



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Facultad de Química

T E S I S

**Creación de un modelo empresarial para el desarrollo de la
industria de prótesis mecánicas en México**

**Que para obtener el grado de:
Maestra en Administración/Administración Industrial**

**Presenta:
Mónica Jhoana de los Cobos Islas**

**Tutor
M.A.I. Alejandro Zanelli Trejo
Facultad de Química**

México, D.F., noviembre 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RECONOCIMIENTOS

Al marchar por un camino que inicio como una sombra buscada, encontré muchas oportunidades y personalidades excluyentes que me permitieron crecer y avanzar hacia nuevos ideales. Esas sombras se convirtieron en colores brillantes, nítidas ideas, delineados objetivos y sobretodo la búsqueda de llevar a cabo sueños que parecían lejanos e intrascendentes. Muchas almas y entes han participado en la construcción de este ideal y algunos otros han aportado más que su esencia.

Agradezco la generosa formación e información que mi alma mater, la majestuosa Universidad Nacional Autónoma de México me ha brindado desde el verde CCH-sur, pasando por la gran Facultad de Ingeniería y terminando (momentáneamente) en la reconocida Facultad de Química.

A la beca UNAM... No sólo por esa ayuda de manutención, sino por darme la oportunidad de ser independiente y proactiva, buscar esas ansías de emprender, crecer y producir.

Al Lic. I.B. Héctor López por su constante apoyo, desde lo administrativo hasta lo profesional.

Al M.A.I. Alejandro Zanelli Trejo, asesor de este trabajo, por sus conocimientos y comentarios asertivos para dar guía y enfoque al presente escrito.

Al jurado, quienes en su función de asesores, sus comentarios ayudaron a refinar, detallar y mejorar este trabajo. Al Ing. Eduardo Rojo y de Régil, al M.A.I. Enrique Ángeles, al M. en A. Ernesto Fernández y a la M. en I. Silvina Hernández, gracias a su experiencia y caminos recorridos realizaron observaciones puntuales y asertadas, críticas constructivas e ideas para mejorar el presente documento.

A todos los profesores quienes aportaron conocimientos y críticas para formar otro capítulo en mi vida profesional.

A la diseñadora gráfica Mariana Luna Ontiveros, por su creatividad e ideas para generar el logo y en ello, captar con sensibilidad e ingenio el concepto que se busca transmitir.

A esas amistades que se generaron a partir de los sentimientos y vivencias comunes, con quienes compartir momentos, éramos parte de una manada. Aidee, Jorge, Marcela y Paco.

A mis amigos inolvidables, inmortales pláticas, risas, desacuerdos, aportaciones relevantes e irrelevantes frases en idiomas solo entendidos por nosotros. Cheko, por tus simplicidades jocosas, Marevna, por tu frescura y escuchar mis locuras e interactuar con ellas, Damián, tu consultoría computacional me hace ser casi “erudita”, Vicky por tantos años y esa hermosa sonrisa pícara de Regina, Raúl, por nuestros intercambios de ideas quasi-profesionales, y todos los demás nuevos aventurados de la interacción conmigo.

A quien me devolvió la sonrisa, aunque el inicio haya sido un caos invertido, y los árboles ejemplos de vida.

A la familia lejana y cercana, por aquellas preguntas sin respuestas exactas.

A quien me dio la vida y sin esperar nada a cambio, me ha alentado, motivado y atreverme cada día.

Podría decirte con muchas palabras conjuntas cuánto te agradezco en esta vida.

Podría tal vez, componerte estrofas, canciones, poemas, donde me exprese en un sinfín de melodías cruzadas,

Podría obsequiarte alegrías en paisajes verdosos tal como los que me has compartido en tus caminos y exploraciones habituales, quizá cualquier objeto que redunde en el agradecimiento y refleje un poco el significado de decirte "gracias".

Podría manifestarme de muchas formas simétricas y amórficas.

Hoy creo que nada de eso basta, tu fortaleza, tu sapiencia y tu locura, me han marcado el sendero para llegar a mi presente, han hecho de mí, una persona, sin ganas de adjetivarme, sólo en una persona. De ti he aprendido, he recibido un gran ejemplo de vida, he mecido mis hojas al son que un pentagrama clásico pudo haber marcado. Ciertamente, no hay prescripciones para la vida, para saber cómo vivir, sin duda alguna, pero tu, con ese modo peculiar de ser, tu apoyo incondicional y tu amor... Me han hecho ser quien soy y esa trascendencia en mi vida, es innegable.

Las palabras no me bastan, los obsequios ni bienes tangibles más caros puedo alcanzar a darte y los apapachos pueden resultar empalagosos para ambas... Gracias mamá... (entre tus múltiples ocupaciones... siempre has tenido tiempo para ser mi gran mamá) y gracias a la ya casi extinta pero aun fructífera, Fundación Islas Monter.

...Y cuando todo parecía acabar, el inicio volvió a comenzar...

...Sin estos mis queridos nanos, la inspiración, las risas, el impulso, la superación, la innovación, los enojos, la tolerancia... probablemente hubieran tardado más en llegar...

...Y porque... 6-1= un suspiro que se fue al cielo.

A todos mis nanos, peludos, espeluznantes, divertidos y amorosos...

A Archi por tantos años a mi lado, siendo... siendo él mismo.

ÍNDICE

•	Introducción.....	3
	Objetivo general de la investigación.....	5
	Justificación.....	5
	Hipótesis.....	5
•	Capítulo 1. Introducción a las prótesis.....	6
	Definiciones básicas.....	7
	Historia de las prótesis.....	10
	Descripción de las prótesis mecánicas.....	11
	Problemática actual en México para usuarios de prótesis mecánicas.....	16
	Esquema del Plan de Investigación de Mercado.....	20
	Creación de la marca.....	26
•	Capítulo 2. Planeación estratégica.....	29
	Importancia de la planeación estratégica.....	30
	Modelo de negocio.....	31
	Ventaja competitiva, misión, visión, objetivos, estrategias y políticas.....	36
	Beneficios de la Planeación Estratégica.....	44
	Organigrama.....	45
•	Capítulo 3. Diseño del producto, proceso y servicio.....	48
	Diseño del producto.....	49
	Estrategia de proceso.....	63
	Diseño del servicio.....	65
•	Capítulo 4. Planeación de operaciones.....	68
	Ubicación de instalaciones.....	69
	Proceso y Layout.....	72
	Cadena de suministro.....	79

Justo a tiempo.....	82
Propuesta de ciclo de producto+servicio.....	83
• Capítulo 5. Costos.....	85
Determinación de costos.....	86
Costos directos e indirectos, fijos y variables.....	86
• Conclusiones y Recomendaciones.....	95
• Bibliografía.....	101

INTRODUCCIÓN

El uso de una prótesis es un padecimiento común en la sociedad. Entre las muchas innovaciones tecnológicas que existen, las prótesis mecánicas son las más asequibles al público en razón de su precio relativamente accesible y además de su fácil modificación debido a sus elementos son mecánicos.

Una prótesis es un dispositivo que reemplaza alguna parte del cuerpo y ayuda a suplir funciones. Se pueden dividir en internas (las cuales van en el interior del cuerpo supliendo algún elemento músculo-esquelético) y en externas, las cuales a su vez se subdividen en cosméticas, cuya función es sólo reemplazar estéticamente un miembro torácico o pélvico, mioeléctricas las cuales son una fusión entre lo mecánico y eléctrico permitiendo tener control por medio de las señales eléctricas que permanecen en las terminales nerviosas del muñón y finalmente, las mecánicas, éstas se componen de piezas mecánicas que resultan sencillas en su manufactura y se puede llegar a tener un dispositivo funcional, estético y con un costo menor.

Las causas para el uso de una prótesis es variado, por lo general es causada por una amputación que de igual manera es llevada a cabo por enfermedades degenerativas, congénitas, cáncer, accidentes de diversa índole sin embargo la media poblacional no tiene acceso a la posibilidad de obtener esta ayuda técnica debido al alto costo. La oferta proviene meramente de lo que el mercado internacional ofrece y los pequeños talleres protésicos pueden llegar a hacer dejando de lado la calidad y, la demanda, de la lamentable situación que una persona se vea en la necesidad de buscar esta ayuda técnica debida a los padecimientos antes mencionados

El alto costo se debe a que la mayor parte de las prótesis son importadas de países con mayor desarrollo tecnológico, además del precio el usuario se enfrenta a la problemática de la antropometría, una talla chica equivale a una talla grande para un mexicano.

El objetivo de este trabajo va más allá de establecer un modelo empresarial, ya que, busca simultáneamente la creación de esta empresa donde se dé atención al usuario de prótesis de manera integral e incluyente.

El interés comienza a partir de observar la problemática vivida por los usuarios y por medio de la investigación, encontrar que a pesar de la búsqueda del desarrollo en diseños mexicanos, que estos trabajos, se queden a nivel escolar sin dar el paso al campo de aplicación en un mercado formal. Este es el origen principal de la escritura de este documento.

Cuando se menciona integral, se hace referencia a la creación de la prótesis con la medición y diseño directamente en el usuario, se pueden utilizar elementos que se tienen estandarizados y componentes prediseñados que son comunes en estos mecanismos, la colocación y adiestramiento en el uso de la ayuda técnica son parte del servicio, así como la terapia de rehabilitación física y la asistencia psicológica para llevar el proceso de reincorporación social y personal de la mejor manera posible.

Dicho documento contiene las bases teóricas y algunas prácticas para ejercer el proyecto con la mira posterior de poner el negocio en marcha, para poder brindar este producto y servicio al mercado.

En resumen, el presente trabajo contiene cinco capítulos, cada uno de ellos enfocado a elementos fundamentales para evaluar un proyecto que busca ser viable y factible. En el primero se tienen las definiciones básicas y referencias para el entendimiento de este tema, así como algunos datos estadísticos que ayudan a la justificación de por qué es necesario establecer una empresa que pueda penetrar este nicho de mercado. Como toda empresa, necesita planeación estratégica la cual debe ayudar a garantizar las guías que pueden llevar al éxito o fracaso en su contienda de posicionarse en el mercado, para este caso específico, situarse frente a la competencia que proviene de países extranjeros y los profesionales de la salud quienes tienen la preferencia por estos dispositivos, dejando de lado las posibilidades de los usuarios que difícilmente pueden adquirirlo, esto es desarrollado en el segundo capítulo.

El tercer capítulo contiene las bases para el desarrollo del producto (visto desde la perspectiva administrativa y no técnica), desarrollo de la estrategia de proceso y de servicio, de este modo se van integrando las ramas disciplinarias que estarán participando en esta empresa. También se establece el modo de operación en el proceso, cadena de suministro y en la ubicación de la instalación, la cual primeramente se pensaría que estando en el Distrito Federal es céntrico y relevante por estar en la capital del país, sin embargo, se mostrará que aun tiene relevancia esta temática ya que hay hospitales especializados en traumatología y ortopedia, así como la existencia de talleres técnicos protésicos, cabe mencionar que no sólo esta entidad federativa tiene alto índice de amputaciones, sino estados como Jalisco, Nuevo León y Querétaro también.

El capítulo cinco, establece el tema referente a los costos, las finanzas y los recursos sociales y económicos que son requeridos, se calcularon teóricamente costos según su asignación y según su variabilidad.

Las miras a futuro son a partir del desarrollo del plan de negocios, consignarlo a Secretarías que den financiamientos para PyMES y la búsqueda de préstamos y capital.

Las conclusiones, ayudaron a corroborar si la hipótesis y los objetivos a partir de este desarrollo son los adecuados o bien, si en la práctica se deben modificar algunos indicadores o establecer metas más precisas conforme a lo que ocurre social y económicamente en el país, ya que son variables externas que pueden cambiar con cierta facilidad el rumbo de una empresa.

El desarrollo de modelos empresariales, ayuda a tener noción técnica y teórica del funcionamiento de una empresa, establece una base donde se tiene una plataforma primaria la cual sirve para delimitar los alcances perseguidos y sobre eso, da la posibilidad de encontrar áreas de crecimiento y la capacidad para penetrar el nicho de mercado con una buena ventaja competitiva que permita la diferenciación de la competencia.

Las recomendaciones son para el corto plazo, dar a conocer la marca creada en el sector de la traumatología y ortopedia, tanto con especialistas como con usuarios, generar una

estrategia eficiente de publicidad para poder impactar en el mercado. En el largo plazo, lo conveniente es desarrollar productos con mayor grado de innovación intentando mantenerse en vanguardia en comparación a las marcas líderes, así como intentar abarcar el mercado latinoamericano donde sucede una situación similar. Lo importante es, una vez teniendo estructurado el modelo de generación de la empresa, saltar al desarrollo y puesta en marcha.

Objetivo general de la investigación

Investigar y conocer las variables más representativas de la industria de las prótesis mecánicas en el mercado mexicano, de esta manera, generar un modelo para una empresa y desarrollar estrategias competitivas para influir este nicho e implementar el modelo en un caso real- práctico para poder generar este bien, a su vez complementarlo con el servicio integral, cumpliendo con los estándares de calidad, funcionalidad y compromiso. Evaluar y reconocer las competencias y desarrollos de impacto de las marcas líderes, así como las tendencias que les han permitido influir en estos nodos comerciales por diferenciación de producto.

Justificación

La creación de este modelo, busca permitir el desarrollo e innovación tecnológica en el campo de las prótesis mecánicas, el cual ha sido poco desarrollado a nivel empresarial en México, debido a la carencia de criterios sanitarios, normalización de procedimientos, la falta de datos antropométricos mexicanos e inversión.

Los problemas que surgen a partir de la modificación de elementos de las prótesis de los usuarios conllevan al aumento de los costos, la adaptación y aceptación no es la más adecuada, la rehabilitación se vuelve tardada, entre otros. Es por estas razones representa utilidad y necesidad la creación de una empresa dedicada al rubro de las prótesis para mexicanos, además del impacto social, es una idea que brinda satisfacciones y beneficios múltiples.

Ésta propuesta, tiene miras integrales para el adelanto óptimo de prótesis mexicanas mediante el desarrollo de un modelo administrativo, que inherentemente a su vez, contenga área de mercadotecnia y operaciones, técnicamente de manufactura, producción, para finalizar la implementación y proporcionar servicios.

Hipótesis

La generación del modelo empresarial, ayudará a identificar las variables de negocios. En consecuencia con el desarrollo de la empresa, se satisfarán las necesidades del usuario de prótesis trayendo beneficios múltiples, tanto a nivel social, económico, de innovación tecnológica y además, garantizar la adaptación y aceptación del usuario amputado a la vida cotidiana de una forma confortable y segura.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN A LAS PRÓTESIS

Objetivo particular:

Presentar conceptos básicos sobre prótesis y la problemática en México, así como los fundamentos para el entendimiento del proyecto.

DEFINICIONES BÁSICAS

Para adentrarse en el tema de las prótesis, es necesario conocer algunas definiciones y diferencias entre los tipos de cada una de ellas. Debido al enfoque de este proyecto, el rezago tecnológico y comercial en México, es necesario delimitar el tipo de producto que se pretende introducir y las particularidades del tema.

De modo muy general, ZambudioPeriago denomina una prótesis como:

El término prótesis deriva del griego pros y significa añadir, colocar o sustituir. Por tanto, definimos como prótesis externa a aquel dispositivo que reemplaza parcial o totalmente un miembro ausente del cuerpo¹.

Una prótesis es un dispositivo que consta de diversos elementos cuya finalidad en conjunto es reemplazar una parte o miembro faltante del cuerpo humano, para mejorar o suplir su función, al mismo tiempo completa la imagen corporal. Dicho elemento es requerido cuando ha existido una amputación.

Una amputación es el corte y separación de una extremidad del cuerpo la cual puede ser espontánea, traumática o quirúrgica. Es una cirugía que extirpa, pero tiene un componente constructivo porque prepara un miembro residual apto para ser el origen de una prótesis funcional. Es una entidad médica de naturaleza especial porque la discapacidad² es el resultado de la forma de tratamiento que ha eliminado la patología. Existen diferentes tipos de y niveles de amputación (Fig. 1).

Perder un miembro corporal, causa un fuerte impacto en el autoestima del paciente, debido a todos los efectos que esto traerá consigo, como es principalmente la aceptación, la alteración de su imagen y a su vez la percepción que tendrá la sociedad y familiares, la pérdida evidente de la locomoción y la discapacidad motriz generada, además los cambios en las costumbres y vida cotidiana y quizá la pérdida de su empleo.

Sin embargo, la respuesta del paciente así como sus requerimientos son individuales y varía en cada caso.

Algunas causas de amputaciones son: enfermedades, heridas, cirugías para extirpación de tumores en hueso o músculo y accidentes de diversas causalidades.

¹Zambudio Periago, Ramón. **Prótesis, órtesis y ayudas técnicas**. Elsevier Masson, España, 2009, pp.3.

²Según la Organización Mundial de la Salud, las "deficiencias" se producen como consecuencia de la pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica. Cuando las *deficiencias* provocan una restricción o ausencia de la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano, se está ante una "discapacidad" que puede ser auditiva, visual, neuromotora o intelectual. Cuando, como consecuencia de haberse producido una *deficiencia* o *discapacidad* se produce una situación desventajosa para el individuo que limita o impide el desempeño o rol que es normal en su caso (depende de la edad, etnia, género, nivel de estudios) se está en presencia de una "minusvalía". Finalmente, una "ayuda técnica" es un elemento y/o dispositivo concebido para conseguir que aquellas personas con discapacidad les sirva de ayuda para desarrollar y mejorar su calidad de vida, alcanzar un mayor nivel de independencia y autonomía.

OMS, definiciones y terminología, disponible en: <http://www.omsinternacional.org/definicionsdis>. Consultado el 29 de Agosto de 2011.

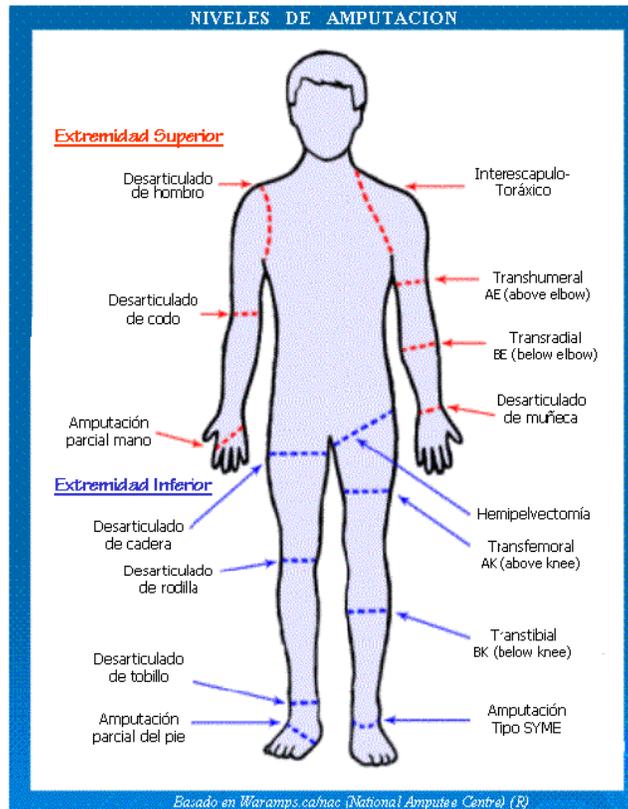


Fig. 1. Niveles de amputación³

Toda amputación traerá como consecuencia alguna deficiencia musculo- esquelética que afectan la postura y el equilibrio del cuerpo, así como su funcionalidad para utilizar las extremidades pélvicas o torácicas.

Los tipos de prótesis se dividen en 4 básicamente:

- ⊙ **Cosméticas:** También llamadas pasivas, fueron desarrolladas con el objetivo de simular la presencia del miembro faltante y dar una apariencia natural, más no funcional. Se toman en cuenta dimensiones y color de piel. Este tipo es el más usado debido a su bajo costo de adquisición.
- ⊙ **Mecánicas:** Son dispositivos de apertura y cierre, mediante cables, cintas de sujeción, mecanismos y su propulsión es muscular. Son funcionales, aunque tienen ciertas limitaciones de movimiento. Obedecen a la biomecánica de los músculos a los que responden el propio movimiento.
- ⊙ **Mioeléctricas:** Son las prótesis comerciales más avanzadas mundialmente. Es un sistema de control, que obedece a los impulsos musculares por medio de la colocación de sensores y transductores de ondas eléctricas. Utilizan la señal eléctrica que envía el cerebro al músculo del muñón⁴ del paciente. Son estéticas y versátiles, pueden contar con sensores de presión y temperatura.
- ⊙ **Internas:** Son elementos que van colocados en el interior del cuerpo humano.

³Centro de Prótesis, órtesis y rehabilitación Protéus. Prótesis para todo nivel de amputación, disponible en: <http://www.proteus-ec.com/todonivel.html>, consultado el 14 de abril de 2011.

⁴Muñón es la parte que queda de un miembro amputado.

De acuerdo a su forma de actuación se pueden dividir según la figura mostrada a continuación (Fig. 2).

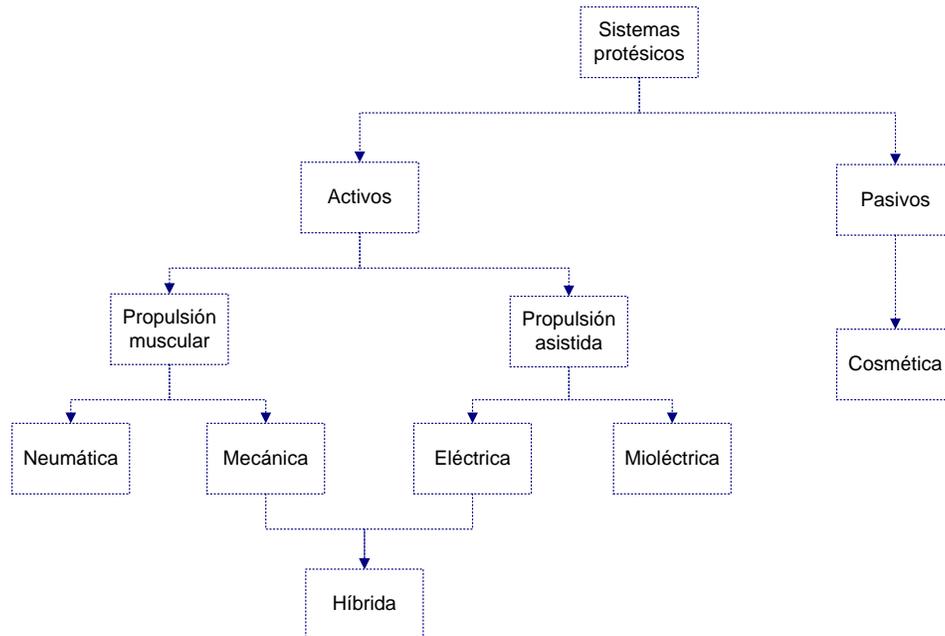


Fig.2. División de los sistemas protésicos por su modo de actuación
Fuente: Desarrollo del autor

Para este proyecto, se pretende abarcar las prótesis mecánicas externas, debido a que son funcionales y obedecen a la biomecánica natural del cuerpo.

Por otro lado, a continuación se describe brevemente el panorama de las limitaciones y fracasos funcionales.

Este fenómeno se presenta debido a que los seres vivos mostramos tendencia congénita al uso de los recursos propios, así como a la satisfacción psicológica que esto trae consigo. La presencia de una amputación, limita dicha satisfacción, además de los placeres asociados directamente relacionados con el uso de las facultades físicas propias, tales como caminar, andar, bailar, tocar, etcétera. Hay otras satisfacciones que se logran por medio de una función adicional o prensil y estos placeres no crecen con la maduración de la actividad física, sino con los resultados de dicha acción, el uso de la ayuda técnica limita e inclusive pueden volverse inaccesibles.

En relación con trabajos físicos y la satisfacción que llevan consigo dichos placeres asociados con acciones, las alternativas al amputado son:

- Evitar la ejecución de la tarea.
- Compensar la pérdida con el uso de la extremidad restante.
- Ejecutar la función reemplazando el miembro perdido por otro artificial.

Dependiendo de la tarea o situación, la persona amputada puede recurrir a uno o varios escenarios anteriormente enunciados, sin embargo, cualquier alternativa elegida, la

persona seguirá necesitando ejecutar una gran variedad de acciones físicas sin restricción ni limitación.

Cabe destacar que una prótesis de miembro pélvico suple mejor al miembro perdido en comparación de la extremidad torácica, debido a que caminar es una actividad cíclica y repetitiva, la cual puede conseguirse con relativa efectividad. En cambio el remplazo de miembro torácico es más variado y complejo, lo cual hace que el problema de duplicidad sea más complicado.

Las limitaciones traen consigo algunas veces fracasos funcionales. Pensando en una prótesis como una máquina simple se presentan las siguientes situaciones fuera del control consiente de la persona:

- Cualquier falla en el diseño y construcción de sus partes y/o en la adaptación en la persona amputada pueden causar fallas en la función.
- Aunque el miembro artificial está perfectamente controlado por el amputado, puede fallar en proporcionar una función adecuada.
- La persona amputada principiante no ha desarrollado la suficiente destreza y nivel suficiente de coordinación muscular para mantener un control consistente del miembro.

Aunque el individuo esté muy experimentado en el uso de la ayuda técnica, siempre existe la posibilidad de falla.

HISTORIA DE LAS PRÓTESIS

La historia de las prótesis, así como muchos productos, ha ido ligada a la de los grandes acontecimientos bélicos. Después de la primera Guerra Mundial se ahondó y realizó en la investigación, conjuntando esfuerzos para el progreso en el desarrollo de la tecnología protésica en Europa. Sin embargo, el auge comenzó después de la segunda Guerra Mundial, cuando se produce el salto cualitativo más importante hasta el momento, debido a un importante programa de investigación financiado por el gobierno de Estados Unidos. Aparecieron entonces los primeros laboratorios de biomecánica para análisis de marcha. En Europa, principalmente en Reino Unido y Alemania, se comienza con la innovación de diseños y experimentación con materiales, así como en la construcción de los dispositivos protésicos.

A continuación, se narrará con brevedad el nacimiento de la industria de las prótesis en México, la cual comienza formalmente en la década de los 40's.

En la década de los 40's, nace la necesidad de profesionistas médicos con la especialidad en ortopedia y traumatología para dotar a amputados de elementos que alivien su discapacidad.

En 1942, existen los primeros antecedentes de fábricas dedicadas a la manufactura de miembros artificiales, órtesis y sillas de ruedas. Fue en este momento que se iniciaron los primeros intentos de talleres dedicados al diseño, fabricación y adaptación de sistemas protésicos. Debido a estas ocupaciones, nace el oficio de mecánico ortopedista, quienes

comenzaron utilizando materiales como madera y aluminio, herramental y equipo no especializado.

Para la década de los 50's, la demanda de las prótesis creció y con ello los servicios protésicos, de este modo surgieron más talleres ortopédicos.

En la década de los 60's, en 1959, se fundó el Instituto Mexicano de Rehabilitación (cerrado en 1984), se buscó el beneficio de la comunidad que presentaba alguna discapacidad en México, con el objetivo de procurar rehabilitaciones integrales. Se utilizaron por primera vez materiales como nylon, aluminio y resinas plásticas como poliéster, con lo cual se logró obtener sistemas funcionales y estéticamente satisfactorios. Se desarrollaron componentes prefabricados como ensambles de rodilla y pies, esto permitía atender a un mayor número de pacientes.

En los años de 1970 a 1980, existió el desarrollo, diseño y fabricación de sockets para amputados en extremidades torácicas y pélvicas, además de la presentación de nuevos materiales termoplásticos, nuevos componentes para prótesis así como nuevos sistemas de órtesis, entre la aplicación de terapias físicas.

En los años 90, las técnicas de rehabilitación del amputado mejoraron, sin embargo la entrada del mercado internacional abatió el talento mexicano y en los talleres de mecánicos ortopédicos, comenzaron sólo a modificar los elementos que componen una prótesis. La investigación de materiales también se vio detenida, en cambio, los costos aumentaron debido a que se comenzó a considerar como una ayuda técnica de lujo.

Del 2000 a la fecha, se investiga sobre las nuevas tendencias de prótesis y transferencia de tecnología en este tema, además existen innumerables talleres ortopédicos y los servicios de rehabilitación proporcionados por empresas privadas, ofrece precios altos debido a la especialización del giro. El desafío comienza en la inversión para investigación y enseñanza, cambios en políticas fiscales y tecnológicas, costos de servicio, manufactura masiva bajo el concepto de antropometría⁵ del mexicano y cambios positivos en la actitud médica.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRÓTESIS MECÁNICAS

El interés principal en prótesis mecánicas, es el balance que existe en la funcionalidad entre activas y pasivas, son ayudas con precios aceptables para el usuario, además aprender a usarlas tiene relativa facilidad debido a que sigue los movimientos y propulsión mecánica del cuerpo humano, la interacción y aceptación con ellas, se vuelve un proceso inductivo y finalmente, la producción de ellas es sencilla debido a que los componentes son fáciles de manufacturar.

