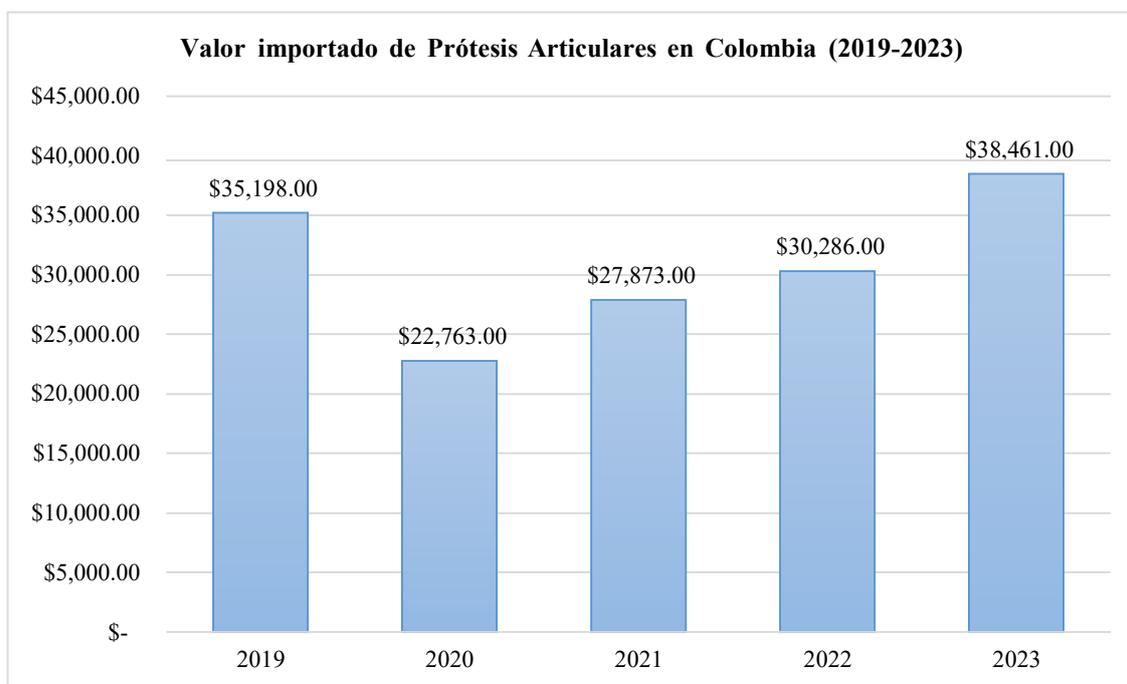
ABL es una marca dedicada a mejorar significativamente la calidad de vida de personas con amputaciones de brazo en Colombia, ofreciendo prótesis mioeléctricas que combinan alta funcionalidad, personalización y accesibilidad. La propuesta de valor de ABL se centra en facilitar la vida diaria de los usuarios, permitiéndoles una reintegración completa en sus actividades cotidianas con soluciones que no solo cumplen con sus necesidades funcionales, sino que también fomentan la expresión individual mediante diseños innovadores y estéticamente atractivos. Al proporcionar prótesis personalizadas que reflejan la individualidad de cada usuario, ABL no solo atiende a la recuperación física, sino que también empodera a los individuos a través de una mayor autonomía y autoexpresión.

### **3.1 Tamaño y crecimiento del mercado**

El mercado de prótesis articulares en Colombia ha mostrado cambios significativos durante los últimos años, evaluar el tamaño y el crecimiento de este mercado es indispensable para comprender su dinámica actual y proyectar su potencial futuro. Para este análisis se ha enfocado en la evolución de las importaciones de prótesis articulares en los últimos 5 años, considerando los factores que han influido en la oferta y la demanda de estos dispositivos. A través de esta evaluación, es posible identificar oportunidades

para ABL como nuevo entrante en su oferta de soluciones tecnológicamente avanzadas, como las prótesis mioeléctricas, capaces de satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores y proporcionar mejoras sustanciales en calidad de vida.

**Gráfico 4** Valor Importado de Prótesis Articulares en Colombia (2019-2023)



**Fuente:** (TRADE MAP, 2023)

La industria de las prótesis articulares en Colombia en los últimos 5 años ha demostrado un crecimiento sostenido. A pesar de los desafíos globales, el mercado ha logrado una recuperación notable, reflejada en un potencial de crecimiento del 9.27% tras un análisis en el incremento de las importaciones de prótesis articulares desde 2019 hasta 2023. Esta tendencia ascendente subraya una expansión constante en la demanda y una mayor adopción de estas tecnologías avanzadas. Según (Fortune Business Insights, 2024), este aumento en el valor importado evidencia no solo la recuperación económica post-pandemia sino también el aumento de la inversión en salud y la innovación tecnológica en el sector médico. Colombia muestra un fuerte interés en invertir en tecnología avanzada para mejorar la calidad de atención médica, lo que favorece la adopción de prótesis y otros dispositivos médicos avanzados en el mercado colombiano. Este contexto ofrece una perspectiva alentadora para la introducción de productos innovadores y la expansión de la cobertura de dispositivos médicos avanzados en el país.

Para evaluar el volumen del mercado de prótesis articulares en Bogotá, se analizaron los valores de las importaciones realizadas por distribuidores locales en el año 2023. Este método proporciona una base sólida para comprender la demanda y las tendencias del mercado en la región, reflejando el nivel de interés y la inversión en tecnologías avanzadas para la gestión de amputaciones.

**Tabla 6** *Volúmen de Mercado de Prótesis Articulares en Bogotá 2023*

<b>Volúmen de Mercado - Bogotá (Prótesis Articulares)</b>		
Distribuidores en Bogotá	<b>Cantidad (Unidades)</b>	<b>Valor FOB</b>
<b>Fundación Cirec</b>	3.326,00	646.391,50
<b>Laboratorio Gilete</b>	1.879,00	272.056,25
<b>Ottobock</b>	26.827,00	4.493.650,05
Total Volúmen de Mercado	<b>32.032,00</b>	<b>5.412.097,80</b>

*Fuente: (Cobus Group, 2023)*

El total de importaciones realizadas por los principales distribuidores de prótesis mioeléctricas en Bogotá durante el año 2023 alcanzó un valor de mercado de \$5.412.097,80, correspondiente a 32.032 unidades. Este volumen significativo refleja la creciente demanda y la expansión del mercado en la región, subrayando la importancia de estas tecnologías avanzadas en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas amputadas. Este análisis evidencia la receptividad del mercado local hacia soluciones innovadoras y personalizadas en el ámbito de las prótesis mioeléctricas.

Las perspectivas de crecimiento en el mercado son prometedoras, con expectativas de que continúe expandiéndose, lo cual abre nuevas oportunidades para los fabricantes y los consumidores interesados en productos que cumplan con sus necesidades específicas y mejoren su calidad de vida. Es crucial que la industria mantenga su capacidad de adaptación a los cambios y siga centrada en la innovación y la calidad para satisfacer un segmento de mercado que sigue creciendo.

### **3.2 Mercado objetivo**

Ante el creciente interés por tecnologías asistenciales y personalizadas en Colombia, el sector de prótesis mioeléctricas está cobrando importancia debido a su impacto positivo en las personas con amputaciones. Por ello, es crucial definir correctamente el mercado objetivo para asegurar que las soluciones ofrecidas mantengan un alto grado de personalización, y al mismo tiempo alcancen la mayor cuota de mercado posible. Este análisis se centrará en el mercado objetivo de las prótesis de extremidades superiores en

Bogotá, evaluando la demanda actual, identificando tendencias de mercado, enfrentando retos comerciales, y explorando oportunidades para su expansión en un entorno cada vez más enfocado en la inclusión y valoración de la experiencia individual de los usuarios.

Para obtener datos específicos sobre los índices de amputación en Bogotá, este estudio inicial nacional es crucial para establecer una base sólida que permita la extrapolación de datos ajustados a la realidad demográfica de la capital dentro del contexto nacional. Este enfoque metódico asegura que las estimaciones para Bogotá sean más precisas y fundamentadas, facilitando así los cálculos específicos necesarios para el mercado de prótesis en la ciudad.

**Tabla 7** Población con Amputaciones en Colombia

Población con amputaciones en Colombia		
Indicador	Cantidad	%
<b>Total Población</b>	51.874.024,00	<b>100%</b>
<b>Población con amputaciones</b>	113.000,00	0,22%
<b>Población con amputaciones de miembro inferior</b>	41.499,22	0,08%
Población con amputaciones miembro superior	<b>71.500,78</b>	<b>0,14%</b>

La *Para obtener* datos específicos sobre los índices de amputación en Bogotá, este estudio inicial nacional es crucial para establecer una base sólida que permita la extrapolación de datos ajustados a la realidad demográfica de la capital dentro del contexto nacional. Este enfoque metódico asegura que las estimaciones para Bogotá sean más precisas y fundamentadas, facilitando así los cálculos específicos necesarios para el mercado de prótesis en la ciudad.

**Tabla 7** ilustra que en Colombia, el 0.22% de la población total experimenta algún tipo de amputación, diferenciándose en un 0.08% para amputaciones de miembros inferiores y un 0.14% para las de miembros superiores. Este dato indica que las amputaciones de miembros superiores son más comunes que las inferiores, lo que destaca una demanda potencial significativa de prótesis avanzadas para extremidades superiores. Este conocimiento es fundamental para estimar el alcance del mercado susceptible de beneficiarse de las prótesis mioeléctricas, subrayando la necesidad de enfocar esfuerzos en este segmento específico dentro del mercado colombiano.

**Tabla 8** Población con Amputaciones Empleada en Bogotá

Población con amputaciones empleada en Bogotá		
Indicador	Cant.	%

<b>Total Población</b>	11.508.000	100,00%
<b>Población con amputaciones miembro superior</b>	15.862,10	0,14%
<b>Tasa de empleo</b>	10.196.088,00	88,6%
Población con amputaciones miembro superior empleada	<b>14.053,82</b>	<b>12%</b>

Bogotá cuenta con una población de aproximadamente 11,5 millones de habitantes. lo que representa el 22,18% de la población colombiana. Esta gran densidad poblacional incluye un segmento significativo de más de 15,000 personas que tienen amputaciones de miembros superiores, lo cual constituye un mercado relevante para prótesis avanzadas. La tasa de empleo en Bogotá es del 88,6%, lo que significa que aproximadamente 10,196,088 personas están empleadas. Dentro de la población con amputaciones de miembros superiores, 14,053.82 individuos están empleados, representando el 0,12% del total de la población de Bogotá. Este grupo constituye el mercado objetivo de ABL, ya que poseen la capacidad económica potencial para invertir en prótesis de alta tecnología que mejoren significativamente su calidad de vida.

### 3.3 Análisis del mercado objetivo

Para el análisis del mercado objetivo de ABL, se ha desarrollado el perfil del cliente ideal o Buyer Person evidenciado en la **Tabla 9**. Esta estrategia fue elegida por su enfoque exhaustivo y su habilidad para ofrecer una comprensión profunda y detallada de las preferencias, características demográficas, desafíos y metas de los clientes potenciales.

**Tabla 9** Buyer Person: Personas con Amputaciones de Miembros Superiores

Nombre	Información Genérica
<b>Perfil General</b>	Persona con amputación de miembro superior que busca mejorar su calidad de vida a través del uso de prótesis avanzadas.
<b>Información Demográfica</b>	<p><b>Edad:</b> 25-60 años</p> <p><b>Género:</b> Mixto</p> <p><b>Nivel educativo:</b> Desde educación secundaria hasta estudios superiores</p> <p><b>Ocupación:</b> Empleados formales e informales que requieren uso intensivo de las extremidades superiores</p> <p><b>Ubicación:</b> Bogotá</p> <p><b>Nivel socioeconómico:</b> Variado, con acceso a recursos suficientes para considerar prótesis avanzadas</p>

<b>Objetivos</b>	Mejorar la calidad de vida a través del uso de tecnología asistencial, recuperar la capacidad de realizar actividades diarias y laborales, acceder a soluciones personalizadas que se adapten a su estilo de vida y necesidades funcionales.
<b>Retos</b>	Preocupaciones sobre el costo y la accesibilidad de las prótesis avanzadas, necesidad de adaptación y entrenamiento para el uso de prótesis mioeléctricas, buscar prótesis que ofrezcan estética además de funcionalidad.
<b>Preferencias de Comunicación</b>	Recurren a médicos especialistas, redes de apoyo de personas con discapacidades, internet y redes sociales para informarse.
<b>Factores Decisivos de Compra</b>	Eficacia del producto demostrada, relación calidad-precio, soporte y formación post-venta.

Este diagrama permite comprender a fondo a nuestro cliente objetivo, identificando sus características demográficas, necesidades, objetivos y retos. Al detallar aspectos como la edad, género, nivel educativo, ocupación y ubicación, obtenemos una visión clara del perfil del cliente. Además, al entender sus objetivos y los desafíos que enfrentan, podemos diseñar productos y servicios que se alineen con sus expectativas y resuelvan sus problemas específicos. Esta comprensión profunda es esencial para desarrollar estrategias de marketing efectivas, mejorar la comunicación y crear ofertas de valor que realmente impacten positivamente en la vida de los clientes, asegurando así su satisfacción y lealtad a largo plazo.

### 3.4 Propuesta de valor

En ABL, el creciente compromiso por mejorar la calidad de vida de personas con amputaciones de brazo representan un impulso para la innovación continua. ABL ofrece prótesis mioeléctricas que no solo son avanzadas tecnológicamente y altamente funcionales, sino también personalizables y accesibles. Estas prótesis están diseñadas para integrarse a la perfección en la vida cotidiana, permitiendo a los usuarios disfrutar de una autonomía sin precedentes y expresar su individualidad a través de diseños estéticamente atractivos.

La propuesta de valor de ABL se centra en transformar las limitaciones en características distintivas y potentes, ofreciendo soluciones protésicas tecnológicamente avanzadas y personalizables que mejoran significativamente el estilo de vida de las personas con

amputaciones. Su enfoque radica en proporcionar prótesis de alto nivel funcional que no solo facilitan la reintegración a la vida cotidiana, sino que también promueven una identidad única y fortalecida para cada usuario.

Esta propuesta de valor destaca cuatro aspectos fundamentales que colectivamente transforman la experiencia del usuario:

- **Impacto Social:** Las prótesis mioeléctricas tienen un profundo impacto social al mejorar la percepción pública de las discapacidades físicas. Al proporcionar prótesis estéticamente atractivas y altamente funcionales, se fomenta una mayor inclusión social para los usuarios, desafiando estigmas y promoviendo una mayor aceptación y entendimiento de las comunidades hacia las personas con discapacidades. Esta inclusión activa contribuye a derribar barreras sociales, permitiendo a los usuarios participar plenamente en todas las facetas de la vida comunitaria.
- **Cambio de Vida:** La implementación de estas prótesis mioeléctricas representa un cambio radical en la vida de los usuarios. Al ofrecer una solución que restaura muchas de las capacidades perdidas debido a la amputación, las prótesis permiten a los usuarios retomar actividades que antes eran desafiantes o imposibles de realizar. Esto no solo incluye tareas básicas de la vida diaria sino también hobbies y profesiones, facilitando un retorno significativo a la normalidad y mejorando la calidad de vida general.
- **Beneficio Emocional:** Los beneficios emocionales de las prótesis mioeléctricas son inmensos. Al recuperar la capacidad de realizar tareas por sí mismos, los usuarios experimentan un aumento significativo en la autoestima y la confianza. La personalización de las prótesis permite que cada usuario pueda expresar su individualidad, lo cual es crucial para la salud mental y emocional. Esto puede llevar a una mejor aceptación personal de la discapacidad y fomentar una actitud más positiva hacia la vida.
- **Beneficio Funcional:** Desde el punto de vista funcional, las prótesis mioeléctricas ofrecen capacidades avanzadas que imitan la funcionalidad de un brazo humano natural. Estas incluyen movimientos precisos y naturales, control intuitivo y, en algunos casos, sensaciones táctiles. Estas funciones no solo permiten a los usuarios manejar mejor las exigencias físicas de la vida diaria, sino que también abren nuevas

oportunidades para actividades que requieren mayor destreza y control, como escribir, cocinar o practicar deportes.

En ABL, la visión se centra en convertir cada prótesis en un puente hacia una vida más rica y plena. El compromiso por impulsar la independencia y elevar la calidad de vida a través de innovaciones que superan las limitaciones técnicas redefinen lo que es posible para las personas con amputaciones de brazo. Transformando obstáculos en oportunidades, ABL cambia vidas y configura el futuro de la asistencia personal, garantizando que cada usuario alcance su máximo potencial con confianza y estilo.

## **4 PLAN DE MARKETING**

En el siguiente capítulo, se desarrollará el plan de marketing para el lanzamiento y la introducción de ABL en el mercado colombiano. A través de este plan, se busca satisfacer y anticipar las demandas actuales y futuras del mercado. La implementación de varias estrategias de marketing en combinación con precios atractivos y canales de distribución efectivos puede resultar en una presencia sólida y sostenible en el mercado. Los aspectos que este capítulo abordará incluyen: la evaluación del mercado, la definición de objetivos estratégicos, el desarrollo de tácticas de marketing y precios, y la implementación de canales de distribución eficientes. Este enfoque proporcionará una base sólida para optimizar el establecimiento de relaciones con nuestros principales consumidores y socios, incrementando la popularidad de nuestros productos y optimizando en gran medida la calidad de vida de los usuarios.

### **4.1 Marketing estratégico**

#### **4.1.1 Análisis del entorno**

El mercado colombiano de dispositivos médicos presenta un panorama creciente, como se mencionó en los apartados anteriores, su crecimiento está impulsado por el aumento en la demanda de soluciones médicas avanzadas y personalizadas. Las políticas de salud del país promueven la integración de tecnologías innovadoras para mejorar la calidad y el acceso a los servicios de salud. Esto convierte a Colombia en un mercado favorable para la introducción de productos protésicos avanzados, destacándose dentro de un marco prometedor para la expansión en el ámbito de dispositivos médicos en Latinoamérica.

En el contexto de Bogotá, el mercado de prótesis mioeléctricas presenta un entorno competitivo notable. La competencia principal proviene de proveedores extranjeros, principalmente de Alemania y Estados Unidos, que lideran en tecnología avanzada y tienen una fuerte presencia en el mercado local. Estas empresas ofrecen productos altamente especializados, como prótesis multiarticuladas y sistemas de control mioeléctrico, y se benefician de un reconocimiento de marca ya consolidado. Sin embargo, el alto costo de estas soluciones avanzadas importadas representa una barrera significativa para muchos consumidores, lo que limita el acceso a esta tecnología esencial para mejorar la calidad de vida.

Este panorama competitivo destaca la necesidad de una estrategia de mercado que no solo ofrezca soluciones técnicamente avanzadas, sino que también haga estos productos más accesibles. Al introducir prótesis personalizadas a precios más competitivos, ABL puede captar una porción del mercado que actualmente no está siendo atendida por los competidores internacionales, abriendo oportunidades significativas para la expansión y el crecimiento en el mercado colombiano.

En el contexto de una empresa que ofrece soluciones protésicas avanzadas, es esencial entender el mercado y los consumidores específicos con los que se trabajará. Los principales consumidores del mercado de prótesis de ABL son personas con amputaciones de miembros superiores de la ciudad de Bogotá. Estas personas buscan mejorar su calidad de vida mediante el uso de prótesis avanzadas que les permitan recuperar la funcionalidad y la estética de sus extremidades. Atender a este grupo específico implica no solo ofrecer productos de alta calidad y accesibles, sino también brindar el soporte necesario para la adaptación y el uso eficaz de las prótesis, asegurando así una experiencia positiva y transformadora para cada usuario.

Es importante destacar que la distribución del producto se realizará mediante fundaciones y centros de rehabilitación integral, aprovechando su gran alcance en el mercado. Estas instituciones no solo tienen una extensa red de contactos y beneficiarios, sino que también están especializadas en la provisión de cuidados y apoyo necesario para la adopción de prótesis avanzadas. Al trabajar con fundaciones y centros de rehabilitación, se asegura que las prótesis lleguen a quienes más las necesitan, acompañadas de un soporte integral que facilita la adaptación y el uso efectivo de estos dispositivos, contribuyendo así a mejorar significativamente la calidad de vida de los usuarios.

Considerando esto, además de centrarse en los usuarios finales como canal primario, es crucial dirigir los esfuerzos de marketing hacia el principal distribuidor, esto con el fin de asegurar de que tanto los usuarios finales como las fundaciones entiendan los beneficios únicos que ofrece la tecnología mioeléctrica en dispositivos protésicos integrados. Esto incluye características innovadoras y personalización, elementos que son fundamentales para diferenciar la oferta en un mercado competitivo y para garantizar que los consumidores se sientan motivados a elegir ABL por sobre otras opciones disponibles.

#### 4.1.1.1 Análisis de factores externos

Para analizar los factores externos que impactan la introducción de ABL al mercado colombiano, se empleó la Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) evidenciado en la **Tabla 10**. Esta herramienta permite identificar y evaluar las oportunidades y amenazas existentes en el mercado, cuantificando su impacto potencial en el desarrollo del negocio. Este enfoque permite alinear las estrategias empleadas con el entorno de mercado, facilitando la toma de decisiones informadas y efectivas.

