



Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

PROYECTO DE TITULACIÓN
“AUTOMATIZACIÓN DEL VEHICULO-GRUA PARA DESPLAZAMIENTO DE
DISCAPACITADOS MOTRICES “

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Ingeniero industrial

PRESENTA:
[Gonzalo Mota Quezada

ASESOR:
DR Enrique Javier Martínez Delgado

Noviembre



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

Tesis:

“AUTOMATIZACIÓN DEL VEHÍCULO-GRÚA PARA DESPLAZAMIENTO DE
DISCAPACITADOS MOTRICES””

Presenta:

Gonzalo Mota Quezada

Dirigida por:

Ing. Juan Manuel Bernal medina

Asesores(as):

Dr. Enrique Javier Martínez Delgado

Sinodales:

PRESIDENTE: ING Enrique Javier Martínez D

SECRETARIO: Mtro Víctor Manuel Velasco Gallardo

VOCAL: ING Alejandro Puga Vargas

Pabellón de Arteaga, Ags., agosto 2022

2. Agradecimientos.

Con el fin de demostrar el agradecimiento a las siguientes personas quienes apoyaron para lograr este sueño, redactó este mensaje en honor a ellos y así demostrar dicho agradecimiento.

Principalmente, quisiera agradecer a mis padres, a mis hermanos por apoyarme en este largo tiempo, a mi novia por darme fuerzas para continuar y no rendirme, además de apoyarme cuando todo fue difícil y más que nada a dios por darme la oportunidad de lograr realizar mi sueño de tener un título universitario.

Al Doctor Enrique Javier Martínez Delgado por su aprobación en otorgar la confianza de participar en el proyecto denominado "AUTOMATIZACIÓN DEL VEHÍCULO-GRÚA PARA DESPLAZAMIENTO DE DISCAPACITADOS MOTRICES", dado que con su apoyo y constantes observaciones se logró lo que es dicho proyecto además de otorgarnos los elementos necesarios para el mejor entendimiento de los materiales, así como su implementación en este proyecto.

Ing. Juan Manuel Bernal medina

Por su apoyo en la enseñanza de cómo se utilizan las distintas máquinas en el taller, gracias a su apoyo pudimos construir distintas piezas desde su diseño hasta su elaboración final gracias a esto pude poner en práctica mis distintas habilidades adquiridas a lo largo de mi carrera, así como adquirir distintas que de momento no contaba con ello, pero afín de lograr elaborar el proyecto son necesarias de las cuales destacan la utilización de programas especializados en la elaboración de piezas en digital que se pueden realice en el torno CNC así como en la fresadora CNC.

3. Resumen.

Este proyecto es la fabricación de una grúa automatizada para el traslado de pacientes que se encuentran en situación de cero moviidades o con restricciones, convirtiéndolo en algo más sencillo para su vida diaria y de sus familiares.

Este vehículo- grúa está diseñado para que las personas puedan ser desplazadas con seguridad y más facilidad, además de ejecutar diferentes tareas, cabe mencionar que se construyó desde cero y se hicieron pruebas de seguridad, así como de funcionalidad, se estructuró los principales diseños para que las mejoras impactaran en el aspecto de seguridad y de conformidad para los usuarios.

Iniciamos con lo que es el diseño de la grúa en el software de SOLIDWORKS para tener un punto de partida del cual podamos utilizarlo para tener una base de donde partir se decidió por un material para la estructura y las piezas que serían necesarias en un futuro para su completo funcionamiento.

Al realizar las pruebas de funcionamiento se adquirieron resultados muy gratificantes, y con la utilización de winch se adquirió mayor seguridad para los pacientes, así como más eficiencia del transporte.