⁵Antropometría: Este término se refiere a las "medidas del hombre", se divide a su vez en tres ramas; estática o clásica (se miden dimensiones estáticas, se obtienen con el cuerpo inmóvil y entre puntos anatómicos del esqueleto, tales como alturas, anchos, perímetros, alcances), dinámica o funcional (se realizan medidas para conocer la ubicación, posición y movimiento del individuo en relación a los objetos y el espacio; algunas de estas son, aducción, abducción, flexión, extensión, rotaciones, etc.) y newtoniana (está enfocada a la medición de puntos y valores estrictamente físicos con el fin de poder utilizarlos para la realización de modelos matemáticos con movimiento dinámico. Los datos antropométricos de la población están afectados por diversas causas como: raza, género, alimentación, actividad física, historia genética, etc., las cuales conllevan a variaciones en la distribución.

A continuación, se describirán los tipos de prótesis mecánicas que existen para el cuerpo humano, se dividen en torácicas y pélvicas.

Para las prótesis torácicas, se tienen las siguientes variantes:

La prótesis de la figura 3 sirve para las personas que han sufrido una amputación por desarticulación de codo, transhumeral y transradial. La diferencia entre las prótesis de brazo es la altura de los cinchos y el socket la cual es la parte que embona en el muñón.



Fig. 3. Prótesis de brazo para amputación por debajo de codo⁶

Las partes esenciales de este dispositivo son chicotes accionadores para apertura y cierre de ganchos que tienen como función la simulación del movimiento de prensión en mano, el cual como se mencionó en párrafos anteriores, es muy complicado. Un socket que entra en el muñón y cinchos de sujeción para fijarla a la piel y tener control sobre los chicotes. Además como sistemas de unión se cuenta con tornillos de diferentes cuerdas y tamaños

La prótesis mecánicas de mano, por amputación total de mano o desarticulación de muñeca, aún no existe por si sola, debido a que los movimientos biomecánicos de esta parte del cuerpo son muy complejos. Solamente se ofrecen guantes cosméticos.

La prótesis de la figura 4, sirve para amputaciones interescapulares y desarticulación de hombro. Este dispositivo consta de un par de chicotes accionados por los cinchos de sujeción que se fijan en la piel. Además tiene un socket que también entra en el muñón y una articulación que simula las funciones en el codo. Cuenta con un par de ganchos o garfios que como la prótesis anterior su acción es de apertura y cierre, simula la prensión de la mano.



Fig.4. Prótesis de brazo para amputación por arriba de hombro⁷

⁶Ortoprotec. Prótesis torácicas, disponible en: <http://www.ortoprotec.net/protesis>. Consultado el 9 de abril de 2011.

⁷Ídem

En las prótesis pélvicas, se tiene la siguiente familia de dispositivos, además en la figura 5, se detallan y nombran los elementos que la conforman:

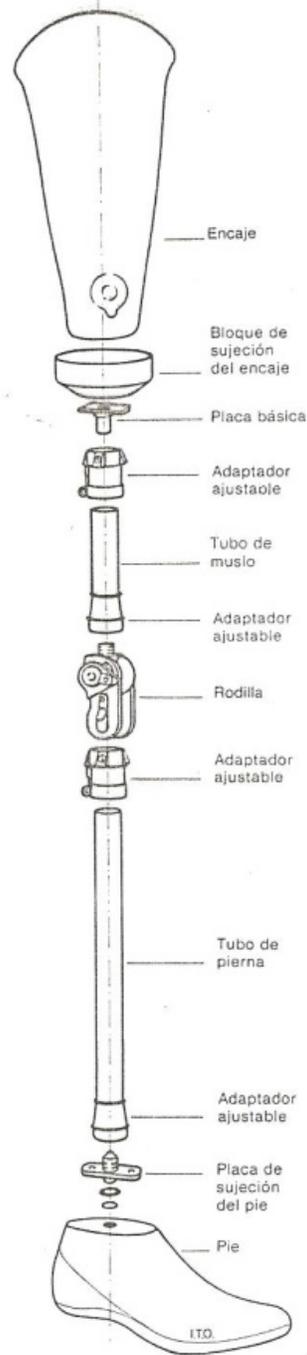


Fig. 5. Componentes de prótesis mecánicas para miembro pélvico⁸

⁸Viladot Pericé, Ramón *et al.* **Órtesis y prótesis del aparato locomotor. Extremidad inferior.** Masson, España, 2001, pp. 259.

La prótesis de la figura 6, es la adecuada para amputaciones transtibiales y desarticulación de rodilla. Este dispositivo consta de un pie artificial, el cual su función primordial es dar soporte plantar y apoyo a la bipedestación, el mecanismo principal es el tubular que se uno del pie al socket el cual a su vez entra en el muñón.

La principal problemática observada en esta prótesis, es la falta de articulación en el tobillo y el desbalance de cargas en el tubular, el cual dentro de sus condiciones de diseño puede variar según la estatura y peso del usuario.



Fig. 6. Prótesis de pierna para amputación por debajo de rodilla⁹

El dispositivo de la figura 7 sirve para amputaciones transfemorales, al igual que la anterior consta de un pie cuya función es estética, de un tubular conectado a una rótula que tiene por función imitar los movimientos de la rodilla, el cual a su vez se conecta al socket que va al muñón.

Las presentaciones de esta prótesis, son con guante cosmético, es decir con un recubrimiento sólido rígido que no permita ver el tubular y la articulación o bien, con el tubular expuesto.



Fig.7. Prótesis de pierna para amputación por arriba de rodilla¹⁰

El dispositivo de la figura 8 va enfocado a amputaciones de desarticulación de cadera. Consta de un pie estético, un tubular que va conectado a una rótula que imita el

⁹Orto-medic, prótesis para pierna, disponible en: <http://www.orto-medic.com/productos.htm>. Consultado el 13 abril de 2011.

¹⁰*Idem*

movimiento de la rodilla, que conecta con una porción tubular y al socket, el cual es más alto que la anterior porque la amputación fue por debajo de cadera.

Tal cual, como la prótesis anterior, puede usar guante cosmético o con el tubular expuesto.



Fig.8. Prótesis de pierna para amputación de desarticulación de cadera¹¹

La figura 9 muestra una prótesis para amputaciones como hemipelvectomías. La composición es como las anteriores, a excepción del tubular rótula socket es más largo, y entra en una careta de sujeción por cinchos que se amarran a la cadera

Este dispositivo es complejo, debido a su composición, existen fuertes descompesaciones de cargas, que alteran la marcha. Debe tener una correcta sujeción a la cintura y cadera para que la prótesis no se mueva. Se presentan además algunas lesiones secundarias por el roce constante. Al igual que las anteriores, puede usar guante cosmético.



Fig.9. Prótesis de pierna para amputación por arriba de cadera¹²

¹¹ *Idem*

¹² *Idem*

PROBLEMÁTICA ACTUAL EN MÉXICO PARA USUARIOS DE PRÓTESIS MECÁNICAS

En México, no existe ninguna empresa dedicada a la manufactura y producción de prótesis mecánicas. Lo existente actualmente, son empresas dedicadas a la modificación de sus elementos, del sistema completo (llamadas talleres) o algunas que venden prótesis de marcas extranjeras, muchas veces la complejidad de las partes, no permiten una adaptación total del usuario al sistema, ya que las dimensiones y esfuerzos, están estructurados para antropometrías de los países donde éstas se fabrican, tales como Estados Unidos y Alemania principalmente. La rehabilitación se hace más lenta, los costos de recuperación del usuario aumentan.

La carencia de estos productos, generan que el mercado este dominado por marcas extranjeras, tales como Otto Bock® y Endolite®, lo cual acrecienta los costos debido a los impuestos de importación y transportación.

El mercado de prótesis, va dirigido a un público muy particular, actualmente no se sabe con exactitud el número de usuarios, dado que los motivos para usar una prótesis es variada. Sin embargo, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para el censo del 2010 (gráfico 1), reporta cifras importantes acerca de discapacidad, para este caso, sirve de base las referentes a *caminar y moverse*, esto es de una población total de 5, 739, 279 millones de habitantes aproximadamente.

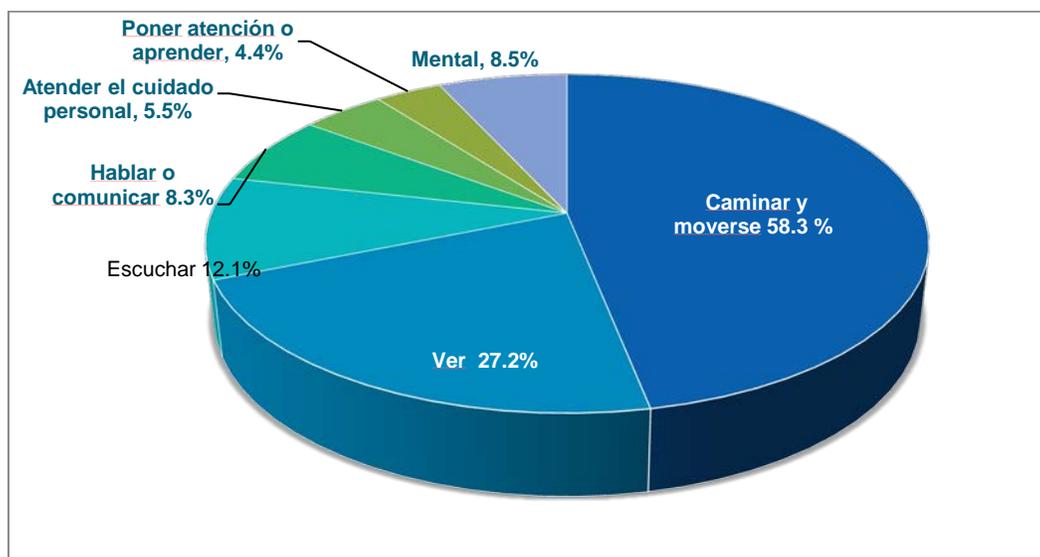


Gráfico 1. Porcentaje de tipos de discapacidad en México, según el censo del 2010¹³

¹³ INEGI, Censo de población y vivienda 2010, disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>. Consultado el 17 de mayo de 2011.

Por otro lado, cada individuo requiere ciertas especificaciones y tratamientos, en esto radica la complejidad del sistema administrativo y operacional que pueda para garantizar la calidad de vida que estas personas requieren.

Satisfaciendo estas necesidades, se puede tener un beneficio social que impacte el mercado de prótesis y comenzar con la transferencia de tecnología de este tema.

Por otro lado, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), presenta datos sobre amputaciones según su historial de *Salud en el Trabajo en 2010*. En ningún gráfico presentado a continuación, se especifica la cantidad de usuarios de prótesis, sin embargo la mayor parte de pacientes requiere de dicha ayuda técnica.

Los estados que presentan la mayor incidencia en amputación traumática de la muñeca y mano es el Estado de México en su porción oriente, con 203 hombres y 55 mujeres, le sigue el Nuevo León con 186 hombres y el Estado de México en el poniente con 37 mujeres, en tercer lugar se encuentra Jalisco con 177 hombres y 32 mujeres.

A continuación se puede observar en el gráfico 2, la cantidad de amputaciones realizadas en diferentes regiones anatómicas, divididas según el género. La mayor cantidad de amputaciones realizadas es en muñeca y mano en hombres y mujeres. La menor cantidad registrada es en miembros pélvicos con exclusión de tobillo y pie. El total de amputaciones asciende a 3262.

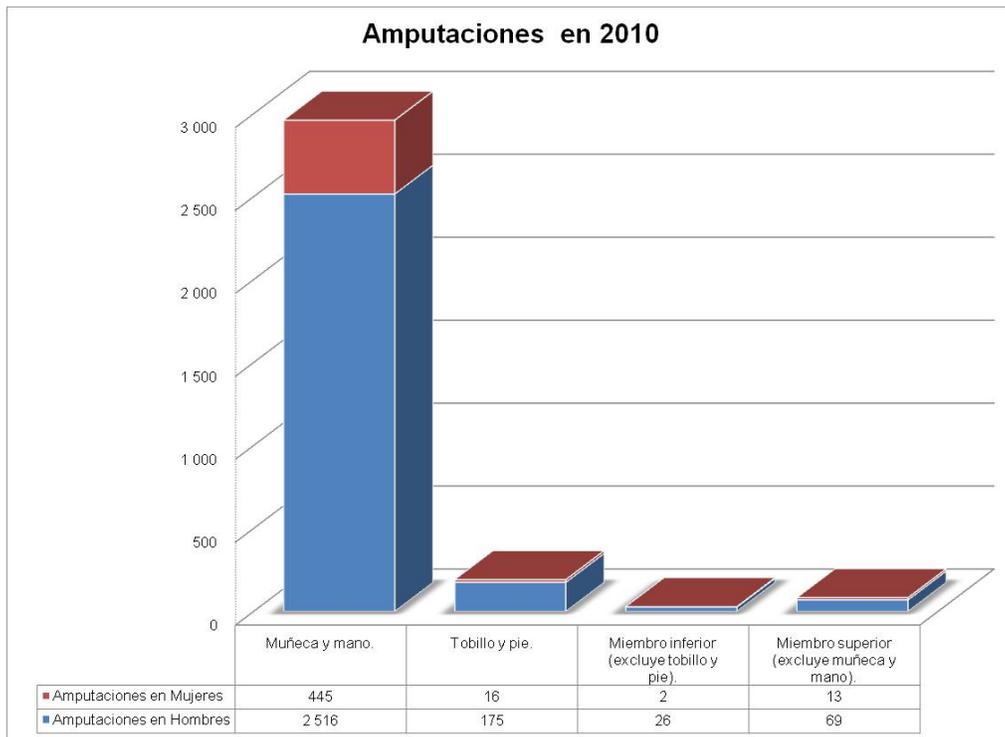


Gráfico 2. Amputaciones según región anatómica en hombres y mujeres¹⁴

¹⁴ Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística 2010, capítulo 6, disponible en: <http://www.imss.gob.mx/estadisticas/financieras/Pages/memoriaestadistica.aspx>. Consultado el 10 de junio de 2011.

La mayor incidencia de dichas amputaciones se presenta en el Estado de México para hombres y mujeres, el siguiente sitio lo ocupa el estado de Jalisco y en tercer lugar Nuevo León.

La ocupación más riesgosa que aporta mayor cantidad de amputaciones, es lo denominado como “Empleados de servicios de apoyo a la producción” y “Operadores de máquinas y herramientas”.

El intervalo de edad que presenta mayor cantidad de amputaciones debido a accidentes en el trabajo, es entre los 20 y 29 años.

El proceso de un usuario a la prótesis se puede resumir de la siguiente manera:

Cuando el paciente tiene algún padecimiento, tal como enfermedades degenerativas, defectos congénitos, accidentes de diversa índole, es necesario practicarle una amputación de algún miembro, sea torácico o pélvico, el éxito de la rehabilitación del amputado comienza desde el quirófano, porque el cirujano al amputar un miembro debe obtener el mejor muñón posible para permitir realizar la carga del peso del cuerpo, pueda tener una palanca útil y funcional. Entonces comienza un proceso de pre- rehabilitación del muñón y después la búsqueda de una prótesis que satisfaga las necesidades del usuario. Al colocársele la prótesis, se inicia el proceso de adaptación, donde el usuario, se familiariza con el sistema y su modo de actuación, además se apoya con rehabilitación física y terapia ocupacional, es esta parte del proceso donde se detectan las principales incomodidades y lesiones secundarias provenientes del uso de la prótesis. A partir del análisis y del contacto directo con el usuario, se realizan adaptaciones de algunos elementos de la misma y de este modo se continua con la fisioterapia. La aceptación se logra, cuando el usuario logra manipular en un 80% las funciones de la prótesis. Este largo proceso se le designa como *protetización*

Actualmente, existe poca variedad en la oportunidad de la elección de una marca dedicada al rubro, también los precios son elevados y éstos aumentan según el tipo de tecnología que maneje la prótesis. Al ser altos, la minoría de los usuarios, tienen la facilidad de adquirir el dispositivo. Ejemplo de esto, se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Precios de algunos dispositivos de marcas líderes en el mercado en Febrero, 2011

Tipo de dispositivo	MarcaOttoBock® (M.N.)	MarcaEndolite® (M.N.)	Ensamblasmexicanos (M.N.)
Brazo, amputación por debajo de codo	54,000	49,000	17,000
Brazo, amputación por arriba de hombro	86,000	78,000	33,000
Pierna, amputación por debajo de rodilla	45,000	47,000	20,000
Pierna, amputación por arriba de rodilla	57,000	55,000	39,000
Pierna, amputación para desarticulación de cadera	61,000	59,000	41,000
Pierna, amputación por arriba de cadera	72,000	70,000	46,000

Fuente: Desarrollo del autor

Los precios anteriormente mostrados, son los exhibidos en mostrador, varían según las necesidades específicas entre usuarios, del mismo modo, no están incluidos los costos por adaptación, mantenimiento y rehabilitación. Se puede observar que los precios son altos, y tomando en cuenta las clases económicas del país, resulta evidente que pocas personas tienen acceso a dicha ayuda técnica, a pesar de poderse considerar una necesidad.

Es por esto, que en la actualidad existe un programa del gobierno del país para ayuda a los usuarios afiliados (pensionados y jubilados) en algún plan de salud federal, tal como el Seguro Popular, ISSSTE¹⁵, IMSS.

Se llama *Fideprótesis Popular*, los solicitantes deben cubrir los trámites establecidos tales como: formato de solicitud, diagnóstico médico integral por especialista, memoria técnica de la prótesis o artículo solicitado, tres presupuestos, fotocopia de credenciales que acrediten al solicitante y diagnóstico económico- social. Dicho trámite está auspiciado por el Instituto Nacional de Rehabilitación a cargo de la Secretaría de Salud, el financiamiento lo absorbe la institución nombrada como NAFIN (Nacional Financiera).

Algunos de los controles y vigilancia de dicho programa son los siguientes:

- Los datos consignados en la documentación de la solicitud deben ser verdaderos.
- El diagnóstico médico de la discapacidad debe certificarlo un médico autorizado.
- Las especificaciones de la prótesis o artículo solicitado deben garantizar la corrección o mejora de la discapacidad.
- Los presupuestos o costos de los artículos deben ser los más bajos en el mercado pero sin comprometer en lo más mínimo su calidad o efectos curativos o correctivos de la discapacidad.
- Los cheques que cubren el costo de las ayudas deben ser expedidos a nombre del auténtico solicitante y sólo ser cobrado por éstos.
- La comprobación del monto recibido como "ayuda" debe ser hecha con recibo y con la factura auténtica expedida por el proveedor en turno.
- Todos los documentos que integran un expediente deben estar "integrados" y conformando un solo legajo.

¹⁵Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

ESQUEMA DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Para justificar la información anterior, se ha desarrollado un protocolo para la Investigación de Mercado, donde se expresan los puntos clave para llevarle a cabo.

Protocolo de la Investigación de Mercado de Prótesis Mecánicas en México

Objetivos y alcances

A continuación, se desglosarán los objetivos generales, específicos y alcances de dicho protocolo de investigación de mercado.

Objetivos generales

- ⊙ Identificar el mercado potencial de usuarios de prótesis mecánicas.
- ⊙ Conocer los financiamientos que proporciona el gobierno para adquirir dicho bien.
- ⊙ Conocer las estrategias de venta de las marcas líderes del mercado, así como los costos totales.
- ⊙ Conocer la causalidad por la cual el usuario requiere un dispositivo de esta naturaleza.
- ⊙ Desarrollar estrategias y un modelo de negocio a mediano plazo para penetrar en este nicho de mercado.

Objetivos específicos

- Caracterizar la oferta
- Caracterizar la demanda
- Identificar las necesidades del cliente y lo que el mercado ofrece para satisfacerlas.
- Dimensionar el mercado de prótesis mecánicas en México
- Determinar la ventaja competitiva que rige a las marcas líderes.
- Detectar las oportunidades que pueden favorecer el negocio.

Alcances

Los alcances del presente estudio implican a los siguientes:

Geográfico.- México.

Temporal.- Información disponible correspondiente a 3 años calendario y el presente año.

Usuarios Potenciales:

- Personas que por las causas enunciadas anteriormente tengan la necesidad de usar una prótesis mecánica.
- El sector de salud pública que apoye a los financiamientos de adquisición de prótesis.

Sectores:

- Gubernamental: Secretaría de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, Seguro Popular, Departamento de Integración Familiar, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado
- Empresarial: Empresas y talleres privados cuyo giro es la modificación de prótesis, clínicas de rehabilitación de ayuda a amputados, hospitales de traumatología y ortopedia.
- No lucrativos: Asociaciones que brindan ayuda a personas amputadas.

Análisis de interrogantes

Se espera que el presente protocolo pueda contestar y dar una referencia acerca de los siguientes cuestionamientos, dirigidos hacia la caracterización de la oferta, de la demanda y del mercado.

Caracterización de la demanda

- ¿Quiénes son los principales consumidores de prótesis mecánicas?
- ¿Cuáles son sus características étnicas y antropometría?
- ¿Dónde se localizan?
- ¿Cuáles son los productos más demandados?
- ¿Cuánto se paga por estos dispositivos?
- ¿Cuánto se paga por el servicio de rehabilitación?
- ¿Cuánto se paga por un reajuste o mantenimiento de prótesis?
- ¿Cuántas prótesis son importadas?
- ¿Cuántas prótesis son corregidas y qué tipo de corrección se realiza?
- ¿Qué criterios se aplican para elegir una prótesis mecánica?
- ¿Qué servicios se demanda después de la colocación de una prótesis?
- ¿Cuáles son elementos que proporcionan el mayor valor a la elección de una prótesis?
- ¿Qué le gustaría al consumidor en su dispositivo? ¿Personalización?
- ¿Cuáles son las marcas preferidas por el consumidor y por qué?

Caracterización de la oferta

- ¿Quién toma la decisión en la elección de la marca del producto?
- ¿Cuáles son los puntos de venta de prótesis?
- ¿Quiénes son estas marcas diferenciadas?
- ¿Quién ofrece el servicio de colocación?
- ¿Quién ofrece el servicio de mantenimiento y ajuste?
- ¿Qué tipos de prótesis se ofrecen?
- ¿A cuánto ascienden los costos por concepto de la importación?
- ¿Existen productos hechizos?
- ¿Hay algún tipo de alianzas?, ¿Con gobierno, sector salud, sector público, ONG's?
- ¿Dónde produce?
- ¿Cuánto produce?
- ¿Dónde vende?
- ¿Cuánto vende?
- ¿Cómo distribuye sus productos?
- ¿Con qué infraestructura y tecnología cuentan?

Caracterización del mercado

- ¿Qué factores tienen efecto en el negocio de las prótesis?
- ¿Cuál es el valor agregado que proporcionan estas marcas líderes?
- ¿Qué valores aprecian los consumidores de prótesis?
- ¿Qué volumen importa el mercado a las prótesis?
- ¿Cómo se distribuye geográficamente la demanda?
- ¿Cuáles son las principales causas de uso de prótesis?
- ¿A qué sector va dirigido principalmente?
- ¿Qué estrategias comerciales o alianzas son usuales?
- ¿Llevan alguna metodología para la personalización del dispositivo?
- ¿Cómo se satisface a los clientes?

Metodología de la información

Se presenta como se recopilará la información necesaria, consultando fuentes primarias y secundarias.

Fuentes de Información Secundaria

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática)

CONAPO (Consejo Nacional de Población)

Secretaría de Salud

Instituto Nacional de Rehabilitación

Seguro Popular

IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social)

ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para Trabajadores del Estado)

CANACINTRA (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación)

IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial)

Sociedad mexicana de Ortesistas y Protesistas A.C.

Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C.

Fuentes de Información Primaria

- Se hará contacto con personal especialista, tales como médicos ortopedistas, protesistas y fisioterapeutas, quienes conocen las recomendaciones que dan a los usuarios.
- Se realizarán entrevistas a los usuarios acerca de sus necesidades, haciendo contacto con ellos por medio de los especialistas

Método de recolección de datos

Se analizará y estudiará los datos disponibles en fuentes secundarias, así como se buscarán datos que puedan cruzarse para complementar la información.

Para la consulta con fuentes directas, se llevará a cabo por medio de métodos no estructurados como *Entrevista a profundidad*. En dicha entrevista, se requiere personal capacitado y familiarizado con los términos médicos que se utilizan, así como sensibilidad y calidez humana para percibir las necesidades de personas que han pasado por este episodio traumático de su vida. No se cuenta con un instrumento predefinido, sino con una guía de entrevista donde se pueda cotejar la temática a abordar, de este modo el entrevistador tiene la bondad de poder descubrir *insights*¹⁶.

Métodos de medición de la información

La metodología específica diseñada para este protocolo, que darán respuesta a las interrogantes, consiste en las siguientes fases:

Fase 1. Aclarar y definir el análisis de interrogante por medio de la revisión del objetivo, fijación de prioridades y orientación del estudio. Se deberá reunir un grupo de especialistas que poseen información y noción sobre el mercado actual.

Fase 2. Investigación de mercado y análisis preliminar. Llevar a cabo la *entrevista a profundidad*, permitiendo que se desarrolle como una conversación normal con personas usuarias de prótesis mecánicas y especialistas.

Fase 3. Tabulación, reducción, análisis de datos

Fase 4. Generación de conclusiones y recomendaciones.

Marco muestral

Se anticipan dos marcos muestrales, debido a que las entrevistas irán dirigidas a los usuarios y otras a los especialistas.

Población objetivo de los especialistas:

Según la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. están registrados 820 médicos especialistas en traumatología y ortopedia cuyo comportamiento es el siguiente:



Tabla 2. Distribución de especialistas

	Total	Porcentaje
Zona -Noroeste	92	11.22
Zona- Norte	106	12.93
Zona- Noreste	207	25.24
Zona Centro Occidente	224	27.32
Zona Centro	62	7.56
Zona Sureste	81	9.88
Zona Suroeste	48	5.85
Total	820	100.00

Fuente: Desarrollo del autor

¹⁶ *Insight* proviene del inglés y significa "visión interna", de esta manera se canaliza una verdad revelada

Por otro lado, según la Sociedad mexicana de Ortesistas y Protésistas A.C, hay registrados 687 especialistas, la concentración mayor es en Nuevo León, con el 19.6%, Jalisco con 21.3% y el Distrito Federal con 39%.

Pensando en las entrevistas a especialistas, se pueden realizar en las Zonas Noreste, Centro Occidente y Sureste, de este modo se hace coincidente la cantidad de médicos y protésistas.

En total se tienen a 1028 especialistas.

Tamaño de la muestra

Sustituyendo los datos en la siguiente fórmula, se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{i^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = tamaño de la población = 1028

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada (95%)=0.95

Z = nivel de confianza = 1.96², es decir una seguridad del 95% p =0.95

q = probabilidad de fracaso (10%)

i = error máximo admisible 0.05

$$n = \frac{1028 \times 1.96^2 \times 0.95 \times 0.1}{0.05^2 \times (1028 - 1) + 1.96^2 \times 0.95 \times 0.1} = 127.93 \cong 128$$

Población objetivo de los usuarios

Se comentó en la problemática que 5,739,270 millones de habitantes padecen algún tipo de discapacidad, de los cuales el 58.3% tiene dificultad para caminar o moverse, esto corresponde a 3, 345,995 personas. Este dato no es limitativo a que todas estas personas usen una prótesis mecánica, ya que existen otras ayudas técnicas.

Se hace coincidente con los sitios con mayor cantidad de especialistas mostrado en la tabla 3:

Tabla 3. Población con mayor incidencia, coincidente con número de especialistas

Entidad federativa	Total	Caminar y moverse (%)	Total parcial
Jalisco	367,869.00	61.50	226,239
Distrito Federal	483,045.00	60.20	290,793
Nuevo León	185,427.00	59.70	110,700

Fuente: Desarrollo del autor

Sin embargo, al no conocer datos de la cantidad de amputados que utilicen una prótesis mecánica, se puede cruzar la información investigando con los especialistas o bien que ellos enlacen a dichas personas.

El marco muestral entre especialistas y usuarios está en la tabla 4:

Tabla 4. Marco muestral

Sector	Población	Porcentaje (%)	Muestra	No. de entrevistas
Especialistas	1028	79.81	128	128
Sector hospitalario	15	1.16	15	15
Sector de dependencias gubernamentales	45	3.5	30	30
Personas usuarias	200	15,53	200	200
Total	1288	100	373	373

Fuente: Desarrollo del autor

El método utilizado para el marco muestral parcialmente es por conveniencia y en base a la experiencia profesional.

Para determinar el sector hospitalario, se estima que existen de 5 a 7 hospitales dedicados a la ortopedia y traumatología en los estados enunciados anteriormente (Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León).

Las personas usuarias, dado que no se tiene una cifra cerrada, la experiencia muestra que en general las personas tienen solicitudes similares, se busca hacer contacto por medio de los hospitales y de los especialistas, sin embargo la cantidad es mayor debido a que el cliente debe proporcionar las especificaciones pero el especialista su diagnóstico y recomendaciones.

Conclusiones del esquema del Plan de Investigación de Mercado

Se espera que con base al estudio de los datos recolectados:

- ✓ Detectar las solicitudes del usuario, así como las necesidades del mismo.
- ✓ Encontrar la oportunidad de diferenciar el producto de la competencia.
- ✓ Puntos de oportunidad para la generación de valor en el servicio posventa.
- ✓ La factibilidad de iniciarlo como negocio y si esos puntos de venta geográficamente hablando son los adecuados.
- ✓ Conocer alguna cifra estimada de cuántas personas son amputadas y usuarias de prótesis.
- ✓ Verificar los niveles de importación, así como la participación de los talleres de ajustes de prótesis.
- ✓ Poder determinar los costos de producción de dichos dispositivos.
- ✓ Innovar en la creación de un producto hecho a la medida.

