



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA**

**CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del

Título de Diseñador Industrial

**“REDISEÑO DE PRODUCTOS Y MECANISMOS PARA LA LÍNEA  
MEDICA DE LA EMPRESA INSTRUEQUIPOS”**

**Autor:** Manjarrez Garcia, Jean Pierre

**Tutor:** Peñaherrera Melo, Cristóbal Alonso

**Ambato – Ecuador**

**Septiembre, 2023**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el tema:

“Rediseño de productos y mecanismos para la línea medica de la empresa Instruequipos” del alumno Manjarrez Garcia Jean Pierre, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, considero que dicho proyecto reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, septiembre de 2023

EL TUTOR

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and appears to be the name of the tutor.

Ing. Peñaherrera Melo Cristóbal Alonso

## AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación “Rediseño de productos y mecanismos para la línea medica de la empresa Instruequipos”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, septiembre de 2023

EL AUTOR



---

Manjarrez García Jean Pierre

1805216916

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, septiembre de 2023

EL AUTOR



.....

Manjarrez García Jean Pierre

1805216916

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Proyecto I, sobre el tema “Rediseño de productos y mecanismos para la línea medica de la empresa Instruequipos” de Manjarrez García Jean Pierre, estudiante de la carrera de Diseño Industrial, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, septiembre de 2023

Para constancia firman

---

**PRESIDENTE**

---

**MIEMBRO CALIFICADOR**

---

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido mi guía en cada paso de este camino. A mis profesores, cuya pasión por el conocimiento ha encendido mi propia llama de curiosidad. A mi tutor y revisores, por su dedicación y dirección que han moldeado este logro. Esta tesis es un tributo a su confianza en mí y a la importancia de perseverar en la búsqueda de nuestros sueños. Juntos, hemos demostrado que, con amor, enseñanza y determinación, no hay límites para lo que podemos alcanzar.

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera invaluable a la realización de esta tesis de grado, que marca un hito importante en mi camino académico. Sin su apoyo, guía y dedicación, este logro no habría sido posible.

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, quienes han sido mi fuente inagotable de amor, apoyo y aliento a lo largo de toda mi vida. Su constante respaldo y confianza en mí han sido mi motor para enfrentar desafíos y perseverar en la búsqueda de mis metas. Cada paso en este camino lo he dado con la certeza de que su amor incondicional me respalda.

Agradezco también a mis profesores, cuya dedicación a la enseñanza y al conocimiento ha iluminado mi camino educativo. Sus enseñanzas han forjado las bases sobre las cuales construí esta investigación, y su pasión por transmitir el saber ha sido una fuente constante de inspiración. Mi tutor merece un agradecimiento especial por su orientación experta y paciencia durante todo el proceso. Sus consejos y dirección han sido cruciales para dar forma y estructura a este trabajo.

Además, quiero expresar mi gratitud a los revisores de mi tesis, cuyas sugerencias y comentarios han enriquecido enormemente este trabajo. Sus observaciones críticas me han llevado a profundizar en los aspectos clave de mi investigación, y su compromiso con la excelencia académica ha elevado el nivel de esta tesis.

## Nombres y Apellidos

## ÍNDICE DE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
AUTORÍA DEL TRABAJO .....	iv
DERECHOS DE AUTOR .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE DE GENERAL.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
ÍNDICE DE TABLAS .....	13
RESUMEN EJECUTIVO.....	16
ABSTRACT .....	16
CAPÍTULO I .....	18
ANTECEDENTES GENERALES .....	18
1.1    Introducción.....	18
1.2    Justificación. ....	19
1.3    Objetivos.....	22
1.3.1    Objetivo general. ....	22
1.3.2    Objetivos específicos.....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO REFERENCIAL .....	23
2.1.    Estado del arte.....	23
2.1.1.    Diseño de productos en la actualidad .....	23
2.1.2.    Análisis referencial o estudios previos .....	32
2.1.3.    Diseño para la salud.....	34

2.1.4.	Mobiliario para la línea médica.....	36
2.2.	Marco teórico.....	37
2.2.1.	Diseño regenerativo de productos .....	37
2.2.1.1.	Biomimesis. ....	38
2.2.1.2.	Economía Regenerativa.....	39
2.2.1.3.	Entre lo sostenible y lo regenerativo. ....	40
2.2.2.	Acercamiento al diseño concurrente como estrategia de desarrollo	41
2.2.2.1.	Nueva dimensión del diseño.....	42
2.2.2.2.	Ingeniería concurrente y su aproximación con el diseño. ....	43
2.2.2.3.	Herramientas para el diseño concurrente.....	44
2.2.3.	Arquitectura del producto.....	49
2.2.3.1.	Arquitecturas modulares.....	49
2.2.3.2.	Adaptabilidad y multifunción.....	49
2.2.3.3.	Diseño de interfaces.....	50
2.2.3.4.	Ergonomía cognitiva.....	51
2.2.4.	Investigación de mercado.....	52
2.2.5.	Experiencia de usuario. ....	54
2.2.5.1.	Integración usuario – objeto. ....	55
	CAPÍTULO III .....	56
	MARCO METODOLÓGICO .....	56
3.1.	Ubicación.....	56
3.2.	Tipo de investigación.....	57
3.3.	Enfoque del trabajo: modelo de métodos aplicados. ....	58
	Figura 16. Gráfico de metodología combinada.....	62

3.4. Idea a defender.....	62
3.5. Definición de variables e indicadores.....	64
3.6. Población y muestra.....	68
3.7. Recolección de información .....	69
3.8. Análisis y discusión de los resultados.....	127
3.9. Conclusiones.....	137
3.10. Recomendaciones.....	138
CAPITULO IV .....	139
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	139
4.1. Conclusiones.....	139
4.2. Recomendaciones .....	140
Bibliografía.....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de profesionales .....	20
Figura 2. Establecimientos de la salud.....	21
Figura 3. Propuestas de diseño del proyecto.....	23
Figura 4. Simulación en Autodesk-Inventor .....	24
Figura 5. Vista aérea del proyecto de planta solar de tercera generación ....	25
Figura 6. Proceso del timberloop .....	26
Figura 7. Sistema AILLU.....	28
Figura 8. Sistema de cooperación del AILLU.....	29
Figura 9. Representación visual CAD.....	29
Figura 10. Prototipo funcional .....	30

Figura 11.	Representación visual CAD.....	32
Figura 12.	Proyecto APEC (Apoyo Psicologico En Casa) .....	35
Figura 13.	Representación de la mejora de montajes.....	42
Figura 14.	distribución de ventas según sectores económicos.....	53
Figura 15.	Ubicación de instruequipos .....	57
Figura 16.	Gráfico de metodología combinada.....	62
Figura 17.	gráfico pastel.....	87
Figura 18.	gráfico pastel.....	88
Figura 19.	gráfico barras .....	88
Figura 20.	gráfico barras .....	89
Figura 21.	grafico pastel.....	90
Figura 22.	grafico barras .....	91
Figura 23.	Revisión del gerente general.....	95
Figura 24.	boceto de idea .....	108
Figura 25.	boceto de idea .....	109
Figura 26.	boceto de idea .....	109
Figura 27.	boceto de idea .....	110
Figura 28.	boceto de idea .....	111
Figura 29.	boceto de idea .....	111
Figura 30.	Render final producto .....	135
Figura 31.	Render final rieles.....	136
Figura 32.	Render final bandeja.....	136

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla de dimensiones del diseño concurrente. ....	42
Tabla 2.	Tabla de conceptos del diseño concurrente. ....	43
Tabla 3.	Tabla de herramientas del diseño concurrente.....	45

Tabla 4.	Ubicación de la empresa instruequipos. ....	56
Tabla 5.	Variable dependiente .....	64
Tabla 6.	Variable independiente .....	66
Tabla 7.	Tabla organización.....	83
Tabla 8.	Tabla organización.....	86
Tabla 9.	Tabla de evaluación de compatibilidad .....	93
Tabla 10.	Tabla de campos de evaluación .....	95
Tabla 11.	Tabla de símbolos .....	96
Tabla 12.	Tabla de evaluar la complejidad .....	97
Tabla 13.	Tabla de de símbolos .....	97
Tabla 14.	Tabla de Fórmula para evaluar el montaje.....	98
Tabla 15.	Tabla de Cuantificación del valor del material.....	98
Tabla 16.	Tabla de Recurso humano.....	99
Tabla 17.	Tabla de costo de producción .....	100
Tabla 18.	Tabla de fórmula.....	100
Tabla 19.	Tabla de fórmula.....	101
Tabla 20.	Tabla de evaluación preliminar.....	103
Tabla 21.	Tabla de evaluación comparativa .....	106
Tabla 22.	Tabla de evaluación de variables técnicas .....	113
Tabla 23.	Tabla de evaluación de riesgos y ventajas .....	116
Tabla 24.	Tabla de análisis de características .....	117
Tabla 25.	Tabla de valoración binaria.....	119
Tabla 26.	Tabla de comparación del rediseño .....	127
Tabla 27.	Tabla de valoración del producto base .....	128
Tabla 28.	Tabla de símbolos .....	130
Tabla 29.	Tabla de Complejidad por procesos.....	131
Tabla 30.	Tabla de evaluación del montaje .....	131
Tabla 31.	Tabla de Cuantificación del valor del material.....	132
Tabla 32.	Tabla de recurso humano.....	132
Tabla 33.	Tabla de costo de producción .....	133

Tabla 34. Tabla de evaluación principal ..... 133

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este estudio se centra en los desafíos que enfrenta la línea médica de la empresa Instruequipos, los cuales incluyen baja productividad y flujo de trabajo lento debido a un enfoque inadecuado en los pedidos personalizados de mobiliarios de la línea médica hospitalaria (MLM-H). Estos problemas afectan la competitividad de la empresa. De este modo la investigación propone el rediseño de los productos y mecanismos de la línea médica de la empresa para utilizar de manera eficiente los recursos disponibles. Se buscó identificar los problemas actuales y mejorar los MLM-H mediante el uso de herramientas de diseño concurrente. Se propuso un caso de estudio para demostrar el potencial de una línea de productos y mecanismos que brinden conectividad e integración coherente, con la capacidad de adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente en el momento de la compra. El mismo que presenta características actualizables a través de piezas modulares, mejorando su rendimiento a lo largo del tiempo. Se empleó una metodología mixta que combina aspectos cuantitativos y cualitativos, incluyendo entrevistas, análisis de factores y evaluación de variables. El desarrollo de la investigación siguió lineamientos específicos, como definición del problema, investigación de mercado, comprensión de necesidades del usuario, definición de requisitos, análisis de restricciones, generación de conceptos, prototipado, evaluación de viabilidad y selección de concepto, los mismos que integran herramientas del diseño concurrente como elemento que permiten cuantificar y evaluar las características extraídas a lo largo de proceso de rediseño.

Palabras Clave: Rediseño, Rediseño médico, Diseño concurrente, Eficiencia y recursos, Mobiliario hospitalario, Conectividad adaptable, Modularidad innovadora, Investigación de mercado, Evaluación de viabilidad

## **ABSTRACT**

This study focuses on the challenges faced by Instruequipos' medical line, which include low productivity and slow workflow due to an inadequate focus on custom orders for hospital medical line furniture (MLM-H). These problems affect the company's competitiveness. Thus, the research proposes the redesign of the company's medical line products and mechanisms to efficiently use the available resources. We sought to identify the current problems and improve the MLM-H through the use of concurrent design tools. A case study was proposed to demonstrate the potential of a line of products and mechanisms that provide connectivity and consistent integration, with the ability to adapt to the specific needs of each customer at the time of purchase. The same that presents upgradable features through modular parts, improving its performance over time. A mixed methodology combining quantitative and qualitative aspects was used, including interviews, factor analysis and variable evaluation. The development of the research followed specific guidelines, such as problem definition, market research, understanding user needs, requirements definition, constraints analysis, concept generation, prototyping, feasibility evaluation and concept selection, which integrate concurrent design tools as an element that allows quantifying and evaluating the features extracted throughout the redesign process.

## CAPÍTULO I

### ANTECEDENTES GENERALES

#### 1.1 Introducción.

En el contexto de los MLM-H del sector hospitalario, la optimización del diseño y el uso eficiente de los recursos son aspectos fundamentales para mantener la competitividad de las empresas. En este sentido, la presente investigación se centra en el rediseño de los productos y mecanismos de la línea médica de la empresa Instruequipos, con el objetivo de utilizar de manera eficiente los recursos disponibles. La tesis busca identificar los principales problemas en la concreción de los productos actuales, analizar los factores que inciden en los mecanismos mediante el uso de herramientas de diseño concurrente,

La justificación de este estudio radica en los desafíos que enfrenta la línea médica de Instruequipos, incluyendo una disminución en la productividad y un flujo de trabajo lento debido a un enfoque inadecuado en los pedidos personalizados en los mobiliarios de la línea médica hospitalaria (MLM-H). Esta situación ha generado una baja tasa de actualización y entrega de pedidos, afectando la satisfacción de los clientes y el potencial de la empresa en el mercado. Además, se ha identificado que el área médica es un nicho de mercado redituable y en crecimiento, el cual se encuentra estancado para la empresa debido a las limitaciones previamente mencionadas. Estas circunstancias evidencian la necesidad de abordar de manera efectiva los desafíos presentes para aprovechar las oportunidades de crecimiento en el mercado de la salud.

El enfoque de esta investigación se basa en el rediseño los productos MLM-H más representativos de la empresa que para esta investigación es el carro de ayuda hospitalaria y de los mecanismos que los conforman. Este enfoque maximiza la eficiencia en el uso de los recursos y a su vez presenta una vía para reducir los costos, lo que se espera que mejore la calidad y la productividad de los productos, provocando

un aumento en la satisfacción y la confianza de los clientes. Se busca desarrollar sistemas modulares que brinden conectividad y permitan una integración coherente con los productos existentes.

La contribución de esta tesis radica en la creación de una nueva forma de expansión económica para Instruequipos y en un posible crecimiento en los requerimientos de recurso humano para implementar los cambios propuestos, lo que se traduciría en nuevas oportunidades de empleo en la localidad. Asimismo, se espera que el rediseño propuesto mejore la competitividad de la empresa al ofrecer productos adaptados a las necesidades específicas de cada cliente, proporcionando una experiencia de usuario mejorada y una mayor facilidad de uso a lo largo del tiempo. Además, los procesos de análisis aplicados también proporcionan una vía de comunicación entre el diseñador y la empresa, debido a que los conceptos de diseño son expuestos como elementos cuantificables que son más simples de entender y de exponer para personas externas al desarrollo de productos.

## **1.2 Justificación.**

La línea médica de la empresa Instruequipos enfrenta desafíos importantes, incluyendo una disminución en la productividad y un flujo de trabajo lento debido a un enfoque inadecuado en los pedidos personalizados en los mobiliarios de la línea medica hospitalaria (MLM-H) el cual es realizado por un equipo reducido de diseño y producción. Esto ha generado una baja tasa de actualización y entrega de pedidos, lo que afecta la satisfacción de los clientes y su potencial como empresa frente al mercado. Las empresas que no mantienen un continuo proceso de actualización corren el riesgo de perder su competitividad, lo que los llevara a la pérdida de clientes e incluso a su desaparición (Ramírez & Ampudia, 2018)

La problemática es grave al establecer el bajo aprovechamiento de este nicho de mercado, esto se remarca al considerar la importancia que se presta a la disposición

de equipo médico para el sector de la salud, así como lo menciona El Telégrafo (2023) en las visitas que realizó el vicepresidente Alfredo Borrero Vega a diferentes hospitales del Ecuador, donde se detectaron falencias en infraestructura y equipamiento en donde recalco la importancia de prestar atención a las necesidades del sector de la salud pública del país.

Se trata, indudablemente, de un nicho de mercado potencialmente redituable que se encuentra estancado debido a las limitaciones previamente mencionadas. Otro de los datos que se tuvieron en cuenta para determinar la viabilidad del proyecto fue la tendencia al alza del sector de la salud tanto en el número de profesionales y establecimientos de la salud entregado por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), Registro estadístico de recursos y actividades de salud – RAS 2019. (Lugmaña, Benavides & Muñoz, 2022)

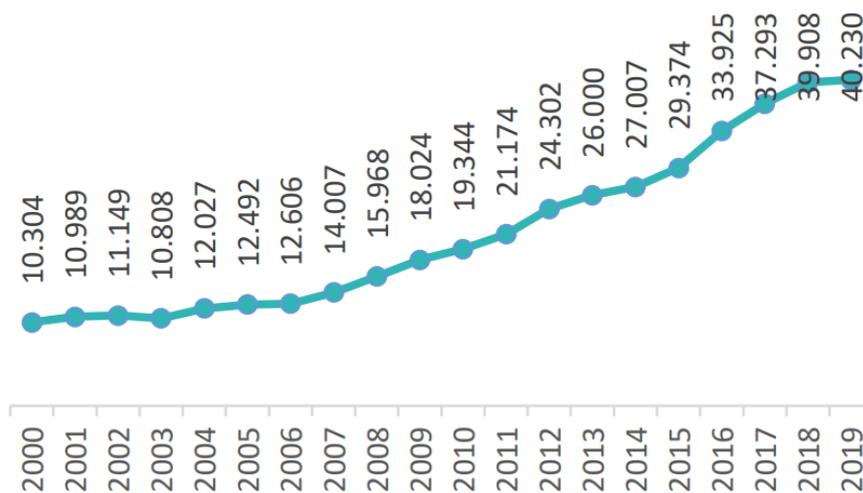


Figura 1. Número de profesionales

Tomada de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2019/Bolet%20C3%ADn_T%20C3%A9cnico_RAS_2019.pdf)

[inec/Estadisticas\\_Sociales/Recursos\\_Actividades\\_de\\_Salud/RAS\\_2019/Bolet%20C3%ADn\\_T%20C3%A9cnico\\_RAS\\_2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2019/Bolet%20C3%ADn_T%20C3%A9cnico_RAS_2019.pdf) [captura de pantalla], Lugmaña et al., 2022

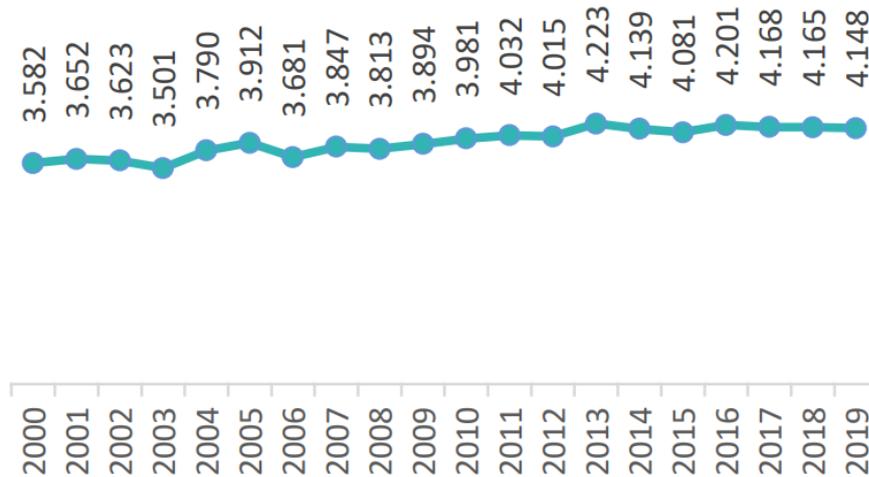


Figura 2. Establecimientos de la salud

Tomada de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/Recursos\\_Actividades\\_de\\_Salud/RAS\\_2019/Bolet%C3%ADn\\_T%C3%A9cnico\\_RAS\\_2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2019/Bolet%C3%ADn_T%C3%A9cnico_RAS_2019.pdf) [captura de pantalla], Lugmaña et al., 2022

La productividad y la competitividad son factores que se encuentran interrelacionados en una cadena de eventos. En este sentido, se reconoce que la productividad juega un rol crucial, pues se ha evidenciado que es la principal vía del crecimiento en los niveles de ingresos, los cuales se hallan estrechamente vinculados con el bienestar humano (Cann Oliver, 2016).

Asimismo, se destaca que el aumento de la competitividad no solo se traduce en un incremento de la prosperidad, sino que también se encuentra asociado al bienestar de las personas. (Cann Oliver, 2016). Al entender estos aspectos se puede inferir que el estudio presenta la oportunidad de crear una nueva forma de expansión económica para la empresa y un posible crecimiento en los requerimientos de recurso humano, para aplicar los cambios, los cuales se traducen en nuevos empleos para la población de la localidad.

Al hacer el análisis de los factores mencionados es claro ver por qué el rediseño es una solución efectiva para abordar los desafíos que enfrenta la línea médica de la empresa Instruequipos y se espera que este enfoque brinde resultados positivos a la empresa los cuales provoquen una repotenciación a los productos que se presentan al mercado.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

- Rediseñar los productos y mecanismos de la línea médica y el uso eficiente de recursos de la empresa Instruequipos.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los principales problemas en la concreción del producto
- Analizar los factores que inciden en los mecanismos mediante diseño concurrente
- Proponer una línea de productos y mecanismos orientados a la competitividad
- Medir la eficiencia de los recursos mediante indicadores

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1.Estado del arte

##### 2.1.1. Diseño de productos en la actualidad

A lo largo del tiempo, se ha evidenciado una evolución significativa en el diseño de productos, resultado de la aplicación de tecnologías digitales y la creciente conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad, responsabilidad social y salud, en su proceso de creación. En este sentido, se pretende explorar las condiciones actuales de desarrollo en el diseño de productos y cómo estas están incidiendo en la manera en que los mismos son creados, fabricados y utilizados.



Figura 3. Propuestas de diseño del proyecto

Nota: Esta imagen presenta un proyecto desarrollado con una aplicación que aborda algunas necesidades de niños hospitalizados mediante el uso de realidad aumentada. Tomada de <https://journals.ucjc.edu/EDU/article/view/4324> [captura de pantalla], Melguizo, 2021

Una de las formas de abordar el diseño de productos es la integración de tecnologías digitales como el modelado mediante tecnologías CAD, la realidad aumentada o la impresión 3D. Estas tecnologías permiten a los diseñadores crear productos personalizados y soluciones innovadoras a través de la simulación y la experimentación virtual (BasuMallick, 2022). Por ejemplo, la combinación del desarrollo de productos usando programas CAD y la realidad aumentada, permite a los diseñadores visualizar productos en entornos virtuales antes de producirlos, lo que reduce el tiempo y los costos de prototipado.