**Tabla 10** Matriz EFE

MATRIZ EFE				
Factores	Descripción	Peso	Calificación	Ponderado
<b>Oportunidades</b>				
<b>Crecimiento del mercado</b>	El mercado de dispositivos médicos en Colombia muestra un crecimiento robusto, lo que aumenta la demanda de prótesis avanzadas.	20%	4	0,8
Avance tecnológico	Alta receptividad hacia tecnologías innovadoras en el sector médico, incluyendo prótesis mioeléctricas.	10%	3	0,3
Apoyo gubernamental	Iniciativas del gobierno para mejorar la infraestructura de salud y fomentar el uso de tecnologías avanzadas.	8%	3	0,24
Necesidad de personalización	Demandas crecientes de prótesis personalizadas que pueden ser abordadas efectivamente con tu producto.	10%	4	0,4
Necesidad de soluciones integradas	Oportunidad para ofrecer soluciones que combinen diversas funcionalidades en una sola prótesis, mejorando la usabilidad.	12%	4	0,48
Subtotal		<b>60%</b>		<b>2,22</b>
<b>Amenazas</b>				

<b>Competencia fuerte</b>	Presencia de marcas internacionales con productos avanzados, lo que puede dificultar la penetración de nuevos entrantes.	10%	2	0,2
Barreras regulatorias	Estrictas regulaciones en la importación y comercialización de dispositivos médicos.	5%	2	0,1
Costos elevados de tecnología avanzada	Los altos costos de las tecnologías avanzadas pueden limitar el acceso de los pacientes a estas soluciones.	15%	1	0,15
Preferencia por soluciones más económicas	Preferencia por prótesis mecánicas y estéticas debido a su menor costo y mayor disponibilidad.	10%	2	0,2
<b>Subtotal</b>		<b>40%</b>		<b>0,65</b>
<b>Total</b>		<b>100%</b>		<b>2,87</b>

La Matriz EFE revela que las oportunidades en el mercado colombiano para la introducción de prótesis mioeléctricas superan significativamente las amenazas, con un subtotal de oportunidades que representan el 60% del peso total y una contribución positiva sustancial al puntaje ponderado. El fuerte crecimiento del mercado, junto con la demanda de soluciones personalizadas e integradas constituyen las principales áreas de oportunidad para ABL, destacando la receptividad del mercado hacia productos innovadores y adaptados a las necesidades del consumidor. No obstante, las principales amenazas como los altos costos de tecnología avanzada y la preferencia de los consumidores por soluciones más económicas, requieren que ABL diseñe estrategias de marketing que no solo destaquen la superioridad técnica y la personalización de sus prótesis, sino que también aborden estos desafíos de accesibilidad económica.

Para comprender mejor el impacto de las amenazas identificadas, se aplicó el análisis del diamante de Porter, el cual se presenta en la *Tabla 11*. Este análisis resalta los factores clave que afectan la competitividad en el sector de dispositivos médicos, incluyendo la intensidad de la rivalidad entre competidores existentes y la amenaza de productos sustitutos. También considera el poder de negociación de los proveedores y compradores, así como las barreras potenciales para nuevos entrantes en el mercado colombiano.

**Tabla 11** Análisis Diamante de Porter

Porter	Amenazas	Rango
<b>Rivalidad con la competencia</b>	Los competidores existentes, principalmente marcas extranjeras, lideran el desarrollo de tecnologías avanzadas en prótesis mioeléctricas, como sensores de precisión y algoritmos adaptativos. A pesar de la presencia de competidores pioneros, el mercado en Bogotá aún no está plenamente desarrollado, lo que sugiere un campo de acción considerable para nuevos participantes que puedan ofrecer alternativas innovadoras y adaptadas al contexto local.	<b>Alta</b>
	Aunque estos productos sustitutos están establecidos en el mercado, no replican la avanzada funcionalidad ni la personalización que las prótesis mioeléctricas pueden ofrecer, manteniendo su relevancia y necesidad.	
<b>Amenaza de entrada de nuevos competidores</b>	La alta inversión en I+D y la necesidad de cumplir con estándares médicos complejos actúan como barreras de entrada, manteniendo la competencia relativamente baja.	<b>Media</b>
	El potencial de crecimiento del mercado en Bogotá podría atraer a nuevos competidores que busquen capitalizar las oportunidades en una industria emergente.	
<b>Poder de negociación de los clientes</b>	Los pacientes y profesionales de la salud en Colombia pueden influir en el diseño y prestaciones de las prótesis, buscando dispositivos que se alineen con sus necesidades específicas y presupuestos. Sin embargo se debe considerar que estas soluciones no cuentan con la tecnología necesaria para proporcionar funcionalidades avanzadas.	<b>Media</b>
	En el mercado colombiano, dominado por prótesis tradicionales, el poder de negociación de los usuarios es bajo debido a la escasa familiaridad con tecnologías más avanzadas como las prótesis mioeléctricas. Esto resulta en expectativas reducidas por parte de los usuarios, quienes a menudo no están al tanto de las posibles mejoras que dichas tecnologías podrían ofrecer a su calidad de vida.	
	En la región asiática, reconocida por su alta innovación tecnológica, la presencia de numerosos proveedores de componentes para prótesis mioeléctricas diluye su poder de negociación. La competencia intensa entre estos proveedores les incentiva a ofrecer precios y términos más favorables para asegurar contratos con empresas que desean importar este tipo de productos.	
<b>Amenaza de productos sustitutos</b>	La presencia de prótesis tradicionales, mecánicas y estéticas en Colombia ofrece opciones alternativas a las soluciones mioeléctricas avanzadas, aunque con funcionalidad limitada.	<b>Media</b>
	Aunque estos productos sustitutos están establecidos en el mercado, no replican la avanzada funcionalidad ni la personalización que las prótesis mioeléctricas pueden ofrecer, manteniendo su relevancia y necesidad.	

El análisis del diamante de Porter revela que, aunque la competencia en el mercado de prótesis mioeléctricas en Bogotá es intensa debido a la presencia de marcas extranjeras con tecnologías avanzadas, las barreras de entrada son moderadas, lo cual limita la aparición de nuevos competidores y proporciona una oportunidad de crecimiento. El poder de negociación de los clientes se califica como medio, indicando un mercado aún dominado por las prótesis tradicionales, pero abierto a la innovación. Los productos sustitutos no ofrecen la misma funcionalidad, manteniendo la necesidad y relevancia de las prótesis avanzadas. Este escenario sugiere el alto potencial de la innovación tecnológica en el mercado.

#### 4.1.1.2 Análisis de factores internos

Para analizar los factores internos que afectan la operación de ABL en el mercado colombiano, se utilizó la Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI), como se muestra en la **Tabla 12**. Esta metodología permite identificar y evaluar las fortalezas y debilidades dentro de la empresa, cuantificando su impacto en el desarrollo del negocio. Este enfoque facilita la alineación de las estrategias internas con las capacidades y recursos de la empresa, optimizando la toma de decisiones para fortalecer su posición competitiva y mejorar la eficiencia operativa en el mercado objetivo.

**Tabla 12** Matriz EFI

MATRIZ EFI				
Factores	Descripción	Peso	Calificación	Ponderado
<b>Fortalezas</b>				
<b>Innovación Tecnológica</b>	Implementación de tecnología de vanguardia para mejorar la funcionalidad de prótesis.	25%	4	1
Integración de Sistemas	Fusión de materiales, diseño ergonómico y electrónica para prótesis eficientes.	20%	4	0,8
Personalización con Impresión 3D	Uso de impresión 3D para crear prótesis que se ajustan a la estética del usuario.	20%	4	0,8
Impacto Social Positivo	Contribución al empoderamiento y mejora de la percepción social de los usuarios.	15%	3	0,45
<b>Subtotal</b>		<b>80%</b>		<b>3,05</b>
<b>Debilidades</b>				
<b>Falta de Conciencia y Accesibilidad</b>	Dificultades en el reconocimiento del producto.	10%	2	0,2
Problemas de Reembolso y Cobertura	Problemas de Reembolso y Cobertura	10%	1	0,1
<b>Subtotal</b>		<b>20%</b>		<b>0,3</b>

<b>Total</b>		<b>100%</b>		<b>3,35</b>
--------------	--	-------------	--	-------------

La Matriz EFI destaca que las fortalezas internas de la empresa representan un porcentaje significativo en el análisis de factores internos. Esto señala que ABL resalta por sus capacidades significativas en innovación y personalización, atributos que la posicionan favorablemente en el mercado colombiano para la introducción de prótesis mioeléctricas. Estas fortalezas destacan por su capacidad para adaptarse precisamente a las necesidades específicas de los usuarios, lo cual es un importante diferenciador respecto a los principales competidores.

Por otro lado, para abordar las debilidades de este proyecto es crucial considerar el desarrollo de estrategias que permitan generar un exitoso posicionamiento de marca. Las estrategias deben captar de manera efectiva la atención del consumidor, destacando los beneficios y las necesidades que resuelven las prótesis mioeléctricas de ABL. Este enfoque debe integrar campañas de comunicación que enfatizan la personalización y la tecnología avanzada de los productos, destacando su capacidad para adaptarse a cada usuario de manera funcional y estética. Esto permitirá incrementar la visibilidad de la marca y fortalecer su reputación como nuevo entrante en el mercado de la innovación en el sector de dispositivos médicos.

## **4.1.2 Marketing Mix**

### **4.1.2.1 Producto**

#### **4.1.2.1.1 Nombre del producto: ABL (Advanced Bionic Limbs)**

#### **4.1.2.1.2 Descripción del producto**

ABL es una avanzada prótesis mioeléctrica diseñada específicamente para personas con amputaciones debajo del codo. Incorpora múltiples motores que permiten un control preciso de los dedos, ofreciendo una variedad de agarres y movimientos que replican en gran medida la funcionalidad de una mano humana. Además de su alta funcionalidad, ABL destaca por su personalización, ofreciendo carcasas intercambiables en diversos colores y diseños que se adaptan a las preferencias y estilo de vida de cada usuario, permitiendo que cada prótesis no solo sea una herramienta funcional, sino también un elemento de expresión personal.

#### 4.1.2.1.3 Características del producto

- **Tecnología Mioeléctrica Sofisticada:** ABL es una prótesis cuyo funcionamiento se basa en tecnología mioeléctrica, la cual, emplea sensores de alta sensibilidad para captar las señales eléctricas emitidas por los músculos residuales en el brazo del usuario. Estos sensores están diseñados para interpretar diferentes patrones de señales, permitiendo un control detallado y personalizado de los movimientos de la prótesis. Esta tecnología no solo mejora la precisión en la manipulación de objetos, sino que también proporciona una experiencia de uso más natural y fluida, imitando la función de una mano biológica.
- **Personalización Completa:** Gracias a la utilización de la impresión 3D, cada prótesis se fabrica para ajustarse a las medidas exactas del usuario, garantizando un encaje perfecto. Esta tecnología permite un alto nivel de personalización en aspectos como tamaño, forma y estética, ofreciendo una amplia gama de colores y patrones gráficos. Los usuarios pueden seleccionar diseños que reflejen su personalidad o incluso crear combinaciones únicas que transformen su prótesis en una verdadera manifestación de su identidad personal.
- **Diseño Ergonómico y Estético:** El diseño de la prótesis ABL además de cumplir con los requisitos funcionales, se enfoca en la estética y la comodidad del usuario. El diseño ergonómico otorga un alto grado de comodidad a las prótesis permitiendo que los usuarios la puedan llevar todo el día, reduciendo la fatiga y mejorando la interacción general. Además, su aspecto moderno y elegante ayuda a fomentar la confianza del usuario, minimizando la estigmatización asociada a las prótesis tradicionales y promoviendo una mayor aceptación social.
- **Interfaz Intuitiva y Amigable:** La prótesis está equipada con una interfaz de usuario intuitiva, que simplifica la configuración y el ajuste diarios. Con controles accesibles y fáciles de entender, los usuarios pueden personalizar la respuesta de la prótesis según sus actividades diarias, lo que mejora significativamente la usabilidad del dispositivo. Esta interfaz también facilita la adaptación rápida del usuario a la prótesis, permitiendo un aprendizaje eficiente y una mayor satisfacción en el uso cotidiano.

#### 4.1.2.1.4 Beneficios del producto

- **Facilita la Adaptación Rápida:** La prótesis está diseñada para minimizar la curva de aprendizaje, permitiendo a los usuarios adaptarse de manera más eficiente y rápida a su nuevo dispositivo. Esto se logra mediante una interfaz de usuario intuitiva y un diseño ergonómico que simula la sensación y movimientos naturales de una mano humana. Estas características aseguran que los usuarios puedan comenzar a utilizar la prótesis con poca instrucción previa, lo que reduce el tiempo asociado con el aprendizaje de nuevos equipos.
- **Mejora de Autonomía:** La prótesis no solo aumenta la capacidad del usuario para realizar actividades diarias, sino que también facilita acciones más complejas que requieren precisión y destreza. Esto se traduce en una mayor independencia y autoeficacia, permitiendo a los usuarios enfrentar desafíos cotidianos de manera autónoma.
- **Confianza y Bienestar:** Al integrar alta tecnología y opciones de personalización estética, la prótesis mejora significativamente la autoimagen de los usuarios. Esta combinación de funcionalidad y estilo impacta significativamente en la percepción personal de los usuarios, fomentando una aceptación personal más profunda y una mejor integración social. Al verse a sí mismos como activos y capaces, los usuarios experimentan un aumento en la confianza, lo que facilita una participación más activa y satisfactoria en sus comunidades y actividades diarias.

#### 4.1.2.1.5 Empaque

El empaque del producto es un elemento clave en la experiencia del consumidor y juega un papel crucial en la percepción inicial de la calidad y la innovación de las prótesis mioeléctricas de ABL. Está diseñado con la finalidad de asegurar la máxima protección durante el transporte, y sobre todo reflejar la dedicación de ABL a la excelencia y el detalle. Con un enfoque en materiales sostenibles y un diseño estéticamente atractivo, el empaque no solo cautiva visualmente, sino que también garantiza que cada prótesis llegue en perfecto estado, listo para transformar la vida del usuario. Esta cuidadosa consideración del empaque subraya el fuerte compromiso de ABL con la calidad, la sostenibilidad y la satisfacción total del cliente.

- **Materiales del Empaque:** El empaque de las prótesis mioeléctricas estará fabricado con cartón resistente, elegido por su capacidad para proteger contra

impactos y su sostenibilidad ambiental. Este material es ideal para garantizar la seguridad del producto durante el transporte, al mismo tiempo que respeta nuestro compromiso con prácticas ecológicas.

- **Soporte Interno:** Para asegurar que la prótesis permanezca inmóvil y protegida, el diseño del empaque incluirá soportes internos hechos a medida. Estos soportes envolverán la prótesis, previniendo cualquier desplazamiento o daño potencial que pudiera ocurrir durante la manipulación y el transporte.
- **Diseño del Empaque:** El diseño externo del empaque será estéticamente atractivo y elegante, reflejando la alta calidad y la innovación tecnológica del producto. Con un enfoque en la estética moderna, el diseño no solo captará la atención sino que también mejorará la experiencia general de desempaqueado del usuario, haciéndola emocionante y gratificante.
- **Elementos Adicionales:** El empaque incluirá un manual de usuario y guías de inicio rápido, diseñados para ser intuitivos y fáciles de seguir. Estos componentes serán cruciales para ayudar a los usuarios a entender rápidamente cómo sacar el máximo provecho de su prótesis, asegurando una transición suave y efectiva hacia su uso cotidiano. Estos materiales informativos también destacarán las características y beneficios del producto, reforzando la percepción de valor y calidad.
- **Product package:** En la *Tabla 13* se detallan los componentes que cada paquete de ABL incluye:

*Tabla 13 Product Package*

Componente	Descripción
<b>El Brazo Protésico Mioeléctrico</b>	La unidad principal, equipada con tecnología de avanzada para funcionalidad y comodidad óptimas.
<b>Una Batería Adicional</b>	Proporciona autonomía extendida, permitiendo uso prolongado sin recargas frecuentes.
<b>Cargador</b>	Diseñado para cargar la prótesis de manera rápida y segura.
<b>Funda de Transporte</b>	Ofrece una solución práctica y estilizada para transportar y proteger la prótesis.
<b>Una Cubierta Cosmética Adicional</b>	Permite la personalización estética de la prótesis, adaptándola a los gustos del usuario.

<b>Acceso a la Aplicación</b>	Facilita la configuración personalizada y el ajuste de la prótesis a través de un software dedicado.
-------------------------------	--

A continuación, se presenta una descripción detallada de los componentes de la prótesis mioeléctrica, acompañada de imágenes correspondientes a cada parte. Este desglose visual y textual ayudará a entender mejor la funcionalidad y el diseño innovador de cada elemento que compone la prótesis, proporcionando una perspectiva clara de cómo cada componente contribuye a la eficacia y comodidad del dispositivo.

**Tabla 14** Componentes de la Prótesis Mioeléctrica

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fotografía</b>
<b>Prótesis de mano Mioeléctrica Completa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componente de antebrazo: Visible con detalles internos mecánicos, probablemente para articulaciones o sensores de movimiento.</li> <li>• Componente de codo: Articulación que conecta el antebrazo con la parte superior del brazo, incluyendo mecanismos internos de movimiento.</li> </ul>	
<b>Mano Y Muñeca Protésica Completa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño avanzado con dedos articulados, ideal para tareas precisas y agarre.</li> </ul>	
<b>Antebrazo Completo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye detalles de la muñeca y la mano, con un diseño elegante que integra sensores y elementos mioeléctricos.</li> </ul>	

<p><b>Componente de cobertura de antebrazo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque más estilizado y menos detallado, parece ser una cubierta para protección y estética del dispositivo, mostrando ranuras que podrían ser para la ventilación o flexibilidad.</li> </ul>	
--	--	---

#### 4.1.2.2 Precio

Para establecer una estrategia de precios eficaz es esencial comprender el espectro de precios que maneja el mercado actual de dispositivos protésicos mioeléctricos. Este análisis permitirá identificar un punto de precio competitivo que no solo cubra los costos asociados con su producción y distribución, sino que también ofrezca un valor agregado claro a nuestros clientes. Al analizar los precios de los competidores, es posible asegurar de que ABL se posicione de manera efectiva en el mercado, atrayendo al distribuidor objetivo mientras se mantiene accesible para el usuario final.

**Tabla 15** Espectro de precios de Prótesis Mioeléctricas en Bogotá

Empresa	Producto	Precio
Fundación Centro Integral de Rehabilitación de Colombia (CIREC)	i-Limb® Quantum	25.000 USD
	Utah Arm 3+	9.605,44 USD
Ottobock Healthcare Andina SAS	DynamicArm	10.852,51 USD
	Mano eléctrica de sistema Digital Twin	1.250 USD
Laboratorio Gilete	i-Limb® Quantum	25.000 USD
CIAPAT Colombia	Prótesis A3D	3.000 USD

La **Tabla 15** demuestra que en el mercado actual, los precios de las prótesis mioeléctricas en Bogotá varían considerablemente, reflejando una diversidad en la sofisticación y personalización de estos dispositivos médicos avanzados. Los costos pueden ir desde

1,250 USD para modelos más básicos hasta 25,000 USD para versiones altamente avanzadas y personalizadas. Esta amplia gama de precios se debe a que la tecnología de prótesis mioeléctricas aún está en desarrollo, y la personalización detallada requerida para adaptar cada dispositivo a las necesidades individuales del usuario puede hacer que sean prohibitivamente costosas para muchos. Además, los altos costos se asocian también con el reconocimiento de la marca, pues productos provenientes de marcas establecidas y altamente reconocidas por su tecnología suelen tener precios premium, reflejando su estatus y calidad en el mercado.

Advanced Bionic Limbs apuntará a un rango de precios más asequible, similar al de CIAPAT Colombia, que se ubica en 3,000 USD. El establecimiento de relaciones estratégicas con proveedores asiáticos, líderes en la innovación y fabricación a costos más bajos, permite ofrecer prótesis mioeléctricas avanzadas a un precio competitivo en el mercado colombiano. Estos acuerdos no solo facilitan el acceso a la última tecnología en prótesis, sino que también aseguran la oferta de un producto que mantiene un nivel de calidad elevado mientras se reduce significativamente el costo de producción. Como resultado, se garantiza que las soluciones de alta tecnología sean más accesibles y estén al alcance de más usuarios en Colombia, contribuyendo a su integración social y mejora de la calidad de vida.

Es importante detallar que ABL utilizará la estrategia de precios basada en el valor, una decisión que refleja la calidad y las capacidades avanzadas de las prótesis mioeléctricas. Esta estrategia implica establecer los precios no solo en función de los costos de producción, sino también considerando el valor agregado que el producto ofrece al consumidor.

Su elección se fundamenta en el tipo de producto que se ofrece, al clasificarse como un dispositivo médico y de uso personal su valor está directamente relacionado con la capacidad de mejorar sustancialmente la calidad de vida del usuario lo que permite justificar un precio basado en el valor percibido por el cliente. Al centrarse en los beneficios tangibles que brinda a los usuarios, como una mayor funcionalidad y la posibilidad de personalización estética, esta estrategia de precios subraya la importancia de la prótesis en el bienestar y la independencia diaria de los usuarios. Así, no solo se destaca por su innovación tecnológica, sino también por cómo estas características ofrecen soluciones prácticas y significativas a las necesidades del consumidor.

### **4.1.2.3 Plaza**

#### **4.1.2.3.1 Canales de distribución**

##### **Distribuidor Especializado: Fundación CIREC**

Fundación CIREC es una organización sin ánimo de lucro ubicada en Bogotá, Colombia, dedicada a la rehabilitación integral de personas con discapacidades físicas. Se especializa en ofrecer prótesis avanzadas, incluidas las prótesis mioeléctricas, para individuos con amputaciones o pérdidas de extremidades. Esta institución no solo provee dispositivos de última tecnología, sino que también brinda apoyo integral a través de servicios como terapia física y psicológica. El enfoque de la Fundación CIREC va más allá de la mera recuperación funcional, abarcando también la adaptación emocional y social de los pacientes, lo cual es fundamental para su reintegración exitosa en la sociedad.