CREACIÓN DE LA MARCA

Es necesario determinar desde el inicio de este proyecto un nombre y marca que lo identifique y diferencie del resto de los nombres líderes en el mercado.

La orientación al producto que busca ofrecer esta futura empresa, debe conocer con precisión lo que el cliente necesita debido a que se producirá de inmediato y sin cuestionamientos. Entonces, debe establecer como mejor estrategia la calidad, para atraer y mantener a los clientes.

Se busca una marca que aspire a capturar la atención, la preferencia y la fidelidad de una persona, debe plantearse en cómo pretende segmentar el mercado, qué clientes establecerá como objetivo, la existencia de un nicho de mercado y el posicionamiento que será el más apropiado.

Es un nicho de mercado¹⁷ cuyas características son muy similares entre los integrantes que lo componen. A la vez, la segmentación del mercado, como se ha mencionado en párrafos anteriores, sólo se toman en cuenta a los usuarios de prótesis mecánicas exteriores. Es entonces cuando esta futura empresa, dirige sus esfuerzos hacia el cumplimiento y satisfacción de estas necesidades.

Generar una marca y un nombre, es un proceso creativo que debe dar a conocer la propiedad personal de la empresa y que no solo considere al producto y/o servicio por sí solo, sino tome en cuenta integralmente lo que la empresa quiera dar a notar, o quiera que el cliente perciba. Lo llamativo de estos elementos es de gran importancia para el éxito o fracaso, ya que sustenta y hace crecer el valor. El objetivo es la permanencia en la mente del cliente.

A continuación se procede con la generación del *branding*¹⁸ para la futura empresa.

La marca es un nombre, término simbólico o diseño que identifica los productos o servicios de un vendedor y los diferencia de otros¹⁹.

El nombre es un signo verbal que debe ocupar con facilidad la mente del público receptor el cual debe ser corto y fácil de recordar. Consta de cuatro elementos esenciales:

1. Fonética: pronunciación, legibilidad, acentuación, fonética y ritmo
2. Semántica: Significado del nombre y las asociaciones con el entorno, producto, servicio y organización
3. Morfología: Forma es la que se dice el nombre: genérico, descriptivo, acrónimo, patronímico, toponímico o abstracto.

¹⁷ Nicho de mercado: Grupo pequeño que se desprende de un segmento de mercado y que posee características homogéneas y muy específicas. Fisher. Laura, Espejo. Jorge. **Mercadotecnia**. Mc. Graw Hill, México, 2011, p.64

¹⁸ Herramienta que sirve para la generación de marca, nombre, logo entre otros elementos que sugieran la imagen de un producto, servicio o empresa.

¹⁹ Fisher. Laura, Espejo. Jorge. **Mercadotecnia**. Mc. Graw Hill, México, 2011, p.119.

4. Atributos de marketing: Integración de distintividad, memorabilidad, personalidad, flexibilidad y coherencia con el posicionamiento en el mercado.

Los signos gráficos tal como el logotipo, pueden describirse como un conjunto de signos visuales que representan una marca. Se debe cuidar la tipografía, el tamaño y colores de modo que sea agradable a la vista.

La marca es una idea, un distintivo, es la percepción que se busca en el cliente, es la imagen y emoción o mensaje que la gente recibe cuando piensan en esa empresa o producto.

La comunicación de estos elementos debe ser única, diferenciada y alineada a los valores de la empresa que deben ser difíciles de imitar por la competencia.

Los objetivos de la marca son:

- Posicionar el producto y/o servicio en la mente del consumidor.
- Diferenciarse respecto a la competencia
- Ser signo de garantía y calidad
- Prestigio
- Ayudar a la publicidad y expansión del producto.
- Aumentar el control y participación en el mercado.
- Protegerse a si mismo de la sustitución de productos.

¿Qué es *Prosthbody*?

Prosthbody es el nombre elegido para nombrar a la futura empresa y a la marca de los productos. Es un nombre descriptivo, de pronunciación sencilla que además relaciona al producto con el mercado al que va dirigido.

El nombre de PROSTHBODY, es la unión de los anglicismos *PROSTHesis* y *BODY*, prótesis y cuerpo respectivamente. Su pronunciación es “prosbodi”.

En la figura 10. Se muestra el logo de la empresa.



Fig. 10. Logo de empresa Prostbody
Fuente: Desarrollo del autor

El logo se compone de una silueta de una mano sosteniendo una tuerca. Generar dicho logo de esta manera es porque la mano es parte de una extremidad torácica, este miembro es el más accidentado y el más valuado desde el punto de vista biomecánico debido a la complejidad en la duplicidad de sus movimientos. La tuerca, es un típico elemento mecánico el cual ayuda a unir piezas, por si sola, no tiene una función, sin embargo al estar actuando como un elemento que une tiene una función estática y dinámica. La prótesis por si misma no es más que una extremidad artificial, al estar colocada en un cuerpo humano tiene una función. De cierta manera es la similitud que se intenta representar.. La posición de la mano, intenta enaltecer dicho elemento mecánico, buscando ser percibido como una marca que tiene sensibilidad. Los colores generan emociones, el color morado genera sensaciones de calma y felicidad, el gris es el color de base el cual representa sobriedad y respeto, además de un color con el que se relaciona al metal. Esta conjugación de colores busca la tranquilidad debido a que son tonos suaves.

La tipografía es la llamada *Sans Serif*, esta letra es moderna y elegante, tienden a reflejar seguridad y seriedad.

El conjunto, es un logo sobrio y moderno, que busca ser identificado con facilidad y de la misma manera se relaciona con el producto y mercado.

Capítulo II

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Objetivo particular:

Establecer la planeación estratégica de una empresa dirigida a un mercado particular así como usuarios cuyas condiciones son particulares y diferentes entre ellos.

IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La finalidad de establecer la planeación estratégica para el desarrollo de este modelo, es tener claras las oportunidades existentes, basadas en los valores que direccionan la razón de ser de esta empresa, así como a las necesidades especiales que requieren los clientes.

Según la definición de Fred David²⁰, la administración estratégica puede considerarse sinónimo de planeación estratégica:

“La administración estratégica se define como el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multifuncionales que le permiten a una organización lograr sus objetivos. Como la misma definición implica, la administración estratégica se enfoca en integrar la administración, el marketing, las finanzas y la contabilidad, la producción y las operaciones, las actividades de investigación y desarrollo, para lograr el éxito de la organización [...] El término administración estratégica se utiliza como sinónimo de planeación estratégica.”

Establecer el plan estratégico desde el inicio, permite en esencia tener el plan de juego de la empresa en el cual se refleja el resultado de la selección de varias y buenas alternativas.

La planeación consta de 3 etapas que se describirán a continuación brevemente:

1. *Formulación:* Incluye el desarrollo de la visión y misión, así como la identificación de oportunidades y amenazas externas para la organización, determinación de las fortalezas y debilidades internas, establecimiento de objetivos a largo plazo, generación de estrategias alternativas y las particulares que servirán de guía. Las estrategias determinan las ventajas competitivas a largo plazo.
2. *Implementación:* Es la etapa de acción. Es la parte donde los empleados, dirigidos por la gerencia, deben poner en práctica las estrategias formuladas. Es una etapa difícil, requiere disciplina, orden y compromiso. El éxito depende de que tan buena sea la motivación externada.
3. *Evaluación:* Es la etapa final. Todas las estrategias son susceptibles a futuras modificaciones ya que los factores externos e internos cambian constantemente. Las 3 actividades que sirven para la evaluación son: revisar los factores externos e internos, medir el desempeño y realizar acciones de ajuste y correctivas.

Para este escrito, se desarrollará solo la *formulación* del plan estratégico, debido a que el resto se puede clarificar cuando la empresa esté en marcha. Una formulación correctamente expresada puede marcar la diferencia entre el reconocimiento en el mercado y permanencia o fracaso futuro.

²⁰David, Fred R. **Conceptos de administración estratégica**, Pearson Educación, México, 2008, p. 5.

MODELO DE NEGOCIO

Un modelo de negocio es la representación de lo deseado en una empresa a crear o recrear. Es una metodología que sirve para determinar inicialmente cómo se quiere el negocio, su modo de operación, de búsqueda e impacto de mercado, proveedores y cuentas clave y la forma en que generará valor y recursos.

Existen diferentes tipos de modelos de negocios, sin embargo para esta temática se ha elegido desarrollar el modelo “Canvas”²¹, el cual fue generado por Alexander Osterwalder. Consta de nueve elementos relacionados entre el mercado a penetrar y las acciones que la empresa debe tomar para poder tener ganancias. Fue escogida esta metodología debido a que muestra cierto dinamismo en la relación e interacción entre las variables que están inmersas en la temática.

La herramienta del modelo de negocios en Canvas sirve para poder estructurar las acciones claves que se necesitan para desarrollar una idea de negocio y generar así una propuesta de valor, que sea innovadora y al mismo tiempo resulte en un modelo de negocios de impacto en el mercado. La estructura que sigue la herramienta de modelo de negocios Canvas consiste en desarrollar los puntos en el siguiente orden:

1. Segmentos del mercado.

Se debe analizar el mercado meta al que el producto está enfocado, es decir, cada uno de los diferentes grupos poblacionales o segmentos de clientes que se atenderán con el producto y/o servicio. De igual forma en este punto se debe pensar: ¿Para qué tipo de personas estoy creando valor con el producto? Además de reflexionar sobre la necesidad que se les resolverá con el producto que actualmente no se está resolviendo.

2. Propuesta de valor

En esta parte del esquema de modelos de negocio se debe describir la propuesta que se les dará los clientes con el producto y/o servicio. El enfoque está dado por:

- Los problemas que se le resuelven al cliente al usar el producto ofrecido.
- Las necesidades que resolverá el producto o servicio.
- Qué valor le dará a los usuarios que adquieran el producto o servicio.
- Las características del producto que se resaltarán para cada segmento del nicho de mercado.

²¹Osterwalder, Alexander. **Business model generation**. John Wiley&Sons Inc. Estados Unidos, 2010, pp. 16-44.

3. Canales de distribución

Este punto es muy básico y el enfoque es en la tercera “P” de la mercadotecnia²², la plaza, se analiza la forma que se debe distribuir el producto, para que así pueda llegar al cliente final de forma eficiente, por lo cual se sugiere la centralización en tres puntos principales:

- La forma en que se distribuye actualmente en el nicho de mercado.
- Analizar la forma en que el segmento de mercado quiere ser alcanzado.
- Identificar qué canales de distribución pueden funcionar mejor para el modelo de negocio y al mismo tiempo analizar la forma más adecuada que ayude a optimizar los costos.

4. Relaciones con los clientes

El cuarto punto se basa en analizar el tipo de relaciones que se establecerán con el cliente al momento que adquieran el producto, aquí se debe analizar cuál es la forma más agresiva y creativa para poder establecer relaciones a largo plazo con los clientes, por lo que se deben evaluar tres puntos principales:

- El tipo de relaciones que se espera tener con el nicho de mercado.
- Evaluar el costo que traerá el tipo de relaciones que se tendrán con los clientes, ya que si el medio es virtual o si es físico variará de gran forma el costo de tu producto o servicio.
- ¿Cómo se integrarán las relaciones con los clientes para que funcionen de forma armoniosa con el modelo de negocio?

5. Fuentes de ingreso

En esta sección se evalúa el modelo de negocios y la propuesta de innovación en torno a lo que los usuarios están dispuestos a pagar por ella. ¿Cómo se obtendrá el ingreso de la idea?, esta interrogante se desglosa de la siguiente manera:

- La cantidad de dinero que la gente pagaría por el producto o que actualmente paga por un producto similar, sustituto o que paga con un competidor.
- La forma en que actualmente los clientes pagan por un producto similar, así mismo analizar el supuesto en que si ellos preferirían pagar de una forma diferente a como lo hacen actualmente.
- Finalmente analizar la forma que las fuentes de ingreso y formas de pago contribuirán a obtener los márgenes que se pretenden obtener para que el negocio tenga el éxito deseado.

²²Las 4 P's de la mercadotecnia sirven para visualizar el producto y su entorno. Son las siguientes: Producto (necesidad del cliente, búsqueda para satisfacer sus necesidades, características del producto). Precio (impacto en el mercado, oferta y demanda, cuánto vale el producto?, cuánto está dispuesto a pagar el cliente?). Plaza (canal de distribución, tiempos de entrega, dónde se venderá el producto?) y Promoción (Publicidad, promoción de ventas, propaganda, relaciones públicas).

6. Recursos clave

El elemento de recursos clave se basa en encontrar los recursos físicos, intelectuales, humanos y financieros que harán posible que el modelo de negocios sea una verdadera propuesta de alto valor y por consiguiente sea un éxito en el mercado.

7. Actividades clave

Definir las partes del proceso o de las actividades que son claves para que el producto tenga el éxito deseado, se deben enlistar todos los puntos clave que no pueden faltar en el negocio.

8. Socios clave

Este es uno de los últimos puntos que se debe desarrollar y se basa en la reducción de todo el riesgo potencial para los procesos de producción, al mismo tiempo tratar de optimizar los recursos del negocio. ¿Quiénes serán los socios comerciales clave?, proveedores clave y los recursos clave que se deben obtener de los socios comerciales a fin de que todo el ciclo de tu negocio funcione correctamente.

9. Estructura de costos

Definir la estrategia que deberá seguir el modelo de negocio para mantener la estructura de costos de la empresa, se debe decidir entre tener una empresa que se enfoque en mantener los costos bajos o en ser un negocio que se enfoque en crear valor a un precio más alto. Es importante evaluar los tres puntos siguientes:

- Los recursos clave del negocio que son los más caros y ¿Cómo se pueden reducir?
- Las actividades clave del modelo que son las más costosas.
- Los costos más importantes que van de mano a la realización del modelo de negocios.

La figura 11 muestra el esquema para desarrollar este modelo de negocio.

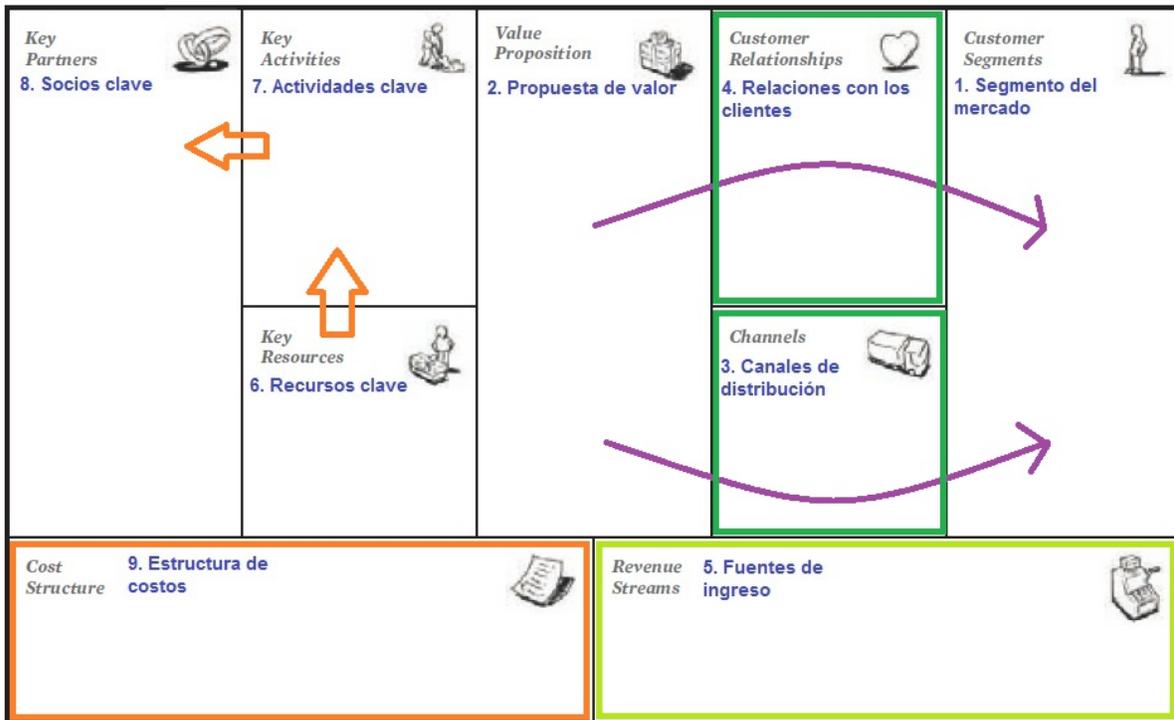


Fig. 11. Esquema para la metodología para formar el modelo de negocio “Canvas”²³. De modo general, las flechas indican que a partir de una propuesta de valor se atenderá un segmento del mercado bien identificado, por medio de los canales de distribución y el tipo de relaciones que se tengan con los clientes, lo cual en conjunto generará fuentes de ingreso. Esto se realizará internamente mediante los recursos clave los cuales deben llevarse a actividades clave y las realizarán los socios. A su vez, esto tendrá ciertos costos.

A continuación en la figura 12, se presenta el desarrollo del flujo de ideas para generar el “Canvas” para Prosthbody.

Se siguieron las recomendaciones y especificaciones de esta metodología para poder tener ideas concretas y claras que a su vez estuvieran vinculadas entre ellas para tener continuidad en este proceso de diseño y formular las estrategias y tácticas necesarias para tener impacto en el futuro.

²³Modificado de: Osterwalder, Alexander. **Business model generation**. John Wiley & Sons Inc. Estados Unidos, 2010, p. 44.

<p>Socios clave </p> <ul style="list-style-type: none"> - Profesionales de la salud física y mental que tengan gusto con el trato con gente - Equipo de ingeniería y técnicos especialistas - Proveedores estratégicos - Alianzas y convenios estratégicos con hospitales y asociaciones - Prestación de servicio directamente con hospitales 	<p>Actividades clave </p> <ul style="list-style-type: none"> - Espacio agradable - Instalaciones adecuadas - Capacitación y actualización continua - Mejora y evaluación continua - Atención personalizada 	<p>Propuesta de valor </p> <p>Creación de prótesis hechas y adaptadas a medida antropométrica personalizada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prestación de servicio integral para rehabilitación - Generación de satisfacción por medio de la ayuda y asesoría para la reincorporación social activa - Evitar la búsqueda de negocios improvisados - Pagar precios mas bajos 	<p>Relaciones con clientes </p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo integral de trabajo, comunicación directa de los especialistas con los usuarios - Relación con especialistas - Comunicación y asistencia personal 	<p>Segmentos del mercado </p> <ul style="list-style-type: none"> - Personas con alguna amputación - Personas cuyo presupuesto económico es limitado - Personas que requieran (o tengan indicada) una prótesis mecánica - Especialistas como protesistas, ortopedistas y traumatólogos
<p>Estructura de costos </p> <ul style="list-style-type: none"> - Costo de inmueble - Costos fijos - Costos administrativos - Sueldos y salarios - costo de producción y manufactura - Gastos de promoción 	<p>Fuentes de ingreso </p> <ul style="list-style-type: none"> - Aceptación de financiamientos gubernamentales - Licitaciones - Planes de servicio (todo incluido, diseño+colocación, diseño+colocación+terapia física, etcétera - Flexibilidad y creación de sistema de pagos - Contado 			

Fig. 12. Desarrollo de metodología para plan de negocio “Canvas”, direccionado a Prosthbody

Fuente: Desarrollo del autor

VENTAJA COMPETITIVA, MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y POLÍTICAS

A continuación, se desarrollarán los conceptos de la *formulación* del plan estratégico.

Ventaja competitiva

Una ventaja competitiva se define como lo que una empresa hace bien, mejor o diferente en comparación a las empresas rivales y esto tiene un impacto en el cliente. La selección y desarrollo de la ventaja competitiva puede llevar al éxito o fracaso a la organización, por esto mismo, la empresa puede mantenerla durante cierto tiempo, las empresas rivales pueden imitar o socavar la misma ventaja.

La ventaja competitiva en un nicho comercial, es la diferenciación que permite discernir e impactar a los clientes. Dichos clientes se encuentran puntualmente localizados, entre los médicos especialistas quienes canalizan a los usuarios a la preferencia o recomendación de una marca, es común que el usuario a veces pueda encontrar dichas marcas líderes como inaccesibles para su economía inclinándose por algún otro tipo de dispositivo o ensambles de calidades bajas o funcionalidad limitada.

Es entonces cuando la ventaja competitiva de *Prosthbody*, es:

“Ofrecer un producto personalizado a las necesidades y posibilidades de sus clientes, con un producto y servicio que le satisfaga integralmente.”

Con el paso del tiempo probablemente, las marcas líderes bajen sus precios o su labor de promoción cambie, de igual manera pueden emerger mayor cantidad de empresas o negocios con el mismo enfoque.

A corto plazo, el enfoque personalizado al usuario de modo integral, es la clave de penetración en el mercado. El éxito esta en la fijación de los integrantes del nicho de mercado como la primera marca diseñada para antropometría del mexicano.

Misión

Básicamente la misión de una compañía es la declaración de la *razón de ser*. Describe de modo implícito los valores y prioridades de la organización, traza a grandes rasgos la dirección que habrá de tomarse en el futuro, porque constituye una manifestación duradera del propósito y de la permanencia de dicho negocio. Es el punto de partida para el fundamento de prioridades, estrategias, planes y asignación de funciones.

Según King y Cleland²⁴ para desarrollar una misión asertada, debe contener implícitamente los siguientes puntos:

1. Asegura la uniformidad de propósito dentro de la organización.
2. Provee una base o pauta para asignar los recursos organizacionales.

²⁴King William, Cleland David. **Strategic Planning and Policy**, Reinhold, EUA, 1979, pp.124

3. Establece una idiosincrasia o clima organizacional general.
4. Sirve como un punto focal para que los individuos se identifiquen con el propósito y la dirección de la organización y para disuadir a aquellos que no lo logren, de seguir participando en las actividades de la organización.
5. Facilita la transformación de los objetivos en una estructura de trabajo que implique la asignación de tareas a elementos responsables dentro de la organización.
6. Especifica propósitos organizacionales y luego los traduce en objetivos de tal manera que los parámetros de costo, tiempo y desempeño puedan evaluarse y controlarse.

Características para la misión

Una buena declaración de misión permite generar un rango de objetivos y estrategias alternativas y factibles, la amplitud de este rango, puede reconciliar las diferencias existentes y atraer grupos de interés de la organización que tengan derecho a participar en la misma. El detalle puede resultar contraproducente porque da pie a la generación de oposición y obstaculiza la creatividad.

La declaración de misión no debe ser demasiado larga, la extensión recomendada es de menos de 200 palabras y al ser verdaderamente efectiva, puede despertar emociones y sentimientos positivos hacia la organización, es motivo de inspiración y de impresión de que la empresa es exitosa.

La misión debe brindar criterios útiles para seleccionar otras estrategias para crecimientos futuros y tener orientaciones dinámicas, reflejar las expectativas del cliente, en vez de desarrollar un producto y tratar de encontrarle un mercado. Consiste en no ofrecer objetos ni sustantivos; sino emociones y utilidades para atraer al cliente que definirá a la empresa.

La misión debe formularse de tal manera que las políticas sociales sean parte de la declaración. Es una parte pública y visible de la empresa, esto implica que tenga ciertos componentes esenciales tales como clientes, productos y servicios, mercados, tecnología, filosofía y valores, el concepto que tiene la empresa sobre si misma, la preocupación por su imagen pública y por sus empleados.

Propuesta de la misión

Después de toda la descripción y características que debe tener una misión, se procede a la propuesta en base a elementos básicos que ayudan a la construcción.

¿Cuál es mi negocio? Mi negocio es ofrecer prótesis mecánicas personalizadas según el usuario, por medio de un análisis integral y adaptándose a cada necesidad.

¿Cuál es el alcance de las operaciones? Las operaciones actuales van enfocadas a impactar a ese mercado selecto, proponiendo una infraestructura que integre marketing, distribución y atención al cliente con servicios de evaluación y terapia física, así como apoyo psicológico.

¿Qué mercado potencial se tiene identificado? El nicho comercial se encuentra en las personas usuarias de prótesis mecánicas, los cuales a veces deben decidir entre calidad, precio y funcionalidad. De igual manera entre los especialistas quienes recomiendan ciertas marcas.

¿Cuáles son los valores con los que la empresa se maneja interna y externamente?

La filosofía de la empresa se sustenta en la calidad humana, y en la importancia que tiene el ser humano, como un ser social en donde tiene derecho a la felicidad y a tener un trabajo que le dignifique enteramente.

Los valores fundamentales así como una pequeña descripción, se enlistan a continuación:

- Sensibilidad: Reside en la capacidad del ser humano para percibir y comprender el estado de ánimo, necesidades y actuación de las personas.
- Sencillez: Es una característica del ser humano en la que se muestra prudente y brinda apoyo sincero e incondicional, aprecia a los demás por lo que son, sin mostrar presunción.
- Respeto: Implica marcar límites para intervenir o no hacerlo, es la base de la convivencia, es la aceptación de la pluralidad de cada individuo.
- Servicio: Es la adopción de una actitud de colaboración con los demás. Son personalidades atentas, observando y buscando la oportunidad para ayudar a alguien.
- Empatía: Supone un esfuerzo para reconocer las actitudes y sentimientos que afectan a una persona en circunstancias determinadas.
- Responsabilidad: En general es el cumplimiento y respuesta asertiva a una obligación o deber. Implica asumir las consecuencias de actos y decisiones personales.
- Honestidad: Es una forma de vivir congruentemente entre lo que se piensa y lo que se observa del exterior. Es el cumplimiento de la verdad y justicia, muestra a las personas sinceras y con comportamiento en el que no se perjudica a los demás ni se hieren susceptibilidades.

La presencia de estos valores regirán las cualidades de Prosthbody, la cual debe garantizar calidad, seguridad y confidencialidad tanto interna como externamente.

Misión de Prosthbody

“La misión de Prosthbody es personalizar prótesis mecánicas por medio del análisis integral de las necesidades de cada usuario, de esta manera se busca apoyar en la rehabilitación óptima para su reincorporación a la sociedad. La calidad en el servicio y producto son el eje rector del equipo de profesionales que participa activamente para devolver confianza en los usuarios. El uso eficiente de los recursos, así como de los talentos personales, impulsa a ser mejores en el negocio, día a día.”

Visión

La visión responde a la pregunta *¿En qué quiero que se convierta la empresa?* Al responder claramente este cuestionamiento, puede proveer los cimientos de crecimiento y la dirección que debe tomar. De igual manera que la misión, la visión debe ser clara y

breve, compartida para crear comunión de intereses para poder trasladar esto a descubrir oportunidades y desafíos, en conjunto se debe trabajar es estado futuro y deseable.

Formula una imagen ideal de un proyecto estableciéndola por escrito, las acciones deben coludirse de modo que se llegue a cumplir lo que se anhela.

En sectores maduros, la importancia de la visión es relativa, no tiene mucha trascendencia, pero en sectores nuevos, el correcto planteamiento de la visión es esencial.

Características de la visión

Además de ser clara y breve, debe fomentar el entusiasmo y compromiso de todas las partes integrantes de la organización, debe estar apegada a *lo que se quiere llegar*, pero también debe ser reestructurada cuando se haya cumplido. Las empresas en general, son entes dinámicos y desde el director general hasta el último trabajador deben alinear sus acciones ante lo deseado que es expuesto en la visión.

Las características son:

- Planteamiento de metas ambiciosas
- Visión estable y sin modificaciones en cortos plazos
- Cada uno de los recursos, deben involucrarse en la búsqueda del cumplimiento de la visión.
- Desarrollo de esfuerzos y compartimiento de talentos, momentos de euforia y crisis.
- Ser un aliciente para orientar la toma de decisiones
- El pensamiento debe visionar la aparición de competencias, de nuevas tecnologías, la variación política y social, el cambio de necesidades de los clientes, las condiciones del mercado, la fluctuación de la economía, etcétera.
- De igual manera que en la misión, los valores y filosofía deben estar implícitos en la visión.

Propuesta de la visión

En base a la respuesta de algunos cuestionamientos, se procederá a la construcción de la visión.

¿Cómo se vislumbra la empresa cuando se haya alcanzado su madurez en unos años? Se vislumbra como una empresa reconocida entre especialistas y preferida por los usuarios. Distinguida por la calidad de sus productos y servicio eficiente y sensible.

¿Cuáles son los principales productos y/o servicios que ofrecerá? Prótesis mecánicas externas. Los servicios serán de diseño, diagnóstico, adaptación de dispositivos, rehabilitación y apoyo psicológico.

¿Quiénes trabajarán en la empresa? Profesionales capaces de captar y resolver las necesidades de cada persona que además gusten del trato con la gente.

¿Cuál es la imagen que se quiere transmitir? Se busca transmitir una imagen sensible y empática a los usuarios que atraviesan por momentos difíciles. Seriedad y compromiso ante todos los involucrados externos. Calidad e innovación constante ante la competencia y los mercados cambiantes.

Visión de Prosthbody

“Ser una empresa líder en México, en la personalización de prótesis mecánicas donde por medio de la calidad en productos y servicios se obtenga el reconocimiento de los usuarios y de la competencia.”

Detección de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

Para tener principios claros en la planeación estratégica se necesita la formulación de estrategias tomando en cuentas las oportunidades y amenazas externas en conjunto a las oportunidades internas.