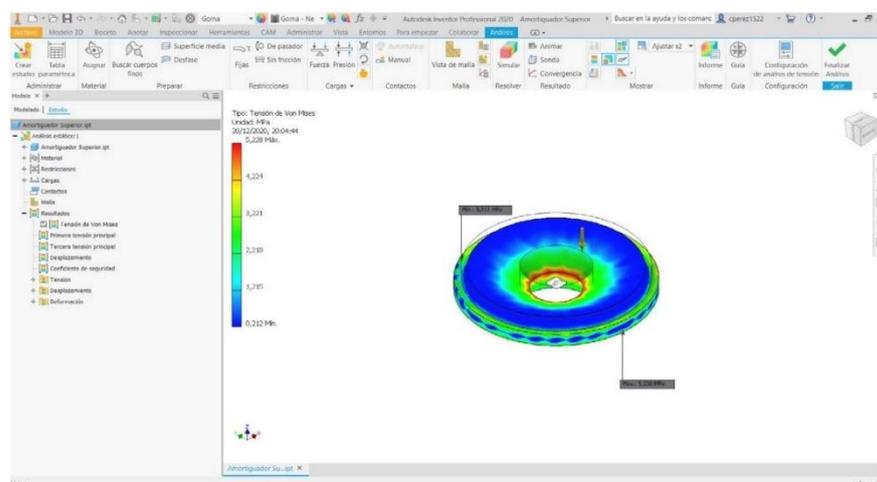


Figura 4. Simulación en Autodesk-Inventor

Nota: Análisis de fuerzas en la estructura

Tomada de <https://www.tecnicaindustrial.es/la-realidad-aumentada-como-apoyo-al-diseno/>, [captura de pantalla], Martín et al., 2014

No obstante, es importante tener en cuenta que, aunque la integración de la tecnología en los procesos de diseño puede traer consigo una serie de ventajas, no se debe depender exclusivamente de ella en un proyecto, o como lo menciona Fernández & Romero (2019) el lenguaje utilizado en la tecnología se enfoca en dar órdenes e instrucciones, mientras que el diseño no busca descubrir nuevas órdenes, sino encontrar la manera más efectiva de hacer que la tecnología sea fácil de usar para el usuario. De este modo, se debe considerar que las condiciones o la naturaleza de cómo

el diseñador desee exponer los conceptos, sistemas y funciones no deben estar limitadas por el uso de estas herramientas tecnológicas. Entonces lo primordial es tener un equilibrio donde el diseñador debe ponderar que condiciones son las más relevantes para el proyecto. Por ejemplo, un proyecto donde el objetivo sea la disminución del impacto ambiental, las tecnologías representarían una piedra angular debido a que generaría una reducción de recursos y tiempo.



Figura 5. Vista aérea del proyecto de planta solar de tercera generación

Nota: proyecto desarrollado entre dos empresas, EDP y Sunew, están haciendo un proyecto para poner paneles solares especiales llamados "OPV" la cual es una tecnología energética más eficiente y rápida de instalar, ayudará a reducir la contaminación

Tomada de <https://www.pv-magazine-latam.com/2019/03/13/sunew-y-edp-construiran-en-brasil-el-mayor-proyecto-de-fotovoltaica-organica-adhesiva-del-mundo/#> [imagen], Sánchez, 2019

No es de extrañar que otro aspecto que se toma en cuenta en el diseño de productos sea la sostenibilidad. Los diseñadores están cada vez más preocupados por el impacto ambiental de los productos que crean y están trabajando para reducir el mismo, a través de la utilización de materiales reciclables, mecanismos de reducción del desperdicio y la optimización de los procesos de producción, esto debido a las

consecuencias que conllevan, así como lo menciona Ulrich & Eppinger (2013) donde establecen que un producto puede traer efectos ambientales perjudiciales, como son el consumo excesivo de energía, la utilización inadecuada de los recursos naturales, la emisión de gases junto a líquidos contaminantes, y la creación de residuos sólidos. Por eso los diseñadores trabajan para crear productos duraderos, reparables y actualizables, en vez de propuestas desechables y de corta duración. Este aspecto posee relación directa con las personas, ya que son ellos mismos los que interpretan los deseos de los individuos y del contexto en el que se desarrolla.

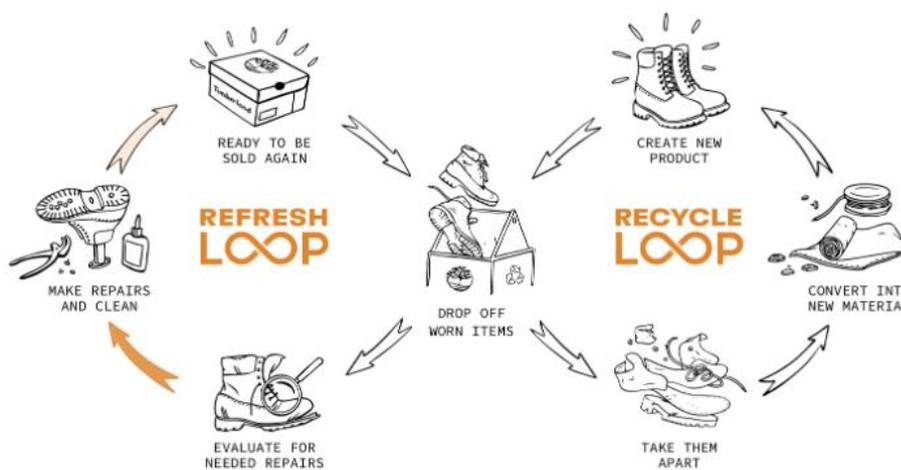


Figura 6. Proceso del timberloop

Nota La imagen describe el programa timberloop de la empresa 'Timberland' que consiste en tomar productos usados y desmontarlos para reciclar cada parte en un nuevo producto. El objetivo es cerrar el ciclo de vida desde el desarrollo, hasta su uso, y luego a un nuevo producto, todo en uno.

Tomada de <https://www.timberland.com/responsibility/timberloop.html>

[imagen], (Timberland, 2022)

Así, los diseñadores se convierten en intérpretes de las necesidades de las personas, asumiendo la responsabilidad de decodificar criterios que determinarán los requisitos de la propuesta, que pueden enmascararse en el contexto de desarrollo. Es por esta razón que los diseñadores necesitan aplicar metodologías relacionadas con los

objetivos del proyecto, y entre ellas destaca el enfoque del ‘Diseño Centrado en el Usuario’ (DCU), el cual ha ganado reconocimiento debido a su énfasis en la importancia de las personas. Este enfoque no se limita a un papel de observador, sino que se convierte en una parte integral de la cadena de producción.

Los diseñadores están trabajando para crear productos que satisfagan las necesidades y preferencias de los usuarios, a través de la investigación del entorno y la observación de usuarios. Además, los mismos están buscando crear productos que sean fáciles de usar y accesibles para todas las personas independiente de las condiciones de cada individuo (Tramullas, 2003). Para ejemplificar como el usuario se convierte en un actor relevante se procedió a realizar el análisis de como esta metodología impacto en el desarrollo del siguiente caso de diseño, en este proyecto se desarrolló un sistema de botiquín comunitario llamado ‘AILLU’ donde el mismo brinda una atención primaria accesible. Según lo aseguran los autores Fiestas Urbina (2021) facilita la promoción sanitaria y prevención de enfermedades respiratorias y digestivas.

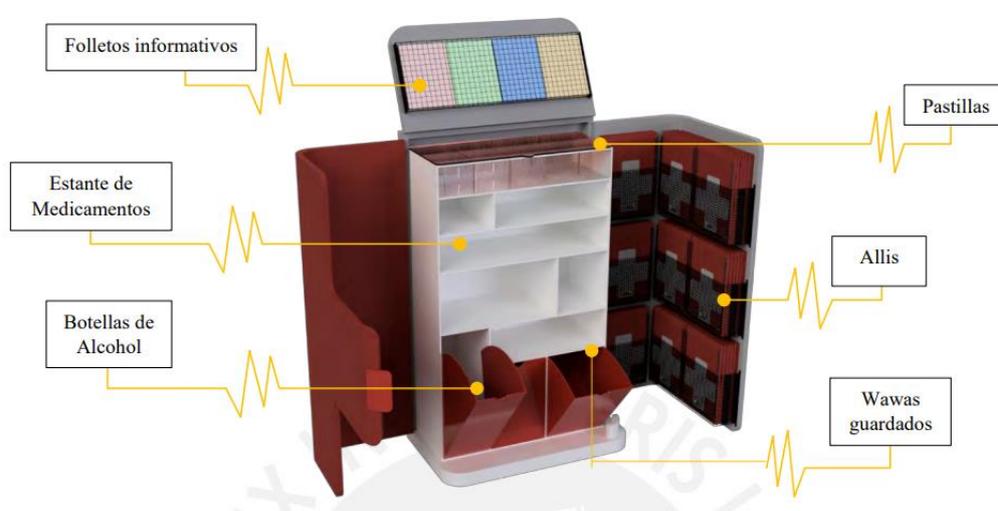


Figura 7. Sistema AILLU

Tomada de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19571>,  
[Fotografía], Fiestas Urbina, 2021

Para este proyecto el diseñador Fiestas Urbina (2021) Analizo los sistemas de difusión de información y medicamentos para la comunidad de Cochabamba-Perú, donde se encontró que el acceso a estos mismos elementos es limitado, de este modo la propuesta de ‘AILLU’ conforma sistemas de comunicación gráfica y simple de entender que se usa para la promoción médica y junto a los ‘ALLIS’ que son un conjunto de paquetes de suministros médicos que se distribuyen a la población.

Al analizar este proyecto se denoto que el sistema AILLU no podría haber sido desarrollado si no se tomaban en cuenta específicamente las necesidades de la comunidad, esto debido a toda la retroalimentación que la misma proporcionaba en cada momento del desarrollo de la propuesta, a más de eso al final de la esta se estableció el potencial de éxito dependerá de la cooperación con el sistema de salud regional, por lo que también queda claro que la colaboración es indispensable para aumentar el alcance de cualquier propuesta.



Figura 8. Sistema de cooperación del AILLU

Nota: la imagen muestra la cadena de actores que participan para que el sistema AILLU funcione

Tomada de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19571>, [Fotografía], Fiestas Urbina, 2021

Otro ejemplo que resalta la relevancia de esta modalidad de enfoque de diseño es el caso del mueble de asistencia para toma de muestras. Se pudo observar que el desarrollo del mueble se guio mediante diversos principios que se derivaron a lo largo de todo el estudio. Esto también facilitó la presentación de dos propuestas previas antes del modelo final, lo que generó un amplio grado de satisfacción con el proyecto. (Bermúdez Leguísamo & Vaca, 2018)

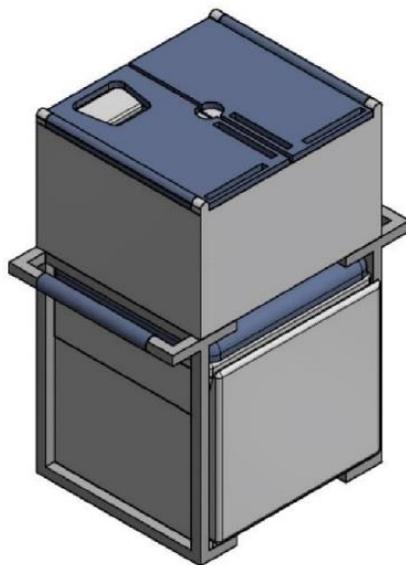


Figura 9. Representación visual CAD

Tomada de <https://core.ac.uk/download/pdf/185620454.pdf>, [Render], Bermúdez Leguísamo & Vaca, 2018



Figura 10. Prototipo funcional

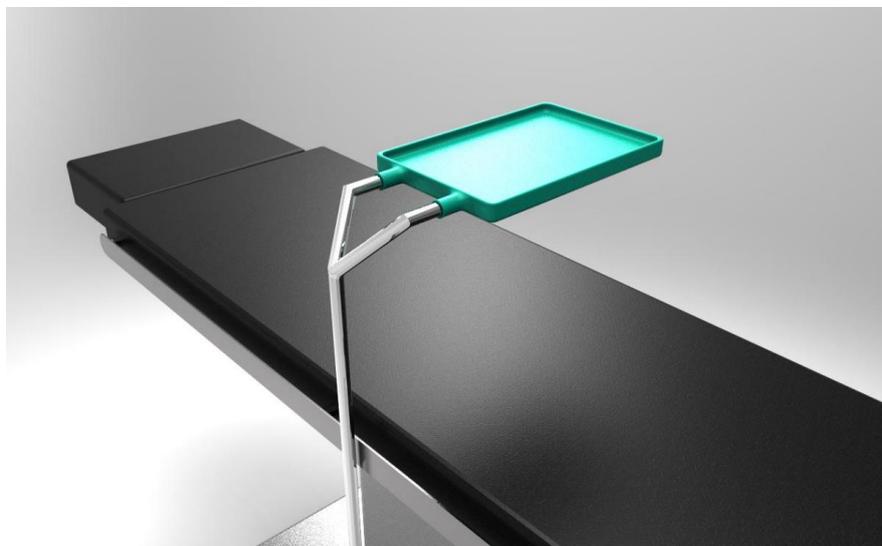
Tomada de <https://core.ac.uk/download/pdf/185620454.pdf>, [Fotografía],  
Bermúdez Leguísamo & Vaca, 2018

No obstante, también hay que hacer énfasis en el aspecto de cómo se estructuró el estudio, se puede denotar que a pesar de aplicar muchos de los conceptos de diseño de productos y diseño industrial, no siempre se puede abarcar todas las áreas de conocimiento necesarias para evitar los errores, o en palabras de los propios autores Bermúdez Leguísamo & Vaca (2018) los diseñadores suelen sentir que poseen todo el conocimiento necesario para desarrollar los productos que necesita la sociedad, pero la realidad es que no se puede abarcar todo, de ahí la importancia de la actividad multidisciplinaria

De este modo no es de extrañar que el diseño colaborativo también se está volviendo otra metodología cada vez más popular en el diseño de productos. Los diseñadores están trabajando en estrecha colaboración con otros profesionales, como

ingenieros, fabricantes y expertos, para asegurarse de que los productos sean viables y exitosos en el mercado, esto va en concordancia con lo que menciona Lange Morales et al (2013) donde establece que las redes de colaboración impulsan la investigación, el desarrollo y la innovación al permitir el intercambio de nuevos conocimientos y tecnologías y a su vez, estas redes contribuyen a la creación de sectores estratégicos a nivel regional y nacional. Las redes colaborativas son una herramienta importante para promover la innovación y el desarrollo tecnológico y fomentar el crecimiento económico y el avance en diferentes áreas. Además, los diseñadores están colaborando con los usuarios y los grupos de interés para crear soluciones que satisfagan las necesidades y deseos de todos los involucrados.

Siguiendo ese mismo enfoque de diseño se presenta el proyecto de un soporte para instrumental quirúrgico de uso frecuente en la institución ‘Dr. Alfonso Asenjo’ en Santiago – Chile, la revisión de este proyecto mostro que la propuesta no podría haber sido llevada a cabo sin la colaboración de expertos en neurocirugía, ya que estos mismos proporcionaban la retroalimentación necesaria para crear un producto que satisfaga los requerimientos del pabellón quirúrgico donde iba a ser utilizado.



### Figura 11. Representación visual CAD

Nota: En la siguiente imagen se muestra la apariencia del soporte de instrumentos quirúrgicos

Tomada de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191842>, [Render], (Vidal Vallejo & Domingues, 2022)

Así queda claro que los diseñadores son responsables de crear productos que cumplan con los requisitos del contexto, satisfagan las necesidades de los individuos y respeten el medio ambiente. Para lograr esto, el diseñador debe aplicar todos los conocimientos necesarios y considerar aspectos a nivel macro. Esto incluye colaborar con especialistas de diversas áreas que puedan aportar nuevas perspectivas y así abrir la puerta a mejorar las propuestas con el tiempo sin comprometer el bienestar del entorno o de las personas.

#### **2.1.2. Análisis referencial o estudios previos**

Los análisis referenciales o estudios previos son una parte crucial del proceso de diseño de cualquier producto o sistema por esta razón es necesario abordar la importancia de los análisis referenciales y cómo pueden ser estos utilizados en el diseño de productos y mecanismos para mobiliario médico.

Es importante destacar que estos procesos de análisis permiten a los diseñadores conocer y entender los productos o sistemas que ya existen en el mercado, así como los posibles problemas o riesgos asociados con un producto. Estos pueden proporcionar información sobre la eficacia, la seguridad y la usabilidad de los productos existentes, lo que puede ser extremadamente valioso en el proceso de diseño de un producto nuevo. Esto está en concordancia con lo que expresa (Jesús & Ayuso, 2017) donde manifiesta que identificar las ubicaciones comunes donde se presentan defectos en los elementos constructivos es una fuente valiosa de información para

comprender las áreas donde se podrían cometer errores, esta identificación permite conocer los patrones recurrentes de errores en la construcción, lo que ayuda a mejorar la calidad, y podría resultar en una disminución de los costos de los proyectos constructivos. Al comprender cómo funcionan los productos existentes y cómo se utilizan, los diseñadores pueden identificar oportunidades para mejorar el diseño y crear un producto que sea más efectivo y fácil de usar, o desarrollar soluciones que reduzcan o eliminen riesgos. Esto es especialmente relevante en el campo de los productos médicos, donde la seguridad y la eficacia son imprescindibles.

Además, pueden proporcionar información valiosa sobre las tendencias actuales en el mercado y las necesidades de los usuarios. Al observar los productos existentes, los diseñadores pueden identificar tendencias emergentes lo que permite entender lo que los usuarios valoran en un producto sin olvidar a las entidades que se encuentran detrás de los proyectos. En concordancia con lo que manifiesta Filippo & Lascurain (2023) donde expresa que, en los últimos años, ha habido una tendencia al alza en el interés que las agencias de financiación muestran por evaluar el impacto de los proyectos que apoyan y que esta actitud se ha intensificado debido a la necesidad de justificar las asignaciones de recursos y garantizar que las inversiones realizadas sean eficaces. Por tanto, el proceso de análisis referencial y estudios previos puede ayudar a los diseñadores a crear una propuesta de valor que se adapte a las necesidades y expectativas de todos los actores involucrados, lo que puede aumentar su aceptación en el mercado y mejorar su efectividad.

De igual manera este aspecto es relevante para el desarrollo de mobiliario médico debido a los costos que conlleva este, que se encuentran en función a las características de seguridad y eficiencia que estos productos poseen.

Hay que recalcar que los análisis previos no deben ser utilizados para copiar o imitar los productos existentes en el mercado. En cambio, deben ser utilizados como una herramienta para inspirar nuevas ideas y mejorar el diseño de los productos. Al

comprender los productos existentes y las tendencias del mercado, los diseñadores pueden crear un producto que sea innovador y eficaz, y que satisfaga las necesidades de los usuarios de manera efectiva.

### **2.1.3. Diseño para la salud**

El diseño para la salud es una disciplina cada vez más importante en el mundo del diseño industrial, ya que aborda la creación de productos, espacios y servicios que mejoran la calidad de vida de las personas. Así como se mostró en un estudio donde sobresale que el trabajo interdisciplinario entre estudiantes de diseño industrial y estudiantes de atención médica puede ser una herramienta adecuada para el desarrollo de competencias innovadoras y para comprender los elementos que intervienen en el diseño de productos para la salud (Briede-Westermeyer et al., 2017). De este modo se busca entender cómo el diseño puede tener un impacto en la salud y el bienestar de las personas.

El diseño para la salud debe abordar las necesidades y preferencias de los usuarios. Esto implica desarrollar una investigación exhaustiva sobre las necesidades de las personas y la colaboración con expertos en el campo de la salud. El objetivo es crear productos y servicios que sean fáciles de usar, cómodos y eficaces en la mejora de la salud y el bienestar de los individuos. Así se mostró en un estudio donde se destaca la importancia de la investigación exhaustiva sobre las necesidades de los usuarios y la colaboración con expertos en el campo de la salud en el desarrollo de productos y servicios innovadores (Proenca & Jiménez-Sáez, 2020).

Una tendencia actual en el diseño para la salud es la creación de productos que fomenten la actividad física y la vida activa. Debido a que el sedentarismo y la falta de actividad física es un problema ya conocido en la sociedad moderna, debido al

posible impacto negativo en la salud de las personas. Así como se aclara en un estudio que evaluó el impacto de un programa de intervención que utilizó estrategias para el autocuidado de la salud y promoción de un estilo de vida saludable en la estructura sanitaria. (Ayala-Moreno et al., 2022).

Otra tendencia en el diseño para la salud es la creación de productos que fomenten la relajación y el bienestar mental. El estrés y la ansiedad son problemas que también son recurrentes entre la población, y el diseño puede desempeñar un papel importante en la reducción de estos problemas. El mismo también puede tener un impacto importante en el cuidado de la salud en el hogar.



Figura 12. Proyecto APEC (Apoyo Psicologico En Casa)

Nota: Esta imagen muestra la página web del proyecto donde se pueden obtener el servicio

Tomada de <https://startupxplore.com/es/startups/apec-apoyo-psicologico-en-casa>. [captura de pantalla], APEC & Pedrajas Sanz (2010)

Los diseñadores están creando productos que facilitan la monitorización de la salud de la población, un ejemplo de eso es la plataforma tecnológica APEC la cual es una iniciativa que busca promover la salud mental, la plataforma tiene como objetivo proporcionar recursos y herramientas para mejorar problemas como la ansiedad, el estrés, el malestar emocional o la depresión. Cada una de estas tendencias del diseño para la salud, puede presentar aspectos y oportunidades que podrían ser extrapolados a una variedad de proyectos, con el fin de satisfacer las necesidades de los individuos y mejorar el bienestar de la sociedad

#### **2.1.4. Mobiliario para la línea médica**

El mobiliario para la línea médica es un aspecto clave en el entorno de la atención médica, ya que permite la realización de procedimientos médicos de manera eficiente y segura, además de proporcionar comodidad a los pacientes y al bienestar de los trabajadores de la salud. Con esta premisa se analizará algunos de los aspectos más importantes del diseño de mobiliario para la línea médica y de igual manera algunas tendencias actuales en el campo.

Es importante destacar que el mobiliario para la línea médica debe cumplir con ciertos requisitos en cuanto a funcionalidad y seguridad. Así lo aclara Cárdenas Garavito (2019) donde establece que una de las ramas del campo del diseño industrial es el ámbito del diseño médico, pero que para que un producto sea producido debe regirse por condiciones distintas a las necesarias para el diseño de objetos cotidianos, en particular, el diseño médico está sujeto a normativas legales y reglamentaciones específicas, establecidas por medio de decretos, resoluciones y certificaciones. Además, se encuentra en línea con lo que establece (Ramos et al., 2021) donde especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad para la realización de dispositivos médicos en función a la normativa ISO 13485. Así se puede interpretar que el mobiliario que sea destinado para esta área debe ser fácil de limpiar y

desinfectar, resistente y duradero, además debe cumplir con las normativas del país y regulaciones en función a la seguridad general del producto. A más de eso el mobiliario debe estar diseñado para ser ergonómico y confortable tanto para el personal médico como para los pacientes, lo que podría contribuir y prevenir las lesiones sin mencionar la comodidad durante los procedimientos médicos.

Una tendencia actual en el diseño de mobiliario para la línea médica es la creación de productos que sean más ajustables y adaptables a diferentes situaciones. Esto implica el diseño de productos que puedan ajustarse fácilmente, para adaptarse a las necesidades de los pacientes y los trabajadores de la salud, lo que a su vez permite una mayor eficiencia y seguridad en la realización de procedimientos médicos. Algunos ejemplos de este tipo de productos incluyen camas ajustables, sillas de ruedas ergonómicas y mesas quirúrgicas que se adaptan a diferentes necesidades como ya se mostró previamente (imagen 11).

## **2.2.Marco teórico**

### **2.2.1. Diseño regenerativo de productos**

El enfoque del diseño regenerativo radica en la concepción de sistemas que, además de ser sostenibles, también fomenten la regeneración y restauración de los ecosistemas, sin dejar de lado los sistemas económicos y sociales. En este contexto se analizan dos apartados, la biomimética, también conocida como biomímesis, y la economía regenerativa los cuales han adquirido relevancia como dos áreas de investigación fundamentales para el diseño regenerativo de productos médicos. El primero se basa en la observación de la naturaleza como fuente de inspiración para generar soluciones innovadoras y sustentables. Esto se encuentra en línea con lo que establecen Rodrigues, Oliveira, Draga, & Jesua, (2021) los cuales definen a la biomimética como

una ciencia que integra biología, tecnología y filosofía, la misma que se presenta como una de las estrategias para resolver problemas ambientales en diferentes áreas de la industria.