Palabras clave **vehículo-grúa, funcionamiento, seguridad, movilidad, discapacitados**

4. Tabla de contenido

2. AGRADECIMIENTOS.	IV
3. RESUMEN.	IV
4. TABLA DE CONTENIDO	V
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DEL PROYECTO	1
5.- INTRODUCCIÓN	11
6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.	12
7. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.	15
8. JUSTIFICACIÓN	16
9. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)	
10. HIPÓTESIS	17
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	17
10. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).	18
2.1 Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI)	19
2.2 ¿Qué es la discapacidad motriz?	19
CAPÍTULO 3: DESARROLLO	20
3.1 Diseño actual disponible	20
3.2 Arnés	23
3.3 Diseño del modelo a desarrollar	24
3.4 Propuestas de arnés	25
3.6 Diseño de arnés básico a desarrollar.	27
3.7 Diseño arnés estándar a desarrollar	28
3.8 Diagrama del proceso	30
3.9 Diagrama del dispositivo	31

3.10 Construcción nuevo diseño vehículo- grúa	30
3.12 Arnés estándar nuevo diseño	32
CAPÍTULO 4. DESARROLLO DEL ESTUDIO ECONÓMICO	36
4.1 Diseño de automatización	39
4.3 materiales	38
4.4. mano de obra	38
4.5 Maquinaria y equipo	39
4.6 costo de producción unitario	41
4.19 Análisis FODA	41
12.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	37
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	43
13. RESULTADOS	44
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	48
14. CONCLUSIONES DEL PROYECTO	49
15. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.	50
CAPÍTULO 7: FUENTES DE INFORMACIÓN	50
16. FUENTES DE INFORMACIÓN	51
CAPÍTULO 8: ANEXOS	52
17. ANEXOS	52

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Población con limitación o discapacidad según su sexo, Aguascalientes 2020.	8
TABLA 4. Lista de material requerido.	37
TABLA 5. Lista de maquinaria y equipo.	38
TABLA 15. Costo de producción unitario.	43

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Organigrama del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.	4
FIGURA 2. Concepto 1.	11
FIGURA 3. Concepto 2.	12
FIGURA 4. Concepto 3.	12
FIGURA 5. Concepto 4.	13
FIGURA 6. Concepto 5.	13
FIGURA 7. Concepto arnés para como base.	14
FIGURA 8. Análisis de proyecto de inversión.	16
FIGURA 9. Medidas del diseño del arnés básico.	20
FIGURA 10. Diseño nuevo a desarrollar.	21
FIGURA 11. Pruebas del dispositivo en solidwork.	22
FIGURA 12. Diseño base.	23
FIGURA 13. Diseño pilar.	24
FIGURA 14. Diseño brazo.	24
FIGURA 15. Diseño soporte de arnés.	25
FIGURA 16. Propuestas de arnés.	25
FIGURA 17. Propuesta de refuerzo.	26
FIGURA 18. Diseño arnés básico con ajustes.	27
FIGURA 19. Diseño del arnés estándar a desarrollar.	27
FIGURA 20. Pasos importantes en el proceso de selección de proveedores (ibidem).	35
FIGURA 22. Análisis FODA.	41

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1. Dispositivo diseño inicial y con paciente adulto con discapacidad motriz.	19
IMAGEN 2. Medidas del modelo prototipo.	20
IMAGEN 3. Detalle del malacate a), el tipo de poleas dobles b) y las ruedas c) utilizadas en el vehículo- grúa.	22
IMAGEN 4. Arnés básico utilizado en vehículo -grúa.	23
IMAGEN 5. Clasificación de materia prima.	32
IMAGEN 6. Cortado de los elementos.	32
IMAGEN 7. Soldado de los elementos.	33
IMAGEN 8. Pintado de la estructura.	33
IMAGEN 9. Instalación de ruedas.	34
IMAGEN 10. Instalación de winch.	34
IMAGEN 10. Estructura casi terminada.	34
IMAGEN 14. Vehículo-Grúa terminado.	50
IMAGEN 15. Arnés básico terminado.	45
IMAGEN 16. Arnés estándar terminado.	45
IMAGEN 17. Refuerzo pilar.	43
IMAGEN 18. Pestaña de seguridad en poleas.	44
IMAGEN 20. Base de seguridad para batería.	44
IMAGEN 20. Nuevo arnés estándar.	45
IMAGEN 21. Proceso y dispositivo terminado.	46

LISTA DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA 1. Diagrama de proceso.	37
DIAGRAMA 2. Diagrama para armado.	319

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Aplicación utilizada y creada	53
ANEXO 2. Winche utilizado	52
ANEXO 3. Ruedas utilizadas.	53