Para realizar este análisis, la metodología más recurrente es la matriz FODA²⁵. Este nombre proviene de las iniciales en español donde F son fortalezas, O son oportunidades, D son debilidades y A son amenazas. Una de las aplicaciones del análisis FODA es la de determinar los factores que pueden favorecer u obstaculizar el logro de los objetivos establecidos con anterioridad para la empresa. La figura 13, muestra la relación entre lo que favorece y dificulta al cumplimiento de objetivos, según este análisis.

Factores que favorecen el logro de los objetivos	Factores que obstaculizan el logro de los objetivos	Nivel en la organización
FORTALEZAS ←	→ DEBILIDADES	Interno
OPORTUNIDADES ←	→ AMENAZAS	Externo

Fig. 13. Relación bidireccional entre los factores que obstaculizan y favorecen el logro de los objetivos.

Fuente: Desarrollo del autor

Las oportunidades y amenazas son externas. Una oportunidad se refiere a situaciones que se presentan en el entorno de la empresa y que podrían beneficiar el logro de los objetivos. Una amenaza, es aquella situación que se presenta en el entorno y puede afectar negativamente las posibilidades de logro de los objetivos. De lo externo, se refiere a las tendencias y acontecimientos económicos, políticos, sociales, culturales, tecnológicos, legales, gubernamentales y competitivos que podrían beneficiar o perjudicar significativamente a una organización en el futuro. La posibilidad de identificar estos factores permite examinar y evaluar para generar información positiva para la organización.

²⁵También conocido como *Matrix SWOT* por sus siglas en inglés (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*).

Las fortalezas y debilidades internas son las actividades que una organización sí puede controlar y desempeña bien o con deficiencias, respectivamente. Las fortalezas son los puntos fuertes o características propias de la empresa que le facilitan o favorecen el logro de los objetivos. Las debilidades, son los puntos débiles o aquellas características propias de la empresa que constituyen obstáculos internos. Surgen a partir de otras actividades empresariales como la administración, marketing, finanzas, producción, operaciones, entre otras.

Las fortalezas y debilidades se determinan en relación a los competidores, pueden estar determinadas por los elementos propios de la naturaleza de la compañía que por su desempeño.

A continuación, en la figura 14, se muestra el análisis FODA para *Prosthbody*, según lo analizado acerca del panorama externo e interno que puede encontrarse para este nicho comercial, la competencia, los usuarios y los costos.

Fortalezas	Debilidades
Personalización de los elementos protésicos a medida	Encontrar mano de obra especializada
Atención personalizada	Obtener créditos inalcanzables
Precios inferiores a los de la competencia, debido a la eliminación de costos de importación	Falta de agilidad/conocimiento en trámites para licitaciones
Seguimientos integrales de reincorporación social activa	Imposibilidad de contar con la maquinaria o capacidad de planta de los requerimientos
Tener un grupo de trabajo multidisciplinario capacitado y comprometido con el servicio y satisfacción del cliente	Débil imagen en el mercado ante las marcas más reconocidas o bien talleres
Relaciones estrechas con proveedores y clientes	Acercamiento al cliente
Oportunidades	Amenazas
Políticas laborales afines a las necesidades	El posicionamiento de marcas reconocidas así como las pequeñas empresas dedicadas a giros similares
Desarrollo de áreas de innovación tecnológica	Aumento en la preferencia de productos sustitutos (prótesis cosméticas)
Abarcar mercados similares al de prótesis, tales como órtesis para potenciar el negocio al inicio	Disminución de tasas de accidentes o necesidad del uso de ayuda técnica
Penetrar el mercado de Latinoamérica	Políticas hostiles gubernamentales
Facilidad de ampliar la línea de productos, introduciendo productos órtesis	Vulnerabilidad ante inflaciones y cambios bruscos de paridad cambiaria

Fig. 14. FODA de Prosthbody
Fuente: Desarrollo del autor

Objetivos a largo plazo y estrategias

Los objetivos a largo plazo se definen como los resultados específicos que una organización busca alcanzar al perseguir su misión básica. Los objetivos señalan dirección, ayudan a la evaluación, revelan prioridades, concentran coordinación. Deben ser desafiantes, medibles, consistentes, razonables, alcanzables y claros.

Las estrategias son los medios por los cuales se logran los objetivos a largo plazo. Son acciones potenciales que requieren decisiones por parte de altos directivos. Tienen consecuencias multifuncionales y requiere que la empresa evalúe los factores internos y externos. En el cuadro 1 se observan los objetivos ligados a las estrategias a tomar.

Cuadro 1. Desarrollo de objetivos a largo plazo y estrategias

Objetivos a largo plazo	Estrategias	Meta
Ser una empresa reconocida en el mercado, tanto por especialistas como usuarios	Hacer uso de la publicidad así como estudios de mercado continuos para conocer la variabilidad de necesidades y preferencias de los usuarios. Conocer las ventajas competitivas de la competencia. Dar atención personalizada y servicio integral	3 años
Ganar licitaciones gubernamentales	Conocer y cumplir con todos los requerimientos del gobierno respecto a los temas de salud y de licitaciones por medio de la investigación y participación exhaustiva.	2 años
Aumentar la capacidad instalada tanto para producción y servicios	Al estimar mayor crecimiento en la preferencia de la marca y empresa, instalar mayor capacidad tanto de recursos humanos y de infraestructura.	3 años
Crecer constantemente y conocer el mercado así como sus innovaciones tecnológicas	Establecer mediante evaluaciones constantes planes de mejora continua	2 años
Avanzar hacia mercados de Latinoamérica	Dado que en mercados de Latinoamérica no existe una marca dedicada a esa antropometría y sucede de modo parecido el mismo fenómeno que en México, la personalización puede resultar un beneficio.	6 años

Fuente: Desarrollo del autor

Objetivos anuales y políticas

Los objetivos anuales son logros a corto plazo que las organizaciones deben poder cumplir en conjunto con los objetivos de largo plazo. Deben ser medibles, cuantitativos, realistas, consistentes y tener orden de prioridad.

Las políticas son los medios que permiten alcanzar los objetivos anuales. Incluyen reglas, directrices y procedimientos. Son guías para la toma de decisiones y para manejar situaciones repetitivas o recurrentes.

Las políticas permiten la coherencia y coordinación dentro de los departamentos, simultáneamente a la organización.

En el siguiente cuadro, se relacionan los objetivos con las políticas de *Prosthbody*.

Cuadro 2. Políticas en relación con objetivos anuales para *Prosthbody*

Objetivos anuales	Políticas
Penetrar en el nicho de mercado comercial	Publicidad entre los usuarios y en centros de ortopedia tanto públicos y privados.
Recuperar la inversión inicial en el menor tiempo posible	No escatimar en la calidad del producto, sin embargo internamente, se mantendrá un régimen de austeridad y reciclaje. Fomentar el ahorro de servicios y materia prima. Fuerte equipo de ventas dedicado a la promoción.
Mantener un equipo de trabajo unido y eficiente.	Generación de juntas con el personal, con órdenes del día y minutas. Intercambio de ideas. Uso de un software para optimización administrativa, que ayude a conocer las actividades de cada departamento o equipo de trabajo.
Generación de confianza a los usuarios y especialistas	Registros de marca y productos. Fuerza de ventas altamente capacitada con poder de convencimiento. Argumentos sinceros. Infraestructura adecuada.
Entregas en tiempo y forma, prometido al cliente	Manejo del sistema <i>Just in Time</i> , uso de software de optimización administrativa y comunicación entre miembros del equipo.

Cero defectos en productos	Revisión de calidad desde el diseño, hasta colocación del producto.
Finanzas sanas	Vínculo participativo con proveedores. Lazos estrechos con fiduciarias.

Fuente: Desarrollo del autor

BENEFICIOS DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Los beneficios de la planeación estratégica, suponen que al iniciar una empresa permite visualizar cual es el comportamiento que se busca ya que es un proceso dinámico y continuo, ayuda a verse como una organización productiva y ejercer control sobre su propio destino.

La manera de llevar este proceso puede ser la clave del éxito y del crecimiento continuo. Permite ver reflejadas positivamente la toma de decisiones.

Los directivos son las personas que se encargan de tener visión general de la organización, detectan las virtudes y debilidades, con estas ideas entonces pueden formular, implementar y evaluar la estrategia. Los gerentes son los responsables de atender y entender lo propuesto por dirección y transmitírselo correctamente a cargos inferiores.

Los beneficios pueden verse reflejados en lo financiero, con mejoras en las ventas, rentabilidad y productividad.

Según Greenlay²⁶, la planeación estratégica tiene 14 beneficios no financieros:

1. *Permite identificar, dar prioridad y aprovechar las oportunidades.*
2. *Ofrece una visión objetiva de los problemas administrativos.*
3. *Constituye un marco para una mejor coordinación y control de las actividades.*
4. *Minimiza los efectos de condiciones y cambios adversos.*
5. *Permite tomar decisiones importantes para apoyar mejor los objetivos establecidos.*
6. *Facilita una asignación más eficaz de tiempo y recursos a las oportunidades identificadas.*
7. *Permite que se destinen menos recursos y tiempo a corregir decisiones erróneas o tomadas en el momento.*
8. *Crea un marco para la comunicación interna entre el personal.*
9. *Ayuda a integrar el comportamiento de los individuos en un esfuerzo total.*

²⁶Greenlay, Gordon. **Does strategic planning improve company performance?**, Long Range Planning 19, núm 2, pp.106.

10. *Constituye la base para poner en claro las responsabilidades individuales.*
11. *Fomenta el pensamiento proactivo.*
12. *Ofrece un enfoque cooperativo, integrado y entusiasta para enfrentar los problemas y las oportunidades.*
13. *Fomenta una actitud favorable hacia el cambio.*
14. *Da un grado de disciplina y formalidad a la administración de una empresa.*

La comunicación juega un papel fundamental debido a que todos los empleados deben conocer la misión de la empresa, así como los planes para medir el desempeño. La toma de decisiones clave, debe considerar colaboración y planeación, sin reprimir la flexibilidad y/o creatividad de los miembros del equipo

ORGANIGRAMA

El organigrama representa la estructura de una organización. Se muestra gráficamente dicha estructura formal de autoridad y de división especializada del trabajo por niveles jerárquicos. De acuerdo con el nivel jerárquico donde estén situados, los órganos pueden ser denominados direcciones, divisiones, departamentos o secciones.

Cada cargo significa un conjunto de actividades desempeñadas por un empleado que tiene una posición definida en el organigrama, esto es, un nivel jerárquico en un determinado órgano.

Conocer el organigrama de la empresa donde se labora, da seguridad y motiva al empleado. Al usuario le da confianza de los servicios que ofrece y se muestra como una organización seria y comprometida.

Los organigramas pueden ser verticales o planos, horizontales, circulares, radiales y tipo AFNOR²⁷.

Para este caso, se usará un organigrama vertical, el cual tiene una forma de pirámide rectangular. Es el más utilizado en la diagramación de estructuras organizacionales. El máximo puesto jerárquico se ubica en el vértice superior de la pirámide y los siguientes descienden en jerarquía hasta la base.

²⁷Asociación Francesa de Normalización

La simbología se muestra en la figura 15.

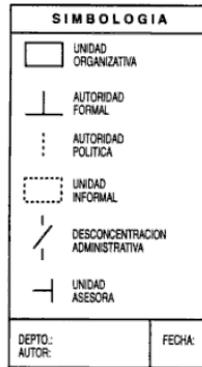


Fig. 15. Simbología para organigramas²⁸

El organigrama propuesto para *Prosthbody* se muestra en la figura 16, mostrada a continuación

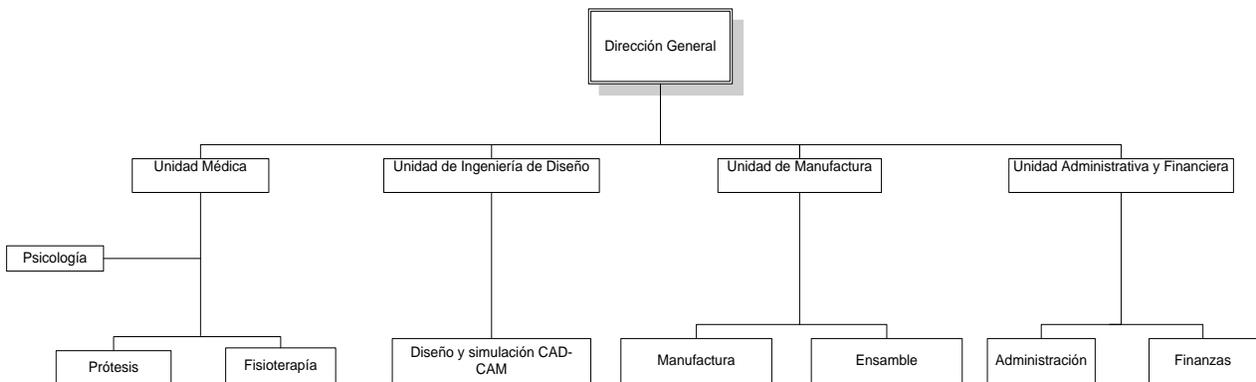


Fig. 16. Organigrama de *Prosthbody*

Es un organigrama donde en la parte superior se tiene a la dirección general, quien además de ser el dueño de la empresa (accionista mayoritario), será designado y apoyado por los asociados e inversionistas del proyecto. Su función primordial es dirigir a la organización integralmente y tener la visión para impulsar la empresa.

Después se encuentran 4 divisiones con sus áreas:

- Unidad médica: Se dedica a la evaluación etiológica del usuario.
Fisioterapia: Evalúa las características del paciente a nivel médico, ayuda en la terapia física.
Psicólogo: Funciona como asesor, para encaminar al usuario en su rehabilitación.

²⁸Hernández Orozco, Carlos. **Análisis administrativo, técnicas y métodos**. Ed. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, 2007, pp. 96.

Esta unidad, es la que ayudará a determinar el inicio del tratamiento y producto más adecuado para cada uno de los usuarios.

- Unidad de ingeniería y diseño: Encargada del análisis de las condiciones físicas y anatómicas del usuario para diseñar el dispositivo a su manera. Utilizará herramientas computacionales.

Diseño: En conjunto con el fisioterapia, miden y diseñan. Seleccionan el material más adecuado así como las características mecánicas y antropométricas. Generación de planos y especificaciones.

Ayudará a la creación del producto, conforme a la captación de las necesidades y requerimientos de cada persona.

- Unidad de manufactura: Parte que manufactura el producto según los planos y diseños de la unidad de ingeniería. También se encargan del ensamble final del producto.

Manufactura: Llevan a cabo la elaboración del producto o de algunos componentes que requieran rediseño.

Ensamble: Se dedica al ensamble de cada una de las partes de los dispositivos.

Unidad encargada de tener un producto tangible adaptado a cada persona usuaria, revisión de calidad y del cumplimiento real del producto en la persona.

- Unidad Administrativa y Financiera: Son los responsable de la parte de contabilidad de la empresa así como de la administración eficiente de los recursos.

Administración: Tiene la tarea de administrar los recursos de la empresa.

Finanzas: Llevar la parte financiera de la empresa.

Está encargada de vigilar el funcionamiento interno de la empresa, así como de las relaciones estrechas con clientes y proveedores.

Capítulo III

DISEÑO DEL PRODUCTO, PROCESO Y SERVICIO

Objetivo particular:

Desarrollar el diseño con base a la metodología de *quality function deployment* para conocer las especificaciones y requerimientos de los usuarios. Del mismo modo, dar un enfoque del proceso más asertivo para la producción de dichos bienes. Finalmente, presentar el esquema de servicio a proporcionar.

DISEÑO DEL PRODUCTO

El diseño del producto, es un concepto en el cual se busca innovar y establecer nuevas tendencias para estar a la vanguardia generando un producto nuevo, ser competitivo y captar las necesidades cambiantes de los clientes. El objetivo principal de diseñar, es satisfacer los requerimientos de los usuarios, aumentar la calidad, lo cual se logra mediante un buen diseño y conjuntar la mayor cantidad de propiedades de un producto durante la fase de diseño conceptual.

Un producto bien diseñado beneficia tanto a quien lo usa como a quien lo produce. Según Ulrich y Eppinger²⁹, puede tener impactos de diferentes índoles, tales como:

- Innovar o incrementar conceptos, productos y procesos.
- Organizar y diversificar la oferta de productos, esto implica una ventaja competitiva, promoviendo la diferenciación.
- Introducir mejoras funcionales, estéticas y productivas. Facilitar también la producción con la optimización de costos de fabricación.
- Generar o adaptar productos a nuevo mercados.
- Optimizar la comunicación de la empresa, aportando valor de la marca y ayudando a fidelizar clientes.
- Desarrollar la imagen de un producto en su totalidad (nombre, empaque, promoción, etcétera).

El desarrollo de nuevos productos es una decisión que debe estar sustentada y apoyada desde la dirección, debido a que se requieren de múltiples recursos. Los resultados se darán de manera progresiva y significativa. El diseño es una herramienta estratégica para la competitividad de las empresas.

Diseñar prótesis mecánicas tiene ciertas ventajas sobre otros productos, al igual que desventajas.

Ventajas

- Peso reducido
- Independencia de la fuente de energía ya que la propulsión es mecánica
- Elementos de construcción relativamente simples
- Sensibilidad transmitida por el sistema de sujeción
- Mantenimiento del tono muscular por su utilización constante como fuente de energía de las prótesis
- Escasos problemas mecánicos o averías

²⁹Ulrich, Karl, Eppinger, Steven. **Product design and development**, Mc. Graw Hill, México, 2004, p.42

Desventajas

- La potencia muscular no guarda ninguna relación con el éxito
- En los niños, los esfuerzos corporales pueden ser excesivos
- En niveles altos de amputación a nivel del brazo, es imposible conseguir una articulación activa a nivel de la muñeca con ciertos movimientos.

Una estrategia de producto eficaz, toma decisiones vinculadas con la inversión de productos, las cuotas y costos del mercado y el ciclo de vida del producto, define de esta manera la amplitud del mercado y se conoce la demanda, lo cual permite entrar a los nichos comerciales con ventajas competitivas.

El diseño implica conocimientos sobre lo que los clientes quieren y necesitan. Es importante la definición de estrategias y políticas para saber a dónde se quiere llegar, así como la existencia de la complejidad y flexibilidad acorde a la empresa y a las herramientas e instrumentos con los que se cuenta. El objetivo del proceso es la materialización de un producto, donde se toma en cuenta al usuario y durante su concepción y consolidación, la responsabilidad legal, ética, social y ambiental, materialidad, transformación, comunicación y consumo.

El diseño del producto visto desde el área administrativa, se puede resumir en 7 etapas que se presentan brevemente a continuación³⁰:

1. *Definición estratégica*: Es necesario considerar el pasado y presente de la organización, así como su proyección al futuro. De igual manera se debe conocer el origen del proyecto, propósito, expectativas, aspiraciones y el contexto en el que se desarrolla.
Se comienza a analizar y procesar la información disponible así se delimitan los márgenes de acción. Los objetivos deben ser el trazo de la dirección estratégica del proyecto con la definición del problema a solucionar y si se tiene la capacidad para el desarrollo. El diseño debe estar centrado en el usuario.
2. *Diseño de concepto*: Se analiza para dar forma a la idea del proyecto, se utiliza la creatividad y la clara conceptualización del producto. En esta etapa se generan alternativas para el diseño del producto con base en los requisitos y definiciones, se asignan tiempos, recursos y fondos. Es esencial la realización de un estudio de factibilidad de la aplicación de las ideas generadas y valorar las características de los usuarios y consumidores.
El equipo de diseño mantendrá una fuerte interrelación con otras áreas de la organización.
3. *Diseño en detalle*: Se desarrolla la propuesta, definiendo cómo construir el producto, es una fase crítica porque se delinearán criterios. Se limita formalmente el producto con especificaciones técnicas, aspectos perceptivos y utilitarios, vínculos entre partes, materiales y procesos productivos.

³⁰Proceso de diseño. Fases para el desarrollo de productos. Disponible en: <http://www.inti.gob.ar/mediateca/>. Consultado el 14 Abril 2012.

Una vez definido, se debe detectar qué se puede hacer con recursos propios y qué se terceriza, así como la cadena de distribución.

4. *Verificación y evaluación:* Es la parte donde se debe verificar que el producto cumpla efectivamente las características conceptuales así como la seguridad, calidad y confiabilidad, esto permite facilitar su paso a producción. Se debe corroborar que las estrategias inicialmente planteadas hayan sido seguidas y trasladadas de modo correcto al producto, es importante hacerlo antes de producción para si es el caso, poder rediseñar.

El producto tiene niveles, los cuales son factores para pensar en el mercado y usuarios:

- Producto básico: Consisten en la necesidad que ese producto cumplirá.
- Producto tangible: Se trata de todos los aspectos formales del producto como calidad, marca, envase, diseño.
- Producto ampliado o aumentado: Es la suma de los dos anteriores. Todos los aspectos añadidos al producto real, como el servicio de posventa, mantenimiento, garantía, instalación, entrega y financiamiento.

5. *Producción:* Puesta en marcha de la producción y distribución del producto, se requiere poder describir la sucesión de actividades necesarias para adaptar y optimizar los medios productivos definiendo tiempos en los procesos y responsables involucrados.

6. *Mercado:* Se realiza el lanzamiento del producto al mercado, incluye el seguimiento del producto a través de su ciclo de vida económico. Asegurar que confluyan todos los factores que involucran la introducción del producto en mercados definidos. Los agentes, canales de distribución, servicio de posventa deben estar entrenados para proporcionar la atención.

7. *Disposición final:* Es la etapa donde se monitorea lo definido en otras fases y se validan los conceptos relacionados con el segundo uso, reparación, separación de componentes, etcétera. Esto permitirá el acceso a nuevos mercados más exigentes.

Otra manera de ver el progreso y avance del producto es por medio de la comparación con el ciclo de vida del producto.

Este, se entiende como el tiempo de existencia y las etapas de evolución del producto, desde que nace la idea hasta su retiro del mercado. Consta de 4 etapas esenciales:

- *Introducción:* Comienza la búsqueda de necesidades y requerimientos, el producto se desarrolla y se llega a las modificaciones. Los esfuerzos mayores se concentran en la promoción, marketing y comercialización, y capacitación.
- *Crecimiento:* El producto empieza a estabilizarse y posicionarse. El pronóstico debe ser acertado para la planeación de capacidad y requerimientos. Además el cliente comienza a tener mayor grado de fidelización.
- *Madurez:* Con el tiempo el producto se madura y los competidores se establecen.

- Declinación: El producto ya no tiene vigencia en el mercado, la demanda disminuye. Los compradores y usuarios buscan satisfacer sus deseos o necesidades de otro modo.

Para las prótesis mecánicas se estima el comportamiento mostrado en la figura 17.

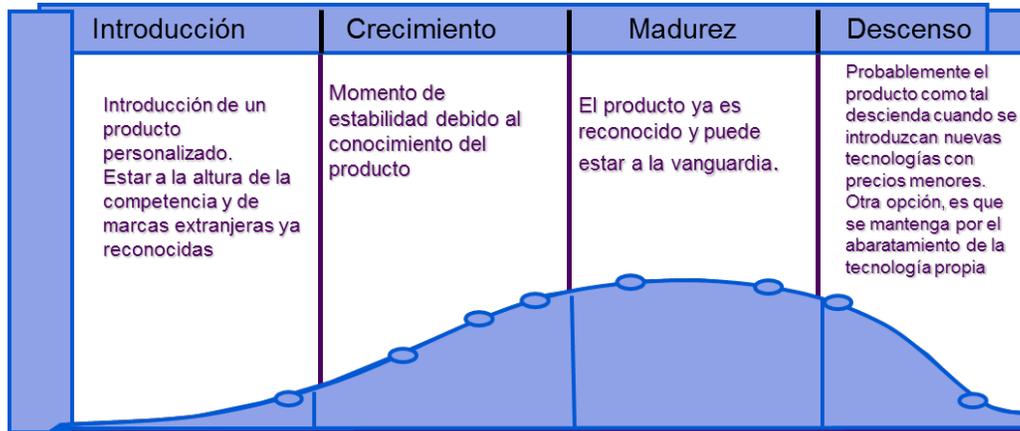


Fig. 17. Ciclo de vida estimado para la familia de prótesis mecánicas
Fuente: Desarrollo del autor

A su vez, resulta interesante relacionar el ciclo de vida del producto con la Curva S también conocida como Curva de Tecnología (figura 18). Cada nuevo producto es objeto de proyectar su ciclo de vida y su Curva S. Esta curva, en el eje horizontal refleja la evolución de las innovaciones técnicas (tiempo e inversión) mientras el eje vertical indica alguna dimensión relacionada con la eficacia o competitividad del costo del producto. En la primera parte de la curva aparece el crecimiento de modo exponencial, en la segunda parte se observa que el crecimiento es casi lineal o constante y finalmente, se termina con una tendencia asintótica que lleve un progreso lento. De este modo, muestra el cambio que experimenta el rendimiento o las características de costo de un cambio.

Una tecnología madura más los gastos de investigación de tecnología puede comenzar a producir rendimientos decrecientes, debido a que el desarrollo con el tiempo y los avances, dará paso a una nueva tecnología. Los problemas que se asocian con una nueva tecnología suelen irse resolviendo con el tiempo.

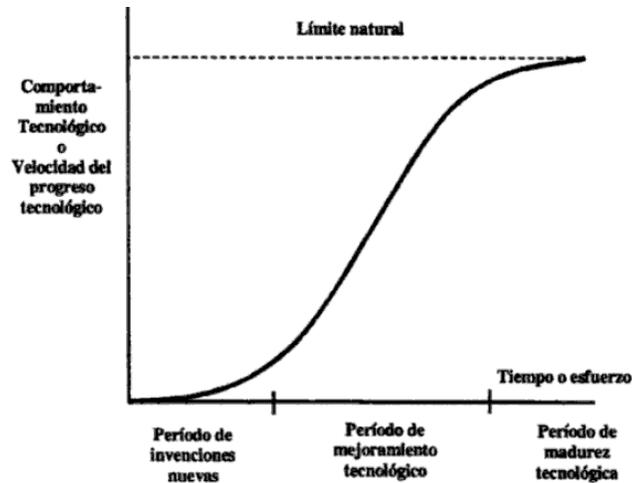


Fig.18. Curva S o de Tecnología³¹

Resulta evidente que dado la familia de productos que se manejarán están en constante desarrollo, a la fecha ya existen tecnologías muy avanzadas, sin embargo los costos y precios al público son muy altos. En México, se investigan nuevas tecnologías y mejoras en las prótesis mioeléctricas, ya que en la actualidad es el producto que se encuentra en vanguardia.

A continuación, en la figura 19, se sobreponen dichas curvas: la Curva S con la curva del Ciclo de Vida del Producto.

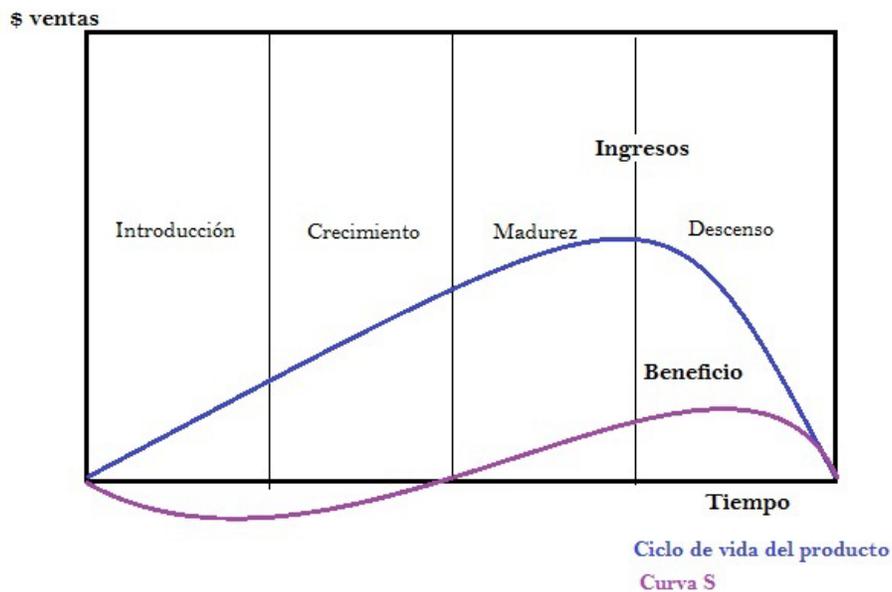


Fig. 19. Sobreposición de curvas: ciclo de vida del producto y curva S
Fuente: Desarrollo del autor

³¹Rodríguez Devis, Julio M. Cordero Otero, Bertha L. **La gestión de la tecnología 2 ed.** Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2003, pp. 50.

Se observa en la figura 17, que durante la introducción y crecimiento del producto, las ventas, es decir las unidades vendidas, serán pocas, además el desarrollo de tecnología por cuestión de costos se mantendrá rezagado, contrariamente, al momento de descenso del producto, la tecnología crecerá, la cual puede ser una razón para que suceda esto y se tendrán los beneficios mayormente tangibles.

Una metodología relevante en el diseño de producto es el conocido QFD, sus siglas provienen del inglés *Quality Function Deployment*, significa “Despliegue de la Función de Calidad”. Por medio de esta herramienta se busca transmitir los atributos de calidad que el cliente demanda a través de los procesos organizacionales y finalmente expresarlos como objetivos de diseño.