Por otra parte, el segundo busca crear sistemas sostenibles y a largo plazo que produzcan beneficios tanto para las personas como para el planeta. Esto está en concordancia con lo que expresa Fullerton (2015) donde establece que la economía regenerativa es aquella que se basa en la aplicación de los principios universales que explican el flujo saludable de energía en la naturaleza, para diseñar economías humanas sostenibles con las cuales promover la prosperidad y el bienestar humano a largo plazo. Al abordar estas temáticas, se explorará la forma en que el diseño regenerativo puede constituir una herramienta valiosa para enfrentar los desafíos de la industria de productos MLM-H de manera sostenible y a largo plazo.

#### 2.2.1.1. Biomimesis.

Según Sánchez (2019) la biomimesis es una disciplina que busca imitar la naturaleza para solucionar problemas tecnológicos y crear productos innovadores y sostenibles. De este modo la misma se convierte en una estrategia de diseño que busca emular los patrones y procesos naturales para desarrollar productos y servicios más sostenibles y eficientes. Esta técnica utiliza la naturaleza como fuente de inspiración para crear soluciones innovadoras a problemas complejos en diferentes campos, incluyendo los MLM-H.

La biomimesis en la línea médica puede ser aplicada para diseñar productos que sean más seguros, más cómodos y eficientes. Por ejemplo, en el diseño de camas y sillas de ruedas, la biomimesis puede ser utilizada para desarrollar superficies antimicrobianas que imiten las propiedades de las hojas de loto, las cuales tienen una capacidad natural para repeler microorganismos. Otro ejemplo de aplicación de la biomimesis en la línea médica es la creación de productos que imiten las propiedades auto-curativas. En este

caso, los materiales utilizados en la fabricación de los productos pueden ser diseñados para ser capaces de restaurarse ante daños leves, lo que prolonga su vida útil y reduce la necesidad de reemplazarlos.

En el caso del desarrollo de productos MLM-H, la biomímesis puede ser una herramienta valiosa para generar ideas innovadoras y sostenibles. Al utilizar la naturaleza como fuente de inspiración, la empresa puede crear productos más eficientes y seguros, reducir el desperdicio de materiales y energía, y mejorar la sostenibilidad de su proceso de producción (Bueno, Santos, Ferrari, Mendes, & Dutra, 2021)

#### 2.2.1.2. Economía Regenerativa.

La economía regenerativa es una estrategia de desarrollo económico que busca maximizar el uso de los recursos naturales, minimizar los residuos para así restaurar los ecosistemas (Fullerton, 2015). En el equipamiento MLM-H, la economía regenerativa puede ser aplicada para crear productos y servicios que sean sostenibles y responsables desde la perspectiva ambiental, social y económica.

Una de las principales características de la economía regenerativa que podría ser aplicable en la línea médica es la utilización de materiales y procesos de producción sostenibles. Esto implica la selección cuidadosa de materiales y la implementación de técnicas de producción que minimicen el impacto ambiental, al mismo tiempo que garantizan la calidad y durabilidad de los productos (Fullerton, 2015). Además, la economía regenerativa también puede incluir la utilización de materiales reciclados y la implementación de programas de gestión de residuos.

Otro aspecto importante de la economía regenerativa que se podría aplicar en la línea médica es la promoción en función a la colaboración y el intercambio de

conocimientos entre los diferentes actores del sector (Fullerton, 2015). Esto puede incluir la cooperación entre los fabricantes de equipamiento médico, los hospitales y los proveedores de servicios de salud para reducir los costos y maximizar el uso de los recursos. Este enfoque también puede tener un impacto positivo en la economía, tanto local como regional. Al fomentar la producción y el consumo de productos sostenibles, se pueden crear empleos y oportunidades de negocio. Además, puede mejorar la resiliencia del país ante las fluctuaciones del mercado global.

#### 2.2.1.3. Entre lo sostenible y lo regenerativo.

El debate entre lo sostenible y lo regenerativo es una discusión clave en el desarrollo de productos y servicios responsables desde una perspectiva ambiental y social. Mientras que la sostenibilidad se enfoca en mantener el equilibrio entre el uso de los recursos y la capacidad de los ecosistemas para recuperarse, la regeneración va un paso más allá, buscando restaurar y mejorar los ecosistemas y la calidad de vida de las personas.

En términos de diseño de productos y servicios MLM-H, la sostenibilidad puede implicar la selección de materiales y procesos de producción responsables, la reducción de residuos y emisiones, y el cumplimiento de las regulaciones ambientales. La regeneración, por otro lado, puede implicar la restauración de los ecosistemas a través de nuevas técnicas de producción, la utilización de materiales y procesos que promuevan el respeto hacia los recursos naturales, y la creación de productos y servicios que mejoren la calidad de vida de las personas.

Es importante tener en cuenta que la regeneración puede ser un enfoque más ambicioso y a largo plazo que la sostenibilidad, pero también puede ofrecer mayores beneficios ambientales y sociales. Sin embargo, ambas categorías son importantes y

complementarias en la creación de productos y servicios responsables en el equipamiento MLM-H.

### **2.2.2. Acercamiento al diseño concurrente como estrategia de desarrollo**

El diseño concurrente, mediante su enfoque holístico y colaborativo, presenta un potencial significativo al combinar múltiples disciplinas y experticias desde las etapas iniciales del proceso de creación, esta perspectiva permite una integración efectiva de conocimientos especializados, fomentando la coherencia y la eficiencia en el desarrollo de soluciones innovadoras. Además, al fomentar la comunicación fluida y la interacción entre los equipos creativos, de ingeniería y producción, promueve una mejor comprensión de los requisitos funcionales y las restricciones técnicas, lo cual resulta en productos optimizados y de alta calidad. (Riba Romeva, 2002)

Al mismo tiempo, el enfoque regenerativo del diseño concurrente, al priorizar la sostenibilidad y la minimización del impacto ambiental, brinda la oportunidad de explorar nuevas estrategias de materiales, métodos de fabricación y enfoques de ciclo de vida que contribuyan a la mejora continua de los productos de equipamiento médico. En resumen, el diseño concurrente emerge como un enfoque prometedor y pertinente para el rediseño de productos y mecanismos MLM-H, permitiendo la generación de soluciones innovadoras, optimizadas y sostenibles.

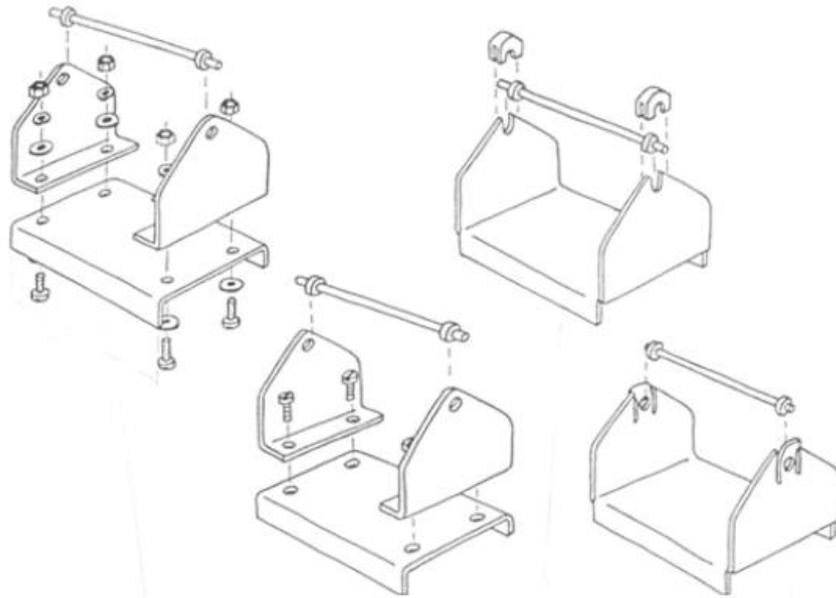


Figura 13. Representación de la mejora de montajes

Nota: Efecto combinado de la mejora del diseño y de los procesos de automatización en los costes de montaje

Tomada del libro Diseño concurrente, [imagen], Riba Romeva, 2002

#### 2.2.2.1. Nueva dimensión del diseño.

Tabla 1.

*Tabla de dimensiones del diseño concurrente.*

Nuevas dimensiones	Determinantes	Efecto en el diseño
Forma de concebir y producir bienes y servicio	El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación	Nuevas: Concepciones Herramientas Metodologías Formas organizativas en el diseño Desarrollo de nuevos productos

		Desarrollo de nuevos servicios
La incorporación de requerimientos y condicionantes de distintos contextos	Se crearon interacciones entre productos y servicios integrando el entorno productivo, formas de utilización e interacciones social	Importancia para asegurar: Las funciones y prestaciones de los productos y servicios Aspectos relacionados con su producción y ejecución

Fuente: Autoría propia, 2023

En el contexto del rediseño de productos y mecanismos para productos MLM-H, es fundamental tener en cuenta estas nuevas dimensiones del diseño. El diseño no solo debe asegurar las funciones y prestaciones del producto, sino también facilitar su producción y ejecución, teniendo en cuenta los requerimientos y condicionantes de los distintos contextos en los que convivirán estos productos y servicios. Así, al entender como las empresas son el actor clave que modifica la forma en cómo se establecen los procesos de producción, la misma se vuelve una herramienta clave para conseguir mejoras significativas en las estrategias que estén enfocadas en la funcionalidad, prestaciones del producto, impacto social, ecológico, y todos los procesos que engloban su fabricación.

#### 2.2.2.2. Ingeniería concurrente y su aproximación con el diseño.

Tabla 2.

*Tabla de conceptos del diseño concurrente.*

Ingeniería concurrente	Determinantes	Aproximación con el diseño
------------------------	---------------	----------------------------

Busca mejorar la eficiencia y calidad de los productos y servicios	La estructura modular son elementos clave	Subdividir los productos o servicios complejos en partes más simples, se pueden organizar las tareas de diseño, desarrollo y fabricación en subproyectos que son realizados por diversos equipos
Requerimientos de las distintas etapas del ciclo de vida y los costes o recursos asociados	Visión global e integrada	Productos o servicios evaluados desde el inicio del proceso de diseño hasta su finalización
Minimizar los impactos ambientales de los productos y servicios	Decisiones informadas sobre materiales, procesos y tecnologías	Reducción del impacto ambiental

Fuente: Autoría propia, 2023

En conclusión, la ingeniería concurrente es una metodología que puede ser especialmente útil en el contexto del rediseño de productos y mecanismos para los MLM-H. Al utilizar una estructura modular, subproyectos, herramientas integradoras y una visión global e integrada, se puede mejorar la eficiencia y calidad del proceso de diseño, así como reducir los impactos ambientales.

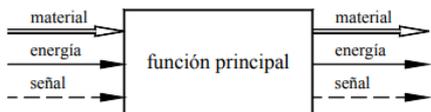
#### 2.2.2.3.Herramientas para el diseño concurrente.

El diseño concurrente es un elemento de gran interés en el desarrollo del proceso de diseño, ya que se centra en el ámbito empresarial. Este enfoque ha dado lugar al desarrollo de diversas herramientas de evaluación que permiten realizar una

comparativa basada en factores cuantitativos. Estos elementos resultan útiles al momento de evaluar si un rediseño tiene el potencial de ser implementado por una empresa.

Tabla 3.

*Tabla de herramientas del diseño concurrente.*

Campo	Herramienta	Descripción	Uso
Modularidad y complejidad de un producto.	Símbolos y categorías	Permiten estructurar de manera esquemática las interconexiones entre el conjunto de piezas que puede poseer un proyecto.	<p>Los símbolos utilizados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Función: Rectángulo de línea continua</li> <li>• Flujo de material y dirección: Flecha de doble línea continua</li> <li>• Flujo de energía y dirección: Flecha de línea continua</li> <li>• Flujo de señal y dirección: Flecha de línea discontinua</li> <li>• Sistema, subsistema, módulo: Polígono de línea de punto y raya</li> </ul> 
	Fórmula para evaluar la complejidad	Permite evaluar en función a la complejidad de	Factor de complejidad de un conjunto, Cf:

		<p>un conjunto o sistema por medio del factor de complejidad 'Cf' que puede poseer el proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Np = Número de piezas o componentes del conjunto considerado</li> <li>• Nt = Número de tipos distintos de piezas o componentes</li> <li>• Ni = Número de interfases, enlaces o conexiones del conjunto</li> <li>• F = Número de funciones que realiza el conjunto</li> </ul> <p>Se establece la siguiente expresión:</p> $Cf = \sqrt[3]{(Np * Nt * Ni)}$
<p>Diseño para la fabricación (DFM)</p>	<p>Método PFA</p>	<p>Se trata de reordenar los datos a fin de agrupar las piezas en diferentes paquetes con rutas de proceso similares. El conjunto de máquinas que da servicio a un paquete de</p>	<p>Para ejemplificar se puede analizar un conjunto de 10 piezas (1 a 10) que son fabricadas con 12 máquinas (de la A a la L). La tabla PFA inicial (por orden de pieza considerada) se sitúa a la izquierda.</p> <p>Tabla PFA</p>

		piezas podría formar una célula de fabricación	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>B</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>D</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>E</th> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>F</th> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>G</th> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>H</th> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>I</th> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>J</th> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>K</th> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>L</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p>Después de un trabajo de análisis el resultado es la siguiente tabla.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>5</th> <th>9</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>B</th> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>D</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>E</th> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>F</th> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <th>G</th> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>H</th> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>I</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>J</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>K</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <th>L</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p>En ella se observa que se pueden formar tres paquetes con sus correspondientes grupos de máquinas que podrían constituir células de fabricación: (paquete 159 y máquinas ACFGH; paquete 2378 y máquinas EHIJ; paquete 4610 y máquinas BDE).</p>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	x	x			x				x		B				x		x		x	x		C	x						x	x	x		D				x		x				x	E		x	x	x	x	x		x		x	F	x				x	x	x		x		G	x		x				x		x		H	x	x	x		x			x	x	x	I		x	x				x	x			J		x					x	x			K		x	x	x		x	x			x	L				x		x				x		1	5	9	2	3	7	8	4	6	10	A	x	x	x	x							B			x				x	x	x		C	x		x			x	x				D								x	x	x	E		x		x	x		x	x	x	x	F	x	x	x			x			x		G	x		x		x	x					H	x	x	x	x	x	x	x			x	I				x	x	x	x				J				x		x	x				K				x	x	x		x	x	x	L								x	x	x
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																							
A	x	x			x				x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
B				x		x		x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
C	x						x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
D				x		x				x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
E		x	x	x	x	x		x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
F	x				x	x	x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
G	x		x				x		x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
H	x	x	x		x			x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I		x	x				x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																									
J		x					x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																									
K		x	x	x		x	x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
L				x		x				x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	1	5	9	2	3	7	8	4	6	10																																																																																																																																																																																																																																																																																							
A	x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																													
B			x				x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
C	x		x			x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																										
D								x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
E		x		x	x		x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
F	x	x	x			x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																								
G	x		x		x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																											
H	x	x	x	x	x	x	x			x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
I				x	x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																										
J				x		x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																										
K				x	x	x		x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
L								x	x	x																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Diseño de montaje (DFA)	Operaciones de montaje	El montaje de un producto implica la manipulación	Recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructurar en módulos</li> <li>- Disminuir la complejidad</li> <li>- Establecer elementos base</li> </ul>																																																																																																																																																																																																																																																																																														

		<p>y composición de múltiples elementos y partes, así como la conexión y ajuste de estos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitar las direcciones del montaje</li> <li>- Facilitar la composición</li> <li>- Simplificar uniones</li> </ul> <p><b>Alternativa 1</b></p>
	<p>Evaluación del montaje</p>	<p>Es un método para estudiar el nivel de una solución en relación con el montaje por medio del cálculo de la eficiencia de montaje</p>	<p>Factor que inciden en el coste del montaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E_{ma}</math> = Costo de montaje</li> <li>• <math>N_{min}</math> = Número mínimo de piezas</li> <li>• <math>T_a</math> = Tiempo genérico del montaje de una pieza (<math>t_a</math> equivale a 3segundos)</li> <li>• <math>T_{ma}</math> = Tiempo estimado para el montaje del producto real</li> </ul> <p>Se establece la siguiente expresión:</p> $E_{ma} = \frac{N_{min} * T_a}{T_{ma}}$

Fuente: Autoría propia, 2023

### **2.2.3. Arquitectura del producto**

#### **2.2.3.1. Arquitecturas modulares**

Según Gwiazda et al., (2015) las arquitecturas modulares son un enfoque de diseño que se basa en la creación de componentes independientes y reutilizables que pueden ser combinados, intercambiados o mejorados fácilmente para crear o incrementar la funcionalidad del sistema de un producto. Esta metodología de diseño es cada vez más popular en la industria, debido a la flexibilidad y eficiencia que proporciona. El enfoque modular implica la creación de componentes que se pueden usar en diferentes productos, sin necesidad de ser diseñados específicamente para cada uno de ellos y en el mismo espacio temporal. Esto permite que los productos se construyan rápidamente a partir de componentes existentes, lo que reduce el tiempo de desarrollo y los costos asociados (Riba Romeva, 2002).

Además, las arquitecturas modulares permiten la personalización y adaptación de productos según las necesidades de los usuarios. Al ofrecer diferentes combinaciones de componentes, se pueden crear productos específicos para diferentes segmentos de usuarios y en contextos variados (Riba Romeva, 2002). En el contexto de los MLM-H la modularidad permitiría un incremento en la flexibilidad en cuanto a la adaptación de las necesidades específicas de los usuarios, así como medios que faciliten el mantenimiento y reparación de los insumos. También podría ayudar a optimizar la fabricación y reducir los costes, lo que a su vez puede traducirse en una mayor competitividad en el mercado.

#### **2.2.3.2. Adaptabilidad y multifunción.**

La adaptabilidad y multifunción son características clave en el diseño de productos MLM-H. La primera se refiere a la capacidad del producto para adaptarse a diferentes situaciones y necesidades de los usuarios. Esto está en línea con Ovalle,

(2005) donde expresa que es la capacidad de ajustarse y responder de manera efectiva a situaciones cambiantes o nuevas, así como aprender y mejorar a partir de la experiencia de interacción con el entorno. Mientras que la segunda implica que el producto pueda realizar diferentes funciones que le permita cumplir diferentes propósitos (Bagán, 2018). La adaptabilidad y la multifunción también están relacionadas con la modularidad del producto. Al tener componentes modulares y reutilizables, se pueden crear diferentes combinaciones de productos que posean ambas cualidades.

En la línea médica de equipamiento mobiliario, la adaptabilidad y multifunción son características críticas que se deberían explorar como posible vía para garantizar la seguridad y la comodidad de los pacientes, así como para mejorar la eficiencia y la productividad del personal médico. Además, al diseñar productos que sean adaptables y multifuncionales, se generaría la posibilidad de reducir los costos asociados con la necesidad de múltiples productos especializados.

#### 2.2.3.3. Diseño de interfaces

El diseño de interfaces es un aspecto crucial en el desarrollo de productos MLM-H. Según Escalante, (2017) una interfaz permite que los objetos sean manipulados con el fin de controlar el sistema y proporcionar retroalimentación, de este modo los usuarios interactúan con un sistema el cual no genere confusión al mismo. La interfaz de un producto puede ser análoga o digital; la primera interfaz puede incluir botones, palancas u otros componentes que permiten al personal médico interactuar con el producto; la segunda interfaz, por otro lado, puede incluir pantallas táctiles, interfaces de usuario gráficas y otras tecnologías similares (Ortiz, 2020).

Para diseñar una interfaz eficaz, es importante considerar el contexto de uso del producto y las necesidades del usuario. Según Ponsa, Díaz, Manresa-Yee, & Amante, (2010) una interfaz debe poseer una ergonomía cognitiva que permita

entregar la información requerida a la persona con el objetivo de interactuar con el producto, incluso para aquellos usuarios que no tienen experiencia previa con el mismo. Por lo tanto, la claridad y la simplicidad son fundamentales cuando se trata de desarrollar un producto que cumpla con todos los requerimientos de interacción, sin olvidar la comodidad y la seguridad del usuario.

En resumen, el diseño de interfaces es una parte crítica del desarrollo de productos MLM-H. Una interfaz debe ser intuitiva, ergonómica y mejorar la eficiencia del personal médico, así como la comodidad y seguridad del paciente por lo tanto la consideración cuidadosa del contexto de uso y las necesidades del usuario son fundamentales para diseñar una interfaz eficaz.

#### 2.2.3.4. Ergonomía cognitiva.

La ergonomía cognitiva se refiere al diseño de dispositivos y entornos para adaptarse a las capacidades de las personas y mejorar su rendimiento cognitivo. En el contexto de los MLM-H, la ergonomía cognitiva es importante para asegurar que el dispositivo médico sea fácil de usar y seguro para el usuario. La ergonomía cognitiva se centra en el diseño de interfaces y sistemas que sean intuitivos y fáciles de entender, también implica el diseño de procesos y flujos de trabajo. El diseño debe tener en cuenta la experiencia del usuario y las posibles dificultades que pueda enfrentar. Además, el diseño debe ser capaz de minimizar la posibilidad de errores, especialmente en situaciones críticas.

El diseño de un dispositivo médico debe ser intuitivo y fácil de usar para que los usuarios puedan aprender a utilizarlo de manera efectiva en el menor tiempo posible. Debe tener en cuenta las habilidades y conocimientos de los usuarios, lo que a su vez tiene implicaciones en la seguridad del paciente. Además, el diseño debe ser

capaz de reducir la carga cognitiva y física del usuario, lo que a su vez mejora la eficiencia y reduce los errores.

#### **2.2.4. Investigación de mercado.**

La investigación de mercado es una herramienta esencial en el desarrollo de productos, especialmente en los MLM-H. Este tipo de investigación proporciona información valiosa sobre las necesidades y preferencias de los usuarios finales, así como sobre las tendencias y cambios en el mercado.

Para comenzar, es importante entender los diferentes métodos utilizados para realizar estudios de mercado. Los métodos más comunes incluyen encuestas, entrevistas, grupos de enfoque y análisis de datos de ventas. Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas, y es importante elegir el método adecuado para el tipo de información que se desea obtener. Una vez que se ha elegido el método adecuado, es importante definir el mercado objetivo y sus características demográficas, geográficas y psicográficas. Esto permitirá identificar los segmentos de mercado más relevantes y las tendencias actuales y futuras que afectan la demanda de productos médicos.

Para este punto se analizó la distribución de venta según los sectores económicos más relevantes en el Ecuador según el Directorio de Empresas y Establecimientos – DIEE 2021 (Imbaquingo, 2022).