ANEXO 4. Poleas utilizadas.	53
ANEXO 5. Pija punta broca utilizada.	54

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

Con base en lo establecido a lo largo de este semestre se decidió mejorar un prototipo de grúa para las personas discapacitadas, muchas veces los aparatos ortopédicos encontrados en el mercado son muy poco accesibles para las familias de bajos recursos, dado que esta mejora llegara a impactar un costo más alto a lo que antes costaba dicha grúa, pero creemos que es mucho mejor desarrollar tecnología que impacte de forma más trascendental, se requiere avanzar y volver la vida más fácil de miles de personas tanto en Aguascalientes como en México.

Según datos del INEGI, tan sólo en el estado de Aguascalientes se encuentra una población con discapacidad de alrededor de 28,000 personas, las cuales tienen dificultades para moverse y requieren de apoyo de algún familiar para realizar las tareas más fáciles y si nos vamos a dato otorgado por el INEGI de toda la población mexicana se cuenta con una cantidad de 20 millones 838 mil 108 personas con dificultades para trasladarse tienen algún tipo de discapacidad que requiere de la ayuda de otra persona.

Por ello se observó que muchas de estas personas tienen dificultades para cuidar o mover a la persona de un lugar a otro llegamos a la idea de mejorar el diseño presentado por el Doc. Enrique Javier y así cumplir con mejores diseños además de insertar nuevos componentes lo cual vuelve automática la grúa siendo está más fácil de manejar con un simple celular se puede adquirir la facilidad de subir y bajar al paciente para que este pueda dársele los debidos cuidados claro que se cuenta con varios estándares de seguridad a continuación se describen más explícitamente como ayudan a mejorar el diseño y qué impacto tienen en el diseño presentado con anterioridad.

Se procedió con un diseño de prototipo en solid works y una junta de cómo se podía mejorar el diseño cumpliendo con los estándares basados en movilidad, seguridad y adaptación a los sitios y a las personas, quienes son las principales que deben dar su aprobación y cómo impactará en el mercado si llegase a poner a la venta con una fabricación más extensa por ello se efectúa un estudio de mejora al prototipo basado en manufactura avanzada lo cual nos convence de que un proyecto puede automatizarse y mejorarse constantemente.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es el más joven de los Tecnológicos en el Estado. Se localiza en el municipio de Pabellón de Arteaga, en la parte central de Aguascalientes, a treinta kilómetros de la capital (TecNM|Campus Pabellón de Arteaga) .

Cerca del ochenta por ciento de su territorio es plano, favoreciendo el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, de ahí su lema “Tierra Siempre Fértil”. Pero en los últimos años se ha iniciado el desarrollo industrial en la región, y Pabellón de Arteaga es punto estratégico.

Una de las ventajas competitivas del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es el capital intelectual, el cual es altamente competitivo y comprometido con el sistema. La mayoría labora en la industria y comparte su experiencia con los alumnos.

Es un reto para nosotros asegurar la calidad de todos los procesos académicos, que son propios del crecimiento natural de la institución, entre los que se encuentran:

El diseño de especialidades

- Asesoría de residencias profesionales
- Desarrollo de proyectos de innovación
- Servicios de educación continua
- Investigación educativa
- Educación dual
- Acreditaciones de planes de estudio

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga cuenta con las siguientes certificaciones:

Certificación ISO 9001:2015 SGC
Certificación ISO 14001:2015 SGA
Certificación ISO 50001:2018 SG

En Certificación de Igualdad laboral y no discriminación 2015
Certificación de espacio libre de humo de tabaco
Certificación de 100% libre de plástico de un solo uso

Misión

Brindar un servicio de educación superior de calidad comprometido con la generación, difusión y conservación del conocimiento científico, tecnológico y humanista, a través de programas educativos que permitan un desarrollo sustentable, conservando los principios universales en beneficio de la humanidad.

Visión

Ser una institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional, líder en la formación integral de profesionistas de calidad y excelencia, que promueve el desarrollo armónico del entorno.

Valores

A fin de guiar y orientar las acciones cotidianas de todo su personal, el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga define los siguientes valores institucionales:

Compromiso

Lograr propósitos comunes mediante el trabajo responsable y en equipo, mejorando permanentemente el ser, hacer y tener mediante la participación activa y el liderazgo compartido.