QFD, es usado comúnmente en el proceso de diseño para ayudar a determinar qué satisface al cliente.

Una herramienta del QFD es la casa de calidad, la cual es una técnica para definir las relaciones entre los deseos del cliente y el producto. Para construir las HoQ (de las siglas en inglés *House of Quality*), se desarrollan 7 pasos básicos:

1. Identificar qué quiere el cliente.
2. Identificar cómo el producto puede satisfacer lo que el cliente quiere.
3. Relacionar lo que el cliente quiere con cómo hacerlo.
4. Identificar las relaciones entre los cómo hacerlo.
5. Desarrollar valoraciones de importancia.
6. Evaluar la competencia entre productos.
7. Determinar los atributos técnicos deseables de su ejecución y el rendimiento del competidor en contra de esos atributos.

Otro uso del QFD es mostrar como los esfuerzos de calidad son desplegados. El modo de armar las cuatro casas es necesario recolectar las opiniones de los usuarios, sobre qué necesitan, qué quieren y cuál es su opinión de las marcas líderes, fue de esta manera que los requerimientos más significativos se vacían en el lado izquierdo de la primera casa y en la parte superior se establecen las características de diseño que pueden satisfacer las necesidades. En el triángulo superior se coloca la correlación de cada parámetro de diseño.

En la segunda casa, del lado izquierdo se posicionaron las características de diseño colocadas en la parte superior de la primera casa, en la parte de arriba de ésta, se establecen las especificaciones de los componentes, de la misma manera se relacionan entre ellas.

En la tercera casa, las especificaciones de componentes pasan al lado izquierdo y en la parte superior se colocaron las características del proceso y producción, una vez representadas, se llevan a cabo las relaciones entre ellas.

Finalmente en la cuarta casa, las características del proceso y producción pasan al lado izquierdo y en la parte superior se colocó parte de la revisión de calidad, empaque e inclusive costos.

En las siguientes figuras se presenta la elaboración de las dos HoQ de las significativas familias de prótesis mecánicas (prótesis para miembros torácicos y pélvicos). Se trabajó mediante una plantilla disponible en un sitio de internet³², en este, el algoritmo numérico fue automatizado, por lo que no se detallará la metodología³³.

Se comienza con las prótesis modulares para miembro torácico.

La nomenclatura a utilizar en el desarrollo, es la misma utilizada en miembros pélvicos, se encuentra en la figura 20 así como los valores multiplicadores. Para este caso específico, se hace del lado derecho una comparación meramente cualitativa de las marcas más representativas del mercado.

Nomenclatura		
⊗	Relación fuerte	9
○	Relación moderada	3
▲	Relación débil	1
++	Correlación fuertemente positiva	
+	Correlación positiva	
-	Correlación negativa	
▼	Correlación fuertemente negativa	
▼	Minimizar es el objetivo	
▲	Maximizar es el objetivo	
X	Objetivo es llegar al valor	

Fig. 20. Nomenclatura y valores a utilizar en HoQ

Según la valoración de este estudio, el parámetro más valuado en la sensibilidad que puede aportar la prótesis en la toma de objetos.

³²QFD. QFD templates, disponible en: <http://www.qfdonline.com/templates/>, consultado el 20 septiembre de 2011.

³³ Para más información se recomienda consultar ReVelle B, Jack. *et al.* **QFD Handbook**. John Wiley&SonsInc, USA, 2004.

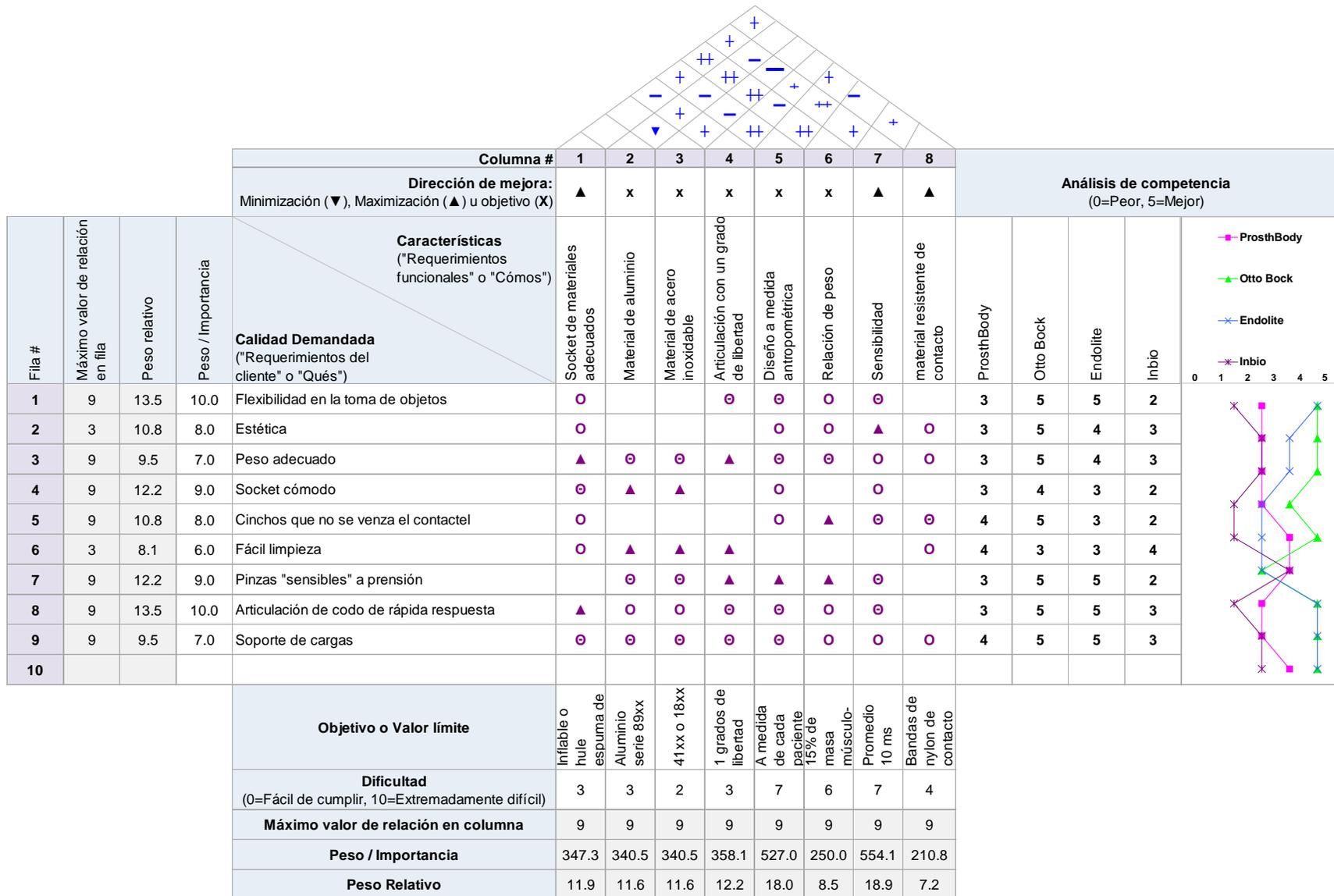


Fig. 21. Primera casa de calidad para prótesis torácicas
Fuente: Desarrollo del autor

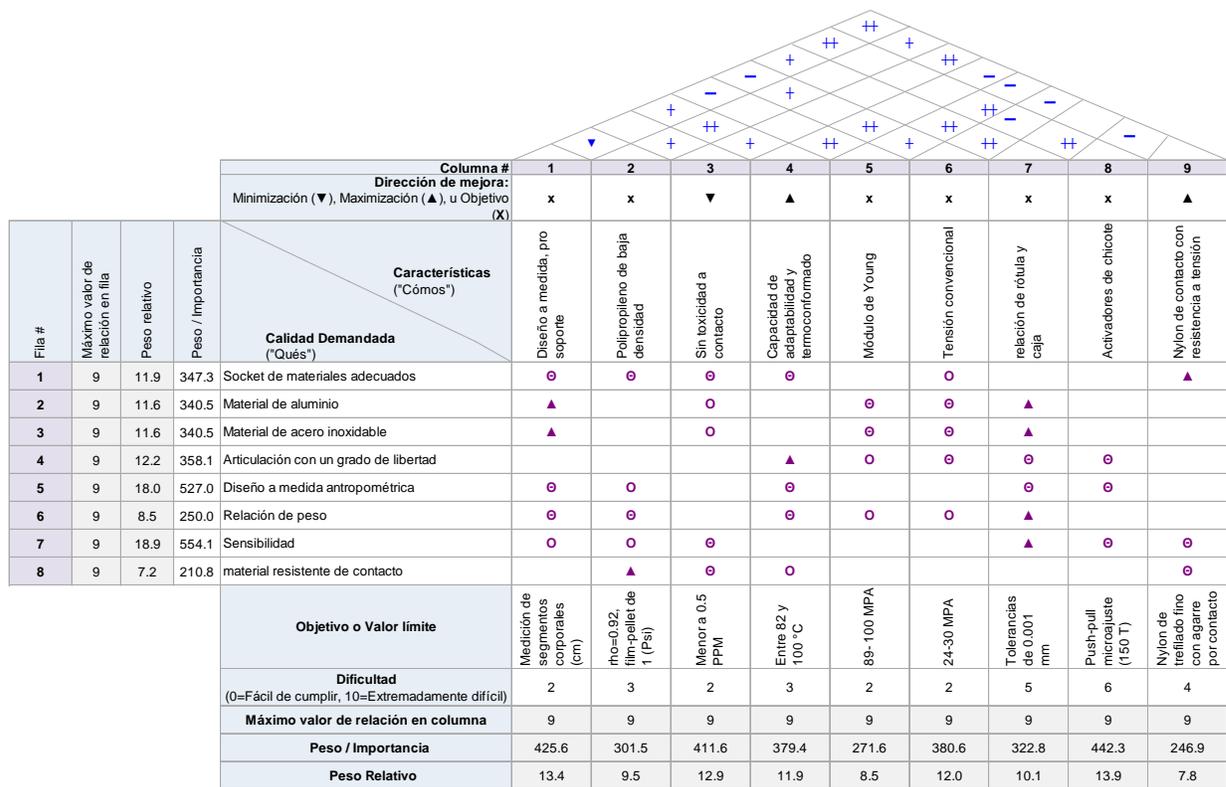


Fig. 22. Segunda casa de calidad para prótesis torácicas.
Fuente: Desarrollo del autor

Si siguiendo con la metodología, los atributos se convierten en características demandadas y de este modo, se sugieren alternativas para especificar cómo se pueden cumplir. En cada uno de ellos, según las investigaciones realizadas se propuso un objetivo o valor límite, en la parte superior se expresa si es necesario maximizar, minimizar o cumplir el objetivo. Para este caso, la mayor importancia la tienen los chicotes activadores, es decir, la velocidad de reacción de los ganchos que simulan la capacidad prensil de la mano.

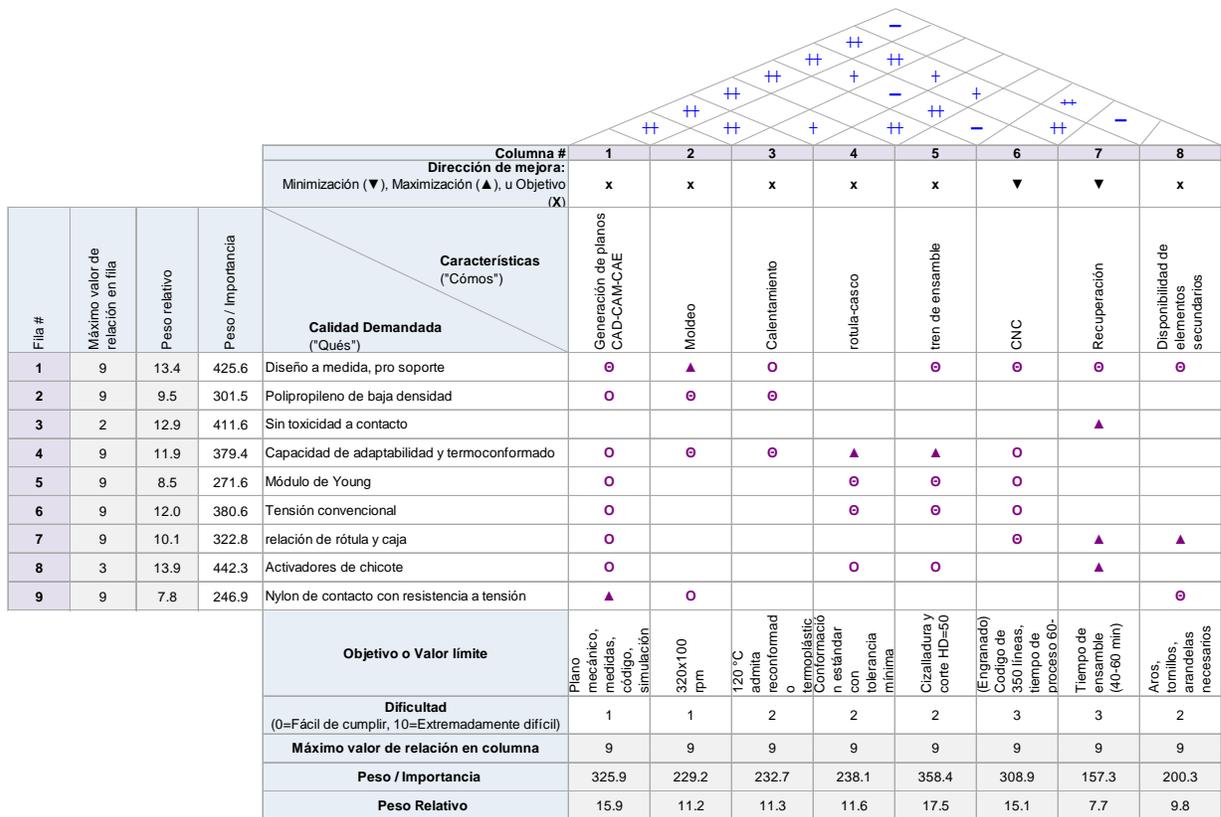


Fig. 23. Tercera casa de calidad para miembros torácicos.
Fuente: Desarrollo del autor

De esta casa, se puede observar que dado las características de los elementos que componen la prótesis, el más relevante es el tren de ensamble, debido a que la carencia de este elemento no permitirá la correcta apertura y cierre de los ganchos.

Se puede ver, la concordancia de éstas características, debido a que la sensibilidad de un dispositivo así depende directamente del tipo de ensamble. La cuarta casa se presenta en conjunto al final de las prótesis para miembros pélvicos, debido a que la calidad es igual a lo perseguido en las de miembros torácicos.

No se debe olvidar, que el tratamiento de esta información se hace a partir de la concepción de familias de productos.

A continuación se presentan las HoQ de la familia de prótesis para miembros pélvicos. La nomenclatura es la misma que en las figuras mostradas anteriormente.

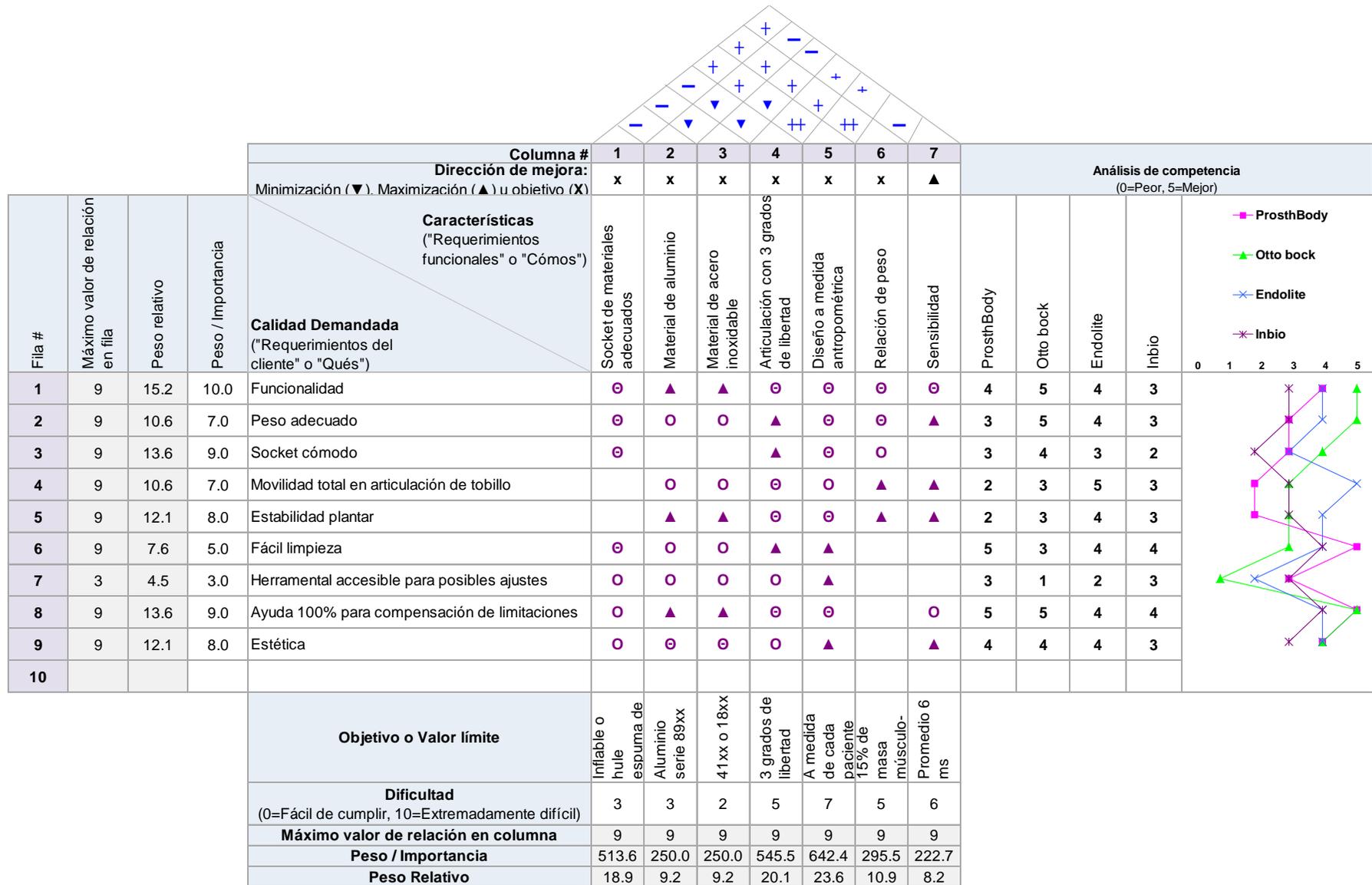


Fig. 24. Primera casa de calidad para prótesis de miembros pélvicos
Fuente: Desarrollo del autor

Con anterioridad se comentó que una prótesis para miembros pélvicos tiene mayor facilidad de adaptación, debido a que la marcha es un proceso cíclico, sin embargo existen variaciones que pueden afectar al usuario, como principalmente es el tipo de socket que entra en el muñón, un mal diseño puede provocar lesiones muy dolorosas, por lo que es un requerimiento altamente demandado. La resolución de esta problemática puede ser resuelta con el diseño bajo la personalización.

Además del lado derecho se presenta nuevamente la marca sugerida contra la que la competencia actualmente tiene en el mercado, permitiendo ver, cuáles son sus fortalezas y debilidades dando oportunidad a trabajar sobre ello.

En la segunda casa se observa que la mayor importancia está dada por el diseño bajo personalización y las características potenciales son el correcto engranaje en los tubulares y la activación de chicote.

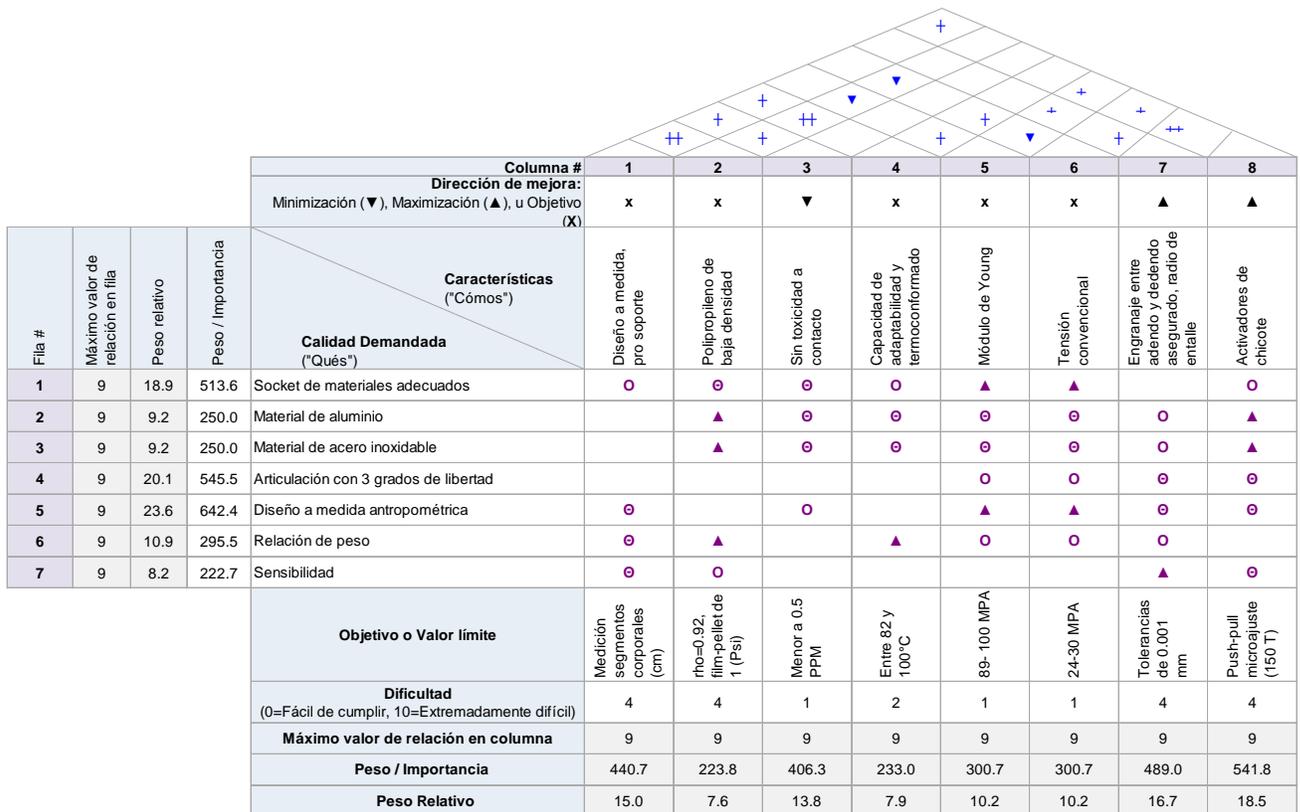


Fig. 25. Segunda casa de calidad para prótesis de miembros pélvicos
Fuente: Desarrollo del autor

El conocimiento de la técnica, materiales, procesos y capacidades, permiten sugerir modos de mejoramiento en lo que el usuario necesita, se requirió un grupo de especialistas para dar cabida a esto. En la figura 25 se observa que lo más destacable es la manufactura en CNC (Control Numérico Computarizado), está maquinaria permite detallar con mayor confiabilidad el corte de las piezas, permitiendo un ensamble más eficiente.

Fila #	Máximo valor de relación en fila	Peso relativo	Peso / Importancia	Características ("Cósmos")	Columna #							
					1	2	3	4	5	6	7	8
Calidad Demandada ("Qué's")					Generación de planos CAD-CAM-CAE	Moldeo	Calentamiento	Tren de barras	Tren de soldadura	CNC	Recuperación	Disponibilidad de elementos secundarios
1	9	15.0	440.7	Diseño a medida, pro soporte	○	▲	○			○	○	○
2	9	7.6	223.8	Polipropileno de baja densidad	○	○	○					
3	2	13.8	406.3	Sin toxicidad a contacto							▲	
4	9	7.9	233.0	Capacidad de adaptabilidad y termoconformado	○	○	○	▲	▲	○		
5	9	10.2	300.7	Módulo de Young	○			○	○	○		
6	9	10.2	300.7	Tensión convencional	○			○	○	○		
7	9	16.7	489.0	Engranaje entre adendo y dedendo asegurado, radio de entalle	○					○	▲	▲
8	3	18.5	541.8	Activadores de chicote	○			○	○		▲	
Objetivo o Valor límite					Plano mecánico, medidas, código, simulación	320x100 rpm	120 °C admite reconformado termoplástico	Corte HD=80	Cizalladura y corte HD=50	(Engranado) Código de 350 líneas, tiempo de proceso 60-	Tiempo de ensamble (40-60 min)	Aros, tornillos, arandelas necesarios
Dificultad (0=Fácil de cumplir, 10=Extremadamente difícil)					1	1	2	2	2	3	3	2
Máximo valor de relación en columna					9	9	9	9	9	9	9	9
Peso / Importancia					348.5	155.0	185.0	247.7	247.7	370.3	184.0	151.8
Peso Relativo					18.4	8.2	9.8	13.1	13.1	19.6	9.7	8.0

Fig. 26. Tercera casa de calidad para prótesis de miembros pélvicos.
Fuente: Desarrollo del autor

La tercera casa mostrada en la figura 26, muestra que dentro de estas prótesis es de suma importancia la generación de planos, y en cuestión de producto, se requiere especial atención en la activación y respuesta del dispositivo. En la presente casa, se puede observar que la manufactura es un factor crítico para tener los elementos con la calidad deseada desde el inicio.

La cuarta casa muestra los estándares de calidad a cumplir para las dos familias de prótesis. Lo más destacable es el tiempo, debido a que minimizarlo contribuye a la fidelización y satisfacción del cliente con la marca. Esto implicará grandes esfuerzos en la cadena de suministro ya que se pretende manejar con la técnica japonesa JIT, de sus siglas en inglés *Just In Time* (Justo a Tiempo).

Fila #	Máximo valor de relación en fila	Peso relativo	Peso / Importancia	Calidad Demandada ("Qués")	Columna #				
					1	2	3	4	5
					Dirección de mejora: Minimización (▼), Maximización (▲), u Objetivo (X)				
					Características ("Cómos")				
					Control de calidad durante proceso	Ensamble	Prueba matriz y balance	Tiempo	Costo total
1	9	18.4	348.5	Generación de planos CAD-CAM-CAE	○	○	○	○	○
2	9	8.2	155.0	Moldeo	○			○	○
3	9	9.8	185.0	Calentamiento	○			○	○
4	9	13.1	247.7	Tren de barras	○			○	▲
5	9	13.1	247.7	Tren de soldadura	○			○	▲
6	9	19.6	370.3	CNC	○			○	○
7	9	9.7	184.0	Recuperación	○	○	○	○	▲
8	9	8.0	151.8	Disponibilidad de elementos secundarios	▲	○		○	▲
Objetivo o Valor límite					Tolerancias de 0.1 cm, limpieza rebaba, acabados	Ajuste de piezas (t=40-60 min)	Resimulación (t=40 min, s=6 ms)	Proceso completo (160 min)	Recomposición menor a 25% de costo de prótesis
Dificultad (0=Fácil de cumplir, 10=Extremadamente difícil)					2	3	1	4	4
Máximo valor de relación en columna					9	9	9	9	9
Peso / Importancia					640.0	325.9	253.6	900.0	322.7
Peso Relativo					26.2	13.3	10.4	36.9	13.2

Fig. 27. Cuarta casa de calidad para prótesis de miembro pélvico.
 Fuente: Desarrollo del autor

Cada prótesis será personalizada, la personalización será un rasgo único en el mercado mexicano e implica una ventaja competitiva, debido a la problemática expuesta en el inicio de este documento.

Esto da paso a establecer la estrategia de proceso.

ESTRATEGIA DE PROCESO

Una decisión estratégica es la elección del mejor camino para producir. Una estrategia de proceso es el enfoque de una organización para transformar recursos en bienes y servicios. El proceso elegido tendrá efecto en la eficiencia y flexibilidad para la producción, así como en el costo y calidad de los bienes producidos.

Existen 4 tipos de estrategia de proceso²⁷:

1. Enfoque en el proceso
2. Enfoque repetitivo
3. Enfoque en el producto
4. Personalización en masa

Para el caso de este producto es aconsejable tomar la estrategia por enfoque en el proceso, debido a que el volumen es bajo y hay alta variedad de los productos. Las instalaciones pueden estar dispuestas tipo “taller” y eso facilita la flexibilidad de los cambios en el proceso.

En estos talleres se pueden encontrar bloques dedicados a la soldadura, corte, pintura, horneado, etcétera.

Haciendo un comparativo de las características particulares de esta estrategia contra lo que se estima para dicho proyecto, se presenta el cuadro 3.