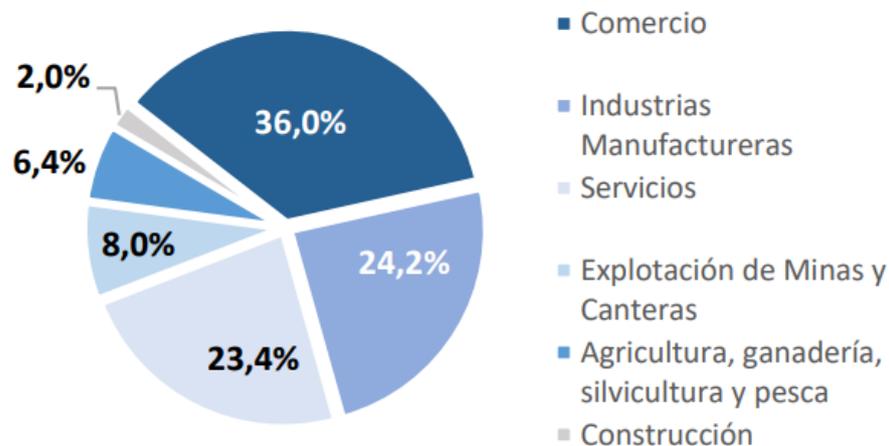


Figura 14. distribución de ventas según sectores económicos  
 Tomada de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio\\_Empresas\\_2021/Boletin\\_Tecnico\\_DIEE\\_2021.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2021/Boletin_Tecnico_DIEE_2021.pdf) [imagen], Imbaquingo, 2022

La figura 14 muestra la configuración de las transacciones comerciales en los diferentes ámbitos económicos desde el año 2012 hasta el 2021. En este contexto, se evidencia que el comercio emerge como el principal sector generador de ingresos, manteniendo una participación promedio del 36% durante dicho período. A continuación, se sitúa el sector de manufactura, el cual se presenta un 24,2% en 2021. Sabiendo estos datos se puede establecer que la producción de insumos en las industrias manufactureras sigue siendo un área del mercado redituable.

Además, se debe realizar un análisis de la competencia para identificar las empresas y productos competidores en el mercado de equipamiento médico y analizar sus fortalezas y debilidades. Esto proporcionará información valiosa sobre oportunidades y amenazas para el rediseño de productos y mecanismos en función de la competencia existente.

Una vez que se ha obtenido información sobre el mercado objetivo y la competencia, se debe realizar un análisis de las necesidades y preferencias de los usuarios finales. Esto puede incluir información sobre las características que se buscan en un producto, los problemas que han experimentado con productos existentes y las características de diseño que encuentran más atractivas. Es importante utilizar esta información para desarrollar productos que satisfagan mejor las necesidades y expectativas de los usuarios finales.

En los MLM-H, la investigación de mercado es especialmente importante debido a la complejidad de los productos. Los productos médicos deben ser seguros, eficaces y cumplir con las normas y regulaciones de la industria. Por lo tanto, es importante realizar pruebas y ensayos para garantizar la seguridad y eficacia de los productos desarrollados.

Además, la investigación de mercado es fundamental para el éxito en el lanzamiento de nuevos productos. Los productos deben ser lanzados en el momento adecuado y con el precio adecuado para ser competitivos. La investigación de mercado puede proporcionar información sobre los precios que los usuarios finales están dispuestos a pagar por un producto.

#### **2.2.5. Experiencia de usuario.**

Según Murillo, Miguelena, Quintero, & Laguardia, (2014) la experiencia de usuario es un cambio del concepto de usabilidad que busca resolver el problema de la utilidad del producto y el placer psicológico en función a su uso, no limitándose solo a mejorar el rendimiento del usuario en la interacción. De este modo, se puede decir que este concepto se refiere a la interacción de un individuo con un producto o servicio, abarcando características casi omnímodas como pueden ser su diseño, usabilidad,

funcionalidad y eficacia orientado a solucionar tanto la utilidad del producto como el disfrute emocional asociado a su uso.

En el contexto del equipamiento médico, la experiencia de usuario es de especial importancia debido a la naturaleza crítica de estos productos y cómo el diseño de estos afecta la percepción de interacción de cada individuo. Los dispositivos médicos son herramientas esenciales para el diagnóstico, tratamiento y monitoreo de la salud de los pacientes, y su diseño debe centrarse en la comodidad, la seguridad y la eficiencia para los profesionales de la salud y los pacientes. La definición de la experiencia de usuario es importante para entender que el diseño no se trata solo de la apariencia física del dispositivo, sino de cómo el dispositivo funciona y cómo el usuario interactúa con él.

#### 2.2.5.1. Integración usuario – objeto.

La integración efectiva de usuario y objeto en el diseño de dispositivos médicos es importante para asegurar que el dispositivo sea fácil de usar y eficiente. En el contexto de los MLM-H, este apartado es crucial para asegurar que el dispositivo médico sea seguro en su uso.

Para lograr una integración efectiva usuario-objeto, el diseño del dispositivo médico debe tener en cuenta las necesidades y habilidades del usuario. El dispositivo debe ser diseñado para ser intuitivo y fácil de usar. Además, también se abarca la ergonomía del dispositivo médico, el cual debe ser diseñado de forma confortable tomando en cuenta la comodidad del usuario; un diseño incómodo o poco adecuado desde el punto de vista ergonómico podría ocasionar lesiones en el usuario, lo cual a su vez afectaría la calidad de atención al paciente.

En consecuencia, el enfoque de integración entre usuario - objeto en el diseño de productos MLM-H, debe ser considerada como una parte integral del proceso de diseño para asegurar que el dispositivo cumpla con esta relación de manera coherente.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

1.

#### 3.1. Ubicación.

Instruequipos es una empresa que opera en el sector privado. Con una sólida identidad legal, se ha especializado en brindar productos de calidad, además de la producción y comercialización de productos elaborados a partir de metal, madera y vidrio destinados a varios campos como son el almacenamiento de insumos varios, equipamiento de locales comerciales y mobiliario medico hospitalario.

Tabla 4.

*Ubicación de la empresa Instruequipos.*

Ubicación	Av. las Américas 01-59 y, Ambato 180105
-----------	---

Fuente: Autoría propia, 2023

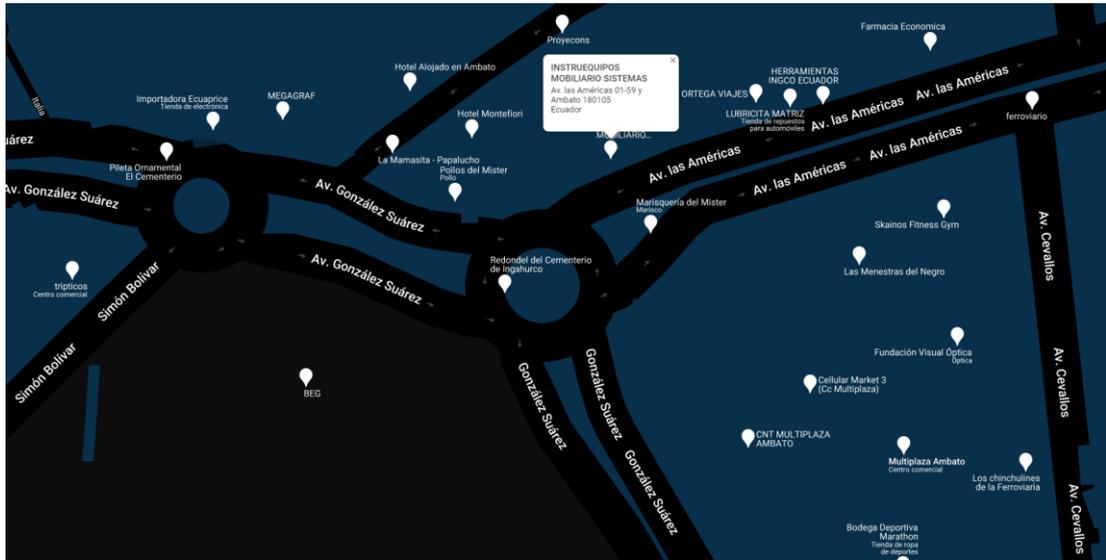


Figura 15. Ubicación de instruequipos

Tomada de

[https://www.google.com.ec/maps/place/INSTRUEQUIPOS+MOBILIARIO+SISTEMAS/@-1.2327446,-](https://www.google.com.ec/maps/place/INSTRUEQUIPOS+MOBILIARIO+SISTEMAS/@-1.2327446,-78.6193734,126m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d3814f6030d823:0x3ece515719977091!8m2!3d-1.23262!4d-78.6193795!16s%2Fg%2F11frdvq1cj?entry=tту)

[78.6193734,126m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d3814f6030d823:0x3ece515719977091!8m2!3d-1.23262!4d-78.6193795!16s%2Fg%2F11frdvq1cj?entry=tту](https://www.google.com.ec/maps/place/INSTRUEQUIPOS+MOBILIARIO+SISTEMAS/@-1.2327446,-78.6193734,126m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d3814f6030d823:0x3ece515719977091!8m2!3d-1.23262!4d-78.6193795!16s%2Fg%2F11frdvq1cj?entry=tту) [imagen]. (INSTRUEQUIPOS MOBILIARIO SISTEMAS - Google Maps, n.d.)

### 3.2. Tipo de investigación

En la presente investigación se propone un enfoque correlacional que se centra en explorar la relación entre dos o más variables en función a los MLM-H. En este caso, la investigación explorará la correlación entre el rediseño de los mecanismos y de los productos integrando como factor el uso eficiente de la materia prima en la producción de los MLM-H.

En concordancia con lo que menciona Ramos Galarza (2020) donde establece que en la etapa de la investigación se pretende buscar una explicación y definición de los fenómenos en los que se pueda identificar una relación causal entre distintas

variables. Una investigación descriptiva y correlacional presenta las características necesarias para entender la importancia de incluir las variables en los procesos de rediseños

### **3.3.Enfoque del trabajo: modelo de métodos aplicados.**

En el contexto de investigar el rediseño de productos y mecanismos para la línea medica de la empresa instruequipos, resulta relevante utilizar un enfoque mixto que permita integrar tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. Este enfoque permitirá obtener una visión detallada del problema y ofrecer una solución más efectiva y basada en datos, estando en concordancia con lo que expone Artigas et al. (2010) estableciendo que el procedimiento científico empleado en la elaboración del estudio de investigación es el medio por el cual se confiere veracidad y solidez al trabajo científico.

Se aplicará una metodología de diseño basada en el diseño de producto por Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger (2013) ya que esta presenta características las cuales permite integrar conceptos que se consideraron importantes para la investigación, además para crear parámetros estructurados se acoplara los conceptos y herramientas del diseño concurrente en diferentes partes de la metodología a fin de establecer puntos de comparación en el proceso de rediseño

Para los aspectos cualitativos, se realizarán entrevistas a los trabajadores y otros expertos relevantes con el fin de obtener una comprensión más profunda de los desafíos detrás del rediseño, una vez obtenidos los datos serán añadidos a una matriz como factores que influirán en el rediseño de los mecanismos. Estando en concordancia según Artigas et al., (2010) donde se considera válido un instrumento si es capaz de medir de manera precisa y efectiva para lo que se destinó o diseño, y donde

su validez refleja el nivel de acierto si dicho instrumento logra generar las conclusiones requeridas en la investigación.

Para los aspectos cuantitativos, se realizará un análisis utilizando una matriz que poseerá características del diseño concurrente con el fin de medir las variables que influyen en los sistemas constructivos actuales y el uso de la materia prima de los productos de la línea médica, se utilizara un producto de la empresa como objeto de estudio que integrara las variables obtenidas según la metodología con el fin de comparar los datos antes y después del rediseño para evaluar si se logró un uso más eficiente o características mejoradas.

Se plantea los siguientes lineamientos para su desarrollo:

Definición del problema (D.P)

- Investigación de mercado (I.M):
  - Analizar el mercado objetivo de lo MLM-H y comprender las necesidades, preferencias y comportamientos de los clientes potenciales.
  - Identificar características del mercado que puedan afectar el desarrollo del producto.
- Comprensión de las necesidades del usuario (C.N.U):
  - Realizar investigaciones cualitativas y cuantitativas para comprender a fondo las necesidades y deseos de los usuarios.
  - Utilizar técnicas como entrevistas y encuestas para obtener información sobre los usuarios y sus problemas.
- Definición de requisitos (D.R):
  - Traducir las necesidades y deseos de los usuarios en requisitos específicos para el producto MLM-H.
- Análisis de restricciones (A.R):

- Establecer criterios y especificaciones claras que el producto debe cumplir.
- Considerar factores como el rendimiento, la calidad, la durabilidad, y los costos de los MLM-H para integrarlos en las tablas como factores de análisis.
- Definición de objetivos y criterios de éxito (D.O.C.E):
  - Establecer metas y objetivos claros para el diseño y desarrollo del producto MLM-H.
  - Definir los criterios de éxito que permitirán evaluar si el producto cumple con los requisitos establecidos y las expectativas de los usuarios.

#### Generación de conceptos (G.C)

- Sesiones de brainstorming (S.B):
  - Al ser un rediseño el brainstorming se convierte en un proceso para establecer ideas de forma libre, pero tomando en cuenta la opinión de los miembros expertos, siempre en función del MLM-H base.
- Investigación de mercado y benchmarking (I.M.B):
  - Investigar productos similares en el mercado y analizar las soluciones existentes.
  - Identificar las fortalezas y debilidades de los productos existentes para generar ideas que ofrezcan mejoras o soluciones.
  - Analizar al mercado y las demandas emergentes para inspirar nuevas ideas y enfoques.
- Prototipado rápido (P.R):
  - Utilizar herramientas y técnicas de ideación como bocetos para representar las ideas.
- Evaluación de viabilidad técnica y comercial (E.V.T.C):

- Evaluar cada concepto generado para determinar su viabilidad técnica y su potencial como idea.
- Analizar los aspectos técnicos, como la factibilidad de la fabricación, la capacidad de producción y los requisitos de recursos.

#### Selección de concepto (S.C)

- Análisis de riesgos y ventajas (A.R.V):
  - Identificar y analizar los riesgos asociados con cada concepto, considerando aspectos técnicos, económicos y comerciales.
  - Evaluar las ventajas y desventajas de cada concepto en términos de su capacidad para satisfacer los requisitos y las expectativas del usuario, así como su potencial de diferenciación en el mercado.
- Refinamiento y mejora (R.M):
  - Seleccionar los conceptos más prometedores para su posterior desarrollo y refinamiento.
  - Identificar áreas de mejora y oportunidades para optimizar los conceptos seleccionados.
- Análisis de factibilidad (A.F):
  - Realizar un análisis más detallado de la viabilidad técnica y económica de los conceptos seleccionados.
  - Considerar aspectos como la complejidad de la fabricación, los recursos requeridos, los costos asociados y el tiempo de desarrollo.
  - Evaluar la alineación de los conceptos con los objetivos estratégicos y las capacidades de la organización.
- Selección final (S.F):
  - Realizar una evaluación final de los conceptos y seleccionar aquellos que mejor cumplen con los criterios y objetivos establecidos.
  - Tomar en cuenta las consideraciones técnicas, comerciales y estratégicas para la toma de decisiones.

- Comunicar y justificar la selección realizada a los expertos involucrados en el proyecto.

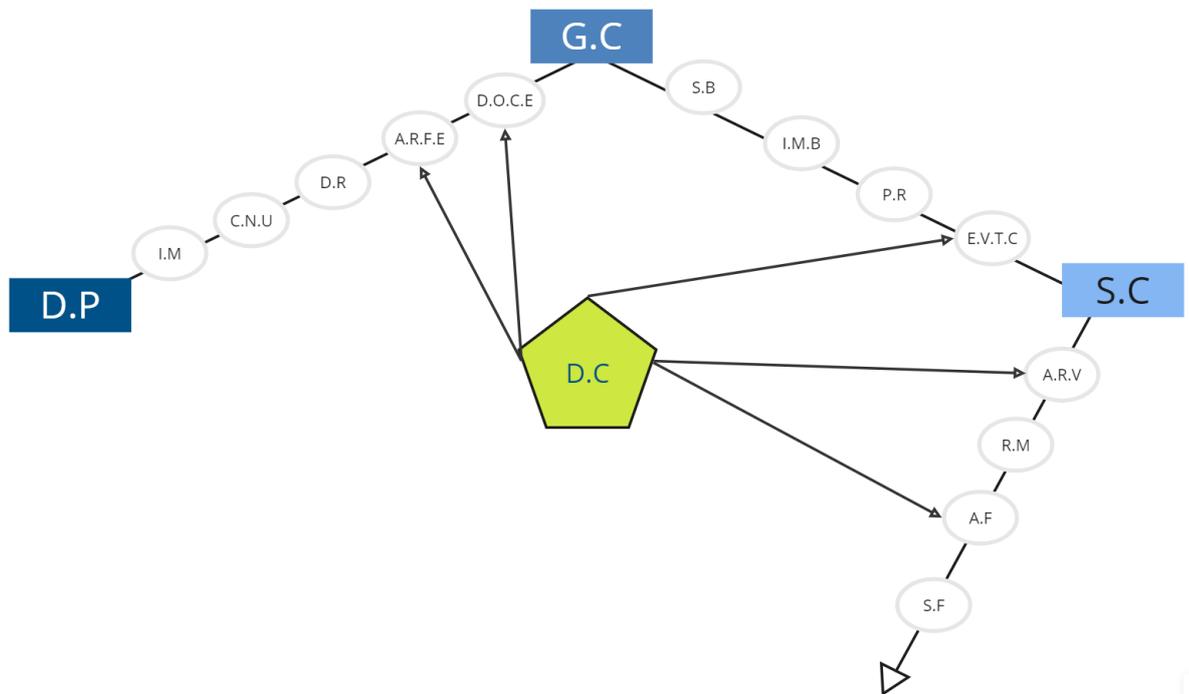


Figura 16. Gráfico de metodología combinada

De autoría propia [imagen]

Finalmente se expondrán los parámetros y conclusiones obtenidas a fin de mostrar como las variables influyen en el rediseño de los productos y mecanismos de los insumos de los MLM-H de la empresa instruequipos.

### 3.4.Idea a defender

La investigación se centra en el rediseño de los productos y mecanismos de la línea médica de la empresa Instruequipos, con el propósito de utilizar de manera eficiente los recursos disponibles. Se busca identificar los principales problemas en la concreción de los productos actuales, con el fin de detectar los posibles puntos de mejora en el MLM-H. Asimismo, se analizan los factores que inciden en los mecanismos a través herramientas del diseño concurrente, lo que permitirá abordar de manera integral los aspectos funcionales de los productos.

La investigación también se enfoca en proponer un producto como caso de estudio, que exponga el potencial de una línea de productos y mecanismos orientados a mejorar la competitividad de Instruequipos en el mercado. Se buscará desarrollar sistemas modulares que brinden conectividad y permitan una integración coherente con los productos existentes. Esto proporcionará a la empresa una ventaja competitiva al ofrecer productos adaptados a las necesidades específicas de cada cliente, mediante un sistema que usa en ‘concepto de bucle’ en los productos, los cuales presentan en su estructura características que permitan su actualización mediante piezas modulares, lo que permitirá mejorar las prestaciones de los productos adquiridos por los clientes en un tiempo posterior. La versatilidad y adaptabilidad de los elementos modulares brindarán una experiencia de usuario mejorada y una mayor facilidad de uso a lo largo del tiempo.

Para todo este proceso se tomará como elemento de prueba el coche de ayuda médica el cual fue elegido ya que es un elemento muy habitual en el entorno hospitalario, de este modo el mismo presenta una oportunidad para aplicar estas nuevas interacciones y mecanismos como elemento de prueba de concepto.

### 3.5. Definición de variables e indicadores

Tabla 5.

*Variable dependiente*

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS	INTRUMENTOS
<p>Gestión y Desarrollo Integral de Productos Médicos:</p> <p>Es un enfoque empresarial que abarca desarrollo de productos, organización interna, aspectos comerciales, regulaciones, usabilidad y perspectivas de la empresa para crear y mejorar productos médicos</p>	<p>➤ Desarrollo de productos médicos y Organización interna de la empresa.</p>	<p>➤ Desarrollo de productos médicos.</p>	<p>➤ ¿Cuál es el criterio para el desarrollo de productos médicos?</p> <p>➤ ¿Cuáles son las herramientas más utilizadas para el desarrollo del mobiliario médico?</p> <p>➤ ¿La empresa sigue alguna metodología o pasos específicos en el desarrollo de productos médicos?</p> <p>➤ ¿Cuáles son los aspectos relevantes considerados al crear productos médicos?</p> <p>➤ ¿La empresa posee en su línea médica productos que tengan características modulares?</p> <p>➤ ¿La empresa posee productos que permitan actualizaciones o mejoras a lo largo del tiempo?</p> <p>➤ ¿La empresa tiene subproyectos activos para mejorar los productos médicos?</p> <p>➤ ¿La empresa sigue alguna regulación en el desarrollo de productos médicos?</p>	<p>➤ Entrevista</p>	<p>➤ Cuestionarios</p>

que cumplan necesidades del mercado, siendo fácilmente utilizados por profesionales del área.		➤ Organización interna y estructura de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cuáles son las formas organizativas o departamentos para el desarrollo de nuevos productos?</li> <li>➤ ¿La empresa posee esquemas de funcionalidad para productos médicos?</li> <li>➤ ¿La empresa tiene esquemas visuales de montaje para facilitar el armado?</li> <li>➤ ¿La empresa tiene esquemas de evaluación analítica de fuerzas mediante programas digitales?</li> </ul>	➤ Entrevista	➤ Cuestionarios
	➤ Aspectos comerciales, regulaciones y usabilidad de productos médicos.	➤ Aspectos comerciales y de mercado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿La empresa ofrece servicios relacionados con los productos médicos?</li> <li>➤ ¿La empresa utiliza métodos para verificar las necesidades del mercado?</li> <li>➤ ¿Cuáles son las características del nicho de mercado al que se dirigen?</li> </ul>	➤ Entrevista	➤ Cuestionarios
		➤ Regulaciones y aspectos legales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿La empresa sigue regulaciones en el desarrollo de productos médicos?</li> <li>➤ ¿La empresa tiene regulaciones sobre el impacto ambiental?</li> <li>➤ ¿La empresa posee políticas internas relacionadas con el impacto ambiental?</li> </ul>	➤ Entrevista	➤ Cuestionarios

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Usabilidad y mantenimiento de productos médicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿La empresa considera que los productos médicos son fáciles de mantener?</li> <li>➤ ¿Los productos tienen instructivos o señalética impresa?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entrevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cuestionarios</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Opiniones y perspectivas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Opiniones y perspectivas de la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cuál es la opinión de la empresa sobre los productos modulares en la línea médica?</li> <li>➤ ¿Qué opinión tiene la empresa sobre productos escalables en el tiempo para los clientes?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entrevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cuestionarios</li> </ul>

Fuente: Autoría propia, 2023

Tabla 6.