Esta Fundación ha demostrado una robusta capacidad logística y de distribución, facilitada por su amplia experiencia en manejar productos de alta tecnología y su creciente capacidad de producción de prótesis. Su habilidad para alcanzar una gran cantidad de municipios y comunidades subraya su eficacia en la distribución, lo que es esencial para la entrega oportuna y efectiva de dispositivos médicos a las poblaciones que los necesitan.

#### **4.1.2.3.2 Capacidad de Distribución**

La Fundación CIREC ha demostrado una capacidad logística y de distribución eficaz, que le permite llegar a una amplia gama de municipios y comunidades en Colombia. En 2022, la fundación logró una cobertura geográfica significativa, interviniendo en 217 municipios con sus brigadas de rehabilitación, alcanzando a beneficiar directamente a 442.880 personas a través de sus distintos programas e iniciativas. Este alcance es una clara indicación de la fuerte infraestructura logística y la capacidad de distribución que posee la organización, lo cual es vital para manejar productos de alta tecnología como las prótesis mioeléctricas.

La fundación tiene experiencia en el manejo de productos tecnológicamente avanzados, como se evidencia en sus servicios que incluyen el uso de tecnología y robótica de última generación para la rehabilitación. Esta experiencia se refuerza con la oferta de 36.902

prótesis en 2022, mostrando su capacidad de atender la creciente demanda de estos dispositivos esenciales.

### **Ilustración 1** Logística y Manejo

#### **Importación de Componentes Básicos:**

Importación de las bases protésicas mioeléctricas desde Asia.

#### **Personalización en Ecuador:**

Al llegar a Ecuador, se personalizan las prótesis utilizando impresión 3D para adaptar cada unidad a las necesidades específicas de los usuarios.

#### **LOGÍSTICA Y MANEJO**

#### **Entrega y Soporte Post-Venta:**

Se asegura que cada prótesis llegue de manera segura y se ofrece soporte técnico post-venta para garantizar el adecuado funcionamiento y adaptación del dispositivo.

#### **Distribución a través de Fundación CIREC:**

La Fundación CIREC actúa como distribuidor principal, entregando las prótesis directamente a los usuarios finales en Colombia.

#### **Transporte a Colombia:**

Las prótesis personalizadas se envían a Colombia, donde se centraliza la distribución.

### **4.1.2.3.3 Logística y manejo**

La logística y el manejo adecuado de las prótesis mioeléctricas desde su producción hasta la entrega a los distribuidores son aspectos fundamentales en la cadena de suministro del proyecto. La eficiencia en este proceso es crucial para garantizar la calidad y la satisfacción del cliente final. A continuación, se detalla cómo se organiza el traslado y manejo de estos dispositivos médicos avanzados, desde la importación de los componentes hasta su distribución final a través de la Fundación CIREC en Colombia, tal como se muestra en la **Ilustración 1**. Este enfoque no solo asegura la integridad física del producto, sino que también optimiza los tiempos de entrega y fortalece la capacidad de respuesta ante cualquier requerimiento técnico post-venta.

#### **4.1.2.3.3.1 Manejo de inventario**

La importancia de una gestión eficaz de inventario en dispositivos médicos, como las prótesis mioeléctricas, es fundamental para garantizar la disponibilidad continua y oportuna de equipos esenciales para la salud de los pacientes. Una estrategia sólida de gestión de inventario asegura que las prótesis necesarias estén siempre disponibles para

su distribución inmediata, evitando retrasos en el tratamiento y mejorando los resultados de los usuarios. Advanced Bionic Limbs busca implementar un sistema de gestión de inventario que no solo monitorice las existencias en tiempo real sino que también optimice el flujo de suministros desde los proveedores hasta los puntos de entrega final, asegurando que cada prótesis se produzca y distribuya de acuerdo con la demanda específica del mercado y las necesidades personalizadas de los usuarios. Este enfoque proactivo en la gestión de inventario es crucial para mantener una operación eficiente y coste-efectiva, y para reforzar la confianza de los clientes en la capacidad de ABL para entregar productos de alta calidad de manera consistente.

- **Sistema de Gestión de Inventario (SGI):** Implementar un software de gestión de inventario que se integre con las operaciones de compra, producción y venta. El sistema permitirá realizar un seguimiento en tiempo real del estado del inventario en diferentes ubicaciones, como la planta de personalización en Ecuador y los puntos de distribución en Colombia.

Es importante mencionar que cada componente y prótesis debe estar claramente etiquetado con un número de serie proveniente de fábrica, con el fin de que este sistema funcione de manera correcta y pueda facilitar su rastreo, lo que ayuda a minimizar errores, evitar el exceso de inventario y asegurar que los componentes correctos estén disponibles para la producción según la demanda.

Otro aspecto importante a considerar es la integración con la distribución. El sistema de inventario debe estar integrado con los canales de distribución para asegurar que las prótesis terminadas sean distribuidas eficientemente a los clientes finales a través de la Fundación CIREC. Esto incluirá la gestión de la logística de transporte y la coordinación de la entrega final.

- **Inventario Justo a Tiempo (JIT):** Implementar un sistema de inventario JIT para minimizar el almacenamiento de grandes cantidades de inventario. Esto se logra mediante una coordinación estrecha con los proveedores asiáticos para que los componentes básicos lleguen justo cuando se necesiten para la personalización y ensamblaje.
- **Revisión y Ajuste Continuo:** Realizar revisiones periódicas del inventario para ajustar las órdenes de compra y producción basadas en las tendencias de demanda y

el feedback de los clientes. Esto ayudará a adaptarse rápidamente a cualquier cambio en el mercado y mantener los niveles de inventario optimizados.

- **Auditorías y Controles de Calidad:** Programar auditorías regulares del inventario para verificar la exactitud del sistema y realizar controles de calidad para asegurar que todos los componentes y productos cumplen con los estándares requeridos antes de su envío.

#### 4.1.2.3.3.2 Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA):

Es importante construir un acuerdo de nivel de servicio que abarque las siguientes especificaciones con el objetivo de establecer una colaboración efectiva y asegurar la distribución óptima de las prótesis mioeléctricas

- **Entrenamiento Continuo:** Establecer un programa de capacitación regular para los equipos de los distribuidores, garantizando que estén bien informados sobre las características y el mantenimiento de las prótesis, así como sobre las actualizaciones del producto.
- **Soporte Técnico Post-Venta:** Se debe asegurar que la fundación proporcione un soporte técnico continuo y de calidad después de cada venta, garantizando una respuesta rápida y eficiente a cualquier consulta o problema técnico relacionado con el funcionamiento de las prótesis.
- **Política de Precios Especial:** Implementar una política de precios que permita a la fundación adquirir las prótesis a un costo preferencial, y a su vez, establecer un precio de venta al público que refleje el valor y accesibilidad del producto. Este acuerdo debe incluir una cláusula que limite el PVP para asegurar que las prótesis permanezcan accesibles al público final.
- **Asesoramiento Personalizado:** Es vital que la fundación mantenga un alto nivel de asesoramiento personalizado, garantizando que cada prótesis se adapte perfectamente a las necesidades específicas de sus usuarios, tanto en funcionalidad como en estética.

#### 4.1.2.4 Promoción

##### 4.1.2.4.1 Plan de promoción para el Usuario Final: Mix Promocional

###### Publicidad

**Medios Digitales:** La publicidad jugará un papel fundamental en la creación de conciencia sobre las prótesis mioeléctricas. Se utilizarán campañas publicitarias en plataformas digitales como Facebook, Instagram y Google Ads, dirigidas a personas interesadas en tecnología asistencial y rehabilitación. Estos anuncios mostrarán historias de éxito y testimonios de usuarios que han mejorado su calidad de vida gracias a nuestras prótesis.

**Televisión y Radio Locales:** Además, colocaremos anuncios en canales de televisión y estaciones de radio locales para alcanzar a un público más amplio. Los anuncios destacarán los beneficios de nuestras prótesis y presentarán testimonios reales de usuarios.

**Revistas y Periódicos:** También publicaremos en revistas de salud y bienestar, así como en secciones de salud de los periódicos locales. Estos anuncios impresos ayudarán a aumentar la visibilidad de nuestras prótesis entre aquellos que buscan soluciones de salud innovadoras.

###### Promoción de Ventas

Para incentivar la adopción temprana de nuestras prótesis, ofreceremos una serie de promociones especiales. Durante el lanzamiento, se proporcionará descuentos significativos para los primeros usuarios. Además, se implementará un programa de referidos donde los usuarios actuales puedan recomendar a nuevos pacientes y recibir beneficios, fomentando así una red de apoyo y promoción entre nuestros clientes.

###### Relaciones Públicas

- **Eventos y Ferias de Salud:** ABL participará en ferias de salud y eventos de rehabilitación en Bogotá. Estas actividades permitirán demostrar la funcionalidad de las prótesis y ofrecer consultas gratuitas a los asistentes, creando conciencia y confianza en los productos.
- **Notas de Prensa:** Se emitirán comunicados de prensa sobre el lanzamiento de nuestras prótesis, historias de éxito con este tipo de tecnología y las

colaboraciones de ABL con fundaciones y centros de rehabilitación. Esto permitirá alcanzar una audiencia más amplia y fomentando el reconocimiento de ABL en el mercado de prótesis avanzadas.

- **Colaboraciones con Fundaciones y ONGs:** Se establecerán alianzas estratégicas con fundaciones y ONGs que apoyan a personas con discapacidades. Estas colaboraciones nos permitirán aprovechar las redes establecidas de estas instituciones para llegar a más personas que puedan beneficiarse de las prótesis.

### **Marketing Directo**

El marketing directo permite una comunicación personalizada con los clientes potenciales. Se utilizará email marketing para enviar newsletters a listas de contactos obtenidas a través de fundaciones, eventos de salud y redes de apoyo, que destaque información sobre la tecnología mioeléctrica, testimonios y promociones. También se utilizará SMS y WhatsApp con información sobre promociones, eventos y nuevas soluciones, asegurando que el clientes potenciales reciban información relevante y oportuna.

### **Marketing de Contenidos**

El marketing de contenidos será clave para educar e informar a nuestro público objetivo sobre los beneficios de nuestras prótesis. Se creará un blog en el sitio web de ABL con artículos sobre el uso de prótesis, historias de éxito y avances tecnológicos. Se incluirá videos con testimonios de usuarios, tutoriales sobre el uso de prótesis y demostraciones de la tecnología. Es importante publicar contenido regular en redes sociales, incluyendo consejos sobre rehabilitación y noticias sobre eventos y promociones, para mantener a nuestra audiencia comprometida e informada.

### **Promoción Personal**

- **Demostraciones en Sitio:** ABL realizará demostraciones en hospitales, centros de rehabilitación y eventos comunitarios para mostrar en vivo cómo funcionan las prótesis. Estas demostraciones permitirán a los usuarios potenciales ver y probar nuestras prótesis de primera mano.
- **Charlas y Talleres:** Consiste en la organización de charlas informativas y talleres prácticos en colaboración con médicos, terapeutas y especialistas en rehabilitación. Estas sesiones educativas proporcionarán un espacio para que los

usuarios aprendan más sobre las prótesis y hagan preguntas en un entorno de apoyo.

#### 4.1.2.4.1.1 Marketing Experiencial

- **Educación y Participación:** ABL participará en ferias de salud y eventos comunitarios, proporcionando demostraciones interactivas y material educativo sobre las prótesis. Estos eventos servirán para educar al público sobre cómo las prótesis pueden ser obtenidas a través de las fundaciones, incentivando a los posibles usuarios a considerar estas soluciones avanzadas.

#### 4.1.2.4.2 Plan de promoción para la Fundación CIREC (Distribuidor)

- **Relaciones públicas:** Este enfoque involucra forjar relaciones sólidas con actores clave en el ámbito de la salud, como fundaciones y especialistas en rehabilitación, para mejorar la percepción de nuestra marca. A través de estas conexiones, se busca ganar la confianza y apoyo de consumidores y profesionales de la salud. Las relaciones públicas no solo promueven a ABL, sino que también respaldan iniciativas que mejoran la calidad de vida de los usuarios, alineando las acciones del proyecto con eventos y colaboraciones que potencian la visibilidad y el impacto positivo de la marca.
- **Publicidad Institucional:** Diseñar campañas enfocadas en destacar la funcionalidad y los beneficios emocionales de las prótesis a través de publicaciones en revistas especializadas y plataformas digitales enfocadas en el ámbito médico y tecnológico de sensibilizar a los profesionales de la salud sobre las ventajas del producto.
- **Incentivos por volúmen:** Se utilizará una estrategia de incentivos que consiste en ofrecer descuentos escalonados que beneficiarán al distribuidor si realiza pedidos más grandes. Esto con la finalidad de fomentar un mayor compromiso, aumentar las ventas a través del distribuidor y sobre todo asegurar una mayor presencia del producto en el mercado. Los incentivos se estructurarán de manera que cuanto más compre el distribuidor, mayor será el ahorro, incentivando así la compra en grandes cantidades y el stock continuo del producto, lo cual es esencial para responder rápidamente a la demanda del mercado y mantener una relación comercial sólida y mutuamente beneficiosa.

- **Colaboración en eventos:** ABL puede colaborar en la creación de talleres o conferencias de puertas abiertas o a su vez participar en ferias de salud y tecnología médica donde los beneficiarios puedan probar las prótesis y compartir sus experiencias. Estos eventos permitirán destacar de manera significativa la eficacia y el impacto positivo de las prótesis, además de fortalecer la imagen de la fundación como un centro de innovación y cuidado en el ámbito de la rehabilitación, representando una iniciativa eficiente al atraer más apoyo y recursos para ambas entidades.
- **Venta personal:** Consiste en el contacto directo entre la empresa y la fundación, el cual se centra en utilizar un equipo de ventas capacitado para presentar un producto o servicio directamente a los tomadores de decisiones. En este proceso, el equipo de ventas demuestra las características y beneficios del producto, adaptando su presentación a las necesidades específicas y preguntas del cliente. Este enfoque permite un diálogo interactivo donde se pueden abordar objeciones, personalizar la oferta y cerrar la venta de manera más efectiva.
- **Marketing directo:** Consiste en emplear métodos de comunicación directa, como correos electrónicos personalizados y folletos informativos, para mantener a la fundación constantemente informada sobre las actualizaciones de las prótesis mioeléctricas y ofertas especiales. Esta técnica permite transmitir información valiosa de manera específica y medible, fomentando una comunicación efectiva y directa que ayuda a fortalecer la relación entre ABL y la fundación, asegurando que estén al tanto de las ventajas y beneficios continuos del producto.

## 4.2 Marketing operativo

### 4.2.1 Objetivos

#### 4.2.1.1 Objetivo General

Establecerse como un proveedor altamente reconocido de prótesis mioeléctricas en Colombia, alcanzando una penetración del mercado del 3% en el sector de rehabilitación integral y fundaciones en Bogotá durante el primer año, a través de asociaciones estratégicas y campañas de marketing efectivas.

#### 4.2.1.2 Objetivos Específicos

1. Generar una óptima presencia digital de la marca ABL, estableciendo su visibilidad y alcance en redes sociales y medios especializados en salud en Colombia durante los primeros 12 meses, mediante la creación y difusión de contenido visual y emocional que resalte las mejoras en calidad de vida proporcionadas por las prótesis.
2. Desarrollar e implementar una campaña de sensibilización y educación sobre el uso y beneficios de las prótesis mioeléctricas en Bogotá en los primeros 9 meses. La campaña incluirá seminarios en centros de rehabilitación, material educativo en línea, y colaboraciones con profesionales de la salud para alcanzar y educar a al menos 500 personas sobre la tecnología de prótesis mioeléctricas.

#### 4.2.2 Estrategias

##### 4.2.2.1 Estrategia 1: Campañas de Visibilidad y Marketing Digital

Centrada en aumentar la visibilidad de la marca ABL a través de una fuerte presencia digital y en medios especializados. Esta estrategia permitirá Generar una óptima presencia digital estableciendo su visibilidad y alcance en redes sociales y medios especializados en salud en Colombia dentro de los primeros 12 meses.

##### 4.2.2.1.1 Tácticas

- **Creación de Contenido Visual y Emocional:** Crear contenido visual e interactivo como videos y gráficos que muestren historias reales de usuarios cuyas vidas han mejorado gracias a las prótesis mioeléctricas. Publicar este contenido en plataformas como YouTube, Instagram y Facebook con el fin de maximizar el alcance y la resonancia emocional.
- **Publicidad en Medios Especializados:** Invertir en anuncios y artículos en revistas y sitios web especializados en salud y tecnología médica. Esto ayudará un alcance a profesionales de la salud en el ámbito de la rehabilitación.
- **Campañas en Redes Sociales:** Realizar campañas publicitarias en redes sociales dirigidas específicamente a audiencias interesadas en salud, tecnología médica y rehabilitación. Utilizar segmentación avanzada para llegar a profesionales de la salud, pacientes potenciales y sus familias.

- **Colaboraciones con Embajadores de Marca:** Formar asociaciones con embajadores de marca que tengan una fuerte presencia en el sector de la salud y la tecnología. Esto permitirá una mejor promoción de las prótesis mioeléctricas a través de plataformas, aumentando la credibilidad y el alcance de la marca.

#### 4.2.2.2 Estrategia 2: Estrategia de Sensibilización y Educación sobre Prótesis Mioeléctricas

La estrategia se centrará en crear conciencia, educar y empoderar a los usuarios potenciales y sus familias sobre los beneficios de las prótesis mioeléctricas. Esto se logrará mediante un enfoque multifacético que incluye eventos presenciales, recursos educativos en línea y alianzas estratégicas con profesionales de la salud.

##### 4.2.2.2.1 Tácticas

- **Seminarios en Centros de Rehabilitación:** Organizar seminarios mensuales en centros de rehabilitación reconocidos en Bogotá, como la Fundación CIREC. Los seminarios incluirán demostraciones prácticas y distribución de material educativo impreso, proporcionando a los asistentes una comprensión detallada de nuestras prótesis.
- **Alianzas con Profesionales de la Salud:** Formar alianzas con médicos, terapeutas ocupacionales y otros profesionales de la salud, ofreciendo capacitaciones para que puedan educar a los pacientes sobre las prótesis mioeléctricas, ampliando la red de apoyo de ABL.
- **Participación en Eventos Comunitarios:** Participaremos en eventos comunitarios y ferias de salud, donde podremos mostrar nuestras prótesis en acción y proporcionar información directa a los asistentes, conectando con potenciales usuarios y demostrando el impacto positivo de nuestras prótesis.
- **Desarrollo de Programas de Entrenamiento Personalizado:** Implementaremos programas de entrenamiento personalizados para los nuevos usuarios de nuestras prótesis, asegurando que reciban la orientación necesaria para maximizar el uso y beneficio de sus dispositivos. Estos programas incluirán sesiones individuales y grupales, tanto presenciales como en línea.

## **4.3 Estrategia y fijación de precios**

### **4.3.1 Estrategia de Precios Basado en Margen**

La estrategia de precios basada en margen consiste en establecer un margen sobre los costos de producción y operación de las prótesis mioeléctricas. Este enfoque permitirá fijar un precio que no solo cubra los costos, sino que también genere una ganancia razonable.

La determinación exacta de estos precios dependerá de un análisis detallado de costos que se realizará más adelante. Esta estrategia asegura la sostenibilidad del ABL al tiempo que ofrece un producto competitivo en términos de calidad y precio.

### **4.3.2 Estrategia de Precios Basado en Mercado**

El precio basado en el mercado se ajusta tomando en cuenta los precios actuales de productos similares en el sector de prótesis mioeléctricas en Colombia. En el mercado actual, los precios de las prótesis varían ampliamente, desde modelos básicos que pueden costar alrededor de 1,250 USD hasta opciones altamente avanzadas y personalizadas que alcanzan los 25,000 USD como se contextualizó anteriormente. Esta variabilidad refleja diferencias en la tecnología, personalización y el prestigio de las marcas involucradas.

Advanced Bionic Limbs apunta a posicionar el precio de las prótesis en un segmento más accesible, similar al de CIAPAT Colombia, cuyos productos se ofrecen alrededor de los 3,000 USD. Esta decisión estratégica nos permite ser competitivos, asegurando que nuestras prótesis no solo sean asequibles para una amplia gama de usuarios, sino que también ofrezcan un valor excepcional en términos de innovación y calidad.

El análisis detallado para definir estos precios se expandirá más adelante, tomando en cuenta una evaluación exhaustiva de la estructura de costos y el análisis competitivo para asegurar que nuestros precios reflejen de manera adecuada el valor del producto en el contexto del mercado actual.

### **4.3.3 Estrategia de Punto de Equilibrio**

La estrategia de punto de equilibrio se enfoca en determinar el precio mínimo necesario para cubrir todos los costos operativos sin generar pérdida ni ganancia. Este enfoque es

crucial para establecer el umbral mínimo de viabilidad financiera del proyecto y será especialmente útil durante la fase inicial del lanzamiento del producto. El cálculo del punto de equilibrio nos permitirá entender mejor el volumen de ventas necesario para empezar a generar ganancias.

Este análisis se desarrollará más adelante, tras calcular de forma precisa todos los costos asociados a la producción y distribución de las prótesis.

## **5 PLAN DE PRODUCCIÓN**

En este capítulo se detallará cómo se llevarán a cabo las operaciones esenciales para el buen funcionamiento de ABL. Se explicará el proceso de importación de las bases protésicas semi-terminadas desde Asia, evaluando las mejores ofertas de los países orientales. Además, se describirá el proceso de personalización en Ecuador y cómo finalmente se exportarán las prótesis a Colombia. También se analizarán aspectos importantes como la obtención de materiales, las innovaciones tecnológicas y la formación legal de la empresa. Una correcta definición del plan de producción es crucial para asegurar que cada etapa, desde la importación hasta la exportación, se realice de manera eficiente y con alta calidad, garantizando así el éxito de ABL y la satisfacción de nuestros clientes.