Responsabilidad

Decidir y actuar conforme al análisis previo de las consecuencias inmediatas o mediatas de las acciones.

Respeto

Actitud personal y colectiva hacia la conservación, mejoramiento y protección de las diversas formas de vida, además de la aceptación de la diversidad propia de la humanidad.

Cooperación

Facilitar condiciones que allanen el trabajo de los demás, y capacitar a toda la gente para propiciar su desarrollo personal y profesional dentro y fuera de la institución.

Honestidad

Liderazgo que toma decisiones con base en una información completa, retroalimentando directamente con resultados e impacto mutuo, dando transparencia a cada una de las acciones personales e institucionales.

Equidad

Crear un ambiente que permita establecer un sistema de reconocimiento al esfuerzo individual y de grupo en la institución.



FIGURA 1. Organigrama del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Este proyecto de mejora del prototipo de grúa fue realizado en el departamento de ingenierías con la colaboración de academia de industrial como por academia de mecatrónica

7. Problemas a resolver

En este apartado ellos comenzaron con el problema de que la grúa de la cual el prototipo es manual por consiguiente esto es que requiere de un malacate para su elevación y manipulación del paciente lo que se busca es el cambio de dicha herramienta por un motor de winch el cual es manipulado por una aplicación creada

por los practicantes mejorando su funcionalidad, esta se puede instalar en cualquier celular para su comodidad cuenta con conexión bluetooth lo cual es muy sencillo de utilizar además la necesidad de realizar mejoras al diseño como la fabricación de nuevas poleas de arrastre así como el refuerzo de la estructura para su mayor conservación se cree que esto acarrea un costo extra pero se ve necesario para cumplir con los estándares de seguridad y calidad pedida para los pacientes en quien siempre se está pensando.

8. Justificación

Se observó la necesidad de mejorar el vehículo-grúa debido a que no todos los pacientes cuentan con un familiar joven que pueda ejercer la fuerza necesaria para levantarlo con el malacate por ello se decidió proceder a el cambio tecnológico con la mejora de cambio de malacate por el motor eléctrico winch se establece una nueva forma de no depender de alguien así mismo el paciente puede levantarse así mismo con ayuda de solo su celular dando paso a una mejora tanto tecnológica como esfuerzo conjunto.

Este proyecto de grúa es considerablemente muy atractivo para las personas que tienen un familiar en circunstancia de necesidad con alguna discapacidad así se puede mover de un lugar a otro sin tanto esfuerzo y solo requiriendo del arnés y su celular para sujetar y trasladar al paciente claro que este diseño cuenta con las medidas de seguridad tanto para el paciente como para los familiares.

9. Objetivos (General y Específicos)

Objetivo general del proyecto

Basado en el diseño anterior realizar las mejoras correspondientes buscando siempre la comodidad y facilidad de uso de la grúa para las personas a las que va dirigido además de cómo puede impactar el cambio de grúa manual a grúa semiautomática.

Objetivo específico

1. Identificar y analizar las necesidades de movilidad en pacientes con discapacidades motrices.
2. Proponer ajustes al diseño del vehículo-grúa para mejorar el movimiento o traslado de los pacientes.

3. Definir las etapas del proceso de producción del vehículo-grúa.
4. Fabricar el modelo propuesto conforme a las etapas de proceso de producción, utilizando materiales adecuados para garantizar su funcionalidad.

10. Hipótesis

Con base en lo propuesto por ellos demostrar como con el cambio general en el diseño de la grúa manual a grúa semiautomática mejora considerablemente su función definida aceptando que las mejoras son funcionales al proyecto.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

El objetivo de este artículo es analizar las percepciones de los adultos con discapacidad motriz mayores de 50 años y sus familiares acerca de las principales dificultades que encuentran en su desempeño laboral, familiar y en la organización del hogar, según aspectos económicos y sociales en el Gran Buenos Aires. Para cumplir con este objetivo se desarrolló un abordaje metodológico de tipo cualitativo. Se entrevistó a 39 personas con discapacidad motriz y a 17 familiares.