*Variable independiente*

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS	INTRUMENTOS
Gestión Integral del Mobiliario Médico: Enfoque que identifica desafíos actuales, problemas y mejoras futuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desafíos y necesidades actuales, alcance de problemas y mejoras futuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desafíos y necesidades actuales del mobiliario médico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cuáles son los desafíos que enfrentas al utilizar el mobiliario médico actual en tu trabajo diario como enfermera?</li> <li>➤ ¿Qué características o funcionalidades consideras que podrían mejorar la eficiencia y comodidad del mobiliario médico para optimizar tu labor?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entrevista</li> <li>➤ Encuesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cuestionario</li> </ul>

del mobiliario médico. Incluye mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar su funcionamiento óptimo, garantizando la seguridad y eficiencia para el personal y pacientes.	del mobiliario médico.		➤ ¿En tu experiencia, qué mecanismos del mobiliario médico han demostrado ser problemáticos o poco funcionales?		
		➤ Alcance de los problemas y necesidades.	➤ ¿Qué procedimientos existen en caso de necesitar la reparación o mantenimiento del mobiliario médico?	➤ Entrevista ➤ Encuesta	➤ Cuestionario
		➤ Mejoras y características futuras del mobiliario médico.	➤ ¿Crees que estos problemas son puntuales en tu zona de trabajo o son repetitivos en diferentes zonas del hospital?	➤ Entrevista ➤ Encuesta	➤ Cuestionario
	➤ Mantenimiento y reparación del mobiliario médico.	➤ Mantenimiento y reparación del mobiliario médico.	➤ ¿Qué factores te gustaría ver mejorados en el mobiliario médico que no estén disponibles aún, una vez establecido el previo análisis? ➤ ¿Cuál es tu opinión de la idea de un mobiliario con características modulares que pueda brindar actualización y adaptabilidad?	➤ Entrevista ➤ Encuesta	➤ Cuestionario

Fuente: Autoría propia, 2023

### **3.6.Población y muestra**

En el contexto del proyecto de investigación titulado "Rediseño de productos y mecanismos para la línea médica de la empresa Instruequipos", se plantea la necesidad de llevar a cabo una determinación de la población de manera no probabilística esto en concordancia con lo que establece Hernández et al (2006) donde expresa que el propósito del muestreo consiste en examinar cómo se relaciona una variable específica en una población con su distribución en la muestra a la cual se está estudiando. Esto con el fin de asegurar la rigurosidad, fiabilidad y la validez de los resultados obtenidos para la investigación

Para identificar los principales problemas en la concreción del producto, se establece como población objetivo a los trabajadores encargados del desarrollo de los MLM-H de la empresa Instruequipos y a profesionales de la salud que estén en constante contacto con estos elementos y que dispongan del tiempo necesario para dar su apoyo en la investigación. Para determinar la muestra representativa, se aplicará en el caso de los primeros un muestreo no probabilístico intencional y en los segundos un muestreo por conveniencia. Además, se llevarán a cabo entrevistas individuales y encuestas para recopilar información específica sobre la percepción de la calidad del producto y las expectativas de mejora de los MLM-H.

En cuanto al análisis de los factores que inciden en los mecanismos mediante diseño concurrente, se establece como población objetivo a los expertos en diseño de la línea médica de la empresa, quienes han participado en el proceso de desarrollo de los productos. Para determinar la muestra representativa, se aplicará un muestreo no probabilístico intencional y en línea con lo que señalan Otzen & Manterola, (2022) se consideraran factores como la experiencia en el área, la especialización y los años de trabajo en la empresa. Se llevarán a cabo entrevistas individuales para recopilar información específica sobre los factores que inciden en los mecanismos y cómo estos podrían ser mejorados.

Para medir la eficiencia de los recursos mediante indicadores, se establece como población objetivo a los trabajadores de la empresa encargados de la producción y el manejo de la línea médica de la empresa Instruequipos. Para determinar la muestra representativa, se aplicará un muestreo no probabilístico intencional (Otzen & Manterola, 2022) considerando factores como la antigüedad en la empresa y el área de trabajo. Se llevará a cabo una evaluación de la eficiencia de los productos y mecanismos mediante la medición de indicadores específicos, como el tiempo de producción, el costo de producción y la eficiencia del trabajador con el proceso productivo.

### **3.7.Recolección de información**

Se dio inicio al proceso de recopilación de datos mediante la realización de entrevistas dirigidas a los líderes de los departamentos involucrados en el desarrollo de productos dentro de la empresa Instruequipos.

*PERSONA NÚMERO 1*

*NOMBRE: Mario Francisco Asturillo Espin*

*PROFESIÓN: Gerente de la parte administrativa de Instruequipos*

¿Cuál es criterio en base al desarrollo de productos?

Criterios generales

- Mejorar lo existente en base a rediseños
- Investigar a la competencia para sacar nuevos modelos
- Buscar rendimientos y optimizaciones para los productos

Para la línea medica:

- Los mismos criterios, pero dando más protagonismo a la funcionalidad y a la comodidad
- El desarrollo más económico posible para crear la mayor atracción al cliente

¿Cuáles son las herramientas más utilizadas para el desarrollo del mobiliario de la línea médica?

Concepción del elemento:

- Programas de diseño por ordenador
- La maquinaria que posee la propia empresa (dobladora de tubos, soldadora, cortadora láser, etc.)

¿Siguen algún tipo de Metodologías para el desarrollo de los productos médicos? ¿o cuáles son los pasos que siguen en el desarrollo?

Utilizan una metodología empírica

- Analizan lo existente
- Prototipos
- Generan pruebas
- Pruebas a los nuevos diseños

Creación de nuevos productos médicos:

- Se toma la misma metodología empírica, pero se añade la consideración del cliente

¿Cuáles son Formas organizativas o departamentos que posee la empresa para presentar el desarrollo de nuevos productos?

Parte comercial:

- Se encarga de todo lo que se refiere a ventas

Parte producción:

- Desarrolla todo lo que es prototipo, pruebas y nuevos diseños

¿Se ha presentado algún nuevo desarrollo en los productos de la línea médica?

- No hay nuevos desarrollos en la línea médica

¿La empresa ofrece algún servicio vinculado a los productos de la línea médica?

- No ofrecen ningún servicio externo

¿Qué aspectos considera más relevante la empresa al crear un producto para la línea médica?

- Optimización de materiales
- Disminuir tiempos de fabricación
- Reducir costos
- Ofrecer el mejor precio al cliente

¿La empresa posee en su línea médica productos que tengan características modulares?

- Si lo posee, pero solo en su estructura general

¿La empresa posee productos que permitan la actualización o mejora en el paso del tiempo?

- No posee ningún producto que permita actualización o mejoras, en el tiempo

¿Cada cuánto se lo realiza?

- No se lo realiza

¿La empresa posee subproyectos activos que estén enfocados a dar más prestaciones a esos productos?

- No los posee sus proyectos que se encarguen de nuevas prestaciones de los productos ya vendidos
- Los subproyectos que tiene activos se enfocan en revisar los posibles cambios que permitan disminuir costos a los productos ya existentes, no se los hace regularmente

¿Estos procesos son aplicados a la línea médica?

- No

¿Cuál es la concepción de la empresa acerca del ciclo de vida del producto?

- Para la empresa el ciclo de vida del producto se lo toma en cuenta solo desde la parte de durabilidad, ya que trabaja con elementos metálicos, vidrio y madera los cuales tienen alta resistencia en el tiempo

¿La empresa sigue alguna regulación en cuanto al desarrollo de productos de la línea médica?, ¿cuáles son?

- No posee regulaciones o normativas

¿La empresa posee algunas regulaciones sobre el impacto ambiental en vigencia? / ¿cuáles son? / ¿Posee políticas internas relacionadas con este enfoque?

- Está regulado bajo el Ministerio de ambiente
- Las políticas internas en cuanto al ambiente solo están dadas por la reducción de los residuos en base al desperdicio

¿La empresa posee esquemas de funcionalidad para los productos de la línea médica?

- La empresa sí posee, pero solo de algunos productos, no de todos
- No hay ninguno para la línea médica

¿Cómo la empresa evalúa la complejidad de un producto?, es ¿cuantitativa o cualitativa?

- El grado de dificultad se cuantifica de manera cualitativa basándose en la capacidad de la empresa de producirlo en base a su propia maquinaria

¿Cuáles son los procesos generales que usa la empresa para el montaje de la línea médica?

- Los procesos más generales son el corte mediante máquinas
- Doblado de tubo mediante maquinaria
- Soldadura
- Lijado y pulido
- Proceso de pintado electrostático
- ensamble

¿La empresa posee esquemas visuales de montaje para los productos que faciliten su armado a nuevos empleados?

- Si posee instructivos de ensamble

¿se lo aplica a la línea medica?

- Si

¿Existe algún producto de la línea médica que pueda generar combinaciones entre piezas?

- No

¿Cuál es la opinión de la empresa de la idea de que los productos modulares?

- Se considera que es beneficioso ya que facilita su transporte facilita su armado y su proceso de creación

¿se aplica a la línea medica?

- No se aplica en todos

¿Cree que los productos de la línea medica poseen facilidad para realizarles mantenimiento?

- Solo en la resistencia a la humedad ya que su proceso de pintura es bastante resistente

¿la empresa posee métodos o técnicas para verificar las necesidades del mercado?,

¿Cuáles son los métodos?

- No

Sin embargo, si tiene ciertos campos que se les presta atención al momento de evaluar el mercado.

- Riesgo regulatorio
- Riesgo de competencia
- Riesgo de fluctuación de precios
- Riesgo de innovación

¿Cuáles son las características del nicho de mercado al que se dirigen?

- Hospitales
- Clínicas
- Consultorios
- Centros médicos

¿se realiza algún tipo de evaluación antes de entregar el producto?

- Se realiza un control de calidad en la planta de producción
- Se le pide opiniones

¿Los productos poseen algún instructivo o señalética impresa? / se aplica a la línea medica

- Muy pocos

¿Se hace un tipo de evaluación analítica de fuerzas mediante programas digitales?

- No

¿Qué opinión tiene la empresa sobre productos que permitan la escalabilidad de estos en el paso del tiempo, como servicio para los clientes?

- Está de acuerdo, y señalan que dependería del seguimiento a los mismos clientes

*PERSONAS NÚMERO 2 y 3*

*NOMBRES: Patricio Lascano y Bolívar Yucsy*

*PROFESIÓN: ing. Industrial y jefe de producción*

*PERFIL:*

¿Cuál es criterio en base al desarrollo de productos? En específico para la línea medica

- Que un producto tenga acogida
- Calidad

- Acabados
- Características
- Criterios del cliente

¿Cuáles son las herramientas más utilizadas para el desarrollo del mobiliario de la línea médica?

- Herramientas CAD
- Investigación del mercado
- Buscar formas de optimizar recursos

¿Cuáles son Formas organizativas o departamentos que posee la empresa para presentar el desarrollo de nuevos productos?

- Para la planta de producción
  - Pedido desde el departamento de ventas
  - Diseño por parte del área de diseño
  - Análisis de viabilidad del producto (tiempo, maquinaria, personal)
  - Fabricación en función a una orden de producción (medidas, funcionamiento, color, materiales)

¿Se ha presentado algún nuevo desarrollo en los productos de la línea médica propio de la empresa?

- Se ha tratado de mejorar algunos productos, pero solo en aspectos puntuales que desea el cliente.

¿La empresa posee en su línea médica productos que tengan características modulares?

- No

¿La empresa sigue alguna regulación en cuanto al desarrollo de productos de la línea médica?, ¿cuáles son?

- No trabajan con normativas
- Pero se rigen a las exigencias que establecen las entidades hospitalarias:
  - Calidad en soldadura
  - No existan bordes ni elementos expuestos
  - Sin contaminantes
  - Pliegues lisos

¿La empresa posee esquemas de funcionalidad para los productos de la línea médica?

- Manejan tablas donde se establece todos los parámetros necesarios
  - Costos
  - Tiempos corte
  - Tiempos de rayado (posición de zonas a perforar)
  - Tiempos de destajado (momentos en los que se perfora)
  - Tiempos de plegado
  - Armado
  - Pulido
  - Lavado
  - Pintado
  - Terminados

¿Cómo la empresa evalúa la complejidad de un producto?, es ¿cuantitativa o cualitativa?

- Se lo evalúa de manera cualitativa y empírica por el jefe de producción

- Como factor primordial la maquinaria disponible

¿Cuáles son los procesos generales que posee la empresa para los productos de la línea medica?

- Procesos generales
  - Análisis de costos
  - Tiempos corte
  - Tiempos de rayado (posición de zonas a perforar)
  - Tiempos de destajado (momentos en los que se perfora)
  - Tiempos de plegado
  - Armado (soldadura)
  - Pulido
  - Lavado
  - Pintado
  - Terminados (revisión de unión entre piezas o armado si el objeto está en piezas)

¿La empresa posee esquemas visuales de montaje para los productos que faciliten su armado a nuevos empleados?, si es si ¿se lo aplica a la línea medica?

- Si se lo aplica a forma de instructivo y hoja de orden de producción

¿Existe algún producto de la línea médica que pueda generar combinaciones entre piezas que sea de la propia empresa?

- No, por lo que existen productos estandarizados

¿Cuál es la opinión de la empresa de la idea de que los productos modulares? ¿se aplica a la línea medica?

- Se considera que es beneficioso ya que facilita su transporte facilita su armado y su proceso de creación

¿Cree que los productos de la línea medica poseen facilidad para realizarles mantenimiento?

- Por su terminado en pintura electrostática es de fácil limpieza

¿Se realiza algún tipo de evaluación antes de entregar el producto?

- Acoples (uniones)
- Pintura
- Estética

¿Los productos poseen algún instructivo o señalética impresa? / se aplica a la línea medica

- Si, si el producto es complejo se manda un instructivo, pero no impresa en el producto

Una vez obtenida la información acerca de la operatividad de la empresa, se inició el proceso de aplicación de la metodología combinada con el fin de establecer los lineamientos de desarrollo que se presentarían en el caso de estudio.

Definición del problema (D.P)

- Investigación de mercado (I.M):

Para esta fase se establecieron preguntas las cuales permiten extraer criterios primarios acerca del interés del mercado en el objeto de estudio.

Cuestionamientos al carro de ayuda hospitalaria:

¿Por qué son necesarios en los hospitales?

Dentro del ámbito de los productos utilizados en entornos hospitalarios, uno de los elementos primordiales que se nos viene a la mente son los carros de asistencia hospitalaria. Esto se debe a su capacidad para facilitar el transporte de suministros médicos de manera eficiente a cada uno de los pacientes atendidos. Precisamente, es esta función la que otorga razón de ser a dicho mobiliario.

¿Cuáles son las características inamovibles del MLM-H carro de ayuda hospitalaria? La característica principal que debe poseer el mobiliario de manera básica son las siguientes

- Transportabilidad
- Estabilidad
- Organización

Al realizar esta pregunta definimos que características no deben ser suprimidas en el rediseño del mobiliario para no perder su funcionalidad base.

¿Cuál es su precio en el mercado?

En esta situación particular, la compañía Instruequipos pone a disposición su producto a un valor de 152 dólares. No obstante, es importante destacar que el costo de estos artículos en el mercado generalmente es inferior a los 100 dólares. Asimismo, es relevante mencionar que la empresa brinda garantías en sus productos, considerando la construcción, armado y acabados para cada producto vendido.

¿Qué características del mercado que puedan afectar el desarrollo del producto?

Para abordar esta interrogante, se emplearon los conocimientos internos de la empresa relacionados con los aspectos que podrían influir en el mercado. Esto permitió una definición más precisa y una mejor comprensión de cada uno de los campos involucrados.

- Riesgo regulatorio: Cambios en las regulaciones y requisitos gubernamentales pueden afectar la importación, comercialización o uso de productos médicos

en el país. Esto puede resultar en demoras en la aprobación de nuevos productos o restricciones adicionales para la venta de productos existentes.

- **Riesgo de competencia:** La entrada de nuevos competidores en el mercado ecuatoriano de productos médicos hospitalarios puede aumentar la presión sobre los precios y reducir las cuotas de mercado de las empresas establecidas. Esto podría afectar negativamente la rentabilidad y la posición competitiva de los fabricantes o distribuidores.
- **Riesgo de fluctuación de precios:** Los precios de los productos médicos pueden verse afectados por factores como cambios en los costos de producción, la inflación y la competencia. Fluctuaciones negativas en los precios podrían afectar la rentabilidad de las empresas y su capacidad para mantener operaciones sostenibles.
- **Riesgo de innovación:** La rápida evolución tecnológica en el campo médico puede hacer que los productos existentes se vuelvan obsoletos o menos competitivos. Las empresas que no invierten en investigación y desarrollo para mantenerse a la vanguardia de la innovación corren el riesgo de perder cuota de mercado.

Las características son extraídas de las encuestas hacia los dirigentes de los diferentes departamentos de la empresa y del análisis del contexto establecido por la comparativa entre el producto de la empresa y aquellos ofrecidos por el mercado.

➤ **Comprensión de las necesidades del usuario (C.N.U):**

Se realizaron entrevistas y encuestas dirigidas al personal de enfermería en diversas instituciones, ya que eran los usuarios más frecuentes en la utilización de los

carros de ayuda hospitalaria. Estas interacciones permitieron extraer los patrones de comportamiento y las necesidades relacionadas con el MLM-H que se estaba analizando.

*PERSONA NÚMERO 4*

*NOMBRE: Taliza Nauñay*

*PROFESIÓN: Enfermera*

*PERFIL:*

¿Cuáles son los desafíos que enfrentas al utilizar el mobiliario médico actual en tu trabajo diario como enfermera? (Ejemplo: facilidad de limpieza, movilidad, almacenamiento, ajustes de altura, capacidad de transporte, etc.)

- Los aspectos mecánicos en los carros de ayuda médica generan problemas en la limpieza y uso

¿Qué características o funcionalidades consideras que podrían mejorar, la eficiencia y la comodidad del mobiliario médico, para optimizar y facilitar tu labor?

- Ajuste de altura
- Mantenimiento de partes
- Movilidad
- Adaptabilidad
- Visibilidad
- Ergonomía cognitiva

¿Qué procedimiento existen en caso de necesitar la reparación o mantenimiento del mobiliario medico?

- Informar al encargado
- Realizar una solicitud
- Utilizar otro mobiliario hasta que reparen el que esta con fallas

Nota: Se señaló que sería útil que enfermeras pudieran arreglar estos elementos, pero recalca que no poseen ese conocimiento o tomaría mucho tiempo.

¿En tu experiencia, qué mecanismos del mobiliario médico han demostrado ser problemáticos o poco funcionales, hay algún mecanismo en particular que te gustaría ver mejorado porque afecta negativamente la calidad de atención?

- La movilidad de los elementos
  - Debido a que se encuentran con fallas en las ruedas
  - Mucha fuerza para transportar elementos
- Almacenamiento
  - Debido a que las puertas no se sierran bien
  - En el coche de ayuda en coche no posee divisiones que permita la organización de medicamentos para cada paciente (eso se lo hace de manera rudimentaria con cartones que en ese momento los dividen)

¿Crees que estos problemas son puntuales en tu zona de trabajo o son repetitivos en diferentes zonas del hospital?

- Si, este problema es frecuente en todos los pisos del hospital

¿Qué factores te gustaría ver mejorados en el mobiliario médico que no esté disponible aun, una vez establecido el previo análisis?

- Coche de ayuda medica
  - Mejorar el tiempo de mantenimiento
  - Algún sistema que permita repararlo uno mismo de manera sencilla
  - Adaptabilidad para las necesidades del momento

¿Cuál es su opinión de la idea de un mobiliario con características modulares que pudiera brindar actualización y adaptabilidad al mismo?

- Como ejemplo: coche de ayuda medica
  - Si este elemento pudiera brindar un intercambio de ruedas fácil y rápido sería excelente, porque se evitaría ese tiempo de espera de los técnicos
  - Un sistema de organización y accesibilidad simple
- Sillas de ruedas
  - Cambio sencillo de ruedas dañadas

Tabla 7.

*Tabla organización*

<b>DESAFÍOS EN EL MOBILIARIO MÉDICO</b>	<b>FACTORES DE MEJORA</b>
Problemas en la limpieza y uso	- Ajuste de altura - Mantenimiento de partes - Movilidad - Adaptabilidad - Visibilidad - Intuitivo
Dificultad en movilidad y almacenamiento	- Mejorar tiempo de mantenimiento - Sistema de auto reparación sencillo - Adaptabilidad para necesidades
Problemas repetitivos en todo el hospital	Mayor disponibilidad de carros de ayuda médica
	Facilitar el intercambio de ruedas dañadas

	Mayor organización y accesibilidad en el mobiliario
	Mayor adaptabilidad a diferentes actividades

Fuente: Autoría propia, 2023

### *PERSONA NÚMERO 5*

*NOMBRE: Jenny Noemi Salazar Chavarrea*

¿Cuáles son los desafíos que enfrentas al utilizar el mobiliario médico actual en tu trabajo diario como enfermera? (Ejemplo: facilidad de limpieza, movilidad, almacenamiento, ajustes de altura, capacidad de transporte, etc.)

- La versatilidad de los carros de ayuda médica genera problemas debido a que el hospital es un entorno cambiante.

¿Crees que estos problemas son repetitivos o depende más de la zona del hospital en diferentes zonas del hospital?

- Si son repetitivos, pero dependiendo la zona se vuelve más o menos evidente el problema

¿el hospital dispone de todos los tipos de coche de ayuda médica para realizar las diferentes actividades?

- No, debido al desgaste de los coches muchos se encuentran en constante reparación

¿han existido momentos en los cuales haya sido necesario utilizar coches destinados para otro objetivo?

Si, debido a que muchos coches se suelen encontrar en reparación se suele ocupar distintos tipos de coches y se los adapta según la necesidad

¿Quién arregla el carrito cuando esté se daña?

- El personal de servicio

¿considera que el poseso de mantenimiento en un proceso breve?

- Suele ser rápido, de uno a dos días

¿el proceso de mantenimiento afecta al paciente

- No, independientemente del estado del coche se debe atender al paciente

¿Según su experiencia esta lista de actividades representa los problemas en los carros de ayuda médica?

- Dificultad en la limpieza
- No es cómodo transportar el mobiliario
- Poca organización de medicinas
- Falta de espacio para los insumos médicos
- Daño en las ruedas
- Poco intuitivo

- Si están en concordancia

Si nos establecemos en un caso hipotético, si existiera un coche que se pudiera adaptar a diferentes situaciones, ¿cree que sería una ventaja para el hospital?

- Definitivamente si, disponer del equipo en cualquier situación es una mejora enorme

¿Cuál es el material ideo que considera idóneo para crear los mobiliarios de ayuda médica?

- Acero inoxidable

Una vez recopilada la información a través de las encuestas, se procedió a tabular y estructurar los datos con el objetivo de utilizarlos en la elaboración de un cuestionario que contribuyera a mejorar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Tabla 8.

*Tabla organización*

<b>DESAFÍOS EN EL MOBILIARIO MÉDICO</b>	<b>FACTORES DE MEJORA</b>
Problemas en la versatilidad de los carros de ayuda médica en un entorno cambiante	Intercambio de ruedas fácil y rápido
	Sistema de organización y accesibilidad simple
	Mayor disponibilidad de carros de ayuda médica
	Mayor adaptabilidad a diferentes situaciones
	Uso de acero inoxidable como material ideal

Fuente: Autoría propia, 2023

Una vez obtenida la información, se elaboró un cuestionario que abarcaba las cuestiones planteadas durante las entrevistas. Después de completar el cuestionario, se procedió a presentar los resultados a través de gráficos estadísticos con el fin de facilitar una mejor comprensión de los datos.

### *CUESTIONARIO*

*I\_¿Ha experimentado dificultades, debido a daños en el carro de ayuda hospitalaria?*

- *Si*
- *No*

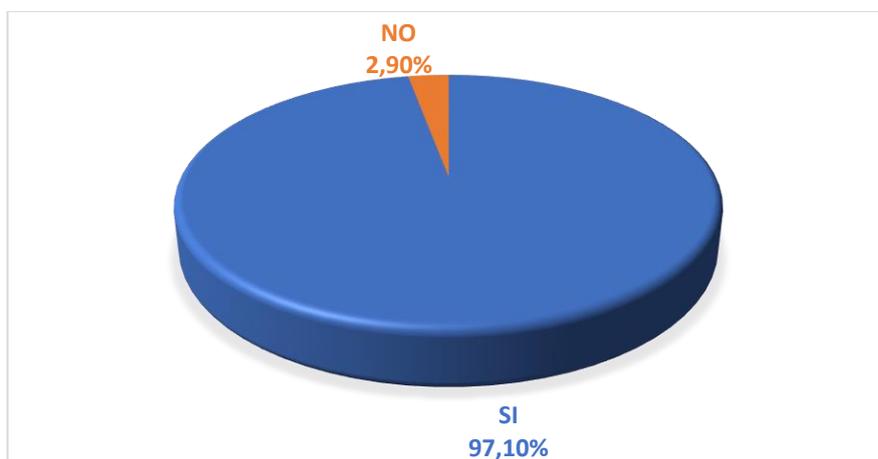


Figura 17. gráfico pastel  
[imagen]. Autoría propia

2\_ Si su respuesta anterior fue SI, responda la siguiente pregunta.