Advanced Bionic Limbs ha definido objetivos operativos que son cruciales para la consecución de las metas estratégicas. Estos objetivos están diseñados para optimizar procesos clave que incrementan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, al mismo tiempo que aseguran la implementación de las tecnologías más avanzadas. Su implementación adecuada es vital para el éxito del proyecto, permitiendo no solo cumplir con las expectativas funcionales del producto sino también promover una integración efectiva y satisfactoria de los usuarios en sus actividades diarias.

### **5.1 Objetivos operativos**

- Asegurar la eficiencia y reducir los costos de producción mediante la optimización de la cadena de suministro.
- Mantener altos estándares de calidad en las prótesis personalizadas para garantizar la satisfacción del cliente y la funcionalidad del producto.

- Asegurar que todo el personal esté adecuadamente capacitado para manejar la tecnología de impresión 3D y el ensamblaje de componentes mioeléctricos.

## 5.2 Estrategia operativa

La estrategia operativa de ABL se centra en proporcionar prótesis mioeléctricas personalizadas utilizando tecnologías avanzadas para ofrecer productos altamente funcionales y estéticamente atractivos a un costo accesible. La estrategia busca optimizar el uso de recursos avanzados como la impresión 3D para la personalización, mientras se mantiene un equilibrio entre calidad y eficiencia de costos. Este enfoque no solo mejora la accesibilidad y la disponibilidad de las prótesis en mercados emergentes como Colombia, sino que también se alinea con el objetivo de expandir la presencia de la empresa internacionalmente, aprovechando las oportunidades de crecimiento en estos nuevos mercados. En esencia, ABL apunta a ser un líder en innovación y accesibilidad en el sector de prótesis, asegurando que cada producto no solo cumpla con las expectativas del usuario sino que también contribuya a mejorar su calidad de vida.

## 5.3 Proveedores y Selección

### 5.3.1.1 Análisis de países asiáticos para la importación de bases protésicas

Para seleccionar el mejor proveedor de bases protésicas desde países asiáticos, es fundamental realizar un análisis detallado de diversos indicadores macroeconómicos y logísticos. Este análisis debe abarcar aspectos críticos como la estabilidad económica, reflejada en indicadores como el PIB y su crecimiento, y la inflación, que nos dan una visión de la salud económica del país. También es esencial evaluar la eficiencia logística y la facilidad para hacer negocios, que impactan directamente en la capacidad para gestionar eficientemente las operaciones de importación. Considerar estos factores asegura la elección de un socio que no solo cumple con altos estándares de calidad, sino que también ofrece un entorno favorable para una colaboración eficaz y sostenible a largo plazo.

Según datos proporcionados por el International Trade Center, China, Singapur y Corea representan importantes exportadores asiáticos de prótesis ortopédicas articulares, representadas por la partida arancelaria 9021.31. El **Gráfico 5** detalla que, en el año 2022, China lideró significativamente con exportaciones valoradas en 508,803 miles de USD.

En comparación, Singapur y Corea también contribuyeron a este mercado con exportaciones valoradas en 145,155 miles de USD y 122,710 miles de USD, respectivamente. Estas cifras no solo subrayan la fortaleza de China en la industria de dispositivos médicos a nivel global, sino que también destacan su posición dominante como un centro de exportación, reflejando su relevancia crítica en el mercado internacional de prótesis ortopédicas. (TRADE MAP, 2023)

**Gráfico 5** Valor Exportado de Países Asiáticos en 2022 (Prótesis Articulares)



La **Tabla 16** compara indicadores económicos, logísticos y de innovación de China, Singapur y Corea del Sur, destacando diferencias clave que influyen en la elección de un país proveedor. China, con un PIB de 17,963.171 billones de USD y un crecimiento anual del 3%, muestra una economía robusta y en expansión. Su índice de desempeño logístico de 3,70 y un Global Innovation Index de 12 enfatizan su capacidad en logística e innovación. Singapur, aunque más pequeño en términos de PIB, con 466.788,43 billones de USD, sobresale por su alto PIB per cápita de 82,807.60 USD y un impresionante desempeño logístico con un índice de 4,30, situándolo como líder global en facilidad de hacer negocios. Corea del Sur muestra la tasa de crecimiento del PIB más alta con un 8.7% y un prometedor índice de innovación de 10, destacando su impulso hacia la tecnología y la innovación.

A pesar de las fortalezas en Singapur y Corea del Sur, China se destaca como la opción preferida para la importación de bases protésicas. Esta elección se debe a su poderosa combinación de innovación, capacidad productiva y eficiencia logística. Además, el tratado de libre comercio entre Ecuador y China simplifica las transacciones y reduce las barreras comerciales, ofreciendo condiciones más favorables para las importaciones.

Estos elementos convierten a China en la elección más estratégica y beneficiosa para satisfacer las necesidades de importación de dispositivos médicos avanzados en Ecuador.

**Tabla 16** Comparativo de Países para importación de Prótesis Articulares

Comparativo de Países			
Descripción	China	Singapur	Corea
PIB	17.963.171	466.788,43	1.673.916,47
PIB Per Cápita	12.720,20	82.807,60	32.422,60
Crecimiento del PIB (% Anual)	3,0%	3,6%	2,6%
Inflación	2%	6,1%	5,1%
Deuda Externa	76,98%	141,11%	49%
Logistics performance index	3,70	4,30	4,10
Moneda	Renminbi (RMB)	Dólar de Singapur (SGD)	Won surcoreano (KRW)
Ease of Doing Business	3	2	5
Global Innovation Index	12	5	10
Acuerdos Comerciales	Si (TLC)	No	No

### 5.3.1.2 Selección del proveedor

Una vez definido el país del que se importarán las bases protésicas, es necesario definir quien será el principal proveedor de ABL, para ello se ha realizado un detallado análisis de las empresas chinas especializadas en la producción de prótesis articulares, buscando un proveedor que no solo cumpla con los estándares de calidad de ABL, sino que también ofrezca una solución integrada de tecnología mioeléctrica que combine tanto el brazo como la mano. Esta integración no es común en todos los fabricantes, y **Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd.** se ha distinguido por ofrecer esta capacidad avanzada, alineándose perfectamente con la oferta y los objetivos de nuestra empresa.

**Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd.** se ha establecido como un líder en el campo de las tecnologías de rehabilitación y prótesis. Con más de 15 años de trayectoria en la industria, esta empresa no solo ha demostrado su capacidad en la fabricación de componentes protésicos de alta calidad, sino que también ha innovado en el desarrollo de soluciones completas que integran extremidades superiores con control mioeléctrico. Sus instalaciones de producción de vanguardia y su laboratorio de investigación y desarrollo propio le permiten estar a la vanguardia de la tecnología

protésica. Además, la firme presencia internacional de Shijiazhuang Wonderfu, con productos exportados a más de 50 países, refuerza su reputación y la confianza en su capacidad para satisfacer las necesidades del mercado global, manteniendo una alta satisfacción del cliente. (Shijiazhuang Wonderful Rehabilitation Device Technology Co., Ltd, n.d.)

La **Tabla 17** detalla el perfil del proveedor seleccionado, Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd., resaltando sus capacidades y la sinergia con los objetivos de ABL.

**Tabla 17** Perfil del proveedor

Aspecto	Detalle
<b>Nombre</b>	Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd.
<b>Ubicación</b>	Luancheng District, Shijiazhuang City, Hebei, China. La empresa está situada en el Tianshan Wanchuang Industrial Park, con acceso conveniente a transporte importante, a 20 minutos de la estación de tren de Shijiazhuang y 45 minutos del aeropuerto.
<b>Productos Ofrecidos</b>	Provee una amplia gama de dispositivos de rehabilitación, incluyendo prótesis mioeléctricas para extremidades superiores e inferiores, prótesis de pie, articulaciones de rodilla hidráulicas y diversos componentes ortopédicos y ortésicos.
<b>Experiencia y Especialización</b>	Más de 15 años en el desarrollo y fabricación de componentes protésicos y ortopédicos, destacándose por su innovación en prótesis mioeléctricas que integran brazo y mano.
<b>Capacidades Tecnológicas</b>	Dispone de fábricas de fundición de precisión, talleres CNC, y laboratorios de I+D propios, lo que le permite mantener un alto estándar en la calidad de sus productos.
<b>Alcance Internacional</b>	Sus productos se exportan a más de 50 países, abarcando mercados en el Reino Unido, Estados Unidos, Japón, México, y varios países de Europa y Oriente Medio, lo que refleja su capacidad para cumplir con estándares internacionales de calidad.

**Fuente:** (Shijiazhuang Wonderful Rehabilitation Device Technology Co., Ltd, n.d.)

### 5.3.1.3 Perfil técnico del producto

En la siguiente sección, se explorará el perfil técnico del producto que se importará de Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd. Esta evaluación es esencial para garantizar que el producto no solo cumpla con las necesidades operativas,

sino que también maximice los beneficios alineados con la oferta de ABL. La **Tabla 18** detalla las características técnicas con el fin de ofrecer una visión completa del producto.

**Tabla 18** Perfil técnico del producto

Aspecto	Detalle
<b>Nombre del Producto</b>	Mano mioeléctrica por encima del codo con 5 grados de libertad
<b>Material</b>	Aluminio
<b>Peso</b>	0.9 kg
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control mioeléctrico</li> <li>• 5 grados de libertad (movimientos individuales de dedos )</li> <li>• Rotación de muñeca</li> <li>• Flexión de muñeca</li> </ul>
<b>Tecnología</b>	Incluye sensores EMG para captar señales musculares, software avanzado para el control de movimientos precisos
<b>Adecuado Para</b>	Desarticulación del codo, especialmente diseñado para muñones largos del codo.
<b>Accesorios incluidos</b>	1 batería recargable, 1 cargador, manual de usuario
<b>Certificaciones</b>	ISO 13485, CE, SGS MEDICAL I,II Certificado de fabricación.
<b>Garantía</b>	Ofrece una garantía estándar contra defectos de fabricación y problemas de funcionamiento bajo uso normal, durante un periodo especificado por el fabricante.

## 5.4 Operaciones de Producción

### 5.4.1 Descripción de las Operaciones de Producción

#### 5.4.1.1 Proceso de personalización

El proceso de personalización de ABL detalla el flujo completo de actividades involucradas en la transformación de las prótesis desde su concepción digital hasta su entrega final. La personalización de estas prótesis abarca múltiples etapas meticulosamente coordinadas, que en conjunto demandan un tiempo total de 16 horas y 35 minutos. A lo largo de este capítulo, se explorarán detalladamente cada uno de los procesos involucrados, desde la impresión en 3D de las cubiertas protésicas hasta el empaquetado y preparación para el envío, ofreciendo así una visión integral de la cadena de producción.

#### **5.4.1.1.1 Diseño de cubiertas protésicas**

El proceso de diseño de las cubiertas protésicas consistirá en la creación de un catálogo que combine diseños funcionales, estéticos y confortables, específicamente adaptados para ser producidos mediante impresión 3D. Este enfoque permitirá ofrecer una amplia gama de opciones que no solo cumplan con las necesidades técnicas y médicas, sino que también respeten las preferencias personales de los usuarios, asegurando una mayor aceptación y satisfacción del producto final.

Advanced Bionic Limbs ha decidido terciarizar el proceso de diseño para asegurar resultados de alta calidad y aprovechar la experiencia especializada en el campo de la impresión 3D. La asociación con expertos externos en diseño permitirá incorporar las últimas innovaciones tecnológicas y adaptar los productos a las necesidades específicas de los usuarios de manera más efectiva y eficiente.

Para implementar con éxito la estrategia de diseño de cubiertas protésicas, se ha seleccionado a TAICED como colaborador estratégico. TAICED es reconocida por su habilidad en la aplicación de tecnologías de impresión 3D, lo cual, resulta altamente útil para desarrollar dispositivos protésicos. Esta colaboración se centrará en desarrollar un catálogo diversificado de diseños, enfocados en funcionalidad, estética y confort para los usuarios. TAICED aplicará su experiencia técnica para convertir conceptos en prototipos funcionales listos para la producción, asegurando cumplir con exigentes estándares de calidad y satisfacción del usuario.

Este proceso es gestionado por el departamento de Operaciones, el cual se encarga de identificar y seleccionar proveedores que cumplan con los estándares de calidad y tecnología necesarios para el proyecto. Además, se ocupa de establecer y mantener relaciones estratégicas con estos proveedores, asegurando una colaboración efectiva y el cumplimiento de los objetivos operativos del proyecto.

#### **5.4.1.1.2 Producción de cubiertas protésicas**

El modelado 3D se empleará en el desarrollo de las cubiertas protésicas, puesto que, al ajustarse con precisión a las bases importadas, se facilita la adaptación precisa al cuerpo, elevando la funcionalidad y confort del usuario. Para la personalización de una prótesis se requiere la impresión de tres cubiertas específicas: la cubierta de la mano, la cubierta

del antebrazo delantera, y la cubierta del antebrazo trasera. Cada una de estas piezas es diseñada e impresa de manera individual, permitiendo ajustes específicos que garantizan un ajuste óptimo y un alto nivel de personalización para el usuario final.

Para detallar el proceso de producción, se ha optado por emplear la metodología de Crosby. Este enfoque consiste en detallar cada paso del proceso, asignando un valor de tiempo independiente a cada uno para cuantificar cuánto tarda realizar cada actividad. Esta metodología es particularmente útil para identificar ineficiencias y optimizar cada etapa de producción.

Es importante destacar que en este modelo, se utilizan varias formas para representar diferentes actividades dentro del proceso:

- **Círculo (○)**: Representa una operación, una actividad en la que se transforma o trabaja directamente sobre el producto.
- **Cuadrado (□)**: Indica una inspección o control, una etapa donde se verifica la calidad o el estado del producto.
- **Flecha (→)**: Simboliza el transporte, el movimiento del producto de un lugar a otro.
- **Semicírculo (⊃)**: Denota una demora o espera, períodos en los que el producto no está siendo trabajado ni transportado.
- **Triángulo invertido (▽)**: Significa almacenamiento, donde el producto es guardado temporalmente.

Cada cubierta protésica se imprime de manera independiente, y para destacar la variabilidad en los tiempos de producción, se ha desarrollado una tabla que documenta los tiempos necesarios en la impresión de cada una de las cubiertas.

**Tabla 19** *Tiempos de impresión cubiertas*

Tiempos de impresión cubiertas	
Cubierta de mano	240 min
Cubierta de antebrazo delantera	720 min
Cubierta de antebrazo trasera	480 min

Para calcular el tiempo total de producción se utilizó el tiempo de la cubierta con la duración más prolongada. Esto explica el sistema de producción simultánea, lo que permite aprovechar las capacidades de las impresoras 3D.

**Tabla 20** Proceso de impresión cubiertas protésicas

Proceso de impresión cubiertas protésicas							
Actividad	Responsable	○	□	⇒	D	▽	V.A / minutos
<b>Selección y revisión del diseño</b>	Especialista en I+D		x				15
<b>Preparación del modelo</b>							
Slicing	Operador de producción	x					20
Configuración de color	Operador de producción	x					15
<b>Impresión cubiertas</b>	Supervisor de producción	x	x				720
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>770</b>

El proceso de producción comienza con el análisis y revisión del diseño por parte del especialista en I+D, quien asegura que los archivos estén en formato STL, garantizando su compatibilidad con las impresoras 3D. Esta etapa es crucial para confirmar la viabilidad de impresión de cada diseño.

Una vez aprobado el diseño, el operador de producción utiliza PrusaSlicer, software incluido con la impresora Original Prusa XL, para convertir el diseño en un archivo G-code. Durante este proceso de slicing, que toma aproximadamente 20 minutos, el operador ajusta parámetros como el grosor de las capas y el relleno interno, esenciales para la estructura y durabilidad del modelo.

En caso de diseños multicolores, el mismo operador de producción configura la impresora para gestionar diferentes colores o materiales, un proceso que dura unos 15 minutos. Este ajuste meticuloso en PrusaSlicer determina las áreas específicas del modelo que usarán cada color, asegurando así la fidelidad visual y la calidad estética del producto final.

Finalmente, el supervisor de producción supervisa el inicio de la impresión de las cubiertas, una fase que se extiende por 12 horas (720 minutos). Este seguimiento garantiza que la impresión se desarrolle sin contratiempos, respetando los estándares de calidad establecidos.

El proceso total de la impresión de las cubiertas protésicas, desde la selección inicial del diseño hasta la finalización de la impresión, toma 770 minutos, lo cual equivale a 12 horas y 50 minutos. Este tiempo consolidado refleja una cadena de tareas meticulosamente planificadas para asegurar que cada cubierta protésica cumpla con los estándares de calidad y funcionalidad deseados.

**Tabla 21** *Tiempo de producción total por prótesis*

Tiempo de producción total		
Proceso	Tiempo (min)	Tiempo (hr)
Impresión de cubiertas	770	12,83
Montaje y ajuste final	190	3,17
Empaquetado	35	0,58
<b>Total</b>	995	16,58

#### 5.4.1.1.2.1 Tecnología de impresión

La impresión 3D presenta diversas tecnologías, cada una con características y ventajas únicas, siendo crucial seleccionar la adecuada para la fabricación de prótesis mioeléctricas. Esta elección impacta directamente la calidad, funcionalidad, costo y accesibilidad del producto final. Por ello, la **Tabla 22** realiza un análisis detallado de las opciones disponibles para identificar la tecnología que mejor se adapte a los requisitos del ABL, equilibrando innovación y viabilidad comercial.

**Tabla 22** *Tecnologías de impresión 3D para plásticos*

Tecnología	¿En qué consiste?	Características	Aplicaciones típicas
<b>FDM (Modelado por Depósito Fundido)</b>	Utiliza filamento termoplástico que se funde y se deposita capa por capa.	Costo eficiente, fácil uso, versatilidad de materiales.	Prototipos funcionales, partes de bajo costo, prótesis.
SLA (Estereolitografía)	Emplea un láser para curar resina líquida en plástico sólido capa por capa.	Alta resolución y detalle, acabado superficial suave.	Modelos detallados, moldes, joyería, odontología.

SLS (Sinterizado Selectivo por Láser)	Usa un láser para fundir y sinterizar polvo de polímero, construyendo objetos capa por capa.	No requiere soportes, permite geometrías complejas.	Piezas duraderas y funcionales, manufactura de bajo volumen.
---------------------------------------	--	---	--

**Fuente:** (Formlabs, n.d.)

La tecnología FDM (Modelado por Depósito Fundido) es la más adecuada para el proyecto ABL, debido a su eficiencia de costos, facilidad de uso y la versatilidad en la selección de materiales. Estas características son esenciales para la fabricación de prótesis personalizadas, ya que permiten producir piezas robustas y funcionales a un costo menor, facilitando así la accesibilidad del producto final a un mayor número de usuarios. Además, la simplicidad en el manejo de la tecnología FDM hace que sea ideal para una producción personalizada y escalable.

#### 5.4.1.1.2.2 Material de impresión

Para la elección del material a utilizar en la impresión de las prótesis, es fundamental seleccionar aquellos materiales que sean compatibles con la tecnología FDM. Esta compatibilidad asegura no solo una integración efectiva con la impresora sino también una mejor calidad y funcionalidad del producto final. En la **Tabla 23**, se realizará un análisis detallado de los materiales disponibles, evaluando sus características específicas para determinar cuál es el más adecuado para ABL, garantizando así la máxima eficacia y satisfacción del usuario final.

**Tabla 23** *Materiales compatibles con tecnología FDS*

Material	Características	Aplicaciones
<b>ABS</b>	Tenaz y duradero, resistente a impactos y al calor, necesita una plataforma caliente para imprimirse, requiere ventilación	Prototipos funcionales
<b>PLA</b>	Fácil de imprimir, rígido y fuerte pero frágil, menos resistente al calor y a los químicos, biodegradable, inodoro	Modelos conceptuales, prototipos estéticos
<b>PETG</b>	Compatible con temperaturas de impresión más bajas para una producción más rápida, resistente a la humedad y a los químicos, alta	Aplicaciones impermeables, componentes de fijación mediante presilla

	transparencia, puede ser apto para la alimentación	
<b>Nylon</b>	Resistente, duradero y ligero, duro y parcialmente flexible, resistente al calor y a los impactos, muy difícil de imprimir con FDM	Prototipos funcionales, piezas resistentes al desgaste
<b>TPU</b>	Flexible y estirable, resistente a impactos, excelente amortiguación de vibraciones	Prototipos flexibles
<b>PVA</b>	Material de soporte soluble, se disuelve en agua	Material para soportes
<b>HIPS</b>	Material de soporte soluble que se usa a menudo con ABS, se disuelve en limoneno químico	Material para soportes
<b>Compuestos (fibra de carbono, kevlar, fibra de vidrio)</b>	Rígidos, fuertes o extremadamente resistentes, compatibilidad limitada a algunas impresoras 3D FDM industriales caras	Prototipos funcionales, guías, fijaciones y herramientas

**Fuente:** (Formlabs, n.d.)

Posterior al análisis de los diversos materiales compatibles con la tecnología FDM, se ha decidido utilizar PLA para la impresión de las prótesis. El PLA es ideal para este proyecto debido a su facilidad de impresión, su rigidez y fortaleza, aunque sea frágil. Además, es biodegradable y emite poco olor durante la impresión, lo que lo hace adecuado para ambientes cerrados y reduce el impacto ambiental. Estas características lo convierten en la opción más práctica y sostenible para la producción inicial de prótesis personalizadas.