Cuadro 3. Características de la estrategia de proceso

Características del proceso	Características específicas
1. Poca cantidad y gran variedad de productos	La cantidad producida será poca al inicio, y la variedad de elementos mucho
2. Equipo usado para propósitos generales	Con poca maquinaria, se puede manufacturar muchas piezas
3. Operarios especializados	Indispensable la especialización
4. Muchas instrucciones	Capacidad de adaptarse a las diferencias entre los productos
5. Inventarios altos	Se pretende trabajar con JIT para bajar inventarios y adaptarse a las especificaciones
6. El trabajo en proceso es alto contra la salida de producto	Si es alto y los productos son sacados cuando el cliente lo solicita
7. Unidades son movidas lentamente en	Si es lento el movimiento las piezas en planta
8. Acabados son buenos	La capacidad de ser una unidad pequeña, permite la evaluación de calidad constante
9. Las órdenes de programación es compleja y adaptable entre necesidades del cliente y disponibilidad del inventario	Se vuelve compleja por las órdenes, evidentemente por la personalización y por el JIT
10. Costos fijos bajos, costos variables	Los costos aumentan según la especificación

Fuente: Desarrollo del autor

²⁷No se detallarán los diferentes enfoques, sin embargo, se puede consultar Heizer J, Render B. **Operations Management**. Prentice Hall, Estados Unidos, 2008.

En la actualidad, el tiempo que transcurre entre la decisión del usuario de adquirir la prótesis, varía en función de su poder adquisitivo y el progreso de rehabilitación del muñón. Una vez elegido el producto y realizadas las modificaciones, puede ser entregado al paciente en una semana aproximadamente.

Con este tipo de estrategia de proceso, se busca que el tiempo de decisión para elegir el producto sea menor, debido a la existencia de la personalización. Teniendo la maquinaria y el personal capacitado, el producto podrá entregarse exitosamente con la calidad deseada.

DISEÑO DEL SERVICIO

El objetivo principal del diseño de servicio es tener la capacidad de obtener altos niveles de satisfacción entre los clientes que van a recibir el servicio.

El servicio es el medio por el cual se incrementa el valor percibido por los clientes, un servicio deficiente no sólo disminuirá la percepción de valor, sino que puede afectar negativamente los altos niveles de calidad que el producto por si mismo, haya alcanzado.

En los servicios, al igual que en los productos tangibles, la calidad comienza a crearse en el momento del diseño. El resultado final que se obtiene con un producto tangible y servicio, es una consecuencia directa de lo que se haya establecido inicialmente en su diseño, las características y atributos que se hayan incorporado y los criterios con que se realizó el diseño.

Los niveles de satisfacción de los clientes constituyen la única medida que se puede utilizar para determinar y evaluar la calidad de un servicio (Fig. 28).

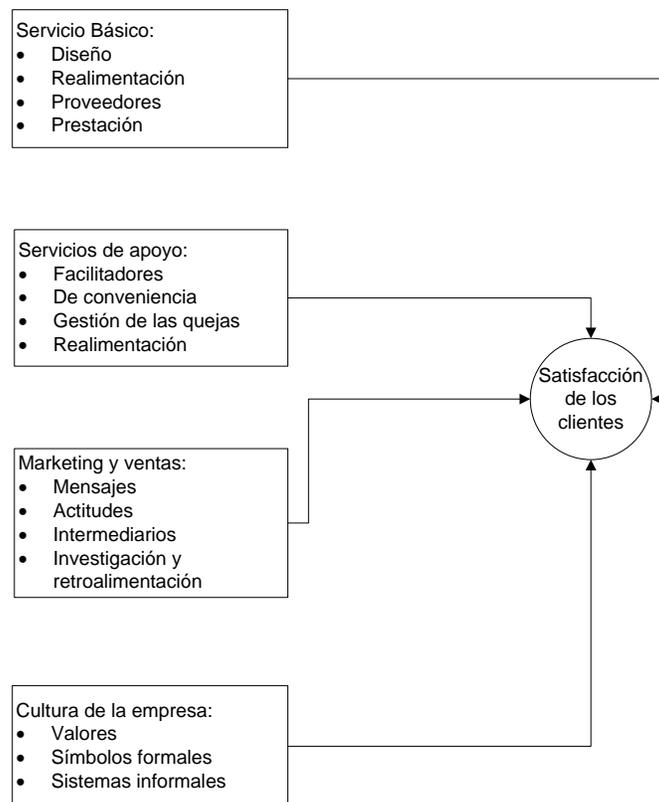


Fig. 28. Factores que determinan la satisfacción de los clientes²⁸

²⁸Koernes, A. **Diseño del servicio**. Ed. Díaz de Santos, España, 1998, pp. 8

El diseño entonces define lo que será e influye en el modo de operación y prestación del servicio. El aspecto más importante es el valor total del producto y servicio, dicho valor se suma de tres componentes:

- Valor de compra
- Valor de uso
- Valor final

El servicio final debe ser capaz de generar el más alto nivel posible de valor para los clientes.

Se debe prever e integrar en el producto o servicio básico todos los elementos de servicios de apoyo que permitan incrementar la percepción de valor en las dimensiones antes, durante y después del uso y/o consumo. Además las tres variables clave que muestran solidez en el servicio son:

- Fuerte compromiso con la calidad: Toda la organización debe estar alineada a este compromiso.
- Sólidos conocimientos: De necesidades, deseos y expectativas de los consumidores, usuarios o clientes por parte de los integrantes del equipo.
- Prestación activa de posventa: Entrega con el cliente para responder activamente con el producto y servicio dando una atención efectiva que logre una combinación adecuada.

El servicio de posventa se puede dividir en cuatro, como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Costos de reparación vs costos de los fallos

		Costos de reparación	Costos de los fallos
1	Desechables	Bajos	Bajos
2	Reparables	Altos	Bajos
3	Respuesta rápida	Altos	Altos
4	No pueden fallar	Muy Altos	Muy Altos

Fuente: Desarrollo del autor

Para este caso, se trata de la categoría de productos *reparables*, la obtención del servicio es fácil y el costo de reparación es relativamente bajo. Se ha diseñado un producto altamente fiable, con un diseño sencillo, se pensó que el costo de reparación sea bajo en relación con el costo de reposición así como requerimientos técnicos adaptables.

El servicio que se preste, es altamente importante desde el primer contacto hasta la posventa, debido a las personas con las que se relaciona en este nicho comercial.

Para el diseño del servicio el cual se plasmó en la metodología conocida como *Blueprinting*²⁹se siguieron los siguientes pasos:

²⁹Es un gráfico que muestra los procesos de servicio y los posibles puntos de falla en un proceso.

1. Identificar el proceso que será esquematizado.
2. Identificar al cliente o segmento de clientes que experimenta el servicio.
3. Hacer el mapa del proceso del servicio desde el punto de vista del cliente.
4. Hacer el mapa de las acciones de los empleados de contacto en escena e interiormente en la organización.
5. Vincular las actividades del cliente con las de la persona de contacto para las funciones de apoyo necesarias.
6. Añadir evidencia de servicio en cada paso de acción del cliente.

El *Blueprinting* de los servicios, permite visualizar los procesos y especificaciones que conllevan a su prestación. Muestra como deben realizarse las interacciones entre clientes y empleados, así como la manera en que los sistemas y actividades que se realizan internamente apoyen estas interacciones.

Debe incluir los siguientes elementos:

- a) Identificación de tareas y subtareas que conlleva la prestación del servicio.
- b) Si es necesario, el listado de tareas llevadas a cabo por las personas que proveen el servicio.
- c) Identificación de cuellos de botella.

Los componentes del diagrama de prestación de un servicio son:

1. Acciones del cliente
2. Puntos de contactos visibles entre clientes y empleados del proveedor.
3. Acciones internas no visibles para el cliente pero llevadas a cabo.
4. Apoyos y/o soportes necesarios.
5. Evidencia física.

Para este caso en particular, se propone el diagrama de la siguiente manera:

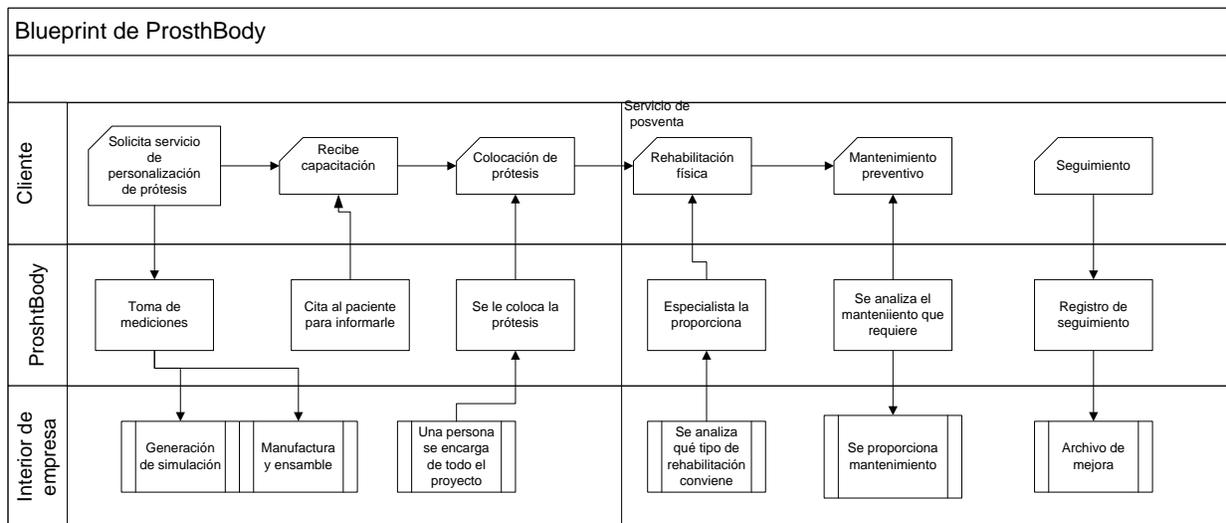


Fig. 29. *Blueprinting* propuesto para la operación del servicio de Prosthbody
Fuente: Desarrollo del autor

Capítulo IV

PLANEACIÓN DE OPERACIONES

Objetivo particular:

Presentar la planeación de operaciones desde el enfoque administrativo en el diseño del producto y servicio, desarrollando características tales como la ubicación de instalaciones, el tipo de proceso y layout y la cadena de suministro de materiales.

UBICACIÓN DE INSTALACIONES

La apertura de los mercados mundiales se ha duplicado en la actualidad y la globalización de los negocios se está acelerando, por tal razón la toma de decisión al momento de ubicar una empresa tiene un impacto importante en el riesgo y la utilidad total de la compañía.

Usualmente las compañías toman decisiones de localización cuando la demanda ha superado la capacidad actual de la planta, por cambios en la productividad laboral, costos o por cambios en la demanda. Sin embargo, como parte de las estrategias a corto plazo, la mejor ubicación ayudará a alcanzar la meta para la penetración del nicho de mercado.

Según Heizer&Render “El objetivo de la estrategia de localización es maximizar el beneficio de la ubicación para la compañía.”

Algunos de los factores que afectan las decisiones para la localización son los que se muestran en el cuadro 5³⁰.

Cuadro 5. Factores críticos para toma de decisiones en la ubicación de instalaciones

	Factores críticos de éxito
Decisión de país	1. Riesgo político, normas gubernamentales, actitudes e incentivos
	2. Aspectos culturales y económicos
	3. Ubicación de los mercados
	4. Disponibilidad de suministros, comunicaciones y energía
	5. Disponibilidad de suministros, comunicaciones y energía
	6. Tipo de cambio y riesgo en la paridad cambiaria
Decisiones de región o comunidad	1. Deseos de la corporación
	2. Atractivos regionales (cultura, impuestos, clima, etcétera)
	3. Disponibilidad de mano de obra, costos y actitudes hacia sindicatos
	4. Costos y disponibilidad de servicios públicos
	5. Normatividad estatal y local sobre cuidado ambiental
	6. Incentivos gubernamentales
	7. Proximidad de materia primas y clientes
	8. Costos , terrenos y construcción
Decisión de lugar	1. Costo y tamaño del lugar
	2. Sistemas aéreos, ferroviarios, de carreteras y fluviales
	3. Restricciones de zonificación
	4. Cercanía a los servicios, suministros necesarios
	5. Aspectos de impacto ambiental

³⁰Heizer, Jay y Render, Barry. **Principios de Administración de Operaciones**, Pearson Educación, México, 2009, p. 319.

Se conocen cuatro métodos principales para resolver problemas de localización y establecer la estrategia adecuada, ya que la mejor ubicación depende del giro de empresa:

- Método de calificación de factores: Consiste en asignar valores ponderadamente a determinados factores que se consideran relevantes para la localización, esto se califica de acuerdo a una escala convenida. El método permite utilizar factores diversos y por el contexto de dicho proyecto a continuación en la tabla 5 se desarrollará esta metodología para la elección de la ubicación de la instalación.

Tabla 5. Método de calificación de factores

Factores	Peso	Valores del 1 al 100						Valores ponderados					
		Jalisco	Monterrey	Estado de México	Distrito Federal		Jalisco	Monterrey	Estado de México	Distrito Federal			
		Guadalajara	Nuevo León	Toluca	Metepec	Zona Centro	Zona Sur	Guadalajara	León	Toluca	Metepec	Zona Centro	Zona Sur
Mano de obra especializada	0.1	50	40	50	50	65	75	5	4	5	5	6.5	7.5
Cercanía con mercado potencial	0.3	60	65	50	65	50	65	18	19.5	15	19.5	15	19.5
Vías de acceso rápido	0.4	50	50	60	70	70	80	20	20	24	28	28	32
Suministro de agua	0.05	45	40	45	40	50	60	2.25	2	2.25	2	2.5	3
Disposición de servicios	0.05	70	70	65	75	80	75	3.5	3.5	3.25	3.75	4	3.75
Incentivos gubernamentales	0.1	80	80	65	80	70	70	8	8	6.5	8	7	7
TOTAL	1							56.75	57	56	66.25	63	72.75

Fuente: Desarrollo del autor

Los lugares propuestos, se basan en el protocolo de investigación de mercado y el análisis de los sitios con mayor problemática debido a las amputaciones. Con el desarrollo de este método, se perciben las variables más representativas al tomar una decisión arbitraria de la localización de instalaciones. Principalmente, al ser una empresa que busca dar un producto y servicio, las vías de acceso deben ser suficientes para que cualquier persona pueda llegar, esto implica la existencia también de transporte público. Por otro lado, la cercanía con el mercado potencial es relevante, debido a que los usuarios y especialistas ya reconocen las áreas donde puede encontrar ciertos artículos. Con menor ponderación, se observa el suministro de agua y la disposición de servicios, debido a que las áreas altamente industrializadas y habitadas, por lo general tienen servicios accesibles y aunque el desabasto de agua es un problema usual, la posibilidad de adquirir una pipa es una opción.

Según la metodología, la primera opción viable para la localización de la empresa, es el Sur de la Ciudad de México, a pesar de no existir un hospital de traumatología y ortopedia, gracias a la zona de hospitales, la existencia de negocios dedicados a giros médicos favorece la accesibilidad y que el usuario acuda debido a la fama de la zona además tiene vías de acceso rápidas.

Cabe mencionar, que los incentivos gubernamentales, actualmente dan mayor impulso en áreas no centralizadas, esto para que los establecimientos tengan una expansión uniforme y de esta manera, abarcar más territorio uniformemente.

- Análisis del punto de equilibrio de la localización: Consiste en analizar el costo-volumen-utilidad para cada ubicación considerada, efectuar una evaluación comparativa del comportamiento de los costos fijos y variables y esquematizarlos en un plano coordinado y compararlo según a un volumen determinado. En su

momento, podrá desarrollarse este método para comprobar lo obtenido cualitativamente con el método anterior.

- Método del centro de gravedad: Consiste en minimizar los costos del transporte de las materias primas hacia la planta, de los productos terminados hacia los clientes y la combinación de ambos. Se considera la ubicación de los proveedores y consumidores y el costo del transporte que es directamente proporcional a la distancia y volumen transportado.
- Modelo de transporte: Este método consiste en hallar el mejor plan de envío desde el centro de oferta hasta el conjunto de destinos a partir de la determinación óptima de la suma de costos de producción mas los costos del transporte. Es un método matemático e imparcial, basado en la metodología de la programación lineal (método simplex).

PROCESO Y LAYOUT

Un proceso es un conjunto de actividades que convierte las entradas en salidas o resultados. De esta manera, un proceso puede ser, simplemente, varios pasos en un área de manufactura o servicio.³¹ Se desglosan a continuación en dos tipos de procesos:

- **Procesos para la creación de valor** (procesos centrales) son los más importantes para “manejar el negocio”, mantener y lograr una ventaja competitiva continua. Dan lugar a la creación de productos y servicios, son críticos para la satisfacción del cliente y tiene impacto significativo en los objetivos estratégicos de una organización.
- **Procesos de producción/entrega** (crean o entregan el producto tangible). Estos procesos se deben diseñar para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones y también que se fabriquen de manera económica y eficiente. El diseño de productos tiene influencia importante en la eficiencia de la manufactura, así como en la flexibilidad de las estrategias de servicio y, por tanto, se debe coordinar con los procesos de producción/entrega³²

Son muchas las fábricas y empresas, donde se nota la mala concepción de la disposición inicial o donde a medida que la empresa se ampliaba o cambiaba algunos de sus productos o procesos de fabricación se fueron añadiendo máquinas, equipo u oficinas en los espacios libres. En otras, quizá se hayan hecho cambios pasajeros para superar una situación de emergencia.

El resultado práctico es que el material y los trabajadores siguen con frecuencia una larga y complicada trayectoria durante el proceso de elaboración, como consiguiente la pérdida de tiempo y energía, sin que se agregue nada al valor del producto.

Determinar la disposición de una fábrica, existente o en proyecto, es colocar las máquinas y demás equipo de manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación, desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos acabados.

Existen cuatro sistemas principales de disposición que se describen brevemente a continuación, se hace énfasis en la distribución a utilizar:

- Disposición con **componente principal fijo**, en que el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un sólo lugar, y por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesarios se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.
- Disposición por **proceso o función**, todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se

³¹ Gryna, Frank, *et al. Método Juran Análisis y planeación de la calidad* Mc Graw Hill, México, 2008, p. 195.

³² Evans, James y Lindsay, William. *Administración y control de la Calidad*, CENGAGE Learning, México, 2008, p. 332.

produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. La producción está agrupada por lotes y la ubicación de la maquinaria da lugar a la creación de “talleres”. El personal y equipos que realizan una función se agrupan en una misma área y el material se desplaza entre los puestos de trabajo dentro de la sección.

Está sería la distribución adecuada para Prosthbody, debido a que ciertos componentes al ser hechos a la medida requerirán pasar por diferentes procesos. Dicho enfoque permite flexibilidad para adaptarse a la producción e inclusive a los cambios que se requieran. La mano de obra tendrá que ser especializada, del mismo modo, el personal tomará experiencia con el paso del tiempo. Es fácil mantener la continuidad de la producción si existieran máquinas o equipos averiados, falta de material o falta de personal. El trabajo es artesanal, ya que la mayor parte es la interacción entre la mano de obra y la maquinaria. En la figura 30, se observa el desplazamiento teórico del material.

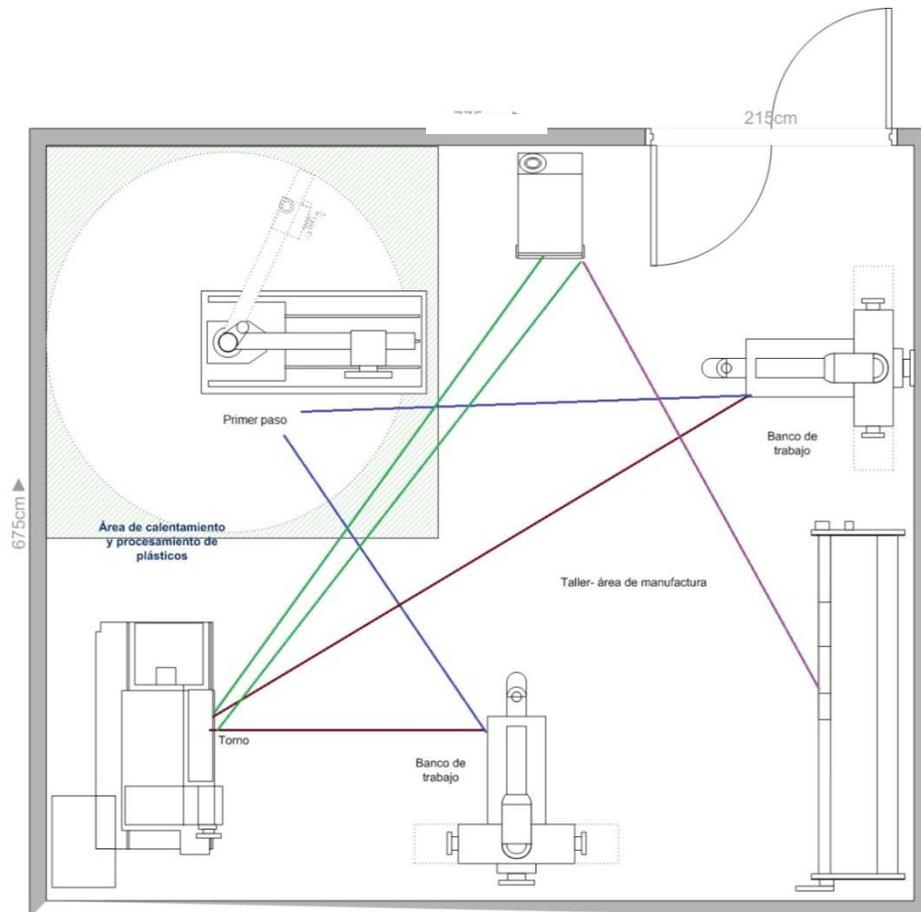


Fig. 30. Desplazamiento teórico de materiales. La mayor parte de los materiales termoplásticos deben calentarse y entrar en el área de calentamiento. Algunas piezas pasan a los bancos de trabajo y al torno, si requieren ajustes regresan al banco de trabajo. Otros materiales requerirán fresado o desbastado (forma rectangular inferior derecha) y finalmente algunos deberán pasar por la máquina de coser.

Fuente: Desarrollo del autor

- Disposición por **producto o en línea**. En este caso, toda la maquinaria y equipo necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que existe una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.
- Disposición por **grupo o por célula de fabricación**: El equipo de operarios trabaja en un mismo producto y tiene a su alcance todas las máquinas y accesorios necesarios para completar su trabajo. En dichos casos los operarios se distribuyen el trabajo entre sí, normalmente intercambiándose las tareas.

Para el diseño de una planta o zona de trabajo deben adoptarse las siguientes medidas:

1. Determinar el equipo y maquinaria necesarios para la fabricación en función del tipo de producto o productos.
2. Fijar el número de unidades de cada máquina y tipo de equipo necesarias para fabricar cada producto en función del volumen de ventas (basado en previsiones de ventas).
3. Determinar el espacio necesario para la maquinaria calculando las dimensiones de cada máquina y multiplicándolas por el número de máquinas requeridas.
4. Prever espacio para almacenes (tanto para materias primas como para productos acabados), productos en curso de fabricación y equipo para la manipulación de materiales.
5. Prever también espacio adicional para servicios auxiliares (cuartos de aseo, vestuarios, oficinas, cocina, etc.).
6. Calcular el espacio total requerido para la fábrica sumando el espacio necesario para maquinaria y equipo y el espacio necesario para almacenamiento y servicios auxiliares.
7. Distribuir los diferentes departamentos con sus respectivas zonas de trabajo de modo que el recorrido del trabajo sea el más económico posible.
8. Establecer el plano del edificio teniendo en cuenta sobre todo la ubicación de las zonas de trabajo, áreas de almacenamiento y servicios auxiliares.
9. Determinar el tamaño y disposición del terreno exterior a la fábrica, atribuyendo espacio suplementario para estacionamiento, recepción, expedición y zonas verdes.

Expresamente en las figuras 31 y 32 se puede observar el layout propuesto.

El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada, al menor costo.

La distribución de las instalaciones es donde se refleja la visión en el diseño y la operación de un sistema de producción. Una buena distribución, puede proporcionar impulso en la ventaja competitiva debido a la facilitación en los procesos de flujo de materiales e información, así como mostrar un espacio efectivo para proporcionar servicios y que el desempeño sea adecuado.

Algunas de las señales de una buena distribución para operaciones de producción son³³:

- Patrón de flujo en línea recta.
- Un mínimo de marcha atrás en el camino.
- Tiempo de producción previsible.
- Escaso almacenamiento de materiales entre etapas.
- Operaciones que representan un cuello de botella bien controlado.
- Estaciones de trabajo más cercanas.
- Manejo y almacenaje ordenado de los materiales.
- Fácil adaptación a condiciones cambiantes.

³³ Chase, Richard y Aquilano, Nicholas. **Administración de Operaciones Producción y cadena de suministros**, Mc Graw Hill, China, 2009, p. 240.

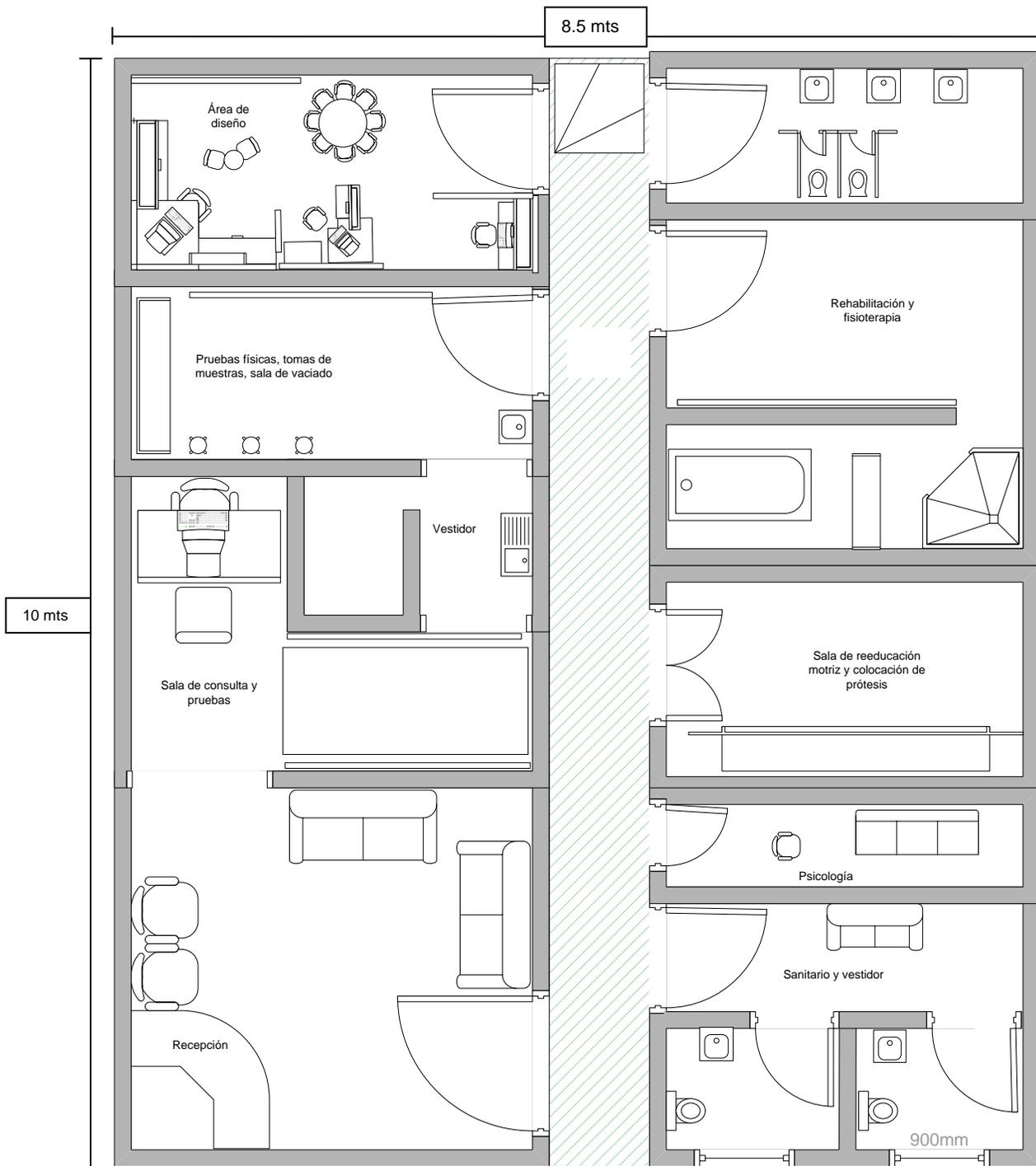


Fig. 31. Layout de la primera planta
 Fuente: Desarrollo del autor

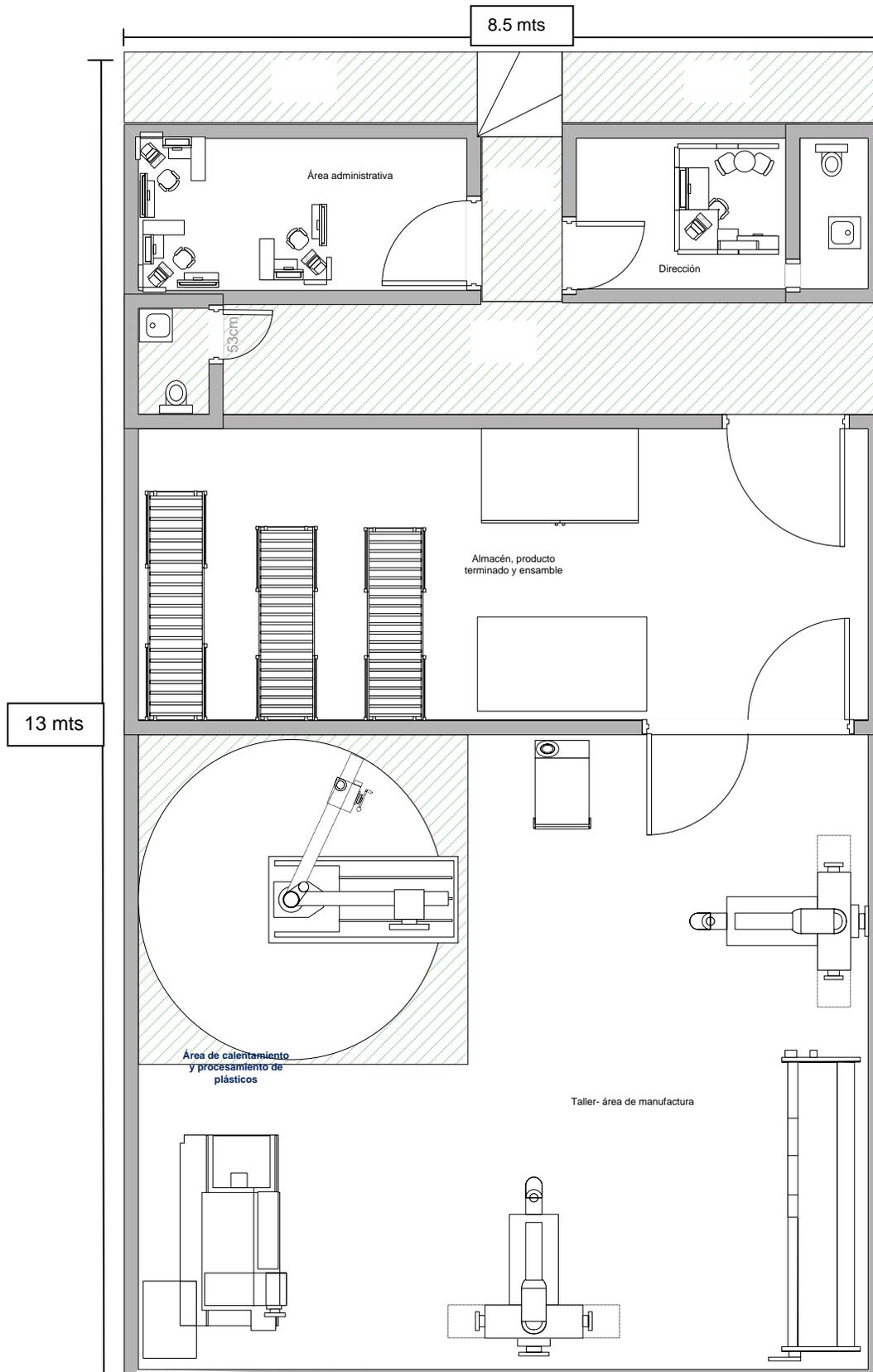


Fig. 32. Layout de la segunda planta
Fuente: Desarrollo del autor

Las características generales para la instalación de un centro protésico son:

- Debe ser instalado en un espacio amplio, donde haya posibilidad de adecuar varias habitaciones o espacios.
- Estar en planta baja, con pasillos y puertas con ancho suficiente para el paso de los pacientes, incluso para sillas de ruedas.
- Evitar escaleras. Usar rampas o planos inclinados.
- Las instalaciones de aseo que hayan de usar los pacientes deben estar provistos de asideros para amputados bilaterales pélvicos.
- El suelo de todas las habitaciones donde tengan acceso los pacientes deben tener pisos no resbaladizos.