¿Crees que estos problemas son puntuales en tu zona de trabajo o son repetitivos en diferentes zonas del hospital?

- SI, son puntuales
- NO, depende de la zona

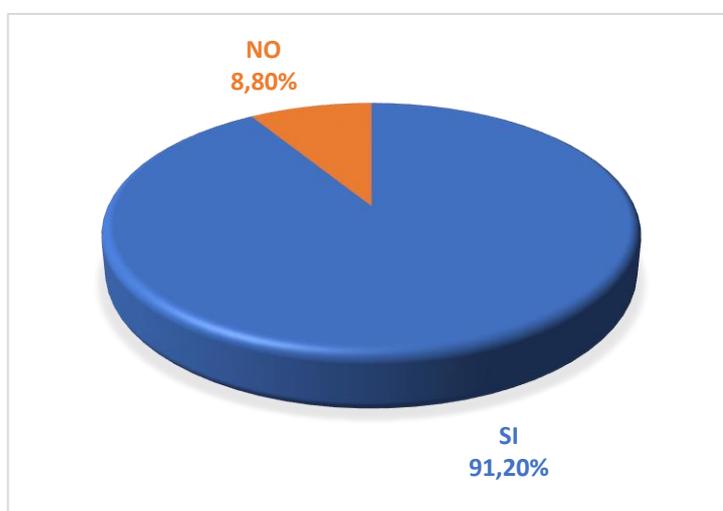


Figura 18. gráfico pastel  
[imagen]. Autoría propia

Seleccione la o las opciones que considere relevantes.

3\_ ¿Cuáles son los desafíos que enfrentas al utilizar el carro de ayuda hospitalaria en tu trabajo como enfermera?

- Dificultad en la limpieza
- No es cómodo transportar el mobiliario
- Poca organización de medicinas
- Falta de espacio para los insumos médicos
- Daño en las ruedas
- Poco intuitivo

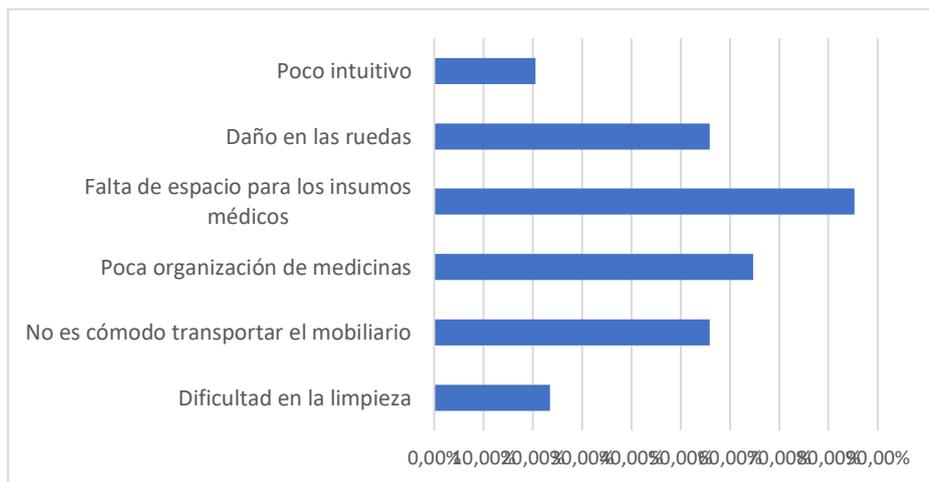


Figura 19. gráfico barras  
[imagen]. Autoría propia

Seleccione la o las opciones que considere relevantes.

4\_ ¿Qué mejoras consideras que debería tener en carro de ayuda hospitalaria, para facilitar tu labor?

- Mejor organización las medicinas
- Más Intuitivo
- Más fácil de transportar
- Más sencillo de reparar
- Adaptable a diferentes situaciones según los pacientes

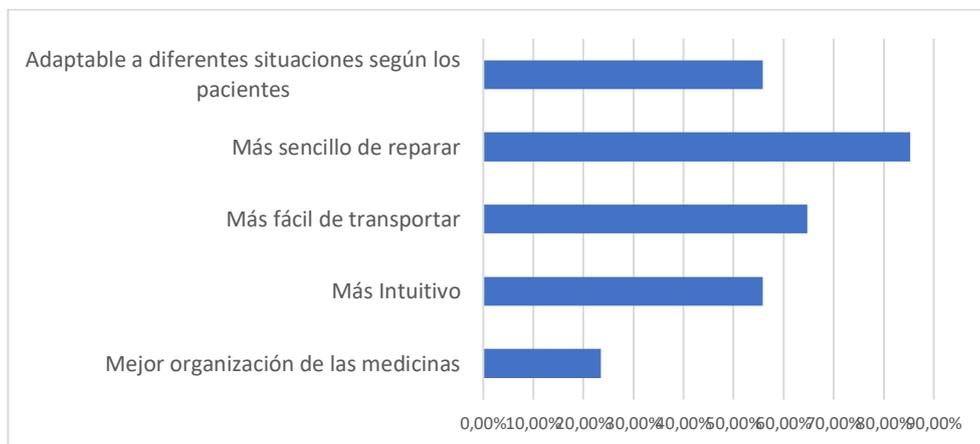


Figura 20. gráfico barras  
[imagen]. Autoría propia

5\_ ¿Quién arregla el carrito cuando esté se daña?

- *Cualquier persona del personal de servicio*

6\_ A su consideración, este proceso de reparar en mobiliario se puede determinar cómo:

- rápido, sin afectar la atención a pacientes
- rápido, pero afecta a la atención de los pacientes
- lento, sin afectar la atención a pacientes
- lento, y afecta a la atención de los pacientes

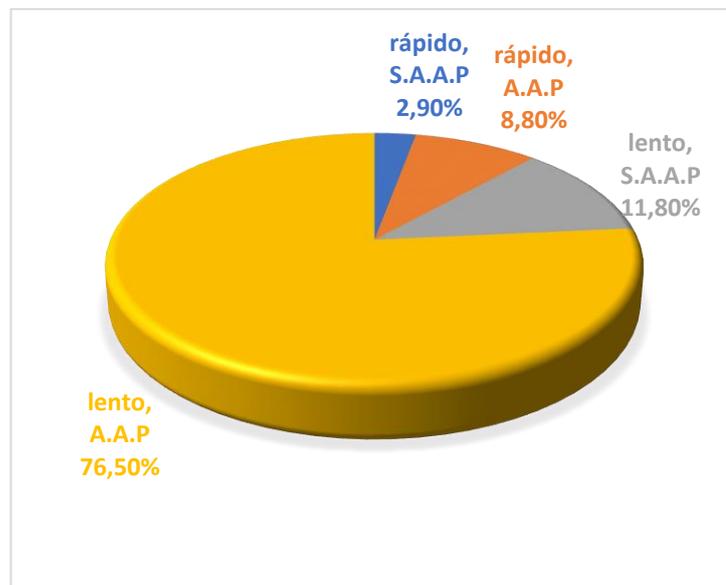


Figura 21. grafico pastel  
[imagen]. Autoría propia

Seleccione las opciones que considere necesarias si se adaptan a su situación.

7\_ ¿Alguna de las siguientes frases corresponde con alguna de sus experiencias o es cercana a ellas?

- Los cajones no se abren correctamente
- Es muy cansado transportar el carro
- Las ruedas del carro están dañadas

- Tener que dividir los medicamentos con cartones de manera manual, me quita tiempo
- Me falta espacio para llevar medicamentos

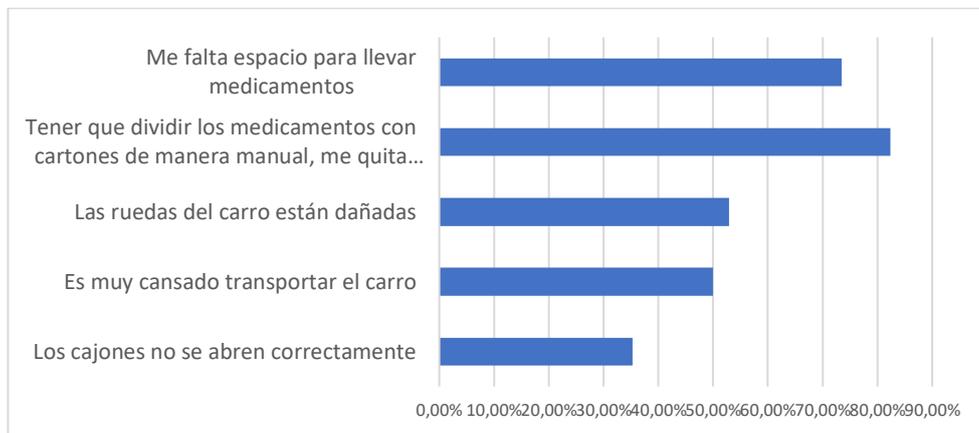


Figura 22. gráfico barras  
[imagen]. Autoría propia

A su criterio.

8\_ Si ninguna de las opciones anteriores no se adaptó por completo a su situación, escriba la frase que represente el problema que más se repite en el carrito.

Respuestas comunes:

- Faltan carritos
- Falta dinero para carritos

- Definición de requisitos (D.R):

Para desarrollar los requisitos necesarios, se procedió a extraer los datos recopilados a través de las entrevistas y encuestas. Posteriormente, se organizaron dichas características seleccionadas en una tabla combinatoria. Esto permitió

determinar cuáles de ellas presentaban un mayor potencial de ser combinadas entre sí, facilitando así la identificación de grupos de características viables y ordenarlas de la más viable a la menos viable para su aplicación en las propuestas de rediseño.

Características sin evaluar:

- Transportabilidad
- Capacidad de organización
- Mantenimiento del mobiliario
- Ergonomía
- Estabilidad
- Durabilidad
- Adaptación a diferentes situaciones
- Intuitivo

La tabla fue evaluada considerando un rango del 1 al 10, donde 1 representa un valor de combinación de menor importancia y 10 indica requisitos altamente compatibles con el fin de poder integrar las características de la manera más homogénea en las propuestas.

Tabla 9.

*Tabla de evaluación de compatibilidad*

	Transportabilidad	Capacidad de organización	Mantenimiento del mobiliario	Ergonomía	Estabilidad	Durabilidad	Adaptación a diferentes situaciones	Intuitivo
Transportabilidad	10	6	4	7	8	6	7	8
Capacidad de organización	6	10	6	7	7	5	9	9
Mantenimiento del mobiliario	4	6	10	5	7	8	7	7
Ergonomía	7	7	5	10	7	6	6	8
Estabilidad	8	7	7	7	10	8	7	7
Durabilidad	6	5	8	6	8	10	6	6
Adaptación a diferentes situaciones	7	9	7	6	7	6	10	9
Intuitivo	8	9	7	8	7	6	9	10
TOTAL	56	59	54	56	61	55	61	64

Fuente: Autoría propia, 2023

Se procedió a estructurar los requisitos particulares obtenidos para el MLM-H, el carro de ayuda hospitalaria, los cuales serán considerados durante el desarrollo de la propuesta. Además, se destacaron las características inherentes del mobiliario con el fin de mantener la coherencia en el proceso de rediseño:

1. Intuitivo
2. Estable – Característica innata del producto
3. Adaptación a diferentes situaciones
4. Capacidad de organización – Característica innata del producto
5. Transportabilidad – Característica innata del producto
6. Ergonomía
7. Durabilidad
8. Mantenimiento del mobiliario

La organización de estos requerimientos serán los que configurarán la propuesta de valor frente a los productos de la competencia.

- Análisis de restricciones (A.R):

En este paso se establecieron todos los campos de evaluación que se aplicaron a las ideas de rediseño posteriores, con el fin de establecer un valor cuantificable de la viabilidad de la producción de las propuestas.

Estos campos salen de la forma organizativa de la empresa, las cuales se obtuvieron de las entrevistas aplicadas a las personas a cargo de los departamentos más influyentes de la empresa en el contexto de la toma de decisiones acerca de los productos. En conjunto con las herramientas del diseño concurrente las cuales permitieron traducir cada una de las variables obtenidas que se involucran al momento de realizar un diseño.

## TABLA DE EVALUACION PRINCIPAL

La tabla utiliza como criterio de evaluación un valor asignado a un elemento específico, que en este caso es el carro de ayuda hospitalaria. Este objeto sirve como punto de partida para determinar su viabilidad, dado que es un producto que la empresa produce de manera habitual. Dicho objeto es evaluado en cinco campos distintos.



Figura 23. Revisión del gerente general  
[fotografía]. Autoría propia

Tabla 10.

*Tabla de campos de evaluación*

N #	Campos de Evaluación	Objeto base
1	Complejidad por procesos	
2	Evaluación del montaje	
3	Cantidad de material	
4	Recurso Humano	
5	Costo de producción	

Fuente: Autoría propia, 2023

Estas categorías comprenden todas las incógnitas que la empresa consideró pertinentes al evaluar la viabilidad de un producto en términos de su realización en un contexto práctico. Además, estas categorías se establecieron utilizando como

fundamento las herramientas del diseño concurrente, lo cual permitió que las tablas establecieran las restricciones que deben ser tomadas en cuenta durante el proceso de rediseño.

Para cada campo, se crearon tablas distintas que evaluaron de manera individual sus respectivas características. Una vez finalizado el proceso, se extrajeron las puntuaciones utilizando el valor asignado a la valoración como un equivalente a 10. Esto se llevó a cabo para establecer que 10 representa el punto de evaluación inicial, a partir del cual se establecerían las valoraciones de los posteriores proyectos asociativos.

#### Complejidad por proceso

Tabla 11.

##### *Tabla de símbolos*

SIGNIFICADO	SÍMBOLO
Número de piezas o componentes del conjunto considerado	$N_p$
Número de tipos distintos de piezas o componentes	$N_t$
Número de interfases, enlaces o conexiones del conjunto	$N_i$
Complejidad	$C_f$

Fuente: Autoría propia, 2023

Nota: El resultado del cálculo de la tabla se los toma mediante valores absolutos, por lo tanto, las unidades de medida utilizadas se retiran al momento de presentar el resultado total después del uso de la fórmula.

Tabla 12.

*Tabla de evaluar la complejidad*

Fórmula para evaluar la complejidad		Objeto base/caso de estudio
	Np	38
	Nt	12
	Ni	53
	$Cf = \sqrt[3]{(Np * Nt * Ni)}$	28,91213995

Fuente: Autoría propia, 2023

### Evaluación de montaje

Tabla 13.

*Tabla de de símbolos*

SIGNIFICADO	SÍMBOLO
Número mínimo de piezas	Nmin
Tiempo genérico del montaje de una pieza (horas)	Ta
Tiempo estimado para el montaje del producto real (horas)	Tma
Evaluación del montaje	Ema

Fuente: Autoría propia, 2023

Nota: El resultado del cálculo de la tabla se los toma mediante valores absolutos, por lo tanto, las unidades de medida utilizadas se retiran al momento de presentar el resultado total después del uso de la fórmula.

Tabla 14.

*Tabla de Fórmula para evaluar el montaje*

Fórmula para evaluar el montaje		Objeto base/caso de estudio
	Nmin	38
	Ta	10 h
	Tma	16 h
Ema = (Nmin*Ta)/(Tma)		23,75

Fuente: Autoría propia, 2023

### Cuantificación del valor del material

Tabla 15.

*Tabla de Cuantificación del valor del material*

Valor de la cantidad de material	MATERIALES	Objeto base/caso de estudio
	TUBO C. 3/4x1 mm	5,44
	TUBO C. 1/2x1 mm	3,2
	TUBO R. 1/2x1 mm	0,06
	TUBO R. 1x1 mm	2,17
	PLATINA 1/2 x 1/8	0,38
	VARILLA DE 5/16 (8 mm)	0,27
	TOL 0,70 122X244	0,5
	VIDRIOS 5L (45x55) cm (x3)	6,63
TAPAS RED. MET. 1"	0,8	

GARUCHAS ESPIJA 2' -lmsa BOLA	7,4
RODELA PLANA 5/16	0,19
TUERCA 3/8	0,01
BANDEJA MESA DE CURACIONES	1,6
PINTURA	2,06
COSTO TOTAL	28,65

Fuente: Autoría propia, 2023

### Recurso humano

Tabla 16.

*Tabla de Recurso humano*

	Operación	Objeto base/caso de estudió
Tiempo en FRACIONES de hora necesarias para el proyecto	CORTE	3
	RAYADO	1
	DESTAJADO	1,33
	PLEGADO	
	ARMADO	6,66
	PULIDO	0,33
	LAVADO	0,33
	PINTADO	0,33
	TERMINADO	
	TIEMPO TOTAL	12,98

Fuente: Autoría propia, 2023

## Costos de producción

Tabla 17.

*Tabla de costo de producción*

	Objeto base/caso de estudio
Costo total de la materia prima por unidad (dólar)	28,65
Costo de mano de obra (dólar)	36,51
Costo de maquinaria y equipos necesarios (dólar)	12,39
<b>TOTAL</b>	<b>77,54625</b>

Fuente: Autoría propia, 2023

Posteriormente, los resultados se trasladaron a la tabla principal empleando una fórmula, la cual se basa en el uso de conceptos de la regla de tres. Esta regla permite establecer relaciones de dependencia numérica entre los elementos.

Tabla 18.

*Tabla de fórmula VALOR BASE*

<b>Formula de representación del VALOR BASE</b>		
<b><math>Vb = (Vi * Vp) / Vm</math></b>		
<b>Valor de evaluación inicial</b>	Vi	Valor que representa la escala de valoración que desee la empresa aplicar a sus productos

<b>Resultado de valoración primaria</b>	Vp	Valor que representa el resultado primario de las tablas según la categoría.
<b>Valor máximo del conjunto</b>	Vm	Valor que representa el valor más elevado del conjunto en comparación al resto de evaluaciones posteriores de los proyectos asociativos

Fuente: Autoría propia, 2023

Al establecer la variable 'Vm' se crea una correlación directa entre el resultado del VALOR BASE y los posteriores proyectos asociativos.

Tabla 19.

*Tabla de fórmula aplicada*

	<b>Vi</b>	<b>Vp</b>	<b>Vm</b>	<b>Vb</b> = (Vi * Vp)/Vm
<b>Complejidad por procesos</b>	10	28,91	28,91	10
<b>Evaluación del montaje</b>	10	23,75	23,75	10
<b>Cuantificación del valor del material</b>	10	28,65	28,65	10
<b>Recurso Humano</b>	10	12,98	12,98	10
<b>Costos de producción</b>	10	77,54	77,54	10
<b>SUMA TOTAL</b>				50

Fuente: Autoría propia, 2023

Es importante destacar que, al incorporar el enfoque del diseño concurrente en la metodología, la modularidad y los conceptos de bucle se convierte en una característica inherente en el desarrollo de las propuestas. Por lo tanto, los conceptos deben poseer estas mismas características.

- Definición de objetivos y criterios de éxito (D.O.C.E):

En el caso de estudio, la definición de objetivos y criterios de éxito se simplificó en una cuestión muy específica.

- Satisfacer las necesidades de los usuarios de acuerdo con los criterios de la tabla de evaluación principal.

Esto se debe a que la tabla se basa en características definidas por los usuarios, personal de producción y dirigentes de la empresa; lo cual permite traducir los deseos de la empresa en un sistema donde el proyecto puede ser evaluado de manera realista en términos de su viabilidad. Además, la tabla integra varios campos de análisis y se convierte en una integración multidisciplinaria al momento de establecer propuestas realizadas por el diseñador.

generación de conceptos (G.C)

- Sesiones de brainstorming (S.B):

Para el desarrollo de esta etapa, se generó una tabla en la cual se registraron las posibles ideas a ser desarrolladas, evaluándolas en función de las características extraídas durante la Definición de Requisitos (D.R). Cabe señalar que estas características fueron ordenadas en función a la relevancia para el usuario, desde la más relevante hasta la menos relevante. Luego estas ideas fueron evaluadas de manera preliminar en una escala del 1 al 10, donde 1 representa el nivel de viabilidad más bajo posible y 10 el nivel más alto, teniendo en cuenta los conocimientos y consideraciones presentados en el Análisis de Restricciones y Factores Externos (A.R.F.E), los cuales fueron aplicados al caso de estudio.

Tabla 20.

*Tabla de evaluación preliminar*

	<b>Intuitivo</b>	<b>Estable</b>	<b>Adaptable a diferentes situaciones</b>	<b>Capacidad de organización</b>	<b>Transportabilidad</b>	<b>Ergonomía</b>	<b>Durabilidad</b>	<b>Mantenimiento del mobiliario</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Rediseño de estructura con</b>	6	7	8	8	6	7	8	6	56

<b>más prestaciones integradas</b>									
<b>Estructura completamente modular y desarmable</b>	3	6	9	8	8	7	8	8	57
<b>módulos que se integren a la estructura</b>	7	7	8	8	8	7	8	8	61
<b>Cajones extraíbles</b>	7	7	7	8	7	7	7	7	57
<b>Integración de motor eléctrico a la estructura</b>	5	8	7	5	9	8	8	5	55

Fuente: Autoría propia, 2023

Los valores obtenidos fueron organizados de manera que las ideas iniciales de los proyectos a rediseñar se presentaran en orden descendente, de acuerdo con su calificación de mayor a menor.