PLA es un bioplástico derivado de recursos renovables como el maíz y la caña de azúcar, lo que lo hace ecológicamente sostenible. Este material es ideal para aplicaciones médicas debido a su biocompatibilidad y baja toxicidad, asegurando que las cubiertas protésicas sean seguras para el contacto prolongado con la piel humana. Además, PLA tiene excelentes propiedades mecánicas, incluyendo alta resistencia a la tracción y rigidez, proporcionando la durabilidad necesaria para soportar las tensiones del uso diario. Su capacidad para ser impreso con alta precisión y detalles finos permite la producción de cubiertas personalizadas con un acabado estético superior. Estas características hacen del PLA una opción óptima para la fabricación de componentes protésicos, combinando funcionalidad, seguridad y sostenibilidad ambiental. (SCULPTEO, n.d.) (Xometry, 2022)

#### 5.4.1.1.2.3 Proveedor del equipamiento

TAICED será seleccionado como el proveedor de impresoras 3D, consolidando su participación al aportar no sólo en el diseño sino también en la fabricación de componentes esenciales. La elección de TAICED se debe a su reconocida excelencia tecnológica y la robustez de sus impresoras 3D, cualidades indispensables para cumplir con los exigentes estándares de calidad y precisión requeridos en la producción de prótesis. Esta integración de servicios asegura una cohesión entre el diseño y la manufactura, optimizando la eficiencia del proceso productivo y garantizando la más alta calidad en los productos finales. (TAICED, n.d.)

Analizando la oferta de TAICED, el modelo Original Prusa XL ha sido seleccionado como el más adecuado para ABL debido a su capacidad para imprimir piezas grandes y complejas, gracias a su amplio espacio por cada lado. La impresora puede usar hasta cinco cabezales de impresión, lo que facilita la combinación de varios colores y materiales en una misma pieza, ideal para personalizar prótesis. Además, su avanzada tecnología asegura impresiones precisas y de alta calidad, mientras que su control remoto a través de internet permite una gestión eficiente del proceso de impresión, alineándose con los objetivos de calidad y eficiencia de ABL. (TAICED, n.d.)

*Gráfico 6 Impresora Original Prusa XL*



### 5.4.1.1.3 Montaje y Ajuste Final

*Gráfico 7 Proceso de Montaje y ajuste final*

Montaje y Ajuste final							
Actividad	Responsable	○	□	⇒	D	▽	V.A / minutos
<b>Post-Procesamiento</b>							
Lijado y acabado	Técnico de Mantenimiento de Equipos	x	x				90
Verificación de calidad	Supervisor de Producción		x				10
<b>Ensamblaje</b>							
Montaje de las piezas	Operarios de Producción	x					60
<b>Prueba y Validación</b>							
Prueba funcional	Especialista en I+D	x	x				30
<b>Total</b>		3	3	0	0	0	<b>190</b>

El proceso inicia con el post-procesamiento de las cubiertas protésicas, donde el Técnico de Mantenimiento de Equipos realiza el lijado y acabado necesario para garantizar una superficie lisa y de calidad, tomando aproximadamente 90 minutos. Seguidamente, el Supervisor de Producción verifica la calidad de estas piezas para asegurarse de que cumplen con los estándares requeridos, un paso que toma unos 10 minutos.

Luego, los Operarios de Producción se encargan del ensamblaje de las cubiertas, un proceso que dura alrededor de 60 minutos, donde cada pieza es meticulosamente montada para formar la estructura final de la prótesis. La fase de Prueba y Validación es conducida por el Especialista en I+D, durando 30 minutos, para confirmar que todas las funciones de la prótesis operan correctamente bajo condiciones simuladas de uso. En total, el proceso completo toma 3 horas y 10 minutos (190 minutos).

#### 5.4.1.1.3.1 Materiales para el montaje

*Tabla 24 Materiales para el montaje*

<b>Herramientas</b>	
<b>Nombre del Producto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Juego de Destornilladores</b>	Herramientas para ajustar diferentes tipos de tornillos utilizados en el montaje de las prótesis.
<b>Llaves Allen</b>	Para ajustar tornillos hexagonales internos en las prótesis.
<b>Pinzas y Cortadores de Cable</b>	Herramientas para manipular componentes pequeños y ajustar cables durante el ensamblaje.
<b>Multímetro y Equipos de Prueba</b>	Para diagnóstico y verificación del correcto funcionamiento eléctrico de las prótesis.
<b>Tornillos y Herrajes de Montaje</b>	Utilizados para asegurar y adaptar las carcasas impresas a las bases protésicas.

#### 5.4.1.1.4 Empaquetado

**Gráfico 8** *Proceso de empaquetado*

Proceso de empaquetado							
Actividad	Responsable	○	□	⇒	D	▽	V.A / minutos
Inspección y limpieza	Técnico en Mantenimiento de Equipos	x					6
Envoltorio protector	Operarios de Producción						5
Colocación en compartimentos	Encargado de Bodega						2
Incorporación de manuales de uso	Encargado de Bodega						2
Sellado y preparación para el envío	Encargado de Bodega						10
Etiquetado de la caja	Encargado de Bodega						5
Almacenamiento	Encargado de Bodega			x		x	5
<b>Total</b>		6	0	1	0	1	<b>35</b>

El proceso final de gestión de productos abarca desde la inspección hasta el envío, tomando un total de 35 minutos. Inicia con la Inspección y limpieza por el Técnico de Mantenimiento, seguido del envoltorio protector aplicado por un Operario de Producción, ambos procesos asegurando la integridad del producto para su transporte. Luego, el Encargado de Bodega organiza el producto en la caja, incluye los manuales de uso, sella y etiqueta el paquete, garantizando que la caja esté lista para su distribución. Finalmente, este encargado también coordina la entrega a los proveedores de transporte, culminando con la distribución al cliente. Este flujo optimiza tanto la protección del producto como la eficiencia logística, elevando la satisfacción del cliente.

#### 5.4.1.1.4.1 Materiales para el empaquetado

*Tabla 25 Materiales para el empaquetado*

Material	Uso
<b>Material de Burbuja</b>	Proporciona amortiguación y protección contra impactos durante el transporte.
<b>Caja de Cartón Reforzado</b>	Protege las cubiertas contra daños externos y manipulación durante el transporte.
<b>Compartimentos Individuales</b>	Mantiene las cubiertas separadas dentro de la caja, evitando movimientos y posibles daños.
<b>Cinta Adhesiva Resistente</b>	Sella las cajas de manera segura para evitar que se abran durante el transporte.
<b>Etiquetas de Identificación y Manejo</b>	Proporciona detalles de envío, direcciones y advertencias de manejo cuidadoso.
<b>Manual de Usuario y Guías de Mantenimiento</b>	Ofrecen información esencial sobre el uso correcto y el cuidado de las prótesis.

### 5.5 Costeo de materiales para la producción

Este apartado examinará cómo optimizar los gastos en materiales y equipos necesarios para la producción de prótesis mioeléctricas, destacando la selección cuidadosa de componentes duraderos y económicamente viables para mantener un balance entre calidad y costo.

La *Tabla 26* detalla los costos variables asociados con la producción de cada unidad de prótesis mioeléctrica. El total de estos costos variables es de \$1,539.50 USD por unidad. Este cálculo incluye elementos críticos como la base protésica mioeléctrica completa, filamento PLA para impresión 3D, y varios consumibles menores como tornillos, cajas de cartón y material de protección, entre otros. Esta estimación es fundamental para entender el costo directo de producción por prótesis y planificar el presupuesto y la estrategia de precios adecuadamente.

*Tabla 26 Costos variables por unidad*

Material	Cantidad	Unidad	Precio Estimado (USD)
<b>Bases Protésicas Mioeléctricas Completas</b>	1	unidad	\$ 1.200,00

<b>Filamento PLA para Impresión 3D</b>	1	kg	\$	25,00
<b>Tornillos y Herrajes de Montaje</b>	1	set	\$	3,00
<b>Cajas de Cartón Resistente</b>	1	unidad	\$	2,00
<b>Material de Protección (espuma/plástico)</b>	1	metro cuadrado	\$	0,50
<b>Bolsas Plásticas con Cierre</b>	1	paquete (100 unidades)	\$	8,00
<b>Etiquetas y Documentación</b>	1	set	\$	1,00
<b>Total</b>			\$	<b>1.539,50</b>

La *Tabla 27* ofrece una visión general de los costos asociados a la maquinaria y equipo de ABL. Los elementos listados reflejan una gama de insumos desde componentes de oficina hasta materiales específicos, necesarios para la transformación de las prótesis. El total de estos costos unitarios se acumula en \$21.570,00, proporcionando un indicador esencial para la planificación financiera del proceso de personalización.

*Tabla 27 Costos de maquinaria y equipo*

<b>Costos Maquinaria y Equipo</b>				
<b>Material</b>	<b>Cant .</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario (USD)</b>	<b>Precio Total (USD)</b>
Impresoras 3D	4	unidad	4.290,00	\$17.160,00
Equipos de Post-Procesamiento	4	set	150	\$600,00
Equipos de Medición	2	set	50	\$100,00
Herramientas de ensamblaje manual	4	set	40	\$160,00
Computadoras de Escritorio	4	unidad	300	\$1.200,00
Impresoras Multifuncionales	1	unidad	750	\$750,00
Estaciones de Ensamblaje	4	unidad	100	\$400,00
Estanterías Metálicas	7	unidad	120	\$840,00
Estanterías para oficina	2	Unidad	30	\$60,00
Gabinetes con Cerradura	3	unidad	70	\$210,00
Contenedores de Almacenamiento	3	set	30	\$90,00
Estaciones de trabajo	2	unidad	300	\$600,00
Suministros de oficina	4	set	60	\$240,00
<b>Total</b>				<b>\$21.570,00</b>

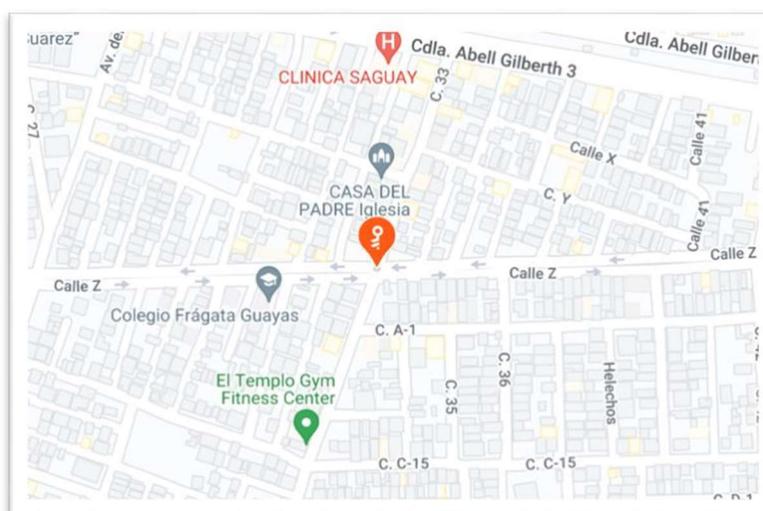
## 5.6 Planta de producción

El diseño y la funcionalidad de las instalaciones son fundamentales para el éxito de este proyecto. La ubicación estratégica permite aprovechar eficientemente las rutas de logística y distribución. Además, las instalaciones cuentan con amplios espacios adecuados para la gestión administrativa, el proceso productivo y el almacenamiento, con el fin de mantener un flujo ordenado y eficiente de los materiales y productos terminados, asegurando un proceso de producción integral y eficaz.

### 5.6.1 Localización de la planta

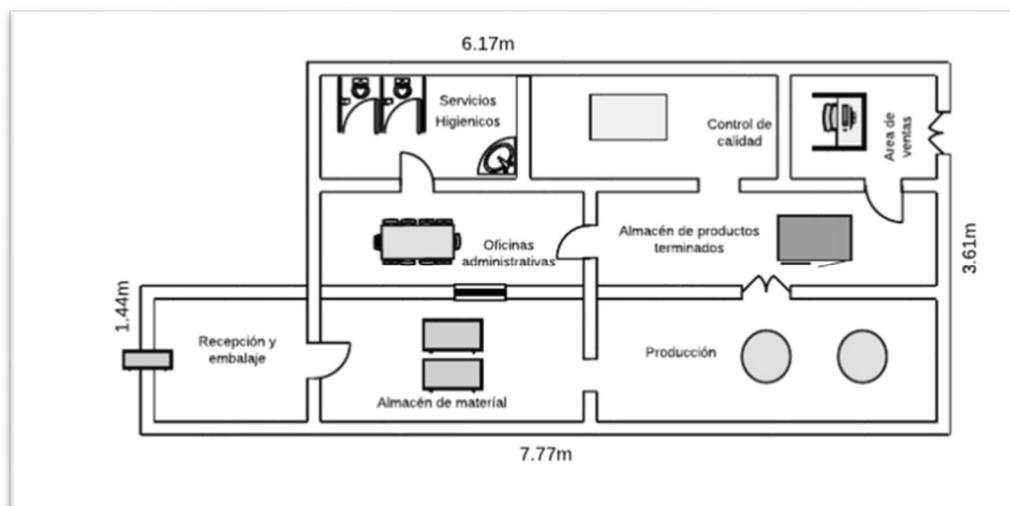
La planta de producción y las oficinas de ABL estarán ubicadas en un complejo industrial situado en la vía Durán Tambo, en la intersección de Calle Z y Calle C-35, en el norte de Durán, Durán. Este lugar cuenta con instalaciones modernas y adecuadas para las necesidades de la empresa. Específicamente, el complejo incluye 300 metros cuadrados de oficinas modernas, una bodega de 2.000 metros cuadrados conectada directamente a las oficinas, una bodega independiente de 2.000 metros cuadrados y un amplio patio de maniobras o gran parque para el personal. Esta ubicación estratégica no solo facilita la logística y la distribución, sino que también proporciona un entorno de trabajo óptimo para el equipo de ABL. En el **Gráfico 9** se detalla la ubicación exacta de estas instalaciones.

**Gráfico 9** Ubicación planta de producción y oficinas ABL



La **Gráfico 10** muestra el plano de la planta de producción de ABL, ilustrando la distribución eficiente de las áreas técnicas y de ensamblaje necesarias para la operación.

**Gráfico 10** Distribución de planta de producción y oficinas de ABL



**Fuente:** (Martínez, n.d.)

La **Tabla 28** presenta un inventario detallado de los equipos requeridos tanto para las oficinas como para la planta de producción, asegurando que todas las áreas estén adecuadamente equipadas para llevar a cabo las operaciones.

**Tabla 28** Materiales y equipos (instalaciones)

Categoría	Elemento	Descripción
<b>Oficina</b>	Computadoras de Escritorio	Equipos para tareas administrativas y diseño, incluyendo colaboraciones con terceros para el diseño de prótesis.
	Impresoras Multifuncionales	Para impresión, escaneo y copiado de documentos.
	Software de Diseño y Simulación	Licencias para software especializado en diseño de prótesis, utilizado en colaboración con diseñadores externos.
	Teléfonos y Sistemas de Comunicación	Equipos para comunicación interna y externa.
	Mobiliario de Oficina	Incluye escritorios y sillas ergonómicas, archivadores.
<b>Producción</b>	Impresoras 3D	Para la fabricación de cubiertas personalizadas de prótesis.
	Estaciones de Ensamblaje Electrónico	Para el montaje de componentes mioeléctricos.

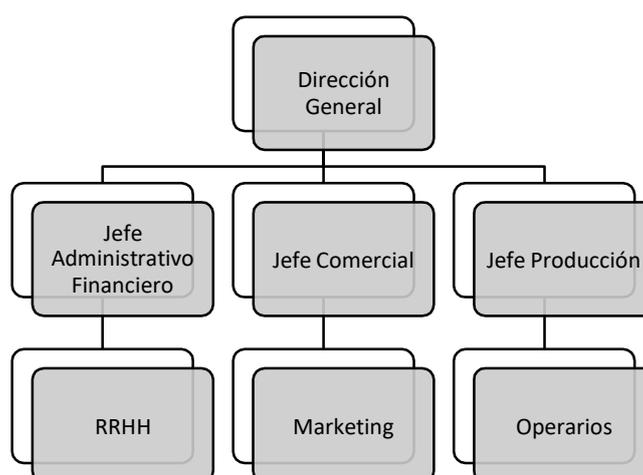
	Herramientas de Calibración y Ajuste	Para ajuste fino y calibración de prótesis.
<b>Almacén</b>	Estanterías Metálicas	Resistentes para almacenar bases protésicas y otros componentes grandes. Organización y acceso optimizado.
	Gabinetes con Cerradura	Para componentes valiosos como filamentos de impresión 3D y herramientas pequeñas. Mejora la seguridad.
	Contenedores de Almacenamiento	Para organizar y guardar accesorios pequeños como tornillos y partes impresas. Acceso rápido y organizado.
	Carros de Herramientas	Móviles, para transportar herramientas y materiales entre áreas, aumentando la eficiencia y flexibilidad.

## 5.7 Planificación de recursos

### 5.7.1 Planificación de personal

Para Advanced Bionic Limbs, es fundamental contar con una estructura organizacional sólida. Este capítulo presenta el organigrama y detalla los roles de los colaboradores, subrayando la importancia de una organización robusta para la supervisión, coordinación y ejecución eficiente de las actividades productivas, garantizando así el éxito y el crecimiento sostenible de la empresa.

*Gráfico 11 Organigrama*



La **Tabla 29** proporciona un resumen de la estructura organizacional de ABL, mostrando los cargos clave, las principales responsabilidades asociadas a cada uno, el costo mensual estimado y el número de empleados en cada posición. Este organigrama simplificado

destaca cómo se distribuyen los roles dentro de la empresa, desde la dirección general hasta los operarios, reflejando una estructura eficiente para manejar las operaciones diarias y estratégicas de la compañía.

**Tabla 29** Estructura organizacional ABL

Área	Cargo	No. de Empleados	No. de Empleados
Gerencia	CEO (Gerente General)	Supervisión general y dirección estratégica de la empresa. Toma de decisiones clave y gestión de relaciones comerciales.	1
Comercial	Jefe Comercial		
	Responsable de Marketing	Desarrollo y ejecución de estrategias de marketing, gestión de campañas publicitarias.	1
Administración y Finanzas	Jefe Administrativo Financiero	Gestión administrativa, financiera y de recursos humanos. Supervisión de contabilidad, informes financieros y planificación presupuestaria.	1
Producción	Jefe de Producción	Gestión productiva, supervisión y aprobación de procesos, control de calidad.	1
	Operarios de Producción	Operación de máquinas y equipos de producción. Ensamblaje de prótesis y realización de controles de calidad. Cumplimiento de metas de producción.	10
<b>Total</b>			<b>14</b>

La **Tabla 30** detalla los costos de nómina de ABL, incluyendo salarios y contribuciones obligatorias como seguridad social, bonos, fondo de reserva y vacaciones. Esto permite una administración financiera eficiente del personal. En total, los gastos de nómina al mes ascienden a \$22.885,59.

**Tabla 30 Salarios**

<b>Desglose de Gastos de Nómina por Empleado</b>							
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>CEO (Gerente General)</b>	<b>Responsable de Marketing</b>	<b>Jefe Administrativo Financiero</b>	<b>Jefe de Producción</b>	<b>Operarios de Producción</b>	<b>Total</b>
<b>Cantidad</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>14</b>
<b>Salario</b>		\$ 2.000,00	\$ 900,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 700,00	\$ 6.000,00
<b>Seguridad Social</b>	<b>12,50%</b>	\$ 250,00	\$ 112,50	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 87,50	\$ 750,00
<b>Décimo tercer sueldo (bono navideño)</b>	<b>1/12</b>	\$ 166,67	\$ 75,00	\$ 100,00	\$ 100,00	\$ 58,33	\$ 500,00
<b>Décima cuarta remuneración (bono escolar)</b>	<b>1 SBU</b>	\$ 460,00	\$ 461,00	\$ 462,00	\$ 463,00	\$ 464,00	\$ 2.310,00
<b>Fondo de reserva</b>	<b>8,33%</b>	\$ 166,60	\$ 74,97	\$ 99,96	\$ 99,96	\$ 58,31	\$ 499,80
<b>Vacaciones anuales</b>	<b>1/24</b>	\$ 83,33	\$ 37,50	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 29,17	\$ 250,00
<b>TOTAL</b>		\$ 3.126,60	\$ 1.660,97	\$ 2.061,96	\$ 2.062,96	\$ 13.973,10	\$ 22.885,59

### 5.7.2 Producción por Equipo y Total de Equipos Necesarios

La **Tabla 31** presenta un análisis de la capacidad de producción de prótesis por equipo y el número total de equipos necesarios para alcanzar la producción mensual requerida. Cada equipo de producción tiene la capacidad de fabricar aproximadamente 9 prótesis al mes, considerando las horas laborales disponibles y el tiempo necesario para producir una prótesis individual. Para cumplir con la meta de producción anual, se determinó que son necesarios cinco equipos de producción. Esta estructura asegura que la empresa pueda satisfacer la demanda de producción mensual de manera eficiente y organizada.

**Tabla 31** Producción por Equipo y Total de equipos necesarios

Cálculo de la Producción por Equipo y Total de Equipos Necesarios		
Detalle	Valor	
Tiempo de producción por prótesis	16,58	Horas
Jornada laboral diaria	8	Horas
Días laborables al mes	20	Días
Horas de trabajo al mes por operario	160	Horas
Producción por equipo al mes	9,65	Unidades
<b>Equipos necesarios</b>	<b>5</b>	<b>Equipos</b>

Para definir el personal necesario, es importante considerar que cada equipo de producción requiere dos trabajadores, que incluye operarios. En total, para mantener 5 equipos de producción, se necesita un equipo de 10 operarios. Esta planificación asegura que se cuente con el personal adecuado para cubrir todas las fases del proceso de producción.

### 5.7.3 Maquinaria necesaria

Disponer del equipo adecuado es esencial para una producción eficiente de prótesis. La **Tabla 32** muestra que se necesitan un total de cuatro impresoras 3D para mantener el funcionamiento óptimo de los equipos de producción. Esta cantidad asegura que cada equipo pueda operar sin interrupciones, cumpliendo así con los objetivos de producción mensual establecidos.