Los resultados indicaron que la edad en que acontece la discapacidad, el nivel socioeconómico y la situación de dependencia de las personas son determinantes para poder sortear, en mayor o menor medida, la marginación económica y el descrédito simbólico que las perjudica.

Las familias brindan intercambios afectivos y apoyos materiales para la resolución de la vida diaria, mientras que la salud emocional de sus integrantes, su reproducción material y proyectos se ven modificados por las dificultades que la sociedad impone a las personas que relega al lugar de la anormalidad. (Venturiello M. P., 2012)

El asistente de una persona con deficiencia motriz tiene que mover al paciente de la cama o camilla a la silla de ruedas y viceversa; una forma de ayudar al enfermero en su trabajo y a su vez evitarle posibles lesiones ocasionadas por dicho traslado es un dispositivo especializado para el traslado de las personas con discapacidad motriz. Se determinó que el dispositivo óptimo para realizar este trabajo es una grúa de transferencia. Se definieron los requerimientos de la grúa de transferencia, las

dimensiones, las cargas a soportar y con base en esta información se determinó el material, la geometría del dispositivo y el tipo de actuador. Se realizó el diseño mecánico teórico y se comparó dichos resultados con los resultados obtenidos con un software de diseño, obteniendo resultados similares.

El control del actuador se realizó con un controlador en lazo abierto, fue diseñado en el software ISIS y las placas de control en el software PCB wizard. La construcción de la grúa de transferencia se realizó de acuerdo con los parámetros definidos anteriormente, incorporando las debidas seguridades para el uso confiable de la máquina. Las pruebas de funcionamiento demuestran que la grúa soluciona el problema planteado

Las discapacidades físicas y motrices que afectan directamente la movilidad de los miembros inferiores generan dependencia del paciente para su movilización y realización de actividades cotidianas, propiciando en algunos casos sobrecarga en el personal de enfermería y cuidadores, manifestada en problemas musculares, además de riesgos al paciente por condiciones inseguras al momento de hacer las movilizaciones.

Para aportar una solución al traslado seguro de pacientes parapléjicos y tetrapléjicos en centros de atención médica, surge esta investigación, cuyo objetivo es diseñar un dispositivo mecánico para el traslado de pacientes con discapacidad motriz en centros hospitalarios. Se utilizó una metodología que incluyó la detección de necesidades desde el usuario directo e indirecto, para luego generar los conceptos, seleccionar la mejor propuesta y realizar el diseño de detalle incluyendo el cálculo y la selección de componentes y el análisis estructural de las piezas críticas.

El resultado del proyecto fue el diseño de un dispositivo de apoyo que cumplió con la normativa de seguridad y de diseño establecida, y que brinda seguridad y comodidad tanto al paciente como al cuidador, quien se encargará de la manipulación y traslado.

2.1 Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI)

Población con limitación o discapacidad por entidad federativa y tipo de actividad que realiza o condición mental según sexo, 2020

Entidad federativa	Grupo quinquenal de	Total			Población con limitación			Población con discapacidad		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Aguascalientes	Total	245 551	115 158	130 393	165 482	77 274	88 208	71 294	33 114	38 180
	0 a 4 años	5 453	3 117	2 336	2 631	1 499	1 132	2 100	1 216	884
	5 a 9 años	8 937	5 051	3 886	5 686	3 132	2 554	2 276	1 340	936
	10 a 14 años	10 755	5 700	5 055	7 176	3 649	3 527	2 572	1 474	1 098
	15 a 19 años	11 664	5 519	6 145	8 049	3 583	4 466	2 689	1 407	1 282
	20 a 24 años	12 707	5 967	6 740	9 130	4 076	5 054	2 703	1 379	1 324
	25 a 29 años	12 952	6 253	6 699	9 465	4 442	5 023	2 747	1 430	1 317
	30 a 34 años	12 327	6 116	6 211	9 036	4 400	4 636	2 616	1 377	1 239
	35 a 39 años	12 275	5 996	6 279	9 034	4 336	4 698	2 616	1 338	1 278
	40 a 44 años	15 039	6 962	8 077	11 290	5 183	6 107	3 197	1 527	1 670
	45 a 49 años	19 957	9 180	10 777	15 232	6 943	8 289	4 230	1 976	2 254
	50 a 54 años	22 004	9 913	12 091	16 553	7 446	9 107	5 054	2 258	2 796
	55 a 59 años	20 529	9 410	11 119	14 826	6 812	8 014	5 419	2 455	2 964
	60 a 64 años	20 206	9 200	11 006	13 985	6 415	7 570	6 023	2 682	3 341
	65 a 69 años	17 977	8 145	9 832	11 778	5 412	6 366	6 062	2 645	3 417
	70 a 74 años	15 272	6 822	8 450	9 350	4 310	5 040	5 852	2 477	3 375
	75 a 79 años	11 566	5 269	6 297	6 398	3 019	3 379	5 109	2 226	2 883
	80 a 84 años	8 068	3 406	4 662	3 509	1 596	1 913	4 531	1 800	2 731
	85 y más años	7 861	3 132	4 729	2 352	1 021	1 331	5 498	2 107	3 391
	No especificado		2	0	2	2	0	2	0	0