- 1 Módulos que se integren a la estructura
- 2 Cajones extraíbles
- 3 Estructura completamente modular y desmontable
- 4 Rediseño de estructura con más prestaciones integradas
- 5 Integración de motor eléctrico a la estructura

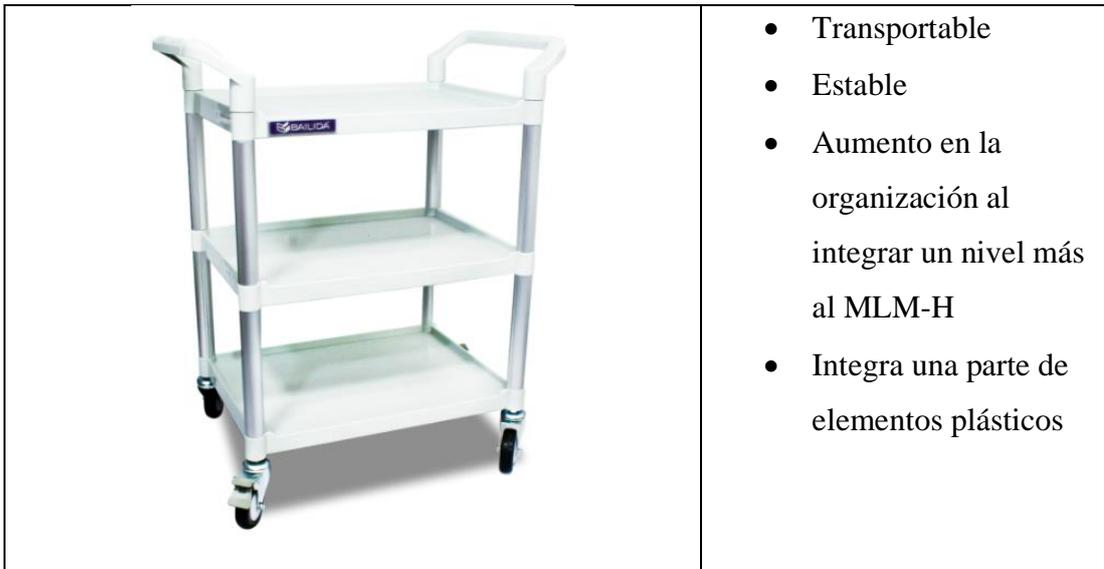
- Investigación de mercado y benchmarking (I.M.B):

Tabla 21. Tabla de evaluación comparativa

Fuente: Autoría propia, 2023

	<p><b>OBJETO DE ESTUDIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportable</li> <li>• Estable</li> <li>• Permite la organización</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportable</li> <li>• Estable</li> <li>• Permite la organización</li> <li>• Integra elemento de desechos</li> </ul>

 <p>A three-tier stainless steel cart with a handle on the right side and a stainless steel basin on the middle tier. It has four black casters for mobility.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento de la transportabilidad al agregar manilla</li> <li>• Estable</li> <li>• Permite la organización</li> </ul>
 <p>A two-tier stainless steel cart with a drawer on the top tier and a stainless steel basin on the bottom tier. It has four casters for mobility.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportable</li> <li>• Estable</li> <li>• Aumento en la organización por integración de cajones</li> </ul>



- Prototipado rápido (P.R):
  - Módulos que se integren a la estructura

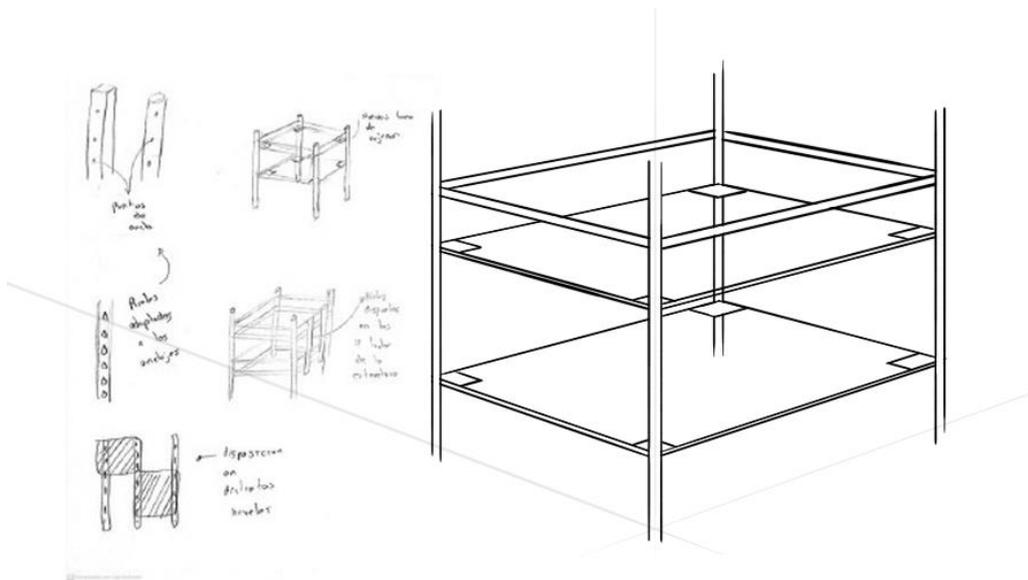


Figura 24. boceto de idea  
[imagen]. Autoría propia

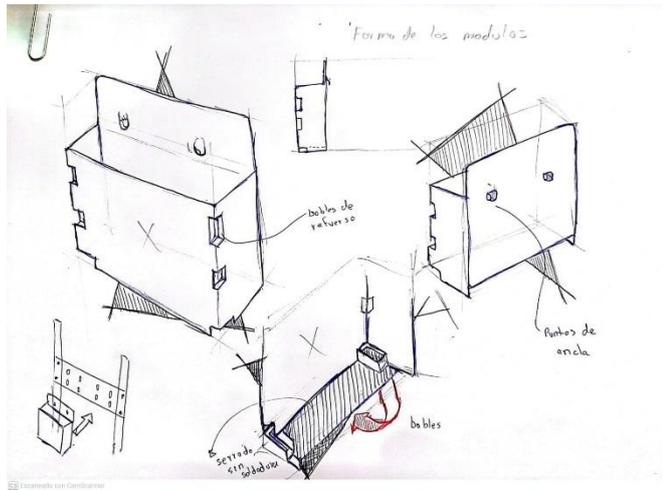


Figura 25. boceto de idea  
[imagen]. Autoría propia

- Cajones extraíbles

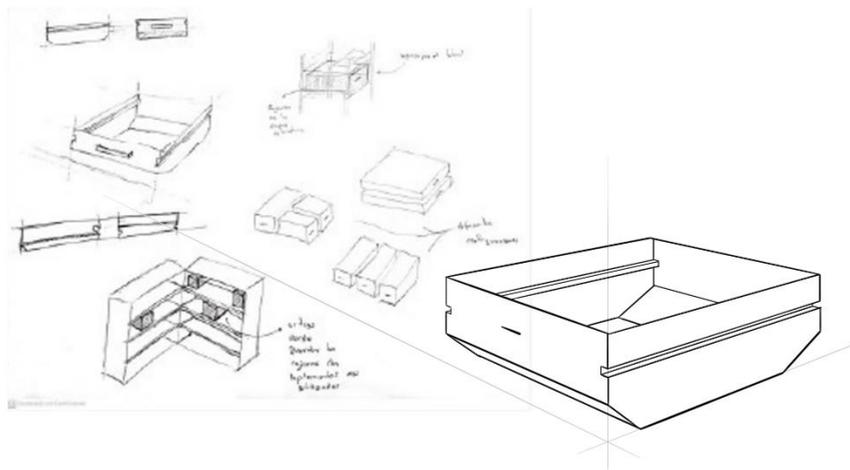


Figura 26. boceto de idea  
[imagen]. Autoría propia

- Estructura completamente modular y desmontable

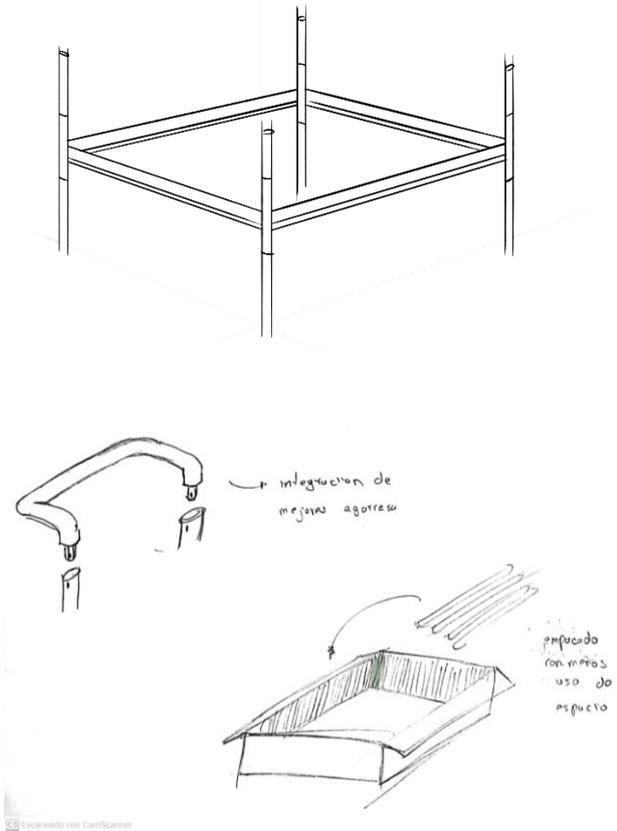


Figura 27. boceto de idea  
[imagen]. Autoría propia

- Rediseño de estructura con más prestaciones integradas

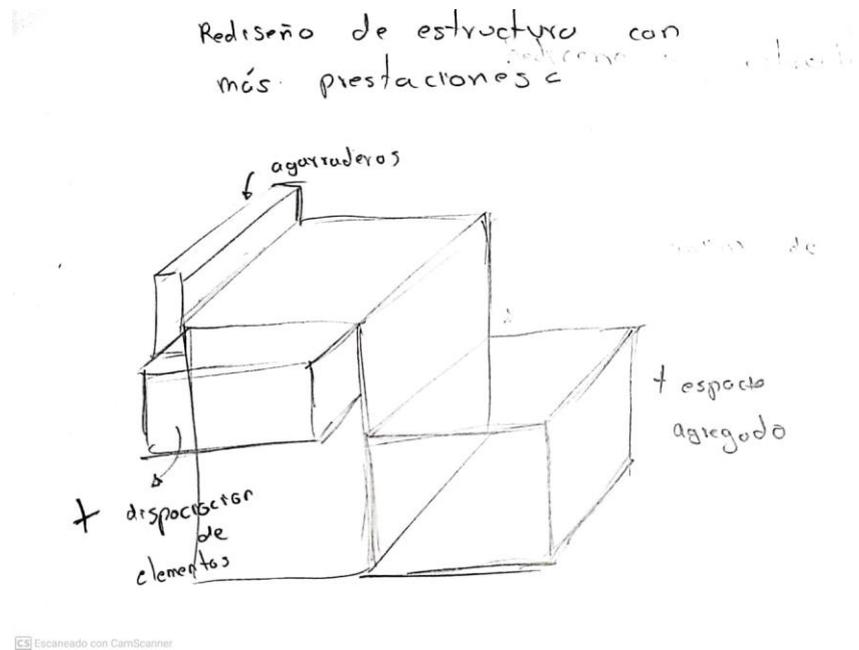


Figura 28. boceto de idea  
[imagen]. Autoría propia

- Integración de motor eléctrico a la estructura

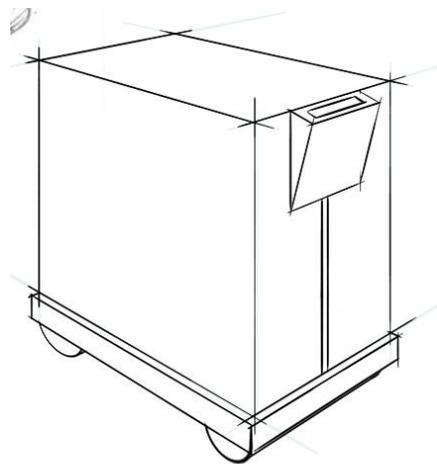


Figura 29. boceto de idea  
[imagen]. Autoría propia

- Evaluación de viabilidad técnica y comercial (E.V.T.C):

En este paso, se estableció una tabla en la cual se evaluaron las propuestas, sometiéndolas a los cinco parámetros establecidos en la tabla inicial, pero de manera preliminar, lo que implica que estas valoraciones se dieron bajo el criterio del diseñador. Estos parámetros fueron seleccionados debido a que representan las consideraciones iniciales para determinar el potencial de viabilidad de las propuestas para la empresa o si, por el contrario, deberían ser descartadas. Los valores fueron expresados mediante una escala del 1 al 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto, para luego descartar las opciones con menor puntaje.

Tabla 22.

*Tabla de evaluación de variables técnicas*

<b>Propuestas</b>	<b>Módulos que se integren a la estructura</b>	<b>Cajones extraíbles</b>	<b>Estructura completamente modular y desmontable</b>	<b>Rediseño de estructura con más prestaciones integradas</b>	<b>Integración de motor eléctrico a la estructura</b>
<b>Complejidad por proceso</b>	9	8	5	7	4
<b>Evaluación del montaje</b>	9	8	6	8	5
<b>Valor del material</b>	9	9	8	7	3
<b>Recurso Humano</b>	9	9	7	6	4
<b>Costos de producción</b>	8	7	5	7	3
<b>TOTAL</b>	44	41	31	35	19

Fuente: Autoría propia, 2023

Después de la evaluación, se eligieron únicamente las tres propuestas con la puntuación más alta, para llevar a cabo una nueva evaluación de su potencial como ideas a posterior.

- Módulos que se integren a la estructura
- Cajones extraíbles
- Rediseño de estructura con más prestaciones integradas

### Selección de concepto (S.C)

- Análisis de riesgos y ventajas (A.R.V):

En esta fase, se procedió a reevaluar las tres propuestas a través de otra tabla, utilizando los campos presentados en la Investigación de Mercado (I.M) en el apartado relacionado con las características que podrían afectar el desarrollo del producto. Se asignó un valor a cada propuesta, teniendo en cuenta tanto las ventajas como los riesgos que cada una presentaba en relación a cada campo específico. Asimismo, los valores se calificaron en una escala del 1 al 10, donde el puntaje más alto indicaría la mejor evaluación. Estos análisis permitieron determinar cuál de las tres propuestas tenía mayor potencial de desarrollo y seleccionar cuál sería la propuesta base a partir de la cual se realizarían los refinamientos posteriores.

Tabla 23.

*Tabla de evaluación de riesgos y ventajas*

	<b>Módulos que se integren a la estructura</b>	<b>Cajones extraíbles</b>	<b>Rediseño de estructura con más prestaciones integradas</b>
<b>Riesgo regulatorio</b>	8	8	9
<b>Riesgo de competencia</b>	9	7	7
<b>Riesgo de fluctuación de precios</b>	7	7	7
<b>Riesgo de innovación</b>	9	7	7
<b>TOTAL</b>	33	29	30

Fuente: Autoría propia, 2023

Luego de asignar una calificación a cada propuesta, se procedió a ordenarlas de acuerdo con su valoración, desde la más alta hasta la más baja.

- Módulos que se integren a la estructura
- Cajones extraíbles
- Rediseño de estructura con más prestaciones integradas

- Refinamiento y mejora (R.M):

Durante este proceso, se identificaron las áreas de mejora y oportunidades de las propuestas más prometedoras con el fin de someterlos a un desarrollo y refinamiento, de manera que fuera posible extraer las características con mayor potencial y fusionarlas en un único concepto que englobara lo mejor de cada idea.

Tabla 24.

Tabla de análisis de características

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rieles adaptados a la propia estructura</li> <li>• Módulos de chapa fácil de producir</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cajones intuitivos de integrar al mobiliario</li> <li>• Uso de los laterales como rieles para los cajones</li> <li>• Sistema organizador y expendedor de medicamentos como método de organizar</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manilla para mejorar la sujeción</li> <li>• Compartimentos para añadir más espacio a los medicamentos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Espacio más ancho para expandir el espacio de la parte inferior</li></ul>
--	---

Fuente: Autoría propia, 2023

Una vez expuestas las características de cada idea, se llevó a cabo la creación de una tabla combinatoria con el objetivo de determinar qué características eran más compatibles para ser agrupadas en un mismo concepto. La valoración en esta tabla se estableció de manera binaria, utilizando los valores 1 y 0, donde el 1 indicaba que la combinación era posible y el 0 indicaba que no lo era, donde se eligió a las características que sumaran más compatibilida

Tabla 25.

*Tabla de valoración binaria*

	<b>Rieles adaptados a la propia estructura</b>	<b>Módulos de chapa fácil de producir</b>	<b>Cajones intuitivos de integrar al mobiliario</b>	<b>Uso de los laterales como rieles para los cajones</b>	<b>Sistema organizador y expendedor de medicamentos como método de organizar la medicación</b>	<b>Manilla para mejorar la sujeción</b>	<b>compartimentos para añadir más espacio a los medicamentos</b>	<b>Espacio más ancho para expandir el espacio de la parte inferior</b>
<b>Rieles adaptados a la propia estructura</b>	1	1	1	1	1	0	1	0
<b>Módulos de chapa fácil de producir</b>	1	1	1	1	1	0	1	0
<b>Cajones fáciles de integrar al mobiliario</b>	1	1	1	1	1	0	1	0
<b>Uso de los laterales como rieles para los cajones</b>	1	1	1	1	1	0	1	0
<b>Sistema organizador y</b>	1	1	1	1	1	0	1	0

<b>expendedor de medicamentos como método de organizar</b>								
<b>Manilla para mejorar la sujeción</b>	0	0	0	0	0	1	0	0
<b>Compartimentos para añadir más espacio a los medicamentos</b>	1	1	1	1	1	0	1	1
<b>Espacio más ancho para expandir el espacio de la parte inferior</b>	0	0	0	0	0	0	1	1
	6	6	6	6	6	1	7	2

Fuente: Autoría propia, 2023

Una vez establecido la lista de cualidades que va a tener la nueva propuesta se procedió a realizar bocetos y representaciones 3D que expongan todos los conceptos analizados.

# Rediseño del carro de ayuda hospitalaria

PROCEDIMIENTOS DE CURACIONES

ENTREGA DE MEDICINAS

TRANSPORTE DE EQUIPO



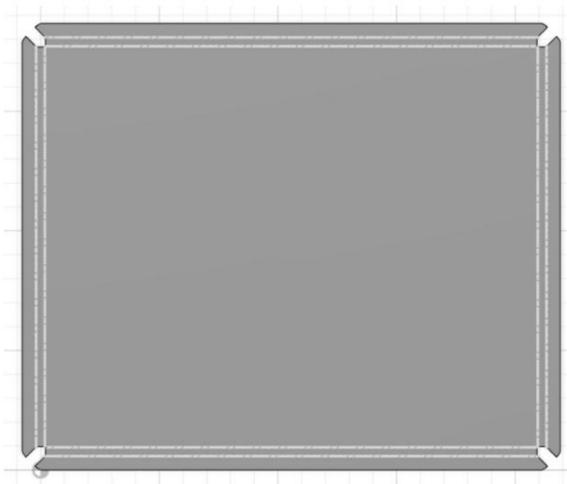
## CARACTERÍSTICAS

- Intuitivo
- Estable
- Adaptación a diferentes situaciones
- Capacidad de organización
- Transportabilidad
- Ergonomía
- Durabilidad
- Mantenimiento del mobiliario



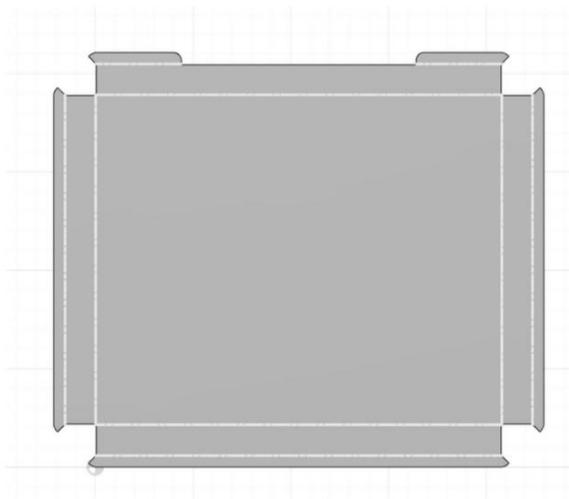
# BANDEJA

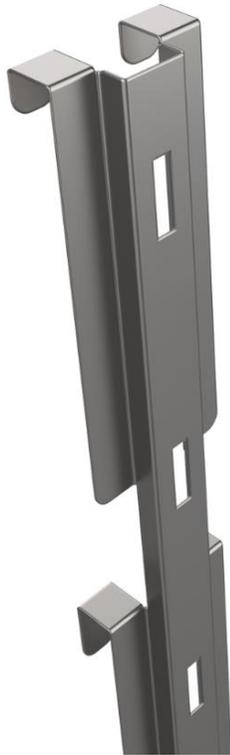
- Desarmable
- Por corte laser / plegado
- Rápido de producir



# BANDEJA ORGANIZATIVA

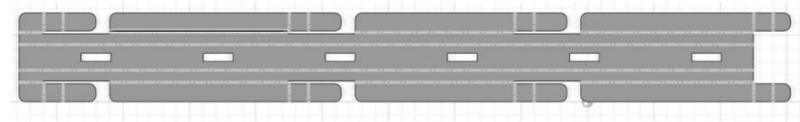
- Desarmable
- Por corte laser / plegado
- Rápido de producir





## RIELES

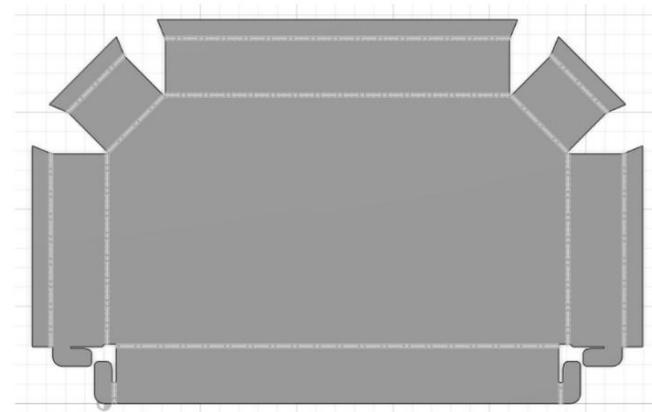
- Desarmable
- Por corte laser / plegado
- Rápido de producir





## CHAROLA

- Desarmable
- Por corte laser / plegado
- Rápido de producir



### 3.8. Análisis y discusión de los resultados

- Análisis de factibilidad (A.F):

Para el análisis de factibilidad, se llevaron a cabo las evaluaciones utilizando las tablas en función de los 5 parámetros presentados en el Análisis de Restricciones (A.R). Estas tablas constaron de dos secciones de evaluación.

La primera evaluación se llevó a cabo mediante una comparación entre el producto rediseñado y el caso de estudio, con el propósito de establecer las mejoras obtenidas para el producto rediseñado. Por otro lado, la segunda evaluación utilizó como objeto base el producto con la mejor valoración siendo este el mismo rediseño obtenido en la tabla anterior, con el objetivo de determinar los valores de viabilidad de cada proyecto asociativo y su relación directa en función del producto base elegido.

Primera valoración:

Tabla 26.

*Tabla de comparación del rediseño*

	<b>Producto base/Caso de estudio</b>	<b>Objeto rediseñado</b>
<b>Complejidad por procesos</b>	28,91	20,91
<b>Evaluación del montaje</b>	23,75	16,25
<b>Cuantificación del valor del material</b>	28,65	25,80
<b>Recurso Humano</b>	12,98	9,76
<b>Costo de producción</b>	77 54	63 25
<b>SUMA TOTAL</b>	171.83	135.97

Fuente: Autoría propia, 2023

La tabla presentó la diferencia entre el caso de estudio y el objeto rediseñado, lo cual permitió identificar las áreas de mejora en cada uno de los campos analizados. Los resultados fueron resumidos mediante gráficas que representaron el valor porcentual de mejora con respecto al caso de estudio.



A través de las gráficas, se pudo observar que el objeto rediseñado efectivamente experimentó mejoras en comparación con el producto base inicial. Como resultado, se seleccionó este proyecto como referencia para las valoraciones posteriores.

Tabla 27.

*Tabla de valoración del producto base*

	<b>Vi</b>	<b>Vp</b>	<b>Vm</b>	<b><math>Vb = (Vi * Vp)/Vm</math></b>
<b>Complejidad por procesos</b>	10	20,91	20,91	10

<b>Evaluación del montaje</b>	10	16,25	16,25	10
<b>Cuantificación del valor del material</b>	10	25,80	25,80	10
<b>Recurso Humano</b>	10	9,76	9,76	10
<b>Costos de producción</b>	10	63 25	63 25	10
<b>SUMA TOTAL</b>				50

Fuente: Autoría propia, 2023

La segunda tabla exhibió el incremento en la complejidad al realizar el producto e incorporar los proyectos asociativos al producto base. Esta evaluación permitió determinar el potencial para ser comercializados en conjunto o por separado.

Para identificar cada proyecto asociativo se los organizó de la siguiente manera:

- Pr. asociativo\_1: Bandeja Organizativa
- Pr. asociativo\_2: Rieles
- Pr. asociativo\_3: Bandeja Simple
- Pr. asociativo\_4: Charola

Es importante destacar que los valores asignados a los proyectos asociativos en la tabla fueron evaluados utilizando la siguiente fórmula.