El centro cuyo layout se encuentra anteriormente, consta de:

- Recepción: Provisto de un acceso amplio y espacios amplios en los sillones.
- Sala de consulta y pruebas: Constará de mesa, sillas, mesa de reconocimiento, báscula y estadiómetro, aparato de medición de muñones, goniómetro, espejos y barra lateral. Es un área de primer contacto y evaluación del paciente.
- Vestidor
- Pruebas físicas, tomas de muestra, sala de vaciado: Debe tener instalación de agua, vendas, papel para dibujos y perfiles, mallas elásticas, hule espuma, cortador de venda de yeso, goniómetro, mesa de reconocimiento, medidor de sensibilidad, entre otros.
- Área de diseño: Lugar donde estará el equipo de diseño y adaptación de prótesis, generando los planos y especificaciones. Contará con computadoras e impresoras.
- Sanitarios y vestidores: En la planta baja se tienen sanitarios y vestidores, los cuales tendrán las adaptaciones necesarias para hacerlos accesibles, tales como rampas, barras laterales, espacios suficientes, puertas y pasillos que permitan radios de giro de 150 cm.
- Psicología: Pequeño espacio dotado de un diván.
- Sala de reeducación motriz y colocación de prótesis: Este espacio es trascendente debido a que se utilizará para poner los dispositivos en el usuario y comenzar con la familiarización con la ayuda técnica. Debe tener barras paralelas dotadas de espejos, sillas, taburetes, cinta métrica, escalerillas, planos inclinados, poleas para ejercitar muñón, bancos, material de dibujo, herramientas, grifos, palancas, etcétera.
- Rehabilitación y fisioterapia: Sitio donde el usuario regenerará su muñón y familiarizará con el uso de la prótesis, constará de equipos de impulsos eléctricos, colchones, compresas, tina y regadera.
- Taller: consta de un horno para termoconformar plásticos, bancos de trabajo con tornos de sujeción de metal, taladros, laminadora, pulidora, máquina de coser, pulverizador y material de pintura, llaves allen, españolas, inglesas, destornilladores, cinta métrica, etcétera.

- Almacén, producto terminado y ensamble: Contará con estanterías, perchas para colgar miembros artificiales, cajones, mesas de trabajo.
- Área administrativa: Lugar donde estará el personal dedicado a administración y contabilidad, tendrá mobiliario de oficina.
- Dirección: Equipo de oficina.

CADENA DE SUMINISTRO

La cadena de suministro puede definirse como el conjunto de vínculos que conectan entre sí a los proveedores de materiales y servicios, que abarcan la transformación de materias primas en productos y servicios y la entrega de éstos a los clientes de una empresa. Una parte importante de este proceso consiste en proveer la información necesaria para planear y administrar la cadena de suministro³⁴. Esto debe llevarse a cabo de manera eficiente y vinculando la generación de valor agregado. Los procesos están formados de modo que los procedimientos de transformación den valor agregado y de esta manera la cadena de suministro esté vinculada a la cadena de valor.

La administración de la cadena de suministro consiste en formular una estrategia para organizar, controlar y motivar a los recursos que intervienen en el flujo de servicios y materiales dentro de la cadena de suministro. Con una estrategia de cadena de suministro, se trata de diseñar dicha cadena de una empresa para que satisfaga las prioridades competitivas de la estrategia de operaciones de la empresa, tanto manufactureras o de servicios. Los proveedores de servicios empiezan a entender los posibles beneficios que les reportaría aplicar reingeniería a los procesos de su cadena de suministro³⁵.

Existen algunos algoritmos para medir el desempeño y evaluar la eficiencia de la cadena de suministro, tales como:

- Rotación de inventario

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{costo de los bienes vendidos}}{\text{Valor promedio del inventario agregado}}$$

El costo de los bienes vendidos es el costo anual que una compañía tiene que absorber para producir los bienes o servicios ofrecidos a los clientes; también se le conoce como costo del ingreso. Éste no incluye los gastos de ventas ni administrativos de la empresa.

El valor promedio del inventario agregado es el valor total de todos los artículos mantenidos en el inventario con base en su costo. Incluyen la materia prima, el trabajo en proceso, los bienes terminados y el inventario de distribución que se consideran propiedad de la empresa.

³⁴Krajewski, Lee. **Administración de operaciones estrategia y análisis**, Prentice Hall, México, 2000, p. 458.

³⁵Krajewski, Lee y Malhotra, Manoj. **Administración de Operaciones Procesos y cadenas de valor**, Pearson Educación, México, 2008, pp. 372-373.

Por esta razón, para evitar los costos de inventario, se sugiere el uso de la técnica “Justo a Tiempo”.

- Semanas de suministro

En muchas situaciones cuando el inventario de distribución es el dominante la medida elegida es en semanas de suministro. Es una medida del valor del inventario en semanas que se encuentra en el sistema en un momento particular. El cálculo es el siguiente:

$$\text{Semanas de suministro} = \frac{\text{Valor promedio del inventario agregado}}{\text{Costo de los bienes vendidos}} \times 52 \text{ semanas}$$

La dinámica de la cadena de suministro puede causar estragos en las medidas del desempeño de la cadena de suministro. Cada empresa que participa en una cadena de suministro depende de otras para obtener los materiales, servicios e información que requiere para atender a su cliente externo inmediato dentro de la cadena.

El cambio más leve en la demanda de los clientes tiene repercusiones en toda la cadena, para que esto suceda, puede haber causas externas e internas:

Causas Externas. Las compañías tienen el menor grado de control sobre sus clientes externos y proveedores, que pueden ocasionar trastornos periódicos. Entre los trastornos más típicos figuran los siguientes:

- Cambios en el volumen. Los clientes pueden modificar la cantidad de productos o servicios que habían solicitado para una fecha específica, o pedir inesperadamente una cantidad mayor de un producto o servicio estándar.
- Cambios en la mezcla de servicios y productos. Los clientes pueden modificar la mezcla de artículos en alguno de sus pedidos y provocar un efecto perturbador en toda la cadena de suministro.
- Entregas tardías. La entrega tardía de materiales o los retrasos en el suministro de servicios esenciales suelen obligar a una compañía a cambiar su programa, de modo que en lugar de fabricar un modelo de determinado producto, elabore otro. Por lo general, esto provoca trastornos en los programas de la empresa que suministra artículos para modelos específicos.
- Embarques incompletos. Los proveedores que envían embarques incompletos lo hacen así porque se presentan perturbaciones en sus respectivas plantas. Los efectos de esos embarques incompletos son similares a los de las remesas tardías, a menos que su contenido sea suficiente para que la empresa funcione hasta que llegue el siguiente embarque.

Causas Internas. Entre los trastornos internos característicos se encuentran los siguientes:

- Casos de escasez provocados por causas internas. Es probable que se produzca escasez de las partes manufacturadas por una compañía debido a averías en una máquina o por la falta de experiencia de sus trabajadores. Esa escasez puede dar lugar a un cambio en el programa de la empresa, el cual afectara a los proveedores.

- Cambios de ingeniería. Las modificaciones en el diseño de los productos o servicios pueden tener un impacto directo en los proveedores.
- Lanzamiento de nuevos servicios o productos. Los nuevos productos o servicios siempre afectan la cadena de suministro. Cada empresa decide cuántas novedades habrá de introducir y en qué fechas lo hará, con lo cual también introduce una dinámica particular en la cadena de suministro.
- Promociones de productos o servicios. Una práctica común de las empresas que producen productos o servicios estandarizados consiste en ofrecer descuentos en sus precios a fin de primer las ventas. Como resultado de esta práctica se crea un alza momentánea de la demanda, la cual repercute en toda la cadena de suministro.
- Errores en la información. Los errores cometidos en los pronósticos de demanda pueden inducir a una empresa a hacer pedidos excesivos, o insuficientes, de materiales y servicios. Además, los errores de pronósticos suelen dar lugar a pedidos apresurados que obligan a los proveedores a reaccionar con mayor rapidez para evitar situaciones de escasez en la cadena de suministro. Los errores en el recuento físico de los artículos almacenados como inventario ocasionan escasez o exceso de inventario.³⁶

En la figura 33 se muestra el esquema para la cadena de suministro que se pretende tener. Para fines teóricos, se visualiza simplificada, sin embargo, prácticamente cambiará, cuando se tengan ubicados los proveedores de los elementos especializados.

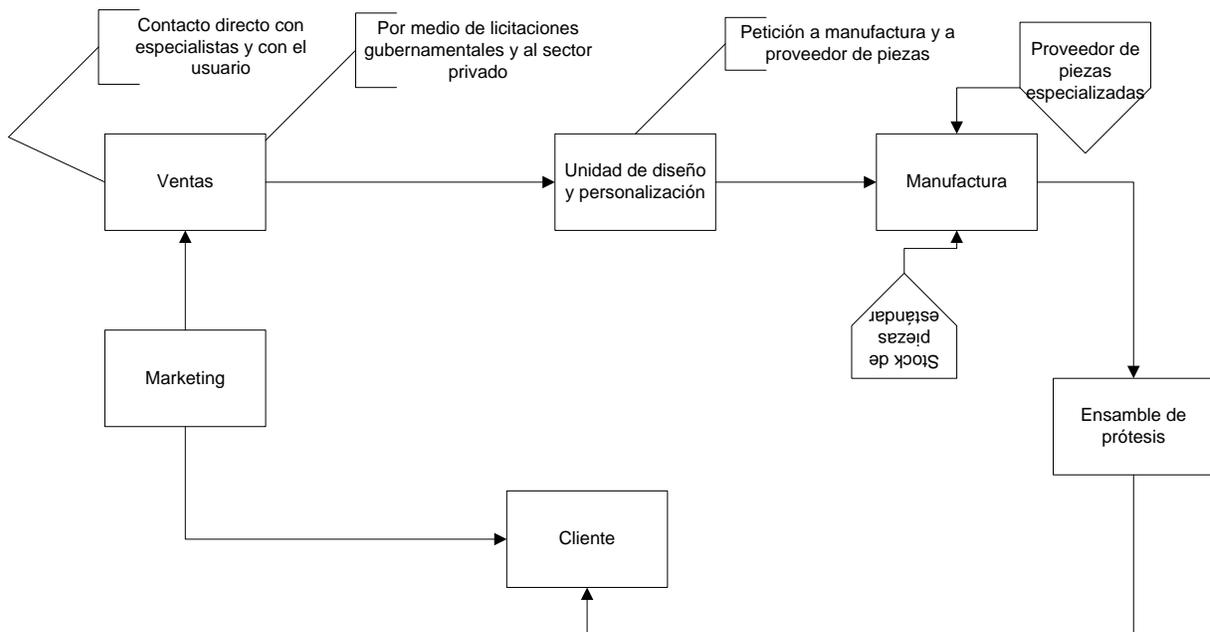


Fig. 33. Simplificación de cadena de suministro
Fuente: Desarrollo del autor

³⁶ *Ibidem*, pp. 381-382.

JUSTO A TIEMPO

La producción Justo a Tiempo³⁷ (sus siglas son JIT) fue el mayor avance en la filosofía de la manufactura, es una solución continua y forzada de problemáticas en producción esbelta. El *JIT* consiste en un conjunto integral de actividades que tiene por objeto la producción de grandes volúmenes utilizando inventarios mínimos de partes que llegan a la estación de trabajo justo cuando se necesitan. Ahora es un pilar fundamental de las prácticas de producción de muchos fabricantes.

La secuencia de procesos e información de negocios que proporciona un producto o un servicio desde los proveedores hasta manufactura y distribución hasta llegar al cliente.

Con las técnicas JIT, los suministros y los componentes se “jalan” por el sistema hasta que llegan al punto donde se necesitan, cuando es preciso. Cuando las unidades correctas no llegan justo cuando se requieren ponen en evidencia la presencia de un “problema”. Esta característica hace que el *JIT* sea una magnífica herramienta para los administradores de operaciones que desean agregar valor, porque les ayuda a eliminar el desperdicio y la variabilidad no deseada. Un sistema *JIT* que evita los excesos de inventario y de tiempo, permite eliminar los costos asociados con el inventario innecesario y mejorar el rendimiento. Por lo tanto, los beneficios de este sistema especialmente útiles como apoyo para las estrategias de respuesta rápida y bajo costo.

Metas de las sociedades JIT

1. Eliminar actividades innecesarias. En un sistema JIT se pueden eliminar actividades como recepción e inspección de materiales de entrada ya que sus proveedores son confiables.
2. Eliminar inventario en la planta. El sistema JIT entrega los materiales donde y cuando se necesitan. Las partes o los componentes deben entregarse en lotes pequeños, directamente al departamento que los usa a medida que los necesita.
3. Eliminar el inventario en tránsito. Los departamentos de compras modernos procuran ahora reducir el inventario en tránsito alentando a los proveedores existentes y potenciales a que se ubiquen cerca de las plantas de manufactura y a que envíen embarques pequeños y frecuentes. Cuanto más corto sea el flujo de materiales en la línea de los recursos, menor será el inventario.
4. Eliminar a los malos proveedores. Cuando una empresa disminuye el número de proveedores, aumenta sus compromisos a largo plazo. Para conseguir mayor calidad y confiabilidad, proveedores y compradores tienen un entendimiento y confianza recíprocos.

Reducción de espacios e inventarios

Como la distribución JIT reduce las distancias de recorrido, también disminuye el inventario, al eliminar el espacio para él. Cuando hay poco espacio, las existencias deben

³⁷También conocido en inglés como *Just in Time*.

moverse en lotes muy pequeños o incluso por unidades. Las unidades siempre están en movimiento porque no hay un almacén.³⁸

PROPUESTA DE CICLO DE PRODUCTO+SERVICIO

A continuación se muestra en la figura 34, el ciclo de propuesto que comprende la evolución del producto y del servicio para el usuario. Se puede observar que se involucran todas las áreas.

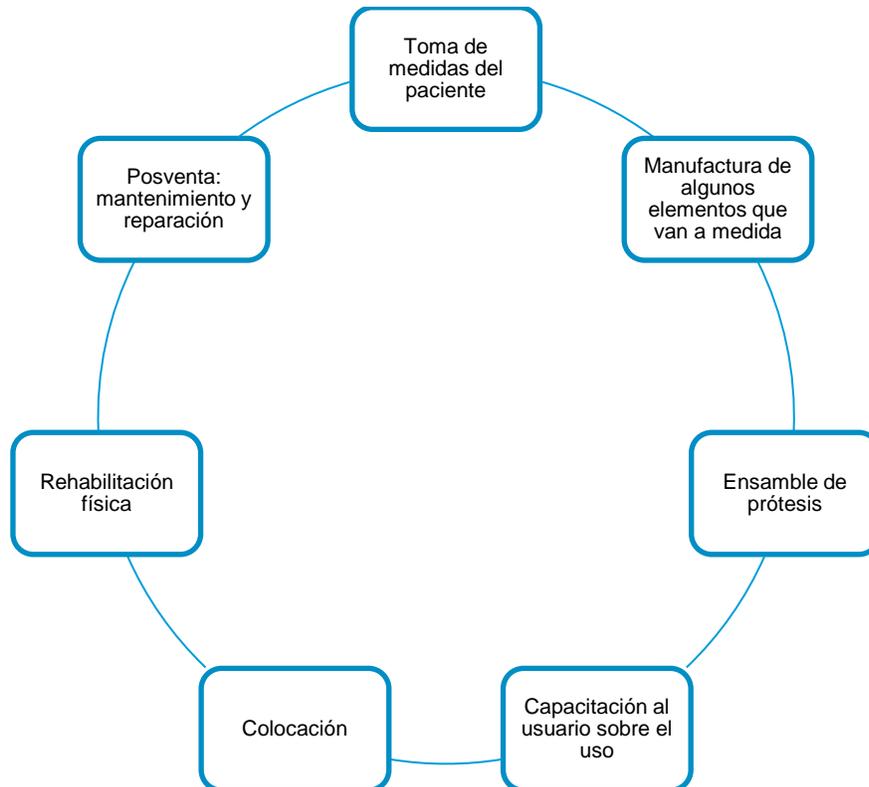


Fig. 34. Propuesta del ciclo producto más servicio

Fuente: Desarrollo del autor

Brevemente a continuación, se describe cada una de las acciones marcadas en el ciclo:

- Toma de medidas al paciente: Al hacer un producto personalizado, se deben tomar las medidas necesarias para proceder al diseño y manufactura del producto. Además, se deben atender los requerimientos específicos de cada uno de los usuarios, ya que sus necesidades y exigencias son diferentes entre ellos.
- Manufactura de algunos elementos: Una vez diseñados los elementos personalizables, se procederá a la manufactura de estos, algunos otros se

³⁸Heizer, Jay, Barry Render. **Principios de Administración de Operaciones**, Pearson Educación, México, 2009, pp. 600-601.

comprarán y se pretende manejar la técnica *JIT*, dado que son piezas específicas, se busca no tener stock o piezas inutilizables.

- **Ensamble de la prótesis:** Al tener las piezas personalizadas y los elementos adquiridos, se procederá al ensamble de todo el dispositivo, se corroborará la calidad del producto
- **Capacitación al usuario sobre el uso:** Es un elemento ajeno al cuerpo, que busca reemplazar algunas de las funciones de movilidad, se debe capacitar al usuario e informar las capacidades de su dispositivo, los cuidados que requiere así como las utilidades que puede tener.
- **Colocación:** Al terminar la capacitación, se le brindará el servicio de colocación, de esta forma también se corrobora la calidad del producto cuando un especialista de la misma empresa coloca el dispositivo. En dado caso de existir variaciones, se hará la modificación.
- **Rehabilitación física:** Una vez colocada la prótesis, se ofrecerá el servicio de rehabilitación física, el cual es crucial en el proceso de adaptación, para recuperar movilidad y sensibilidad en el muñón.
- **Posventa: Mantenimiento y reparación:** Como cualquier dispositivo, tendrá desgaste y en averías, se pretende ofrecer el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo.

Con estos 7 procesos se busca satisfacer las necesidades del cliente. Proporcionar el servicio integral, permite estrechar la comunicación entre el usuario y el cliente, a su vez, establecer el *JIT*, se tendrán beneficios en los inventarios y en la confiabilidad el servicio.

Capítulo V

COSTOS

Objetivo particular:

Presentar una propuesta sobre los costos que estarán implicados en la puesta en marcha de dicho proyecto.

DETERMINACIÓN DE COSTOS

Resulta de gran importancia la determinación de costos, es necesario para saber cuánto costará dicho proyecto y el desarrollo de este, de la misma manera ayudará al establecimiento de precios pensando en cubrir los costos y generar utilidades para tener una empresa rentable. Estimar los costos es importante para tener una vida financiera fuerte y estable desde el inicio.

En el presente capítulo se desglosan los costos más relevantes según su asignación y variabilidad, que están vinculados e implícitamente en las funciones de producción, operación, comercialización, administración y financiamiento.

Según Horngren, el costo “es una cantidad monetaria que debe pagarse para adquirir bienes o servicios”³⁹. A su vez, se puede dividir en dos: el costo real, este ya se ha incurrido (histórico o pasado) y el costo presupuestado, el cual es un costo predicho o presupuestado.

Otro concepto importante para el proyecto, es el llamado *generador de costos*, el cual va relacionado con aquellos costos variables cuyo cambio ocasiona modificaciones proporcionales en dichos costos y depende del nivel de actividad.

Para fines de este trabajo, se busca generar un presupuesto que esté lo más cercano a la operación del proyecto, son costos predichos para tener un panorama general de las finanzas de Prosthbody.

Los costos que se verán son: directos e indirectos y fijos y variables.

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS, FIJOS Y VARIABLES

Los costos directos se relacionan con el objeto de costos en particular y pueden atribuirse a dicho objeto desde un punto de vista económico (tal como materia prima).

Los costos indirectos se relacionan con el objeto de costos particular, pero no se relacionan con el punto de vista económico (tal como sueldos).

Existen algunos factores que influyen en las clasificaciones de costos directos e indirectos, tales como: la importancia relativa del costo en cuestión ya que cuanto más pequeño sea el monto de un costo será menos probable que económicamente sea factible atribuir ese costo a una partida en particular y por otro lado, el diseño de la operación, ya que la clasificación de un costo como directo es más fácil, si las instalaciones de la compañía se utilizan en forma exclusiva para un objeto de costos específicos como producción o para un cliente particular.

³⁹Horngren, Charles T. **Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial**. Pearson Educación, México, 2012, p. 27.

Por otro lado, se tiene la clasificación de costos según su variabilidad, se divide en dos grupos: costo fijos y costo variables. Estos costos, se definen fijos o variables con respecto a una actividad específica y durante un período de tiempo determinado.

Un costo variable es aquel que cambia totalmente en proporción con los cambios relacionados con el nivel de actividad o volumen total.

Un costo fijo, se mantiene estable en su totalidad durante cierto periodo de tiempo, a pesar de los amplios cambios en el nivel de actividad o volumen total.

El costo total, está determinado por la suma de los costos fijos más los costos variables:

$$CT = CF + CV$$

Gráficamente, la suma de los costos fijos, generan una recta constante, en cambio los costos variables una recta con pendiente positiva. La teoría muestra algo como lo que se presenta en la figura 35.

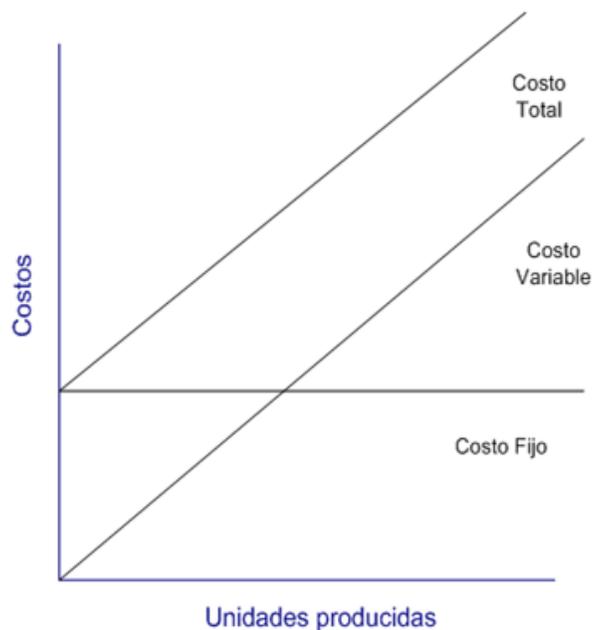


Fig. 35. Representación gráfica de los costos según su variabilidad.

Fuente: Desarrollo del autor

Por otro lado, la determinación del costo unitario promedio representa gran importancia, ya que una vez determinado el costo total, este se debe dividir entre el número de unidades producidas.

$$CU = \frac{CT}{\text{número de unidades}}$$

Los costos unitarios se encuentran en todas las áreas de la cadena de valor. Cuando se suman todos los costos unitarios en toda la cadena de valor, se calcula el costo unitario de los diferentes bienes o servicios que entregan y determinan la rentabilidad de cada bien o servicio.

En la diferenciación del origen de los costos, se puede dividir en: sector manufacturero, de servicios y de comercialización.

- Sector manufacturero: Compran materiales y componentes, los convierten en varios productos terminados.
- Sector de servicios: Brinda servicios y/o productos intangibles.
- Sector comercial: Compran productos terminados y posteriormente los venden sin alterar su forma y función básica.

A continuación se enlistan los costos más relevantes en el sector de manufactura:

1. Costos de los materiales directos: Son los costos de adquisición de todos los materiales necesarios para poder producir.
Los costos de adquisición de los materiales directos incluyen cargos por fletes de entrega, impuestos de ventas y derechos aduanales.
2. Costos directos de mano de obra de manufactura: Incluyen la remuneración de toda la mano de obra de manufactura.
3. Costos indirectos de manufactura: Son todos los costos que están relacionados con la elaboración y luego en productos terminados.

Los costos de manufactura de los productos terminados incluyen los materiales directos, otros costos directos como mano de obra y los costos indirectos, como la supervisión, el control de la producción y el mantenimiento de la maquinaria. Estos costos son inventariables.

Cuando se toma un modelo “hecho sobre pedido” el método adecuado es calcular por órdenes de trabajo, donde la producción unitaria y hay pequeños lotes de producción y cada producción es un trabajo aislado. El costo por producir engloba la materia prima, la mano de obra directa y los gastos generales de fabricación.

A continuación se muestra en el cuadro 6 una relación entre los tipos de costos:

Cuadro 6. Relación de costos en función de su variabilidad y asignación

	Costos directos	Costos indirectos
Costos variables	Piezas para ensambles (tornillos)	Agua, electricidad, telefonía
	Material para toma de modelo (vendas de yeso, marcadores, cuchillas, algodón)	Equipo de diseño y papelería
	Materia prima (pellet, tubular, cinta, cocho, velcro, hilo, pintura)	Publicidad
	Rodillas, ganchos, pies	Sueldos del área de diseño
Costos fijos	Sueldos	Alquiler de inmueble
	Costos de calidad	Mantenimiento de maquinaria y equipo

Fuente: Desarrollo del autor

De modo tentativo, se presenta una sugerencia inicial de los sueldos mensuales de cada integrante del equipo. El cálculo de estos montos, se basa en los sueldos promedio para profesionistas. En el caso del técnico en manufactura, podría considerarse un sueldo elevado, sin embargo, se debe tomar en cuenta que es una prestación de servicio especializado y el trabajo es artesanal.

Tabla 6. Sueldos estimados

Sueldos estimados del personal de Prosthbody	
Director General	\$ 18,000.00
Protesista	\$ 12,000.00
Fisioterapeuta	\$ 12,000.00
Psicólogo (opcional)	400 por sesión
Ingeniero de diseño	\$ 12,000.00
Técnico en manufactura	\$ 10,000.00
Administrador	\$ 12,000.00
Contador	\$ 12,000.00

Fuente: Desarrollo del autor

Podría convenir, en el primer período de operación, contratar un despacho contable externo encargado de estos temas. De esta manera, este sueldo podría restarse.

Se ha calculado para el arranque de la operación y para cubrir el primer año un monto aproximado de 2 millones de pesos. A continuación, en la tabla 7, se muestra el listado con sus respectivos montos.