**Tabla 32** Impresoras necesarias

Resumen de Impresoras Necesarias	
Descripción	Cantidad

Operarios de Producción por Equipo	2
Máquinas por Equipo	1
Total de Impresoras para 5 Equipos	5

## 5.8 Logística Internacional y Costos asociados

Advanced Bionic Limbs implementará el Régimen de Admisión Temporal para Perfeccionamiento Activo en la importación de prótesis. Este régimen permite la entrada de las prótesis sin aranceles, con el objetivo de realizar modificaciones antes de su exportación. En este caso, las mejoras consistirán en la aplicación de cubiertas estéticas a las prótesis, adaptándolas a las preferencias y necesidades específicas de los usuarios finales, así como en el cambio de empaques a diseños propios que cumplen con los estándares de calidad y presentación de ABL. Estos procesos de personalización y mejora se llevan a cabo en las instalaciones de ABL en Ecuador, antes de reexportar las prótesis mejoradas a Colombia para su distribución a través de la Fundación CIREC.

Para la importación de las bases protésicas de ABL desde China, se ha seleccionado el Incoterm FOB (Free On Board). Este término es adecuado para el proyecto, ya que permite un control efectivo sobre los costos de transporte y las opciones de seguro hasta el momento de embarque.

La operación de importación se inicia en el puerto de Qingdao, ubicado en China. Este puerto es el punto de partida, donde el proveedor chino es responsable de asegurar que todas las mercancías sean cargadas correctamente a bordo del buque. Desde Qingdao, las mercancías son transportadas hasta su destino final, el puerto de Guayaquil en Ecuador, que sirve como el punto de entrada para las mercancías en el país de destino.

Las responsabilidades bajo este Incoterm se dividen en el puerto de Qingdao. Hasta ese momento, el vendedor cubre todos los costos y riesgos hasta que las mercancías están a bordo del buque. Una vez cargadas, ABL asume todos los costos y riesgos subsiguientes, incluyendo el transporte marítimo, seguros y trámites aduaneros en Guayaquil. Esto permite a la empresa controlar eficientemente la logística desde el embarque hasta la entrega final.

Las operaciones de importación incluyen tres envíos anuales, cada uno con 140 unidades de prótesis, sumando un total de 422 unidades para el primer año. Esta planificación no

solo asegura la disponibilidad continua del producto, sino que también facilita una gestión eficiente del inventario y del almacenamiento. El peso total bruto del cargamento es de 350 kg, y el volumen ocupa aproximadamente 19.838 m<sup>3</sup> en un contenedor marítimo de 20 pies, optimizando el uso del espacio y garantizando la seguridad de las prótesis durante el transporte.

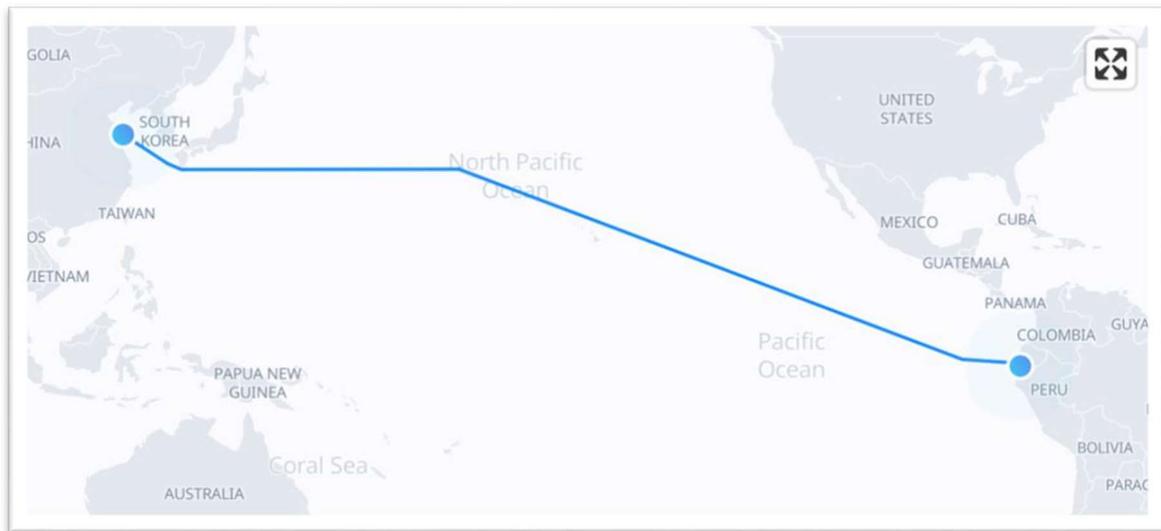
### **5.8.1 Logística internacional**

En este apartado se detalla la ruta logística óptima para la importación y exportación de las prótesis mioeléctricas de ABL. Se evaluarán las rutas marítimas más eficientes, considerando la estabilidad de las conexiones, reducción de tiempos de tránsito y costos asociados. Se identificarán los puertos más estratégicos y transitarios confiables para asegurar una cadena de suministro fluida y segura, minimizando riesgos en la manipulación de la carga y garantizando que las prótesis lleguen en condiciones óptimas a su destino final.

#### **5.8.1.1 Logística de importación**

El transporte de mercancías desde Qingdao, China, hasta Guayaquil, Ecuador, sigue un trayecto marítimo directo que cruza el Océano Pacífico. La carga se inicia en el puerto de Qingdao, una vez cargadas, las mercancías se transportan en un barco que atraviesa el Pacífico, garantizando un flujo constante entre Asia y América del Sur. Utilizando los servicios de Hapag-Lloyd, el tiempo de tránsito es de aproximadamente 43 días. Al llegar al puerto de Guayaquil, las mercancías se descargan y se preparan para su distribución.

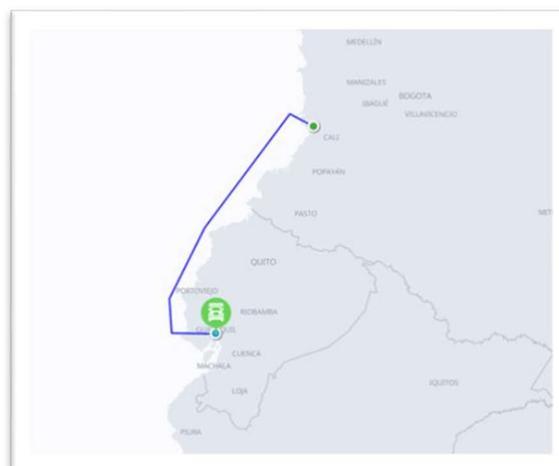
**Gráfico 12** Ruta importación (Qingdao - Posorja - Guayaquil)



### 5.8.1.2 Logística de exportación

La logística de exportación de prótesis desde Ecuador a Colombia con Maersk comienza en el puerto de Guayaquil, donde las prótesis son cargadas en un contenedor marítimo. El contenedor navega con Maersk hasta el puerto de Buenaventura, Colombia, en aproximadamente 5 días. Desde Buenaventura, el contenedor es transportado por camión hasta Bogotá, completando la entrega de manera eficiente y segura.

**Gráfico 13** Ruta exportación (Puerto GYE, EC - Buenaventura, CO)



## 5.8.2 Requisitos formales

### 5.8.2.1 Requisitos formales para importar

Para importar bajo el Régimen de Perfeccionamiento Activo en Ecuador, es esencial cumplir con ciertos requisitos establecidos por la normativa aduanera. A continuación, se destacan los principales aspectos a considerar para acogerse a este régimen.

**Tabla 33** *Requisitos ingreso de mercancías acogidas al Régimen de Admisión temporal para Perfeccionamiento Activo*

Requisito	Descripción
<b>Registro como Operador</b>	Registro como Operador de Comercio Exterior en el sistema informático Ecuapass.
<b>Agente de Aduana</b>	En caso de requerir, utilizar los servicios de un agente de aduana autorizado.
<b>Documentación del Proceso</b>	Presentar documentos que acrediten el proceso productivo, de transformación, reparación o elaboración.
<b>Solicitud de Autorización</b>	Presentar una solicitud de autorización para el régimen.
<b>Solicitud de Garantía</b>	Solicitar una garantía, ya sea general o específica.
<b>Registro de Código de Producto</b>	Registrar el código del producto/insumo.
<b>Declaración Aduanera</b>	Transmitir la declaración aduanera con código de régimen 21.
<b>Domicilio en Ecuador</b>	El solicitante debe estar domiciliado en el territorio aduanero ecuatoriano.
<b>Compatibilidad de Mercancías</b>	Las mercancías importadas deben ser susceptibles de acogerse a los fines del régimen.

Fuente: (SENAE, n.d.)

A continuación, se explicarán los requisitos formales y la documentación necesaria para importar mercancías desde China, incluyendo los documentos esenciales y los pasos para cumplir con las regulaciones aduaneras ecuatorianas.

**Tabla 34** *Requisitos para importar desde China*

Requisito	Descripción
<b>Registro en el RUC</b>	Inscripción en el Registro Único de Contribuyentes como persona natural o jurídica.
<b>Firma Electrónica</b>	Obtener un certificado de firma electrónica a través del Banco Central del Ecuador o proveedores autorizados.

<b>Registro en ECUAPASS</b>	Registrarse en el sistema ECUAPASS como importador en la web del SENA E.
<b>Clasificación Arancelaria</b>	Conocer la clasificación arancelaria del producto y los requisitos de certificación necesarios.
<b>Agente de Compras y Aduanas</b>	Contactar con un agente de compras para proveedores y un agente de aduanas para trámites aduaneros.
<b>Seguro de Transporte</b>	Contratar un seguro para cubrir posibles daños o pérdidas durante el transporte.
<b>Documentación de Importación</b>	Presentar factura comercial, certificado de origen y lista de embalaje al puerto dentro de cinco días.

Fuente: (Cámara de Comercio Ecuador Shanghai China, 2023)

### 5.8.2.2 Requisitos formales para exportar

En la sección siguiente, se detallarán los requisitos y la documentación esenciales para la exportación de mercancías desde Ecuador hacia Colombia. Este análisis abarcará una descripción de todos los documentos clave requeridos y los procedimientos necesarios para adherirse a las normativas aduaneras colombianas, asegurando así un proceso de exportación fluido y conforme a la ley.

**Tabla 35** *Requisitos formales para exportar*

No.	Requisito
1	Registro como operador de comercio exterior en el sistema Ecuapass
2	Declaración Aduanera de exportación.
3	Factura Comercial.
4	Ingreso de mercancías a Zona Primaria.
5	Aforo de mercancías (en caso que aplique).
6	Documento de transporte
7	Solicitud de corrección
8	Registro como operador de comercio exterior en el sistema Ecuapass
9	Regularización del DAE

Fuente: (SENAE, n.d.)

### 5.8.3 Barreras arancelarias y no arancelarias

#### 5.8.3.1 Barreras arancelarias para la importación China-Ecuador

Considerando que las importaciones de ABL ingresan bajo el Régimen de Admisión Temporal para Perfeccionamiento Activo, la importación de las bases protésicas desde China hacia Ecuador no enfrenta barreras arancelarias, puesto que dentro de este régimen el pago de impuestos está exento.

#### 5.8.3.2 Barreras no arancelarias para la importación China-Ecuador

Según el Market Access Map, la importación desde China de los productos bajo la partida 9021.31 enfrenta 3 barreras no arancelarias, evidenciadas en la **Tabla 36**: (ITC, 2024)

**Tabla 36** Barreras no arancelarias importación China-Ecuador

Código	Descripción	Cantidad
<b>B310</b>	Requisitos de etiquetado	1
<b>B700</b>	Requisito de calidad, seguridad o rendimiento del producto	1
<b>B820</b>	Requisito de pruebas	1

Fuente: (ITC, 2024)

#### 5.8.3.3 Barreras arancelarias para la exportación Ecuador-Colombia

El régimen bajo el que ingresa la mercancía de ABL, como se mencionó en apartados anteriores, esta exento de impuestos, no solo para la importación de la misma, si no también para su exportación. Por lo que, el proceso de salida de la mercancía del territorio ecuatoriano hacia el territorio colombiano no enfrenta barreras arancelarias.

#### 5.8.3.4 Barreras no arancelarias para la exportación Ecuador-Colombia

Según el Market Access Map, la exportación a Colombia de los productos bajo la partida 9021.31 enfrenta 17 barreras no arancelarias, evidenciadas en la **Tabla 37**: (ITC, 2024)

**Tabla 37** Barreras no arancelarias para la exportación a Colombia

Código	Descripción	Cantidad
--------	-------------	----------

<b>A140</b>	Requisito de autorización por motivos MSF para importar determinados productos	1
<b>A840</b>	Requisito de inspección	1
<b>B310</b>	Requisitos de etiquetado	1
<b>B830</b>	Requisito de certificación	1
<b>B840</b>	Requisito de inspección	1
<b>E100</b>	Procedimientos no automáticos para el trámite de licencias de importación distintos de las autorizaciones cubiertas por los capítulos MSF y OTC	10
<b>E111</b>	Procedimiento de concesión de licencias sin criterios ex ante específicos	1
<b>E112</b>	Licencia para uso específico	1

Fuente: (ITC, 2024)

## 5.8.4 Cotizaciones

### 5.8.4.1 Precio de importación

La cotización para los costos de importación, que ascienden a un total de \$9,021.00, incluye flete marítimo, recargo de combustible, manejo en el puerto de destino e impuestos aplicables. Esta cotización fue proporcionada por la empresa Hapag-Lloyd bajo el número de cotización W240601506363, asegurando que todos los costos relevantes están contemplados para el transporte de las prótesis.

**Tabla 38** Costos de importación

Costos de Importación	
Flete marítimo	\$ 5.877,00
<b>Recargo de Combustible Marino</b>	\$ 423,00
<b>Cargo por Manejo en el Terminal destino</b>	\$ 192,00
<b>FODINFA</b>	\$ 2.529,69
<b>Total</b>	<b>\$ 9.021,69</b>

### 5.8.4.2 Precio de exportación

Para la exportación de prótesis perfeccionadas desde Ecuador hacia Colombia, se ha seleccionado el Incoterm FOB (Free On Board), lo cual permite a ABL gestionar eficientemente los costos de transporte y seguro hasta el puerto de Guayaquil. Con este acuerdo, ABL se encarga de los detalles hasta que la mercancía está cargada en el buque. Desde ese punto, la Fundación CIREC, como compradora, asume toda la responsabilidad

financiera y logística hasta el destino en el puerto de Buenaventura, incluyendo el transporte desde el puerto destino hasta Bogotá, facilitando así una gestión logística directa y la coordinación de los trámites aduaneros.

El modelo logístico para exportar el producto replicará el utilizado en su importación, manejando 420 unidades en cada uno de los tres envíos anuales. Esta estrategia mantiene una cadena de suministro constante y facilita la coordinación de las operaciones, optimizando los recursos y simplificando la gestión del inventario para ABL y la Fundación CIREC, asegurando la disponibilidad continua del producto.

La carga, con un peso total bruto de 420 kg, se acomodará en un contenedor marítimo de 20 pies. Este cargamento ocupará aproximadamente 19.838 m<sup>3</sup>, optimizando el uso del espacio disponible y garantizando la seguridad de las prótesis durante el transporte. Esta configuración asegura que el producto se mantenga en condiciones óptimas hasta llegar a su destino final.

En el contexto de la exportación bajo el término Incoterm FOB, la **Tabla 39** refleja que ABL se hace cargo únicamente del Cargo por Manejo en el Terminal de origen, que es de \$192.00 USD. Este costo cubre las responsabilidades de ABL hasta que las mercancías están cargadas en el buque en el puerto de Guayaquil. Posteriormente, todos los costos adicionales, incluyendo el transporte marítimo, son responsabilidad de la Fundación CIREC.

**Tabla 39** Costos de exportación

Costos de exportación	
Cargo por Manejo en el Terminal origen	\$ 192,00

### 5.8.5 Contratos, formas de pago y negociaciones

Para la importación de las prótesis mioeléctricas desde China a Ecuador, ABL utilizará un contrato de tipo compra-venta internacional con el proveedor chino, Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd. Este tipo de contrato regula la compra de bienes entre un comprador y un vendedor de diferentes países, estableciendo condiciones claras respecto a la descripción de los productos, cantidad, precio, entrega, pago y garantías, entre otros aspectos. Es esencial que el contrato especifique las obligaciones y derechos de cada parte, los términos de entrega según el incoterm

seleccionado, en este caso FOB, las condiciones de pago, y las cláusulas de resolución de disputas y fuerza mayor, asegurando así una base sólida para evitar malentendidos y conflictos.

Dada la importación continua de las prótesis mioeléctricas por parte de ABL a lo largo del año, en cantidades considerables, es conveniente negociar términos que beneficien a ambas partes a largo plazo con Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd. Esto podría incluir descuentos por volumen, condiciones preferentes de envío, o garantías extendidas. Establecer un acuerdo de suministro a largo plazo podría también posibilitar mejores términos de crédito o garantizar prioridad durante períodos de alta demanda, lo cual fortalecería la relación comercial y aseguraría un suministro constante y fiable.

En relación con las formas de pago estipuladas en el contrato, Advanced Bionic Limbs acordó realizar un anticipo del 5% del total al momento de la orden con Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd., y la diferencia se pagará a 90 días plazo. Esta estructura de pago ayuda a mitigar los riesgos financieros iniciales para ABL, ofreciendo flexibilidad en la gestión del flujo de caja. A su vez, proporciona a Shijiazhuang Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd. una garantía inicial de compromiso con la compra, mientras que el saldo a plazo permite a ABL verificar la calidad y la conformidad de las mercancías antes de completar el pago total, optimizando así la seguridad en la transacción.

## **5.9 Actividades de desarrollo del mercado**

Para optimizar el desarrollo de mercado, ABL destaca estrategias clave descritas en el apartado 6.1.2.4 las cuales resultan cruciales para reforzar la presencia de ABL en nuevos mercados y asegurar la adopción eficaz de sus productos.

La participación de ABL en ferias y exposiciones constituye una de las estrategias esenciales para desarrollar el mercado, puesto que permite demostrar las capacidades avanzadas de sus prótesis mioeléctricas y establecer contacto directo con usuarios potenciales y colaboradores clave. Estos eventos son fundamentales, ya que permiten a la empresa recibir retroalimentación valiosa que puede ser utilizada para mejorar continuamente el producto y los servicios asociados. Además, las ferias proporcionan una

plataforma excelente para fortalecer la imagen de marca de ABL y desarrollar relaciones duraderas con distribuidores y socios estratégicos.

La segunda estrategia crucial para ABL es establecer colaboraciones estratégicas con instituciones de salud. Al formar alianzas con hospitales y clínicas, ABL garantiza que los profesionales médicos estén debidamente informados y capacitados en los beneficios y manejo técnico de las prótesis mioeléctricas. Estas relaciones son fundamentales, puesto que los médicos y otros profesionales de la salud desempeñan un papel decisivo en la recomendación de estos dispositivos avanzados a los pacientes. Mantener una red de profesionales bien capacitados y comprometidos con las soluciones que ofrece Advanced Bionic Limbs puede impulsar notablemente la aceptación del producto en el mercado, acelerando su adopción y aumentando la confianza en la tecnología.

Estas estrategias son complementarias y su objetivo es maximizar el alcance y efectividad en la introducción y expansión de las prótesis mioeléctricas de ABL en nuevos mercados, garantizando que cada paso contribuya a una estrategia de crecimiento coherente y orientada al éxito a largo plazo.

### **5.9.1 Posibles distribuidores y/o intermediarios comerciales**

Como se ha mencionado a lo largo del desarrollo del plan de negocios, la Fundación CIREC desempeñará un papel clave como el principal distribuidor de las prótesis mioeléctricas de ABL en Colombia. Esta colaboración aprovecha la extensa red, el reconocimiento en el mercado y la experiencia de CIREC en la rehabilitación de personas con discapacidades. Asociarse con CIREC no solo optimiza la logística y la distribución de las prótesis, sino que también asegura que los usuarios finales reciban un apoyo integral, que incluye acceso a capacitación especializada y servicios postventa, fundamentales para el éxito a largo plazo de la implementación de estas tecnologías avanzadas.

## **5.10 Formación legal de la empresa**

### **5.10.1 Constitución de la Empresa**

Para la constitución de Advanced Bionic Limbs, se ha seleccionado la estructura de "Sociedad por Acciones Simplificada" (SAS), ideal para pequeñas y medianas empresas,

ofreciendo protección de los activos personales del socio hasta el monto de sus aportaciones. Esta estructura permite una flexibilidad operativa mientras limita la responsabilidad del socio. La SAS en Ecuador no requiere un capital mínimo y puede ser constituida por un solo socio. Los pasos para su constitución incluyen la elección de un nombre, registro en la Superintendencia de Compañías y la inscripción en el Registro Único de Contribuyentes (RUC). ( Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros , n.d.)

### **5.10.2 Requisitos de una SAS**

#### **Requisitos Obligatorios:**

- Reserva de denominación (ver trámite en línea Reserva de Denominación).
- Acto constitutivo o contrato constitutivo.
- Nombramiento(s) de Representante Legal.
- Petición de inscripción con la información necesaria para el registro del usuario en el sistema, esto es: Tipo de solicitante, Nombre completo, Número de identificación, Correo electrónico, Teléfono convencional y/o teléfono celular, Provincia, Ciudad, Dirección, Copia(s) de cédula o pasaporte.

#### **Requisitos Especiales:**

En el caso de constitución electrónica o semielectrónica:

- Certificados electrónicos de los participantes del proceso (accionistas y representantes). Esta firma electrónica debe ser en formato archivo. No se acepta TOKEN.

Esta información es proporcionada por la ( Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros , n.d.)