TABLA 1. Población con limitación o discapacidad según su sexo, Aguascalientes 2020.

2.2 ¿Qué es la discapacidad motriz?

Constituye una alteración de la capacidad del movimiento que afecta, en distinto nivel, las funciones de desplazamiento, manipulación o respiración. Ocurre cuando hay alteración en músculos, huesos o articulaciones, o bien cuando hay daño en el cerebro que afecta el área motriz y que le impide a la persona moverse de forma adecuada o realizar movimientos finos con precisión (Secretaría de Atención a Personas con Discapacidad del PRI, 2015).

CAPÍTULO 3: DESARROLLO

3.1 Diseño actual disponible

Se comenzó a realizar el prototipo hace 6 meses, en virtud de la necesidad familiar de un docente del instituto, por lo que se comenzó la idea de fabricación del prototipo. El prototipo actual disponible es funcional, se ha probado durante algunos meses con una persona con discapacidad, ayuda a facilitar las actividades del día, dando una mejor calidad de vida. Permite a la persona que está al cuidado facilitar su trabajo, no es necesario cargar de forma completa al paciente, sino solamente manejar la grúa sin esfuerzo físico extraordinario.

El dispositivo de vehículo grúa para personas con discapacidad motriz, se realizó tomando en cuenta los espacios disponibles para ingresar debajo de una cama, un sillón de descanso, con la facilidad de introducirse en cualquier puerta de tipo estándar, así como los espacios disponibles en una taza de baño o retrete, para sentar en este al paciente y hacer sus necesidades de desechos naturales por los procesos de digestión de los alimentos, así como la facilidad de quitarle y ponerle el pañal de una manera cómoda y segura.



**IMAGEN SEQ IMAGEN * ARABIC1. Dispositivo
diseño inicial y con paciente adulto con discapacidad**

3.1.2 Medidas

Las medidas consideradas están en la imagen siguiente, determinando cada una de las partes que integran el prototipo; base, pilar, brazo, soportes de arnés, ruedas, altura máxima a alcanzar, etc. especificando cada una de ellas de acuerdo a las necesidades requeridas del paciente adulto mayor con discapacidad motriz.

Estas medidas son proporcionadas y brindadas por nosotros con la aprobación del doctor Enrique, al considerar que se debe de tener la seguridad de movilidad de la grúa para ejercer su completo y seguro funcionamiento.