Tabla 7. Necesidades y montos aproximados en pesos mexicanos

Concepto	Cantidad	Monto
Instalación (renta por \$18,000 cada mes)	1	\$ 216,000.00
Equipo médico		
Mesa de exploración para toma de medidas con sit cast	2	\$ 5,000.00
Pedestal para toma de muestra	2	\$ 1,800.00
Par de barras paralelas	3	\$ 2,100.00
Goniómetro	5	\$ 150.00
Estadiómetro	2	\$ 4,400.00
Medidor de muñones	1	\$ 3,000.00
Cinta métrica	5	\$ 50.00
Maquinaria		
Banco de trabajo	2	\$ 3,500.00
Área de yeso	1	\$ 5,600.00
Horno eléctrico para termoplásticos	1	\$ 24,000.00
Taladro con pedestal	2	\$ 22,000.00
Motor con esmeril	1	\$ 2,600.00
Lijadora vertical	1	\$ 3,200.00
Cinta sierra	1	\$ 2,800.00
Bomba de vacío	1	\$ 5,700.00
Compresora	1	\$ 1,400.00
Yunque	2	\$ 1,400.00
Máquina de coser	1	\$ 2,300.00
Instrumental (variado)		\$ 11,000.00
Equipo computacional		
PC	10	\$ 75,000.00
Impresora	3	\$ 5,250.00
Copiadora	1	\$ 5,600.00
Software especializado	2	\$ 30,000.00
Equipo de oficina		
Escritorio	9	\$ 49,500.00
Sillas	15	\$ 9,660.00
Gavetas	10	\$ 8,000.00
Papelería (variada)		\$ 16,000.00
Sala de estar	1	\$ 13,000.00
Casilleros	10	\$ 1,400.00
Estantes	7	\$ 3,500.00
Perchas	2	\$ 1,000.00

Materias primas		
Lote Yeso en vendas (con 1000)	1	\$ 4,000.00
Hule espuma	500	\$ 3,700.00
Tubos (una pulgada, Hi-Co)	6	\$ 12,000.00
Rodillas e-knees	6	\$ 16,800.00
Pies	6	\$ 18,000.00
Guantes cosméticos	10	\$ 30,000.00
Articulación de codo	4	\$ 2,204.00
Juegos de ganchos	4	\$ 14,400.00
Cinchos de sujeción	50	\$ 10,000.00
Lote de tornillos	1	\$ 6,700.00
Marcador	10	\$ 1,000.00
Sueldos		
Director General	1	\$ 216,000.00
Protesista	1	\$ 144,000.00
Fisioterapeuta (opcional)	1	\$ 144,000.00
Psicólogo (opcional)	1	\$ 48,000.00
Ingeniero de diseño	1	\$ 144,000.00
Técnico en manufactura	2	\$ 240,000.00
Administrador	1	\$ 144,000.00
Contador	1	\$ 144,000.00
Total parcial		\$ 1,878,714.00

Fuente: Desarrollo del autor

Esta inversión está estimada para el primer año de operación, sin embargo lo que se presenta en materia prima es para cumplir con el stock de seguridad, en dado momento de requerirse más, se adquirirá.

A continuación, en la gráfica 3 se muestran las tendencias de los costos:

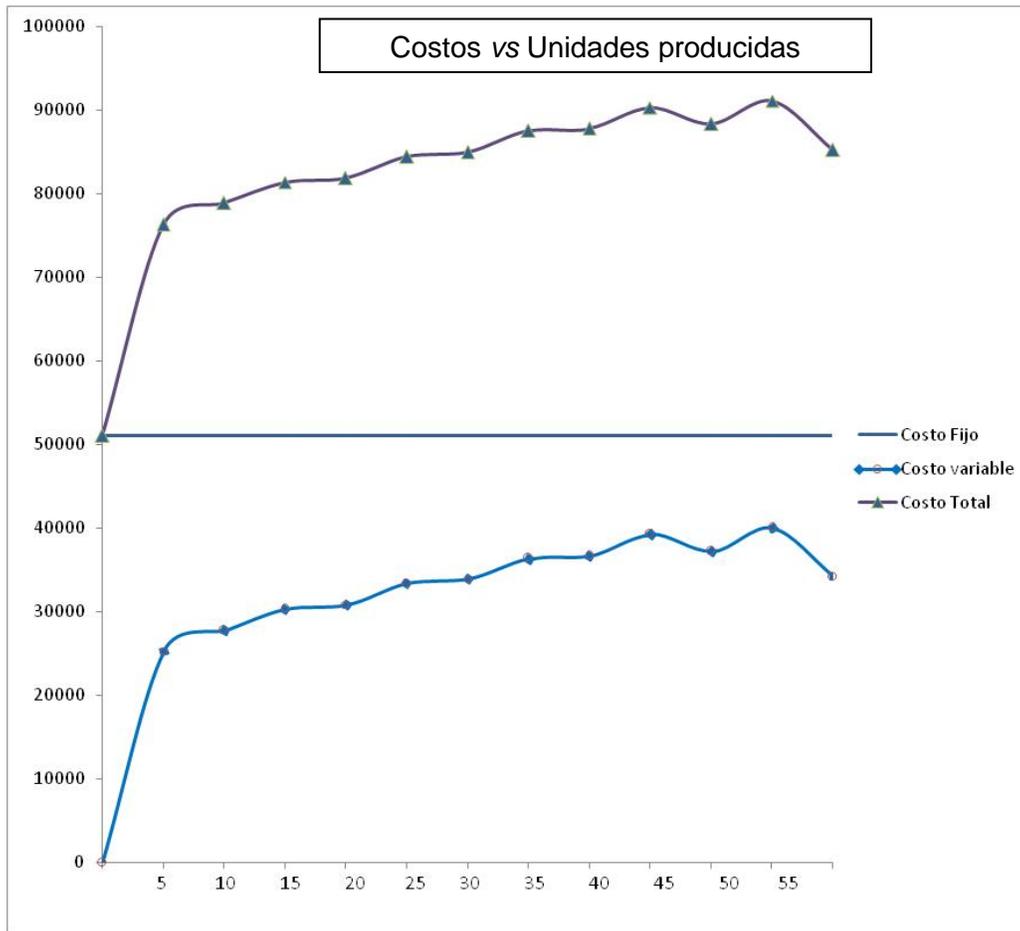
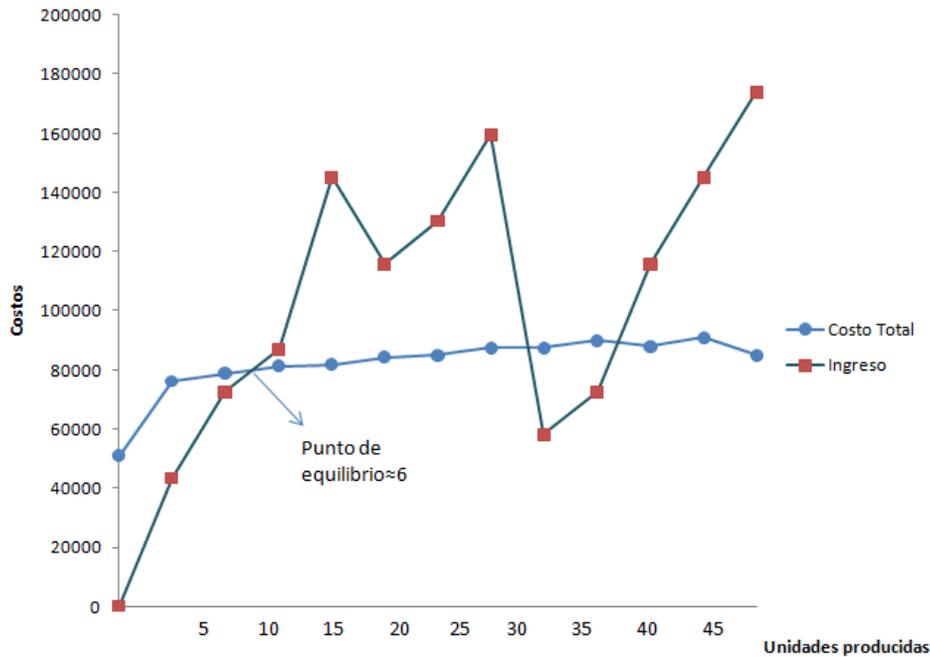


Gráfico 3. Tendencia de costos fijos, variables y totales para Prosthbody
Fuente: Desarrollo del autor

Esta gráfica, revela información importante, como los costos fijos que resultan por encima de los costos variables. Esto se debe a que dicha infraestructura debe ser muy específica y un espacio tal como se necesita, refiriendo a las dimensiones, el alquiler es costoso. La proyección fue realizada para el primer año de operación. La estimación de la demanda fue en base a una empresa que se dedica al giro de la reparación de las ayudas técnicas. Se observan fluctuaciones, a veces crecientes y en algunos otros casos decrecientes, esto se debe a que la demanda no es constante. Para fin del ciclo se observa que la demanda crece, debido a que la gente tiene mayor solvencia económica generalmente por la entrega de liquidaciones, aguinaldos y otras compensaciones o entradas económicas. Lo mismo sucede para el sexto mes, debido a la entrega del reparto de utilidades.

Para el primer año de operación los costos pueden resultar elevados y esto es debido a que se estará dando a conocer en el mercado el producto y el servicio, generando alianzas estratégicas con hospitales, con especialistas, e inclusive entrar a las licitaciones gubernamentales como una empresa conformada.

En la gráfica 4, se puede observar el cálculo para el punto de equilibrio.



Gráfica 4. Cálculo del punto de equilibrio
Fuente: Desarrollo del autor

El punto de equilibrio se gráfico por medio de los costos totales y del ingreso estimado. Al ser cinco productos diferentes, se da como precio público promedio por cualquiera de ellos, el de \$14,500, sabiendo que se tiene un costo unitario promedio por unidad de \$11,200, esto significa que se persigue alrededor del 30% como utilidad por cada prótesis vendida. Dejando de lado el precio que se sugerirá por el servicio de capacitación y rehabilitación. Estos costos solamente son para el área de producción por ser el eje primario de la idea de esta empresa.

El punto de equilibrio se calculo por medio de la fórmula:

$$Pto. equilibrio = \frac{\text{costo fijo de período}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Lo cual, al sustituir datos:

$$Pto. equilibrio = \frac{51,000}{14,500 - 5778} = 5.8 \approx 6 \text{ unidades}$$

Está información, también se puede corroborar gráficamente.

La razón de porque se observa una caída es debido al pronóstico. A la fecha no se puede estimar una demanda constante, por la carencia de datos históricos. Se debe recordar que los números con los que se cuentan son aquellos que indican cuántas personas con discapacidad hay por año en el país.

Por otro lado, la manera más apropiada de estructurar dicha empresa, es por el régimen de Sociedad Anónima debido a:

- La limitación de responsabilidad de los socios frente a terceros;
- La división del capital social en acciones;
- La negociabilidad de las acciones;
- La estructura orgánica impersonal;
- La existencia bajo una denominación particular.

Conclusiones y

Recomendaciones

La generación de un modelo de negocio adaptado a un nicho de mercado, permite tener un acercamiento claro a las variables que se encuentran implícitas y no siempre se alcanzan a percibir con facilidad. A su vez, el establecimiento de la personalización como ventaja competitiva, permite innovar y diferenciar el producto de lo que existe en la actualidad.

La planeación estratégica es la clave para delimitar y optar por las mejores prácticas, en base a las directrices del proyecto, donde se debe preservar la calidad.

Con el desarrollo del presente documento, se logró cumplir con el objetivo general así como los objetivos particulares, teniendo entonces, un modelo empresarial para desarrollar las prótesis mecánicas bajo la antropometría del mexicano.

Los antecedentes permiten ver que el desarrollo de las prótesis en México ha sido descuidado por no decir que la innovación solamente ha existido a nivel investigación para ciertos proyectos universitarios y estos se han quedado sólo en un documento sin buscar los apoyos económicos para el impulso de estas ideas. A pesar de que para la década de los setentas y ochentas comenzaba la creación de las ayudas técnicas, se frenó el desarrollo de esta industria debido a la entrada de marcas extranjeras, que gracias a su renombre y su visible calidad e innovación, abarcaron el mercado mexicano desde la década de los noventa a la fecha. Consecuentemente trajo consigo que los usuarios de estas ayudas técnicas quienes mayormente son personas de la clase media a baja, adquieran un producto “hechizo”, o bien de funcionalidad limitada o alguno que requiriera un sinnúmero de modificaciones debido a que la antropometría del mexicano es por mucho diferente a la europea o anglosajona. Esto deja que algunas empresas se dediquen al giro de la modificación de las prótesis que prácticamente es un trabajo artesanal debido al cuidado y dedicación que merece cada parte y otras empresas dedicadas a ser clínicas de rehabilitación donde el paciente interactúa con fisioterapeutas para poder tener control y conocimiento sobre su ayuda técnica.

Los números fueron claros, por desgracia, la mayor parte de amputaciones se lleva a cabo primeramente por accidentes laborales y después por enfermedades degenerativas, esto implica que a futuro, el número de amputados será continuo, ya que es difícil erradicar la segunda razón y la primera requiere de cumplimientos normativos y compromisos de las empresas principalmente del sector de la transformación, y resta la creación de nuevas tecnologías y la producción de estas en el país, así se disminuirán los costos y el precio al público será accesible, sin comprometer la calidad del producto.

La manufactura de las prótesis mecánicas, resultan el punto medio entre funcionalidad, costos, calidad y estética. Debido a que prótesis más sofisticadas como las mioeléctricas son caras (tomando en cuanto que la mayor parte de usuarios son de clase media- baja) y las estéticas, su funcionalidad es nula. Son prótesis que al tener elementos mecánicos en su mayoría son fáciles de maquinar y adaptar, siguiendo la biomecánica del cuerpo humano.

A pesar del avance tecnológico que se presenta en este tema, con mayor rapidez y facilidad se da en países con mayor poder de adquisición y difícilmente se comercializan en México, debido a los precios públicos y las tallas, esto significa que la problemática se repite.

El proyecto visto de manera integral, tiene un planteamiento claro de la problemática y del camino que se expone para su resolución a corto y largo plazo. Con esto, el aumento de las posibilidades operativas internamente impulsará al crecimiento del negocio y a su vez de la cobertura del mercado.

Se busca satisfacer las necesidades de los usuarios en los temas implicados en un proceso de amputación y esto se puede lograr con las alianzas estratégicas con los colaboradores internos de la empresa y aquellos que se integren productivamente como proveedores y colaboradores del ámbito médico.

Lo importante, es poder dar seguimientos y tener control de las operaciones así como dar cumplimiento a los objetivos indicados en la planeación estratégica, esto permitirá tener una visión clara de lo que ocurre en la empresa y de su comportamiento según las directrices. En general, ayudará a evitar retrasos, interrupciones, inconformidades y otros inconvenientes que reducen la motivación en el grupo de trabajo.

La planeación estratégica es una herramienta necesaria para establecer el rumbo que se desea tomar. El análisis FODA, reveló variables importantes que se deben tomar en cuenta, tanto para el exterior como el interior de la empresa. Esta evaluación permitió tener ideales más enfocados de a dónde se quiere llegar y en que periodo de tiempo, el establecimiento de un esquema tanto de comportamiento, como de la razón de ser de la empresa, el enfoque es remarcado: se debe preservar la calidez humana durante el servicio, debido que las personas que se acercarán estarán en un episodio susceptible de su vida y multitraumático. Esto se deja claro desde la misión, la visión y los valores de la empresa, que a su vez indica el tipo de personal que se desea para laborar. Además de la elección de la ventaja competitiva desde el punto de vista producto y servicio.

El establecimiento de un modelo de negocio permitió capturar todas las variables necesarias para una empresa de este giro, además el modelo Canvas, da la facilidad de relacionar cada uno de los bloques de modo que exista concordancia en el método y en las ideas que surgen. Dicha interrelación, da un modelo congruente, sin embargo, lo que se presenta es teórico, ya que permite la flexibilidad en los cambios de variables.

El diseño del producto es clave para comenzar a decidir el comportamiento operativo. En general no es un gran volumen el que se busca producir, inclusive lo fuerte del proyecto es la manufactura de los elementos mecánicos clave y por otro lado el ensamble de las piezas. Las prótesis mecánicas, son ayudas técnicas ampliamente conocidas, pero poco modernizadas debido a que su estructura no cambia radicalmente. Para proyectar el producto y su comportamiento, se realizó una curva del ciclo de vida del producto.

Cada usuario tiene necesidades diferentes, de todas las herramientas para diseñar un producto, se optó por el uso de las casas de calidad (*Quality Function Deployment*), se

presentó la tendencia de opiniones y solicitudes de los pacientes, la gran mayoría tienen inquietudes similares que pueden resolverse con una solución global, sin dejar de lado la personalización del producto. Como se ha mencionado antes, las prótesis para extremidades torácicas tienen mayor complejidad debido a los movimientos que buscan duplicar, por ende, es en este producto donde mayor atención se deberá poner.

El servicio es una parte muy importante que a su vez va ligado con la rehabilitación y que el usuario se restablezca satisfactoriamente. El uso de la metodología del *blueprinting* dejó ver cuales son las interacciones entre departamentos y entre el personal encargado de dichas áreas. A pesar de ser un mapeo teórico, permite anticipar dónde podrían encontrarse los cuellos de botella. El servicio es una parte complementaria, la atención que se brinde, puede ser el valor agregado y permitirá mayor satisfacción del cliente. La satisfacción del cliente, se puede traducir como en recomendaciones que puede emitir ante usuarios o profesionales de la salud.

El diseño del proceso concuerda con el diseño del producto, es un enfoque de “taller”, la variedad de productos es mucha, pero la producción está limitada por las solicitudes, la mano de obra debe ser especializada debido a que son trabajos personalizados. La maquinaria, puede usarse para diferentes piezas, para propósitos generales (gracias al enfoque mecánico). Para bajar los inventarios, se propone el uso del *just in time* y disminuir los costos generados.

Operativamente, la ubicación de instalaciones conviene en el Distrito Federal, para empezar porque es la capital de México y en la zona sur, debido a la gran concentración de hospitales. También se tomó en cuenta la fama de la zona. El público por lo general ubica ciertas áreas en donde se centralizan los comercios de algunos giros. En el sur de la Ciudad, hay gran variedad de farmacias, ortopedias, clínicas de rehabilitación, industrias farmacéuticas, etcétera. Se toman en cuenta además, las vías y vialidades de acceso a esta zona y los servicios y disponibilidad existente.

La generación de un layout con enfoque al proceso, permite concordar igualmente con el diseño del producto y del proceso. Esta planificación es teórica, si se llegase a encontrar una edificación de tres pisos, igualmente podría acondicionarse. Lo importante para los usuarios, es evitar escaleras, las cuales se pueden reemplazar con rampas y elevadores. Se realizó un diagrama teórico del flujo de materiales. El acomodamiento de la maquinaria puede optimizarse en su debido momento. Se requerirán muchos espacios para las diferentes actividades y tareas que se realizarán. Se busca crear valor y además productos tangibles por lo que este layout intentó juntar dichos objetivos en una misma edificación.

La cadena de suministro resultará un factor crítico y clave para el éxito de esta empresa. Debido a los proveedores que se deberán buscar quienes puedan cumplir con el ideal del uso del JIT. Los vínculos existentes que conectan a proveedores de materias primas y servicios, así como los clientes, los profesionales internos, pueden ser parte importante en la administración de este ciclo. Proporcionar la información adecuada en el momento indicado, puede garantizar que la operación se dé de manera eficiente y esto genere

valor. El esquema apropiado, es la metodología de “hacer contra comprar” el cual consiste en fabricar según se tengan órdenes de compra. Lo cual se vincula con el método de cuantificación de costos por órdenes de compra.

La cadena de suministro debe ser planeada con especial atención, porque los malos manejos pueden aumentar costos y debilitar la cadena de valor, esto tendrá un impacto fuerte en los clientes y la competencia podría fortalecerse de las debilidades que se presenten. Esta empresa, como la gran mayoría de compañías, pertenece a una cadena productiva donde los proveedores, competidores, intermediarios y consumidores, marcan el desarrollo como empresa.

Establecer el ciclo de vida entre producto y servicio, deja ver cual es el funcionamiento integral de la empresa. Este modelo consta desde el momento en que al usuario se le tomarán las medidas, la manufactura y ensamble, la capacitación y rehabilitación y finalmente, el servicio de posventa, el cual consta de mantenimiento preventivo y correctivo. De manera asertiva, este ciclo ayudo a la planeación de operaciones y a pensar en los espacios necesarios para crear un lugar con la capacidad para proporcionar todos los servicios, a su vez permitió tener una idea general de las expectativas puntuales del proyecto.

Acerca de los costos, inicialmente se requiere de una inversión de dos millones de pesos aproximadamente, para cubrir el primer ciclo de operación y el impulso al mercado mexicano. Se estima tener 13 personas para poder cubrir el servicio y el producto. Además la compra de la maquinaria necesaria y el stock de seguridad. Al inicio los costos resultan elevados, pero según se penetre en el nicho comercial, el objetivo es abatir costos.

Se toma el modelo de costos por órdenes de trabajo para seguir con la congruencia dentro del modelo de producción por proceso. De entrada se tienen costos fijos muy altos, y esto se debe principalmente a la mano de obra y operación del taller donde se quiere manufacturar los productos. Sin embargo, existen formas de bajar los costos en el corto plazo, como el *outsourcing*.

Se espera que con este trabajo, la formulación y evaluación ayude a indicar el camino que debe seguirse para tener una base que justifique la inversión necesaria.

Es importante mencionar, que por el momento, las únicas normatividades mexicanas donde se mencionan las prótesis son en la NOM-015-SSA3-2012 “Para la atención integral a personas con discapacidad” y la NOM-137-SSA1-1995, “Información regulatoria- Especificaciones generales de etiquetado que deberán los dispositivos médicos, tanto de manufactura nacional como de procedencia extranjera. Sin embargo en ninguna existe alguna especificación operativa o de producción o de diseño, por lo anterior, se tomarán como referencia normas internacionales, como ASTM F2083-11, ASTM F2068-09 y ASTM F1378-12.

Por todo lo anterior, se enlistan las siguientes recomendaciones:

- Establecer y mantener estrategias de publicidad concordes al tipo de mercado, según la percepción de este una vez introducido el producto.
- Generar un departamento de I+D para mejorar y mantener la vanguardia. También se pueden establecer contactos y alianzas con escuelas o entidades educativas y profesionales donde estos temas se desarrollan e investigan, y se generan ideas muy brillantes pero que no pasan de ser un trabajo académico, esta unión colaborativa permitiría impulsar esas ideas y tecnologías nuevas. Se debe mantener la innovación y actualización tanto en los productos como en los servicios.
- Es de suma importancia entrar a licitaciones gubernamentales o bien, contactar con el personal de Nacional Financiera (NAFIN) para ser proveedores.
- En la actualidad, Chile es el país de Latinoamérica que de manera significativa ha desarrollado estos productos en su región. Sin embargo, el ideal a largo plazo es generar este bien y comercializarlo en el mercado latinoamericano considerando que la antropometría es similar.
- La generación del plan de negocios es de suma importancia para tener la herramienta adecuada para la presentación con personas interesadas en invertir o bien, para presentarlo a alguna Secretaría Federal que impulse a PyMES como la Secretaría de Economía. La maduración del proyecto, tendrá impactos sociales ante este sector de la población.
- Considerar el mercado cambiante y tener en cuenta que los precios públicos de los productos pueden descender debido a los tratados de libre comercio, impuestos de importación e incluso por las mismas tecnologías utilizadas por las marcas líderes.
- Fortalecer relaciones con el mercado y establecer relaciones estrechas con los usuarios y especialistas, estar en continua comunicación para tener vínculos fuertes y con un impacto directo en la empresa.

Finalmente, la importancia de este proyecto radica en la introducción de un producto mexicano hecho a medida de los mexicanos, se busca abatir costos y a su vez cubrir las necesidades de este nicho de mercado que hasta la fecha debe conformarse con los altos precios públicos, o con calidad dudosa que carece de cualquier estándar, o de la adquisición de este producto sin recibir rehabilitación y capacitación. Es un proyecto con propósitos privados para beneficios sociales.

BIBLIOGRAFÍA

Bolstorff Peter, Rosenbaum Robert. **Supply chain excellence**, AMACON, Estados Unidos 2012.

Castillo Moreno, Alberto E. **Breve historia de las prótesis en México**. Centro de Información Nacional sobre Pérdidas de Extremidades.

Chase. Richard, Aquilano Nicholas. **Administración de Operaciones Producción y cadena de suministros**, Mc Graw Hill, China, 2009.

Evans James, Lindsay William. **Administración y control de la Calidad**, CENGAGE Learning, México, 2008.

Fisher Laura, Espejo. Jorge. **Mercadotecnia**. Mc. Graw Hill, México, 2011.

Fred R., David. **Conceptos de administración estratégica**. Pearson Educación. México 2008.

Greenlay, Gordon. **Does strategic planning improve company performance?**, Long Range Planning 19, núm 2. (abril 2006).

Gryna, Frank M. *et al*, **Método Juran Análisis y planeación de la calidad** Mc Graw Hill, México, 2008.

Heizer J, Render B. **Operations Management**. Prentice Hall, Estados Unidos, 2008.

Hernández Orozco, Carlo. **Análisis administrativo técnicas y métodos**. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, 2007.

Hirano, Hiroyuki. **JIT implementation manual**. Vol.1. CRC Press, Estados Unidos, 2009.

Horngren, Charles T. **Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial**. Pearson Educación, México, 2012.

King William, Cleland David. **Strategic Planning and Policy**, Reinhold, Estados Unidos, 1979.

Koenes, Avelina. **Diseño del servicio**. Díaz de Santos, España, 1998.

Krajewski, Lee. **Administración de operaciones estrategia y análisis**, Prentice Hall, México, 2000.

Krajewski, Lee, *et al*. **Administración de Operaciones Procesos y cadenas de valor**, Pearson Educación, México, 2008.

Niebel, Benjamin. **Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos**. Alfaomega, México, 1996.

Nordin, Margarita. **Biomecánica básica del sistema musculoesquelético**. Lea&Febiger, Estados Unidos, 1989.

Ocampo, José Eliseo. **Costos y evaluación de proyectos**. Grupo Editorial Patria, México, 2011.

Osterwalder Alexander, Pigneur, Yves. **Business model generation**. John Wiley & Sons. Inc. Estados Unidos, 2010.

ReVelle B, Jack *et al.* **QFD Handbook**. John Wiley&SonsInc, Estados Unidos, 2004.

Rodríguez Devis, Julio M. Cordero Otero, Bertha. **La gestión de la tecnología**. Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2003.

Trebes, Gisela *et al.* **Prótesis del miembro superior: Entrenamiento fisioterápico del amputado**. Ediciones Toray, España, 1973.

Ulrich, Karl. Eppinger, Steven. **Product design and development**. Mc.Graw Hill, México, 2008.

Velázquez López, Miguel A. **Construcción y pruebas del prototipo de mano CDMIT-II**. Tesis (Ingeniería Mecánica), México, DF, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2011

Viladot Pericé, Ramón *et al.* **Órtesis y prótesis del aparato locomotor. Extremidad inferior**. Masson, España, 2001.

Zambudio Periagio, Ramón. **Prótesis, órtesis y ayudas técnicas**. Elsevier Masson, España, 2009.

MESOGRAFÍA

Centro de Prótesis, órtesis y rehabilitación Protéus. Prótesis para todo nivel de amputación, disponible en: <http://www.proteus-ec.com/todonivel.html>, consultado en abril de 2011.

Endolite. *Products*, disponible en: <http://www.endolite.co.uk/products>, consultado en septiembre 2011.

Gizmag. *A \$20 prosthetic knee to bring relief to disadvantaged amputees*, disponible en: <http://www.gizmag.com/a-20-prosthetic-knee-to-bring-relief-to-disadvantaged-amputees/11514/picture/77329/>. Consultado en febrero de 2011.

INEGI, Censo de población y vivienda 2010, disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>. Consultado en mayo de 2011.

Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística 2010, capítulo 6, disponible en: <http://www.imss.gob.mx/estadisticas/financieras/Pages/memoriaestadistica.aspx>. Consultado en junio de 2011.

Instituto Nacional de Rehabilitación, laboratorio de prótesis y órtesis, disponible en: <http://www.inr.gob.mx/r19.htm>. Consultado en julio de 2012.

Instituto Nacional de Rehabilitación, laboratorio de prótesis y órtesis, disponible en: http://www.inr.gob.mx/fidep_01.htm. Consultado en abril de 2011

Oandp, *manufacture-consumer- Latin America*, disponible en: <http://www.oandp.com/>. Consultado en septiembre 2012.

Ottobock. *Consulting*, disponible en: http://www.ottobock.com.mx/cps/rde/xchg/ob_lam_es/hs.xsl/16132.html, consultado en enero de 2011

Proceso de diseño. Fases para el desarrollo de productos, disponible en: <http://www.inti.gob.ar/mediateca/>. Consultado en Abril 2012.

QFD. QFD templates, disponible en: <http://www.qfdonline.com/templates/>, consultado en septiembre de 2011.

Secretaría de Economía. Información estadística y arancelaria, disponible en: <http://www.economia.gob.mx/comunidad-negocios/comercio-exterior/informacion-estadistica-y-arancelaria#>. Consultado en noviembre 2012.