### **5.10.3 Trámites legales y regulatorios**

Además de los requisitos obligatorios para la constitución de una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), es fundamental cumplir con una serie de trámites adicionales que aseguran el funcionamiento legal y operativo de la empresa. Estos trámites incluyen registros, licencias y permisos necesarios para la operación, comercialización y

cumplimiento de las normativas locales y nacionales, (Tecno Soluciones , n.d.) en su portal web detalla los requisitos principales:

1. Registro de la empresa en la Superintendencia de Compañías.
2. Obtención del Registro Único de Contribuyentes (RUC).
3. Obtención de la licencia de funcionamiento municipal.
4. Registro laboral ante el Ministerio de Trabajo.
5. Obtención de permisos especiales, en el caso de ABL al ser importador y exportador de dispositivos médicos se necesitan: licencias de importación y exportación, certificaciones BPADT y registro sanitario.
6. Apertura de una cuenta bancaria a nombre de la empresa.
7. Inscripción en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).
8. Inscripción en el Servicio de Rentas Internas (SRI).
9. Registro de marcas y patentes en el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI).
10. Contratación de personal una vez cumplidos los requisitos legales.

#### **5.10.3.1 Certificaciones BPADT**

Advanced Bionic Limbs, al ser una empresa dedicada a la exportación y comercialización de dispositivos médicos, necesita obtener el certificado de Buenas Prácticas de Almacenamiento, Distribución y Transporte (BPADT), otorgado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), para asegurar que las prótesis mioeléctricas sean manejadas adecuadamente durante toda la cadena de suministro. Este certificado es esencial para garantizar la calidad y funcionalidad de los productos hasta que lleguen al usuario final. Para obtener este certificado, es obligatorio contar con la representación técnica de un profesional especializado. En este caso, ABL requiere la representación de un químico farmacéutico, quien será responsable del control de calidad y del cumplimiento de las normativas pertinentes. La gestión y representación de este profesional tienen un costo adicional que se incluye en la estructura de costos de constitución de la empresa.

#### **5.10.3.2 Registro sanitario**

Advanced Bionic Limbs necesita obtener el registro sanitario para las prótesis mioeléctricas, ya que este certificado garantiza que los productos cumplen con las normas

de seguridad y calidad establecidas por las autoridades sanitarias. El registro sanitario es otorgado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) y es esencial para la comercialización y exportación de dispositivos médicos, asegurando que los productos son seguros para su uso por parte de los consumidores y cumplen con las regulaciones locales e internacionales. Sin este registro, ABL no podría legalmente distribuir ni vender sus prótesis en el mercado.

#### 5.10.4 Capital Social para la Constitución de la Empresa

Para la constitución de ABL como una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) en Ecuador, no se requiere un capital mínimo. La empresa puede iniciar con el capital social que determine el socio fundador. En este caso, ABL comenzará con un capital social de 800 USD, lo cual permitirá cumplir con los requisitos legales y operativos para la formación y funcionamiento inicial de la empresa.

#### 5.10.5 Costos de constitución y registro de la empresa

La constitución de una Sociedad por Acciones Simplificada (SAS), implica varios costos iniciales que deben considerarse para asegurar su correcto establecimiento y funcionamiento. Estos costos abarcan una variedad de trámites y requisitos legales, desde los gastos de constitución, que incluyen la redacción y presentación de documentos necesarios, hasta los permisos de funcionamiento y registros específicos como el sanitario. La **Tabla 40** muestra el detalle de los costos asociados a la constitución de ABL.

**Tabla 40** Costos de constitución y registro de la empresa

Costos Iniciales para la Constitución y Registro de la Empresa	
Costos de constitución	\$ 189,75
Nombramientos	\$ 150,00
Registro de la empresa	\$ 29,00
Permiso de funcionamiento	\$ 162,00
BPADT	\$ 1.380,00
Registro Sanitario	\$ 905,00
Registro de marca y patentes	\$ 208,00
<b>Total</b>	<b>\$ 3.023,75</b>

## 6 PLAN FINANCIERO

## 6.1 Demanda potencial del producto

La *Tabla 41* refleja un análisis detallado de la evolución esperada de las ventas. Este análisis considera el CAGR del mercado de prótesis, que es de 5.7%, y una tasa de penetración de mercado deseada del 3%. A partir de estos factores, se estima un crecimiento anual del 3.8% para el negocio, representando una adaptación progresiva al mercado y una expansión sostenida de la base de clientes.

Por otro lado, para el cálculo de la proyección de ventas, se consideraron principalmente los incrementos salariales en Colombia, como un indicador del poder adquisitivo de los consumidores relegado en un incremento en la capacidad de compra de las prótesis mioeléctricas. El análisis detalla aumentos significativos en ciertos meses, como junio y diciembre, donde el incremento salarial alcanza el 50%. La tabla muestra un crecimiento consistente en la cantidad de unidades vendidas año tras año, comenzando con 422 unidades en el primer año y aumentando a 438 y 454 en los siguientes dos años, respectivamente.

*Tabla 41 Proyección de ventas*

PROYECCIÓN DE VENTAS A 3 AÑOS				
Mes	Tendencia	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Enero</b>	0%	28	29	30
<b>Febrero</b>	0%	28	29	30
<b>Marzo</b>	0%	28	29	30
<b>Abril</b>	20%	42	44	45
<b>Mayo</b>	0%	28	29	30
<b>Junio</b>	50%	53	55	57
<b>Julio</b>	0%	28	29	30
<b>Agosto</b>	0%	28	29	30
<b>Septiembre</b>	0%	28	29	30
<b>Octubre</b>	20%	42	44	45
<b>Noviembre</b>	10%	39	40	42
<b>Diciembre</b>	50%	53	55	57
Total	<b>150%</b>	<b>422</b>	<b>438</b>	<b>454</b>

## 6.2 Costo total unitario

La *Tabla 42* desglosa el costo total unitario que asciende a \$2,084.47 por unidad. Este monto se compone de costos fijos unitarios que incluyen gastos operativos generales; costos variables unitarios relacionados directamente con la producción; costos de importación que cubren las tarifas y transportes de los componentes importados; y un

costo de ventas que engloba los gastos de marketing y capacitaciones necesarias para la venta del producto.

**Tabla 42** Costo total unitario

<b>Costo Total Unitario</b>	
Costos fijos unitarios	\$ 763,70
<b>Costos variables unitarios</b>	\$ 1.256,58
<b>Costos de importación unitario</b>	\$ 64,19
<b>Costo de ventas unitario</b>	\$ 33,44
<b>Costo Total Unitario</b>	<b>\$ 2.084,47</b>

### 6.3 Gastos de operación y administración

**Tabla 43** Gastos de operación

<b>Gastos de operación</b>	
Concepto	Valor
<b>Costos de ensamblaje (unitario)</b>	\$ 1.253,00
<b>Costos de empaquetado (unitario)</b>	\$ 3,58
<b>Salarios MOD</b>	\$ 13.973,10
<b>Total</b>	<b>\$ 15.229,68</b>

**Tabla 44** Costos administrativos

<b>Costos administrativos</b>	
<b>Costos administrativos</b>	\$ 2.946,67
<b>Salarios personal administrativo</b>	\$ 8.912,49
<b>Total</b>	<b>\$11.859,16</b>

### 6.4 Precio de Venta

La **Tabla 45** detalla el precio de venta de las prótesis mioeléctricas de ABL a \$2,500 por unidad, con un margen de utilidad del 43.9%, equivalente a \$915.53 de ganancia por unidad. Este precio y margen permiten que Advanced Bionic Limbs ofrezca prótesis de alta calidad a un costo accesible, alineando esta estrategia con su objetivo de hacer sus productos asequibles en el mercado.

**Tabla 45** PVP

<b>PVP</b>	
<b>Costo total unitario</b>	\$ 2.084,47
<b>Margen de utilidad</b>	43,9%
<b>Margen de utilidad</b>	\$ 915,53

PVP	\$ 2.500,00
-----	-------------

## 6.5 Plan de Inversión

La **Tabla 46** detalla una inversión total de \$151,132.20, abarcando activos fijos como maquinaria y mobiliario, activos diferidos que incluyen costos administrativos, de marketing y constitución de la empresa, y capital de trabajo que cubre logística de importación, costos variables de producción y salarios. Este monto representa la suma necesaria para iniciar y sostener operativamente el negocio, asegurando la adquisición de recursos esenciales y la cobertura de los gastos operativos iniciales.

Es importante mencionar que el 20% del total de la inversión requerida será financiamiento interno (capital propio) mientras que el 80% se financiara mediante un préstamo bancario.

**Tabla 46** Total de la inversión

Total de la inversión	
Activos fijos	\$ 26.700,00
Activos diferidos	\$ 8.145,42
Capital de trabajo	\$ 116.286,78
<b>Total</b>	<b>\$ 151.132,20</b>

## 6.6 Amortización

La **Tabla 47** muestra la amortización para un préstamo bancario obtenido de Banco del Pichincha, con un valor total de \$120,905.76, destinado a financiar parte de las operaciones de ABL. El préstamo tiene una tasa de interés anual del 12% y se amortizará en un período de tres años, con pagos mensuales. Las cuotas mensuales niveladas se han establecido en \$4,015.80, incluyendo tanto el capital como los intereses, sumando un total de 36 pagos durante la vida del préstamo.

**Tabla 47** Tabla de amortización

Tabla de Amortización					
Mes	Cuota	Capital	Interés	Saldo Restante	
<b>0</b>				\$	<b>120.905,76</b>
<b>1</b>	\$ 4.015,80	\$ 2.806,74	\$ 1.209,06	\$	118.099,02
<b>2</b>	\$ 4.015,80	\$ 2.834,81	\$ 1.180,99	\$	115.264,21
<b>3</b>	\$ 4.015,80	\$ 2.863,16	\$ 1.152,64	\$	112.401,05
<b>4</b>	\$ 4.015,80	\$ 2.891,79	\$ 1.124,01	\$	109.509,26

5	\$	4.015,80	\$	2.920,71	\$	1.095,09	\$	106.588,55
6	\$	4.015,80	\$	2.949,92	\$	1.065,89	\$	103.638,63
7	\$	4.015,80	\$	2.979,42	\$	1.036,39	\$	100.659,22
8	\$	4.015,80	\$	3.009,21	\$	1.006,59	\$	97.650,01
9	\$	4.015,80	\$	3.039,30	\$	976,50	\$	94.610,71
10	\$	4.015,80	\$	3.069,69	\$	946,11	\$	91.541,01
11	\$	4.015,80	\$	3.100,39	\$	915,41	\$	88.440,62
12	\$	4.015,80	\$	3.131,40	\$	884,41	\$	85.309,22
13	\$	4.015,80	\$	3.162,71	\$	853,09	\$	82.146,52
14	\$	4.015,80	\$	3.194,34	\$	821,47	\$	78.952,18
15	\$	4.015,80	\$	3.226,28	\$	789,52	\$	75.725,90
16	\$	4.015,80	\$	3.258,54	\$	757,26	\$	72.467,36
17	\$	4.015,80	\$	3.291,13	\$	724,67	\$	69.176,23
18	\$	4.015,80	\$	3.324,04	\$	691,76	\$	65.852,19
19	\$	4.015,80	\$	3.357,28	\$	658,52	\$	62.494,91
20	\$	4.015,80	\$	3.390,85	\$	624,95	\$	59.104,06
21	\$	4.015,80	\$	3.424,76	\$	591,04	\$	55.679,30
22	\$	4.015,80	\$	3.459,01	\$	556,79	\$	52.220,29
23	\$	4.015,80	\$	3.493,60	\$	522,20	\$	48.726,69
24	\$	4.015,80	\$	3.528,53	\$	487,27	\$	45.198,16
25	\$	4.015,80	\$	3.563,82	\$	451,98	\$	41.634,34
26	\$	4.015,80	\$	3.599,46	\$	416,34	\$	38.034,88
27	\$	4.015,80	\$	3.635,45	\$	380,35	\$	34.399,43
28	\$	4.015,80	\$	3.671,81	\$	343,99	\$	30.727,62
29	\$	4.015,80	\$	3.708,53	\$	307,28	\$	27.019,09
30	\$	4.015,80	\$	3.745,61	\$	270,19	\$	23.273,48
31	\$	4.015,80	\$	3.783,07	\$	232,73	\$	19.490,42
32	\$	4.015,80	\$	3.820,90	\$	194,90	\$	15.669,52
33	\$	4.015,80	\$	3.859,11	\$	156,70	\$	11.810,41
34	\$	4.015,80	\$	3.897,70	\$	118,10	\$	7.912,72
35	\$	4.015,80	\$	3.936,67	\$	79,13	\$	3.976,04
36	\$	4.015,80	\$	3.976,04	\$	39,76	\$	0,00

## 6.7 Depreciación

La **Tabla 48** resume la depreciación anual total de los activos de la empresa, que asciende a \$5,202. Este valor representa la suma total de las depreciaciones anuales de todos los activos listados, calculada en función de sus respectivas tasas de depreciación y costos iniciales.

**Tabla 48 Depreciación**

Depreciación				
Concepto	Costo Inicial (\$)	Vida Útil (Años)	Tasa de Depreciación (%)	Depreciación Anual (\$)
Impresoras 3D	\$ 21.450,00	5	20%	\$ 4.290,00

Equipos de Post-Procesamiento	\$ 600,00	5	20%	\$ 120,00
Equipos de Medición	\$ 100,00	5	20%	\$ 20,00
Herramientas de Ensamblaje Manual	\$ 160,00	5	20%	\$ 32,00
Computadoras de Escritorio	\$ 1.200,00	3	33%	\$ 400,00
Impresoras Multifuncionales	\$ 750,00	5	20%	\$ 150,00
Estaciones de Ensamblaje	\$ 400,00	10	10%	\$ 40,00
Estanterías Metálicas	\$ 840,00	10	10%	\$ 84,00
Estanterías para Oficina	\$ 60,00	10	10%	\$ 6,00
Gabinetes con Cerradura	\$ 210,00	10	10%	\$ 21,00
Contenedores de Almacenamiento	\$ 90,00	10	10%	\$ 9,00
Estaciones de Trabajo	\$ 300,00	10	10%	\$ 30,00
Total				\$ 5.202,00

## 6.8 Balance General

Balance General	Año 0
<b>ACTIVOS</b>	
<b>Activos Corrientes</b>	
Caja	\$ 502,69
Bancos	\$ 120.905,76
<b>Total Activos Corrientes</b>	<b>\$ 121.408,45</b>
<b>Activos Fijos</b>	
Maquinaria y Equipo	\$ 22.310,00
Mobiliario y Equipo de oficina	\$ 4.390,00
Depreciación Acumulada	-
<b>Total Activos Fijos</b>	<b>\$ 26.700,00</b>
<b>Activos Intangibles</b>	
Costos de Constitución	\$ 3.023,75
<b>Total Activos Intangibles</b>	<b>\$ 3.023,75</b>
<b>Total Activos</b>	<b>\$ 151.132,20</b>
<b>PASIVOS</b>	
Préstamos Bancario	\$ 120.905,76
<b>Total de Pasivos</b>	<b>\$ 120.905,76</b>
<b>Patrimonio</b>	
Capital Social	\$ 30.226,44
Utilidad del Ejercicio	
Utilidades Retenidas	
Recuperación de Activos	
<b>Total Patrimonio</b>	<b>\$ 30.226,44</b>
<b>Total Pasivo + Patrimonio</b>	<b>\$ 151.132,20</b>

## 6.9 Política de cobranza y pago a proveedores

### 6.9.1 Política de cobranza

La política de cobranza evidenciada en las **Tabla 49, Tabla 50 y Tabla 51** requiere que los clientes paguen el 50% del total como anticipo al momento de la compra, con el saldo restante a pagar 60 días calendario. Este método ayuda a asegurar un flujo de caja estable y facilita una gestión financiera eficiente.

**Tabla 49** Política de cobranza año 1

	Política de Cobranza Año 1												
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Venta</b>	\$ 69.014,30	\$ 69.014,30	\$ 69.014,30	\$ 105.403,66	\$ 69.014,30	\$ 131.754,57	\$ 69.014,30	\$ 69.014,30	\$ 69.014,30	\$ 105.403,66	\$ 96.620,02	\$ 131.754,57	\$ 1.054.036,58
<b>Efectivo</b>	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 52.701,83	\$ 34.507,15	\$ 65.877,29	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 52.701,83	\$ 48.310,01	\$ 65.877,29	\$ 527.018,29
<b>Crédito</b>			\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 52.701,83	\$ 34.507,15	\$ 65.877,29	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 52.701,83	\$ 412.830,99
<b>Total</b>	\$ 34.507,15	\$ 34.507,15	\$ 69.014,30	\$ 87.208,98	\$ 69.014,30	\$ 118.579,12	\$ 69.014,30	\$ 100.384,44	\$ 69.014,30	\$ 87.208,98	\$ 82.817,16	\$ 118.579,12	\$ 1.993.885,87

**Tabla 50** Política de cobranza año 2

	Política de Cobranza Año 2												
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Venta</b>	\$ 71.646,70	\$ 71.646,70	\$ 71.646,70	\$ 109.424,05	\$ 71.646,70	\$ 136.780,07	\$ 71.646,70	\$ 71.646,70	\$ 71.646,70	\$ 109.424,05	\$ 100.305,38	\$ 136.780,07	\$ 1.094.240,55

<b>Efectivo</b>	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 54.712,03	\$ 35.823,35	\$ 68.390,03	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 54.712,03	\$ 50.152,69	\$ 68.390,03	\$ 547.120,27
<b>Crédito</b>	\$ 48.310,01	\$ 65.877,29	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 54.712,03	\$ 35.823,35	\$ 68.390,03	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 35.823,35	\$ 54.712,03	\$ 542.764,84
<b>Total</b>	\$ 84.133,36	\$ 101.700,64	\$ 71.646,70	\$ 90.535,38	\$ 71.646,70	\$ 123.102,06	\$ 71.646,70	\$ 104.213,39	\$ 71.646,70	\$ 90.535,38	\$ 85.976,04	\$ 123.102,06	\$ 1.089.885,12

**Tabla 51 Política de cobranza año 3**

Política de Cobranza Año 3													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Venta</b>	\$ 74.379,51	\$ 74.379,51	\$ 74.379,51	\$ 113.597,80	\$ 74.379,51	\$ 141.997,25	\$ 74.379,51	\$ 74.379,51	\$ 74.379,51	\$ 113.597,80	\$ 104.131,32	\$ 141.997,25	\$ 1.135.978,01
<b>Efectivo</b>	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 56.798,90	\$ 37.189,76	\$ 70.998,63	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 56.798,90	\$ 52.065,66	\$ 70.998,63	\$ 567.989,01
<b>Crédito</b>	\$ 50.152,69	\$ 68.390,03	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 56.798,90	\$ 37.189,76	\$ 70.998,63	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 37.189,76	\$ 56.798,90	\$ 563.467,45
<b>Total</b>	\$ 87.342,45	\$ 105.579,79	\$ 74.379,51	\$ 93.988,66	\$ 74.379,51	\$ 127.797,53	\$ 74.379,51	\$ 108.188,38	\$ 74.379,51	\$ 93.988,66	\$ 89.255,42	\$ 127.797,53	\$ 1.131.456,45

## 6.9.2 Política de pago a proveedores

La política de pago a proveedores de ABL evidenciada en las **Tabla 52, Tabla 53**

<b>Política pago a proveedores Año 2</b>
--

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Importación				146				146				146	438
Compra	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 175.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 175.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 175.200,00	\$ 525.600,00
Efectivo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87.600,00	\$ 262.800,00
Credito			\$ 84.600,00				\$ 87.600,00				\$ 87.600,00		\$ 259.800,00
<b>Total</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ - 84.600,00</b>	<b>\$ - 87.600,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ - 87.600,00</b>	<b>\$ - 87.600,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ - 87.600,00</b>	<b>\$ - 87.600,00</b>	<b>\$ - 522.600,00</b>

**Tabla 54**, según el contrato establecido con el proveedor **Wonderfu Rehabilitation Device Technology Co., Ltd**, dicta que se debe pagar el 50% del total al momento de la compra. El 50% restante se abona 90 días después de la fecha de la compra. Esta estructura de pagos permite a ABL gestionar eficientemente su flujo de caja, asegurando que haya suficientes recursos disponibles tanto para operaciones continuas como para futuras adquisiciones de inventario.

**Tabla 52** Política pago proveedores año 1

Política pago a proveedores Año 1														
Concepto	0	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Importación	141	0	0	0	141	0	0	0	141	0	0	0	141	423
Compra	\$ 169.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 169.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 169.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 169.200,00	\$ 507.600,00

<b>Efectivo</b>	\$ 84.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 84.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 84.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 84.600,00	\$ 253.800,00
<b>Credito</b>				\$ 84.600,00				\$ 84.600,00				\$ 84.600,00		\$ 253.800,00
<b>Total</b>	\$ - 84.600,00	\$ -	\$ -	\$ - 84.600,00	\$ - 84.600,00	\$ -	\$ -	\$ - 84.600,00	\$ - 84.600,00	\$ -	\$ -	\$ - 84.600,00	\$ - 84.600,00	\$ - 507.600,00

**Tabla 53 Política pago proveedores año 2**

Política pago a proveedores Año 2													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Importación				146				146				146	438
<b>Compra</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 175.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 175.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 175.200,00	\$ 525.600,00
<b>Efectivo</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87.600,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 87.600,00	\$ 262.800,00
<b>Credito</b>			\$ 84.600,00				\$ 87.600,00				\$ 87.600,00		\$ 259.800,00
<b>Total</b>	\$ -	\$ -	\$ - 84.600,00	\$ - 87.600,00	\$ -	\$ -	\$ - 87.600,00	\$ - 87.600,00	\$ -	\$ -	\$ - 87.600,00	\$ - 87.600,00	\$ - 522.600,00

**Tabla 54 Política pago proveedores año 3**

Política pago a proveedores Año 3													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total

Importación				152				152				152	456
<b>Compra</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 182.400,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 182.400,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 182.400,00	\$ 547.200,00
<b>Efectivo</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 91.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 91.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 91.200,00	\$ 273.600,00
<b>Credito</b>			\$ 87.600,00				\$ 91.200,00				\$ 91.200,00		\$ 270.000,00
<b>Total</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ - 91.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ - 91.200,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ - 91.200,00	\$ - 273.600,00

## 6.10 Flujo de Caja

El flujo de caja proyectado de ABL muestra una sólida gestión financiera, con un aumento constante en la liquidez durante tres años. Esta mejora es resultado de ingresos operacionales robustos y un control eficaz de los gastos, permitiendo a la empresa no solo cubrir sus obligaciones financieras con comodidad, sino también reinvertir en el negocio y amortizar deudas, lo que fortalece su posición financiera y apoya su crecimiento sostenible.