Tabla 28.

*Tabla de símbolos*

<b>Formula de representación del VALOR ASOCIATIVO</b>		
$Va = \left( \frac{Vi * Vp}{Vm} \right) + Ve$		
<b>Valor de evaluación inicial</b>	Vi	Representa la escala de valoración que desee la empresa aplicar a sus productos
<b>Resultado de valoración primaria</b>	Vp	Representa el resultado primario de las tablas según la categoría.
<b>Valor máximo del conjunto</b>	Vm	Representa el valor más elevado del conjunto en comparación al resto de evaluaciones posteriores de los proyectos asociativos
<b>Valor del proyecto elegido</b>	Ve	Representa el valor del proyecto elegido después de la comparación entre productos previos y rediseñados

Fuente: Autoría propia, 2023

Este proceso se llevó a cabo para cada valor, asegurando así que todos los resultados mantuvieran una relación directa con el producto seleccionado como referencia.

Complejidad por procesos

Tabla 29.

*Tabla de Complejidad por procesos*

	<b>PROYECTO EVALUADO ELEGIDO</b>	<b>Pr. asociativo_1</b>	<b>Pr. asociativo_2</b>	<b>Pr. asociativo_3</b>	<b>Pr. asociativo_4</b>
$Cf = \sqrt[3]{(Np * Nt * Ni)}$	20,91	5,19	1,58	1	1,58
<b>TOTAL</b>	10	12,48	10,75	10,47	10,75

Fuente: Autoría propia, 2023

#### Evaluación del montaje

Tabla 30.

*Tabla de evaluación del montaje*

	<b>PROYECT O EVALUAD O ELEGIDO</b>	<b>Pr. asociativ o_1</b>	<b>Pr. asociativ o_2</b>	<b>Pr. asociativ o_3</b>	<b>Pr. asociativ o_4</b>
<b>Ema = (Nmin*Ta)/(Tma)</b>	16,25	2,5	0,5	0,5	0,5
<b>TOTAL</b>	10	11,53	10,30	10,30	10,30

Fuente: Autoría propia, 2023

#### Cuantificación del valor del material

Tabla 31.

*Tabla de Cuantificación del valor del material*

<b>MATERIAL ES</b>	<b>PROYECT O EVALUAD O ELEGIDO</b>	<b>Pr. asociativo _1</b>	<b>Pr. asociativo _2</b>	<b>Pr. asociativo _3</b>	<b>Pr. asociativo _4</b>
<b>TOTAL</b>	10	13,41	11,55	11,16	10,96

Fuente: Autoría propia, 2023

#### Recurso Humano

Tabla 32.

*Tabla de recurso humano*

<b>Operació n</b>	<b>PROYECT O EVALUAD O ELEGIDO</b>	<b>Pr. asociativo_ 1</b>	<b>Pr. asociativo_ 2</b>	<b>Pr. asociativo_ 3</b>	<b>Pr. asociativo_ 4</b>
<b>TOTAL</b>	10	11,04	11,04	11,02	11,09

Fuente: Autoría propia, 2023

#### Costo de producción

Tabla 33.

*Tabla de costo de producción*

	<b>PROYECTO EVALUADO ELEGIDO</b>	<b>Pr. asociativo_1</b>	<b>Pr. asociativo_2</b>	<b>Pr. asociativo_3</b>	<b>Pr. asociativo_4</b>
<b>VALOR</b>	63,25	15,64	10,84	8,78	8,48
<b>TOTAL</b>	10	12,47	11,71	11,38	11,34

Fuente: Autoría propia, 2023

**TABLA DE EVALUACION PRINCIPAL**

Tabla 34.

*Tabla de evaluación principal*

<b>Campos de Evaluación</b>	<b>Proyect o Elegido</b>	<b>Pr. Asociativo _1</b>	<b>Pr. Asociativo _2</b>	<b>Pr. Asociativo _3</b>	<b>Pr. Asociativo _4</b>
<b>Complejidad por procesos</b>	10	12,48	10,75	10,47	10,75
<b>Evaluación del montaje</b>	10	11,53	10,30	10,30	10,30
<b>Cuantificaci ón del valor del material</b>	10	13,41	11,55	11,16	10,96
<b>Recurso Humano</b>	10	11,04	11,04	11,02	11,09
<b>Costo de producción</b>	10	12,47	11,71	11,38	11,34

<b>SUMA TOTAL</b>	50	60,95	55,37	54,36	54,47
-----------------------	----	-------	-------	-------	-------

Fuente: Autoría propia, 2023

- Selección Final (S.F)

Se determinó que la propuesta presentaba su mayor potencial de comercialización al venderla en conjunto con el proyecto asociativo 3. Esto se debió a que dicho enfoque ofrecía mayores prestaciones iniciales y un equilibrio adecuado entre costo y beneficio, tanto para la empresa como para el cliente. Por otro lado, se decidió que los proyectos asociativos 2 y 4 se venderían en conjunto debido a su dependencia directa, mientras que el proyecto 1 se ofrecería de manera individual. Es importante señalar que estas estrategias de venta se basaron en el beneficio proporcionado al usuario y en el valor a pagar, lo que implica que el conjunto de elementos finales podría variar según el pedido realizado.



Figura 30. Render final producto  
[imagen]. Autoría propia



Figura 31. Render final rieles  
[imagen]. Autoría propia



Figura 32. Render final bandeja  
[imagen]. Autoría propia

### **3.9. Conclusiones**

La elección de una metodología mixta, que combinó enfoques cualitativos y cuantitativos, resultó ser efectiva para abordar el rediseño de productos y mecanismos para la línea médica. La incorporación del diseño concurrente en la metodología de diseño de productos proporcionó una base sólida y estructurada para el proceso de rediseño.

La investigación permitió comprender las necesidades y deseos de los usuarios de los mobiliarios de la línea médica hospitalaria MLM-H. La realización de entrevistas y encuestas proporcionó una visión más profunda de los desafíos que presentaba el carro de ayuda hospitalaria ofrecido por la empresa y las oportunidades de mejora para satisfacer las demandas de los usuarios.

La metodología implementada facilitó la comunicación entre la empresa y los diseñadores al presentar los avances y resultados mediante datos cuantificables. Esto mejoró la comprensión y colaboración entre los equipos involucrados en el proceso de rediseño, lo que contribuyó a una toma de decisiones más informada.

El enfoque en el diseño concurrente permitió evaluar la eficiencia en el uso de recursos en los productos de la línea médica. La propuesta de rediseño del carro de ayuda hospitalaria mostró mejoras en función de las categorías evaluadas, lo que sugiere un uso más eficiente de materiales y recursos.

### **3.10. Recomendaciones**

Antes de realizar el desarrollo de un rediseño, es necesario contar con la base de conocimientos adecuados para establecer un proceso coherente con los objetivos del proyecto. Estos conocimientos constituyen los cimientos sobre los cuales se sustentará el rediseño.

Es imprescindible comprender el contexto en el que se llevará a cabo el rediseño, ya que esto permitirá establecer las restricciones con las cuales el diseñador deberá trabajar en la propuesta. Esta comprensión reduce el riesgo de crear propuestas que no sean viables desde el punto de vista de la producción empresarial.

Asimismo, es esencial tener en cuenta que, al exponer las características de un producto rediseñado, estas deben ser coherentes tanto con el costo de producción como con los beneficios que aportan a la empresa. Además, la comunicación de estas características debe ser clara y cuantificable, ya que se establecerán valores que posteriormente podrán ser analizados y mejorados.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se han identificado diversas áreas de mejora en el proceso de desarrollo de productos médicos de la empresa Instruequipos. Entre los principales problemas destacan la falta de enfoque en la innovación, la ausencia de productos modulares y la falta de actualización y mejoras a lo largo del tiempo. Estos problemas pueden limitar la adaptabilidad y competitividad de la empresa en un mercado dinámico cuyos cambios son constantes.
- El uso de herramientas del diseño concurrente ha permitido evaluar la viabilidad de los mecanismos y productos propuestos. Se han analizado la complejidad de los procesos, la eficiencia en el montaje, la cuantificación del valor del material, el recurso humano necesario y los costos de producción. Estos factores son fundamentales para asegurar que los nuevos productos y mecanismos sean competitivos a la vez que eficientes en su producción.
- La propuesta de una línea de productos MLM-H con características modulares ha demostrado ser una estrategia prometedora para mejorar la competitividad de la empresa Instruequipos en el área médica. Los proyectos asociativos presentan un mayor potencial de comercialización debido a sus prestaciones y equilibrio adecuado entre costo y beneficio. Esto indica que el desarrollo de este tipo de objetos puede ofrecer mayor valor tanto para la empresa como para los clientes. Debido a que los mismos permitirán una constante actualización en el tiempo, creando un

bucle de retroalimentación positiva, brindando beneficio tanto para el comprador como para la empresa.

- La utilización de indicadores ha sido útil para medir la eficiencia de los recursos en el proceso de desarrollo de productos. Las gráficas y resultados obtenidos a partir de la tabla de evaluación permitieron cuantificar el rendimiento y la viabilidad de las propuestas de rediseño, facilitando la toma de decisiones informadas y optimizando el uso de los recursos disponibles. Además, permitieron establecer puntos de comunicación claros con el resto de las áreas de la empresa, lo que ayudó a que el desarrollo de la propuesta se mantuviera constante y sin detenciones.

#### 4.2. **Recomendaciones**

- El enfoque en el diseño concurrente ha sido un aspecto clave para abordar los problemas identificados y proponer soluciones orientadas a la competitividad. Sin embargo, es importante mencionar que aún existen desafíos pendientes, como la obtención de información del personal médico y la organización eficiente de reuniones con el equipo interno de la empresa. Estos desafíos deberán ser abordados en futuras investigaciones para optimizar el desarrollo de productos médicos y garantizar su éxito en el mercado.
- Se sugiere considerar el uso de los conceptos de modularidad y proyectos asociativos en el desarrollo posterior de productos en el área médica,

debido a que ha mostrado tener ventajas frente a los entornos cambiantes del contexto. Además, seguir fomentando la colaboración y buscar la retroalimentación constante de los usuarios para mantener la mejora continua de los productos.

- Es relevante que la empresa estructure las características de cada uno de sus productos mediante valores cuantificables, estableciendo las directrices que cumple cada uno, esto ayudará a realizar evaluaciones mucho más precisas en posteriores proyectos, además de permitir evaluarlos de una manera sistemática y establecer vías de comunicación entendibles para los miembros de los diferentes departamentos. Aunque se han logrado avances, es necesario abordar los desafíos pendientes y seguir investigando para optimizar aún más los mecanismos de diseño, producción y comercialización de los productos médicos.

## Anexos

### ACTA DE CONFORMIDAD

Ambato, 25 de julio de 2023

Mediante la presente se da la conformidad por el trabajo realizado en el **rediseño del carro de ayuda hospitalaria**, dejando expuesto los resultados de la investigación habiendo sido realizado en el área de la **línea medica hospitalaria de la empresa INSTRUEQUIPOS**.

Queda constancia que el **Sr. Manjarrez Garcia Jean Pierre** con numero de cedula C.C: **1805216916** manifestó los resultados al **Ing. Astudillo Espín Mario Francisco gerente general** de la empresa quedando concluido la revisión del proyecto.



Sr. Manjarrez Garcia Jean Pierre

C.C 1805216916



Ing. Astudillo Espín Mario Francisco

C.C 1803156304

## Bibliografía.

- APEC, & Pedrajas Sanz, N. (2010). *APEC - Apoyo Psicológico En Casa - Su perfil en Startupxplore*. <https://startupxplore.com/es/startups/apec-apoyo-psicologico-en-casa>
- Artigas, W., Bárcena, M. R., 0000-0001-6169-5297, 3024845, orcid, & m. (2010). Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en Universidades Zulianas. *Revista Digital Universitaria (1607 - 6079)*. Vol. 11, No. 11 (2010). <https://www.ru.tic.unam.mx/xmlui/handle/123456789/1825>
- Ayala-Moreno, M. R., Vergara-Castañeda, A., Benítez-Rico, A., Hernández-Mondragón, A. R., Martínez-Serrano, P., Melgarejo-Gutiérrez, M., Martínez-Coronado, A., Martínez-Basila, A., Hernández-Avilés, F., & Castillo-González, S. (2022). Diseño, implementación y evaluación de un programa de intervención multidisciplinario para la promoción del autocuidado de la salud en población de la Ciudad de México, durante y después de la contingencia por COVID-19. *Memorias Del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 15–16. <https://doi.org/10.26457/MCLIDI.V8I1.3134>
- Bagán Beltrán, M. (2018). Diseño de un sofá multifuncional. *Repositorio UJI*. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/173694>
- BasuMallick, C. (2022, September 27). *Tipos y usos de CAD (diseño asistido por computadora)*. <https://www.spiceworks.com/tech/devops/articles/what-is-cad/>

- Bermúdez Leguísamo, P. E., & Vaca, B. N. (2018). *Desarrollo de la estación para la toma de muestras de laboratorio durante las brigadas médicas móviles, dentro de los planes de salud ocupacional a nivel nacional. Caso de estudio “Red de salud Prevenet”*. [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR].  
<https://core.ac.uk/download/pdf/185620454.pdf>
- Briede-Westermeyer, J. C., Pérez-Villalobos, C. E., Bastías-Vega, N., Bustamante-Durán, C. E., Olivera-Morales, P., Parra-Ponce, P., Delgado-Rivera, M., Cabello-Mora, M., & Campos-Cerda, I. (2017). Experiencia interdisciplinaria para el diseño de productos para la salud. *Revista Medica De Chile*, 145(10), 1289–1299.  
<https://doi.org/10.4067/S0034-98872017001001289>
- Bueno, A. C., Santos, I., Ferrari, R., Mendes-Silva, I., & Dutra, M. C. (2021). Una secuencia didáctica para la enseñanza de biomimesis y entomología. *Memorias de Las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional En Enseñanza de La Biología*, 3(Extraordinario), 342–344. <https://doi.org/10.1590/S1516>
- Cann Oliver. (2016, October 12). *¿Qué es la competitividad? | Foro Económico Mundial*. <https://es.weforum.org/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>
- Cárdenas Garavito, M. C. (2019). Metodología de diseño en productos médicos (2014). *Cuadernos Del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 65.  
[https://www.semanticscholar.org/paper/Metodolog%C3%ADa-de-dise%C3%B1o-en-productos-m%C3%A9dicos-\(2014\)-Garavito/975adb39f1487740da25661d3556546127a5225f](https://www.semanticscholar.org/paper/Metodolog%C3%ADa-de-dise%C3%B1o-en-productos-m%C3%A9dicos-(2014)-Garavito/975adb39f1487740da25661d3556546127a5225f)

- El Telégrafo. (2023, February 10). *Vicepresidente Alfredo Borrero visitó unidades de salud de Imbabura y Pichincha.*  
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/actualidad/44/vicepresidente-alfredo-borrero-visito-unidades-salud-imbabura-y-pichincha>
- Escalante Caicedo, A. B. (2017). Modelo para el desarrollo y evaluación de la usabilidad en sistemas de interacción tangible desde la perspectiva del diseño centrado en el usuario. *Entorno*, 67, 142–156. <https://doi.org/10.5377/ENTORNO.V0I67.7488>
- Fernández, L., & Romero, ricardo. (2019). TECNOLOGÍA EN CLAVE DE DISEÑO INDUSTRIAL. *Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.*
- Fiestas Urbina, M. hugo. (2021). Aillu: sistema de botiquín comunitario de atención primaria para la promoción y prevención sanitaria en la población de Cochabamba, Áncash. *PUCP*. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19571>
- Filippo, D. De, & Lascurain-Sánchez, M.-L. (2023). La implicación de España en actividades científicas sobre ciencia abierta. Análisis de proyectos y publicaciones científicas. *Revista Española de Documentación Científica*, 46(2), e358.  
<https://doi.org/10.3989/REDC.2023.2.1970>
- Fullerton, J. (2015). REGENERATIVE CAPITALISM. *Capital Institute.*  
<https://futurestewards.com/wp-content/uploads/2021/10/2015-Regenerative-Capitalism-4-20-15-final-1.pdf>

Gwiazda, A., Banas, W., Sekala, A., Foit, K., Hryniewicz, P., & Kost, G. (2015).

Modular industrial robots as the tool of process automation in robotized manufacturing cells. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 95(1), 012104. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/95/1/012104>

Hernández, S., ; Fernández, C., & Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación* (McGraw-Hill, Vol. 4).

[https://www.academia.edu/19094794/LIBRO\\_metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_4ta\\_edicion\\_sampieri\\_2006\\_ocr](https://www.academia.edu/19094794/LIBRO_metodologia_de_la_investigacion_4ta_edicion_sampieri_2006_ocr)

Imbaquingo, J. (2022). *Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE) 2021*.

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio\\_Empresas\\_2021/Bolletin\\_Tecnico\\_DIEE\\_2021.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2021/Bolletin_Tecnico_DIEE_2021.pdf)

*INSTRUEQUIPOS MOBILIARIO SISTEMAS* - Google Maps. (n.d.). Retrieved July 26, 2023, from

<https://www.google.com.ec/maps/place/INSTRUEQUIPOS+MOBILIARIO+SISTEMAS/@-1.2327446,-78.6193734,184m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x91d3814f6030d823:0x3ece515719977091!8m2!3d-1.23262!4d-78.6193795!16s%2Fg%2F11frdvq1cj?entry=ttu>

Jesús, M., & Ayuso, C. (2017). *Análisis cualitativo y cuantitativo de los fallos de diseño y ejecución en los proyectos de cubiertas y fachadas y de su incidencia patológica en los edificios de España*. <https://dehesa.unex.es:8443/handle/10662/6435>

- Lange Morales, K., Puentes Lagos, D. E., & García Acosta, G. (2013). *Tendencias en diseño y desarrollo de productos desde el factor humano: una aproximación a la responsabilidad social*.  
[https://www.researchgate.net/publication/262524326\\_Tendencias\\_en\\_diseno\\_y\\_de\\_sarrollo\\_de\\_productos\\_desde\\_el\\_factor\\_humano\\_una\\_aproximacion\\_a\\_la\\_responsabilidad\\_social](https://www.researchgate.net/publication/262524326_Tendencias_en_diseno_y_de_sarrollo_de_productos_desde_el_factor_humano_una_aproximacion_a_la_responsabilidad_social)
- Lugmaña, G., Benavides, D., & Muñoz, J. (2022). Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud – RAS 2019. In *Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)*. [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec)
- Martín-Erro, A., Espinosa Escudero, M. D. M., & Domínguez, M. (2014). Aplicaciones industriales de entornos de realidad virtual y de realidad aumentada. *Dyna (Spain)*, 89(4), 382–386. <https://doi.org/10.6036/6989>
- Melguizo, R. C. (2021). Experiencia de aprendizaje basado en proyectos: desarrollando realidad aumentada para niños en periodos largos de hospitalización en colaboración con el proyecto EntamAR. *Edupsykhé. Revista de Psicología y Educación*, 18(1), 51–56. <https://doi.org/10.57087/EDUPSYKHE.V18I1.4324>
- Murillo, D., Miguelena, R., Quintero, E., & Laguardia, J. (2014). *Análisis y diseño centrado en la experiencia de usuario: red académica y de investigadores*.  
<https://rida2.utp.ac.pa/handle/123456789/3093>
- Ortiz, M. (2020, June 24). *Cápsula | ¿Analógico o Digital?*  
[https://www.youtube.com/watch?v=I4hdw\\_mJTB8](https://www.youtube.com/watch?v=I4hdw_mJTB8)

- Otzen, T., & Manterola, C. (2022). TÉCNICAS DE MUESTREO SOBRE UNA POBLACIÓN A ESTUDIO. *International Journal Morphology*.  
[http://www.intjmorphol.com/es/resumen/?art\\_id=4049](http://www.intjmorphol.com/es/resumen/?art_id=4049)
- Ovalle, Á. M. (2005). Constructivismo en la pedagogía del diseño industrial: ¿qué aprenden los alumnos? *Openedition Journal*, 21, 37–52.  
<http://journals.openedition.org/revestudsoc/23332>
- Ponsa Asensio, P., Díaz Boladeras, M., Manresa-Yee, C., & Amante García, B. (2010). Diseño ergonómico de interfaz gráfica y uso de interfaz de manos libres en simulación de tareas domóticas. *Workshop de R+d+i En Tecnologías per a l'autonomia de Les Persones Amb Discapacitat*.  
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/9281>
- Proenca, J., & Jiménez-Sáez, F. (2020). Diseño de servicios para la gestión de innovación incremental en PYMES. *Revista Universidad y Empresa*, 22(39).  
<https://doi.org/10.12804/REVISTAS.UROSARIO.EDU.CO/EMPRESA/A.7480>
- Ramírez Molina, R. I., & Ampudia Sjogreen, D. M. (2018). Factores de competitividad empresarial en el sector comercial. *RECITIUTM Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología Del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*.  
<https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/2249>
- Ramos Galarza, C. A. (2020). Los Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/CA.V9I3.336>

- Ramos, J. R., Rodríguez, A. F. C., & Camacho, H. C. (2021). Quality management of medical devices. ISO 13485 Implementation Guide. *SIGNOS - Investigación En Sistemas de Gestión*, 13(2). <https://doi.org/10.15332/24631140.6663>
- Riba Romeva, C. (2002). *Diseño concurrente*. UPC.
- Rodrigues, D. A., Oliveira, W. É., Braga, A. C. R., & Jesua, R. M. (2021). BIOMIMÉTICA COMO ESTRATÉGIA PARA SUSTENTABILIDADE: UM OLHAR SOBRE A PRODUÇÃO ACADÊMICA NO BRASIL. *Anais Do II Brazilian Congress of Development*. <https://doi.org/10.51162/BRC.DEV2021-0060>
- Sánchez Molina, P. (2019, March 13). *Sunew y EDP construirán en Brasil el mayor proyecto de fotovoltaica orgánica adhesiva del mundo – pv magazine Latin America*. <https://www.pv-magazine-latam.com/2019/03/13/sunew-y-edp-construiran-en-brasil-el-mayor-proyecto-de-fotovoltaica-organica-adhesiva-del-mundo/>
- Sánchez Ruano, D. (2019). La Biomímesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño. *Artificio*, 24–36. <https://revistas.uaa.mx/index.php/artificio/article/view/2297>
- Timberland. (2022). *Timberloop*. <https://www.timberland.com/responsibility/timberloop.html>
- Tramullas, J. (2003). El diseño centrado en el usuario para la creación de productos y servicios de información digital. *Departamento CC. de La Documentación, Univ. de Zaragoza*.

[https://www.researchgate.net/publication/28302538\\_El\\_diseno\\_centrado\\_en\\_el\\_usuario\\_para\\_la\\_creacion\\_de\\_productos\\_y\\_servicios\\_de\\_informacion\\_digital](https://www.researchgate.net/publication/28302538_El_diseno_centrado_en_el_usuario_para_la_creacion_de_productos_y_servicios_de_informacion_digital)

Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). Diseño y desarrollo de productos. *Diseño y Desarrollo de Productos*, 122–125.

[https://www.academia.edu/17322430/Disenio\\_y\\_desarrollo\\_de\\_productos](https://www.academia.edu/17322430/Disenio_y_desarrollo_de_productos)

Vidal Vallejo, P., & Domingues, P. (2022). *Diseño de un soporte para el instrumental quirúrgico de uso frecuente dentro del pabellón quirúrgico para cirugía de columna*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191842>