*Tabla 55 Flujo de Caja*

Flujo de Caja				
Concepto	Total Año 0	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3
<b>Saldo Inicial Efectivo</b>		\$ 3.838.385,26	\$ 14.687.822,19	\$ 26.248.700,34
<b>Utilidad no distribuida</b>		\$ 80.775,23	\$ 151.727,36	\$ 190.420,01
<b>Depreciacion</b>		\$ 5.202,00	\$ 5.202,00	\$ 5.202,00

<b>Ventas</b>		\$ 421,61	\$ 437,70	\$ 454,39
<b>PVP</b>		\$ 30.000,00	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
<b>Ingresos efectivo</b>		\$ 527.018,29	\$ 547.120,27	\$ 567.989,01
<b>Ingresos a crédito</b>		\$ 412.830,99	\$ 542.764,84	\$ 563.467,45
<b>Fuentes Operacionales</b>		\$ 4.864.211,78	\$ 15.934.636,67	\$ 27.575.778,80
<b>Ingresos financieros</b>				
<b>Préstamo bancario</b>	\$ 120.905,76			
<b>Capital propio</b>	\$ 30.226,44			
<b>Usos</b>				
<b>Deudas Financieras (Pago Capital)</b>		\$ -35.596,54	\$ -40.111,07	\$ -45.198,16
<b>Costos fijos</b>	\$ -3.946,67	\$ -47.360,00	\$ -47.360,00	\$ -47.360,00
<b>Pago proveedores filamento TAICED</b>	\$ -1.380,29	\$ -21.133,38	\$ -21.939,47	\$ -22.612,26
<b>Pago proveedores empaquetado</b>	\$ -181,65	\$ -2.781,15	\$ -2.887,23	\$ -2.975,77
<b>Pago proveedores CHINOS efectivo</b>	\$ -84.600,00	\$ -253.800,00	\$ -262.800,00	\$ -273.600,00
<b>Pago proveedores CHINOS a crédito</b>	\$ -	\$ -253.800,00	\$ -259.800,00	\$ -270.000,00
<b>Maquinaria y equipo</b>	\$ -22.310,00			
<b>Mobiliario y equipo de oficina</b>	\$ -4.390,00			
<b>Salarios</b>	\$ -13.973,10	\$ 274.627,08	\$ 274.627,08	\$ 274.627,08
<b>Salidas operacionales</b>	\$ -130.781,70	\$ -304.247,45	\$ -320.159,62	\$ -341.920,95
<b>Saldo del mes</b>	\$ 20.350,50	\$ 4.559.964,33	\$ 15.614.477,05	\$ 27.233.857,85

## 6.11 Estado de Resultados

El Estado de Resultados de ABL muestra un crecimiento progresivo en ventas y utilidad neta a lo largo de tres años, con las ventas aumentando desde \$1,054,036.58 hasta \$1,135,978.01 y la utilidad neta creciendo del 8% al 9,66% para el tercer año. Este progreso se atribuye a una gestión eficiente de costos y gastos operacionales, lo que refleja una mejora continua en la rentabilidad de la empresa.

*Tabla 56 Estado de resultados*

Concepto	Estado de Resultados		
	Total año 1	Total año 2	Total año 3
<b>Ventas</b>	\$ 1.054.036,58	\$1.094.240,55	\$1.135.978,01
<b>Costo de Prótesis</b>	\$ 505.937,56	\$ 525.235,46	\$ 545.269,44
<b>Costos de ensamblaje</b>	\$ 22.345,58	\$ 23.197,90	\$ 24.082,73
<b>Costos de empaquetado</b>	\$ 1.509,38	\$ 1.566,95	\$ 1.626,72
<b>Utilidad Bruta</b>	\$ 524.244,07	\$ 544.240,23	\$ 564.999,11
<b>Gastos administrativos</b>	\$ 35.360,00	\$ 35.360,00	\$ 35.360,00
<b>Gastos de ventas</b>	\$ 14.100,00	\$ 14.100,00	\$ 14.100,00
<b>Salarios MOD</b>	\$ 167.677,20	\$ 167.677,20	\$ 167.677,20
<b>Salarios personal administrativo</b>	\$ 106.949,88	\$ 106.949,88	\$ 106.949,88
<b>Publicidad y Marketing</b>	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
<b>Costos de Importación</b>	\$ 27.065,06	\$ 28.097,40	\$ 29.169,12
<b>Utilidad operativa</b>	\$ 161.091,92	\$ 180.055,75	\$ 199.742,91
<b>Gastos financieros</b>	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Intereses préstamo</b>	\$ 12.593,08	\$ 8.078,55	\$ 2.991,46
<b>Depreciación</b>	\$ 5.202,00	\$ 5.202,00	\$ 5.202,00
<b>Amortización</b>	\$ 35.596,54	\$ 40.111,07	\$ 45.198,16
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	\$ 107.700,31	\$ 126.664,13	\$ 146.351,30
<b>Impuestos 25%</b>	\$ 26.925,08	\$ 31.666,03	\$ 36.587,82

<b>Utilidad Neta</b>	\$ 80.775,23	\$ 94.998,10	\$ 109.763,47
<b>% Utilidad</b>	8%	8,68%	9,66%

## 6.12 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio anual de ABL se ha calculado en \$326,660.25, lo que significa que la empresa necesita generar ingresos de esta cantidad para cubrir todos sus costos fijos y variables durante el año. En términos de unidades, ABL debe vender al menos 131 unidades de su producto al precio actual para alcanzar este punto de equilibrio.

*Tabla 57 Punto de equilibrio*

<b>Punto de Equilibrio (Anual)</b>	
<b>Costos Fijos</b>	\$321.987,08
<b>Costos variables/ventas totales</b>	\$ 0,0143
<b>1-(Costos variables/ventas totales)</b>	\$ 0,9857
<b>Punto de Equilibrio (USD)</b>	<b>\$326.660,25</b>
<b>Punto de Equilibrio (u)</b>	<b>131</b>

## 6.13 VAN Y TIR

El Valor Actual Neto (VAN) de \$225,980.12 y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 38% indican que el proyecto Advanced Bionic Limbs (ABL) es altamente rentable y financieramente viable, ofreciendo un alto margen de utilidad. Estos valores se estimaron para un periodo de tres años,

asegurando que el proyecto generará ingresos que superarán la inversión inicial y los costos operativos. La alta eficiencia del proyecto para generar utilidades garantiza rendimientos positivos y un atractivo financiero significativo.

**Tabla 58 VAN Y TIR**

Concepto	Valor
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	38%
<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	\$225.980,12
RENDIMIENTO USD	\$74.847,92

## 7 CONCLUSIONES

Las prótesis mioeléctricas, diseñadas para mejorar la calidad de vida de personas con amputaciones, representan una tecnología revolucionaria que permite simular la funcionalidad de los miembros perdidos mediante señales eléctricas generadas por los músculos residuales. En este contexto, Advanced Bionic Limbs (ABL) emerge como una propuesta innovadora dentro del mercado colombiano, enfocada en ofrecer prótesis personalizadas utilizando la impresión 3D. Esta metodología no solo permite una adaptación precisa a las necesidades individuales de los usuarios, sino que también optimiza los costos de producción.

El mercado de dispositivos médicos en Colombia, incluyendo las prótesis mioeléctricas, ha experimentado un crecimiento significativo, reflejando una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 4.81% de 2024 a 2028. Este crecimiento es impulsado por el aumento en la prevalencia de condiciones que requieren intervenciones ortopédicas y una población en proceso de envejecimiento. En este entorno prometedor, el proyecto ABL busca introducir prótesis de extremidades superiores personalizadas que no solo satisfacen las necesidades funcionales y estéticas de los usuarios, sino que también están diseñadas para ser accesibles y adaptadas a las condiciones del mercado colombiano.

A lo largo de este plan de negocio, se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis de mercado que ha identificado una clara demanda insatisfecha por soluciones personalizadas y accesibles. Este análisis ha demostrado que hay un amplio mercado potencial para las prótesis mioeléctricas en Colombia, particularmente en un contexto donde la oferta actual es limitada en términos de personalización y accesibilidad. Advanced Bionic Limbs se posiciona estratégicamente para llenar este vacío, ofreciendo productos que no solo atienden a la funcionalidad y estética, sino que también son económicamente accesibles para una mayor parte de la población.

Con el fin de capturar el 3% del mercado colombiano, facilitar la distribución de las prótesis avanzadas y garantizar una integración efectiva de la tecnología de impresión 3D en el sistema de salud, ABL ha establecido una alianza estratégica con la Fundación CIREC en Bogotá, conocida por su amplia cuota de mercado y su reputación en la asistencia a personas con amputaciones. Esta colaboración es fundamental, ya que

proporciona a ABL una plataforma robusta para alcanzar rápidamente a un amplio segmento del mercado objetivo.

Para garantizar que el producto llegue efectivamente al mercado objetivo, ABL implementará una estrategia de marketing multicanal con un enfoque particular en la participación en eventos médicos y ferias de salud. Estas actividades son cruciales para interactuar directamente con profesionales de la salud y potenciales usuarios, demostrando las capacidades superiores de las prótesis y estableciendo relaciones claves dentro de la comunidad médica. Además, se utilizarán plataformas de redes sociales y publicidad en línea para aumentar la visibilidad y credibilidad de los productos, colaborando con influencers y líderes de opinión en los campos médico y tecnológico.

El impacto social del proyecto ABL es profundamente transformador, enfocándose en la autoaceptación y el empoderamiento de individuos con discapacidades. Las prótesis mioeléctricas avanzadas y personalizadas de ABL no solo restauran funcionalidades perdidas, sino que también ofrecen a los usuarios una nueva perspectiva sobre sus capacidades, permitiéndoles ver más allá de sus limitaciones y reconocer nuevas oportunidades. Al hacer accesibles estas tecnologías, Advanced Bionic Limbs contribuye significativamente a construir una sociedad más inclusiva, donde las barreras físicas y sociales se reducen, permitiendo a cada persona alcanzar su máximo potencial.

En el frente de producción, el plan de ABL está diseñado para ser altamente eficiente y escalable, aprovechando personal altamente calificado y la impresión 3D para mantener bajos los costos de fabricación mientras se garantiza una alta calidad y personalización del producto. Este enfoque no solo permite una adaptación rápida a las necesidades individuales de los usuarios, sino que también está planificado para abarcar la demanda proyectada, asegurando una respuesta ágil a las fluctuaciones del mercado y una capacidad de innovación continua.

Desde el punto de vista financiero, las proyecciones indican que ABL no solo es viable, sino que también tiene el potencial de ser altamente rentable. El análisis financiero revela un Valor Actual Neto (VAN) de \$225,980.12 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 38%, calculados para un periodo de tres años. Estos indicadores aseguran una sólida rentabilidad y eficiencia en la generación de utilidades. La TIR del 38% refleja una alta eficiencia en la generación de beneficios, superando significativamente la tasa de

descuento típica, lo cual garantiza rendimientos positivos y un atractivo financiero considerable. Con expectativas de un crecimiento sostenido en ingresos y rentabilidad, gracias a una estrategia de precios competitiva y un manejo eficiente de los costos operativos, el proyecto es financieramente sólido, justificando la inversión y destacando la posición favorable de ABL en el futuro.

Advanced Bionic Limbs introduce una solución innovadora y transformadora en el mercado de prótesis en Colombia. A través de una combinación estratégica de tecnología avanzada, alianzas sólidas, estrategias de mercado efectivas y un compromiso con la responsabilidad social, ABL se posiciona como un pionero en la industria, listo para no solo alcanzar éxito comercial, sino también para hacer una contribución significativa a la comunidad.

## **7.1 Recomendaciones**

La responsabilidad social en los proyectos empresariales, como ABL, es fundamental porque permite a las empresas contribuir positivamente al bienestar de la sociedad y al desarrollo sostenible. Implementar prácticas de responsabilidad social no solo mejora la calidad de vida de las personas con amputaciones mediante el acceso a prótesis avanzadas y accesibles, sino que también fortalece la reputación de la empresa, promoviendo una imagen de compromiso y ética que puede atraer a más clientes y colaboradores.

Poner en práctica el proyecto ABL con un enfoque en responsabilidad social implica adoptar medidas concretas como establecer programas de donación de prótesis para personas de bajos recursos. Estas donaciones no solo mejorarán significativamente la calidad de vida de los beneficiarios, sino que también fortalecerán la imagen de ABL como una empresa comprometida con el bienestar social. Además, garantizar que toda la cadena de suministro cumpla con estándares éticos y sostenibles y asegurar que los usuarios sepan cómo usar y mantener sus prótesis a través de programas de capacitación, incrementará la aceptación y el éxito del proyecto en la comunidad.

## 8 Referencias Bibliográficas

- Martinez Clark, J. (21 de marzo de 2022). *El gran mercado de dispositivos médicos en Colombia puede sorprenderte*. Obtenido de Med Device Online: <https://www.meddeviceonline.com/doc/the-large-market-for-medical-devices-in-colombia-may-surprise-you-0001>
- Fortune Business Insights. (1 de abril de 2024). *Fortune Business Insights*. Obtenido de Fortune Business Insights: <https://www.fortunebusinessinsights.com/colombia-medical-devices-market-107897>
- Cruz Camacho, J. (2019). Desarrollo de una prótesis de mano para amputados parciales de bajo costo para uso en países en desarrollo: estudio de dos casos de pacientes en india y Colombia.
- Persistence Market Research. (2022). *Persistence Market Research*. Obtenido de Persistence Market Research: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/myoelectric-prosthetics-market.asp#:~:text=As%20assessed%20by%20Persistence%20Market,robotics%20prosthetics%20market%20in%202021.>
- Fortune Business Insights. (15 de Abril de 2024). *Fortune Business Insights*. Obtenido de Fortune Business Insights: <https://www.fortunebusinessinsights.com/colombia-medical-devices-market-107897>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *Informe de Salud Pública 2019*. Colombia.
- Corte Constitucional Gobierno de Colombia. (2024). *Cosrte constitucional*. Obtenido de Cosrte constitucional Gov: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2012/T-233-12.htm>
- Norton, K. (2007). *Amputee Coalition*. Obtenido de Amputee Coalition: <https://www.amputee-coalition.org/resources/spanish-history-prosthetics/>
- Ottobock. (s.f.). *Ottobock*. Obtenido de Ottobock: <https://www.ottobock.com/en-gb/myoelectric-prosthetics>
- Grand View Research. (2024). *Grand View Research*. Obtenido de Grand View Research: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/prosthetics-orthotics-market>

- Pro Medical East. (2023). *Promedeast*. Obtenido de Promedeast: <https://promedeast.com/limb-loss-statistics/#:~:text=Around%202.1%20million%20people%20in,year%2C%20one%20every%2030%20seconds>.
- Mc Donald, C., Westcott-McCoy, S., Weaver, M., Haagsma, J., & Kartin, D. (4 de diciembre de 2020). *Sage Journals*. Obtenido de Sage Journals: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0309364620972258>
- Santos, L. (2014). *Práctica Empresarial LH S.A.S. Práctica Empresarial LH S.A.S.* Santander, Colombia.
- Laboratorio Gilete. (s.f.). *Laboratorio Gilete*. Obtenido de Laboratorio Gilete: <https://laboratorio-gilete.com/compania/>
- CIAPAT COLOMBIA. (s.f.). *CIAPAT COLOMBIA*. Obtenido de CIAPAT COLOMBIA: <https://ciapatcolombia.org/>
- Fundación CIREC. (s.f.). *Fundación CIREC*. Obtenido de Fundación CIREC: <https://fundacioncirec.org/cirec/>
- Statista. (2024). *Statista*. Obtenido de Statista: <https://www.statista.com/outlook/hmo/medical-technology/medical-devices/orthopedic-devices/ecuador>
- OMPI. (2022). *OMPI*. Obtenido de wipo.int: [https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2022/article\\_0010.html](https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2022/article_0010.html)
- Sánchez Navarro, I. (2018). Prótesis biónicas, biología y tecnología. *Panorama Actual del Medicamento*, 256-259.
- Fundación CIREC. (s.f.). *Fundación CIREC*. Obtenido de Fundación CIREC: <https://fundacioncirec.org/cirec/index.php>
- TRADE MAP. (2023). *TRADE MAP*. Obtenido de TRADE MAP: [https://trademap.org/Country\\_SelProductCountry.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c%7c902131%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1](https://trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx?nvpm=3%7c170%7c%7c%7c%7c902131%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1)
- Cleveland Clinic. (2021). *Cleveland Clinic*. Obtenido de Cleveland Clinic: <https://consultqd.clevelandclinic.org/bionic-arms-neurobotic-sensory-motor-fusion-restores-natural-behaviors>
- Less Leg More Heart. (2024). *Less Leg More Heart*. Obtenido de Less Leg More Heart: <https://www.lesslegmoreheart.com/amputee-resources/advancements-in-prosthetics-a-half-century-of-innovation>

- SENAE. (s.f.). *SENAE*. Obtenido de SENAE: <https://www.aduana.gob.ec/consulta-de-clasificacion/>
- Zepeda, E. (s.f.). *Prime Care Orthotics and Prosthetics*. Obtenido de Prime Care Orthotics and Prosthetics: <https://primecareprosthetics.com/es/blog/what-are-the-different-types-of-prosthetics>
- The Business Research Company. (2024). *The Business Research Company*. Obtenido de The Business Research Company: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/prosthetics-and-orthotics-global-market-report>
- The Boston Consulting Group. (2022). *The Boston Consulting Group*. Obtenido de The Boston Consulting Group: <https://www.bcg.com/publications/2022/how-to-develop-healthcare-personalization-capabilities>
- Galen Data. (2024). *Galen Data*. Obtenido de Galen Data: <https://galendata.com/5-trends-shaping-the-future-of-advanced-medical-devices/>
- International Trade Administration. (25 de noviembre de 2023). *Trade gov*. Obtenido de Trade gov: <https://www.trade.gov/knowledge-product/colombia-medical-equipment>
- Unlimited Tomorrow. (s.f.). *Unlimited Tomorrow*. Obtenido de Unlimited Tomorrow: <https://www.unlimitedtomorrow.com/pricing-old/>
- Invest in Bogotá. (2021). *Invest in Bogotá*. Obtenido de Invest in Bogotá: <https://es.investinbogota.org/bogotabigideas/10-razones-por-las-que-bogota-es-mas-fuerte/#:~:text=La%20econom%C3%ADa%20de%20Bogot%C3%A1%20es,%2C%20Uruguay%2C%20Bolivia%20o%20Paraguay.>
- SCULPTEO. (s.f.). *SCULPTEO*. Obtenido de SCULPTEO: <https://www.sculpteo.com/en/3d-learning-hub/3d-printing-materials-guide/pla-3d-printing/>
- Xometry. (11 de Noviembre de 2022). *Xometry*. Obtenido de Xometry: <https://www.xometry.com/resources/materials/what-is-pla/>
- Formlabs. (s.f.). *Formlabs*. Obtenido de Formlabs: <https://formlabs.com/latam/blog/fdm-sls-como-elegir-tecnologia-impresion-3d-adecuada/>
- Formlabs. (s.f.). *Formlabs*. Obtenido de Formlabs: <https://formlabs.com/latam/blog/materiales-impresion-3d/>

- Shijiazhuang Wonderful Rehabilitation Device Technology Co., Ltd. (s.f.). *P&O Rehabilitation wonderful*. Obtenido de P&O Rehabilitation wonderful: <https://www.best-prosthetic.com/about-us.html>
- TAICED. (s.f.). *TAICED*. Obtenido de TAICED: <https://www.taiced.com/impresoras3d>  
Cámara de Comercio Ecuador Shanghai China. (28 de Diciembre de 2023). *Camaraecuadorshangai*. Obtenido de Camaraecuadorshangai: <https://camaraecuadorshanghai.com/como-importar-de-china-a-ecuador/>
- SENAE. (s.f.). *SENAE*. Obtenido de Gob.ec: <https://www.gob.ec/senae/tramites/autorizacion-exportacion-definitiva-mercancias>
- ITC. (2024). *ITC*. Obtenido de macmap.org: <https://www.macmap.org/en//query/results?reporter=170&partner=218&product=902131&level=6#jump-to-custom-duties-content>
- Biz Latin Hub. (2024). *Biz Latin Hub*. Obtenido de Biz Latin Hub: <https://www.bizlatinhub.com/legal-set-up-a-company-in-ecuador/>
- Martínez, E. (s.f.). *scribd*. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/document/424995235/Plano-de-planta-pdf>
- Tecno Soluciones . (s.f.). *Tecno Soluciones* . Obtenido de Tecno Soluciones : <https://tecnosoluciones.com/crear-una-empresa-en-ecuador/>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros . (s.f.). *Gob*. Obtenido de gob.ec: <https://www.gob.ec/scvs/tramites/constitucion-sociedades-acciones-simplificadas>
- SENAE. (s.f.). *SENAE*. Obtenido de SENAE: <https://www.gob.ec/senae/tramites/autorizacion-ingreso-mercancias-acogidas-al-regimen-admision-temporal-perfeccionamiento-activo-compensaciones>