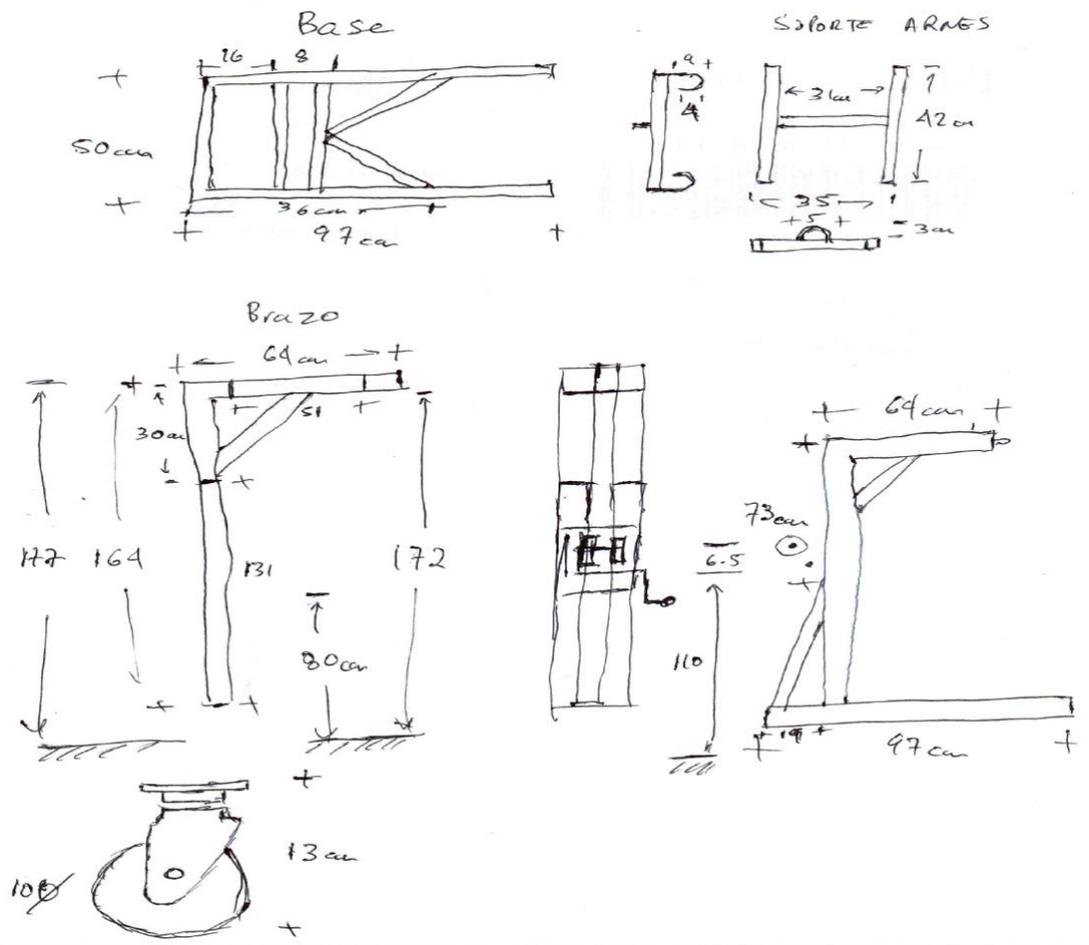


IMAGEN 2. Medidas del modelo prototipo.

3.1.3 Material utilizado

La grúa está elaborada de perfil tubular rectangular, el cual es de acero tipo perfil estructural ASTM A 500 grado B (Sumunistros Tecnicos S.A., s.f.)

1. Descripción: Estos aceros presentan un campo de aplicaciones muy amplio. Además de satisfacer los requisitos de las normas americanas. El acero A-500, grado B, puede ser utilizado en diferentes áreas, principalmente en el campo de la construcción de estructuras en edificios, maquinaria, puentes, etc. Presenta alta soldabilidad y ductilidad, pueden utilizarse electrodos convencionales (E-7018, E-6013).

2. Normas involucradas: ASTM A 500-03^a.

3. Propiedades mecánicas: Esfuerzo a la fluencia mínimo: 46 000 psi, Esfuerzo a la tensión: 58 000 psi; Elongación mínima en 50 mm (2"): 23%.

4. Propiedades físicas: Densidad 7.9 g/cm³ (0.284 lb/in³).

5. Propiedades químicas: 0.26 % C máx.

0.040 % P máx.

0.050 % S máx.

0.20 % Cu min.

6. Usos: Para componentes estructurales en general.

3.1.4 Desarrollo de trabajo

Debido al anterior prototipo que este elevaba a las personas de forma manual con un malacate, se cambió esto por un motor semiautomático de winch el cual realiza una similar función solo que este es accionado a trabajar por botones de una aplicación generada por celular dando mayor seguridad y comodidad tanto al usuario como al paciente este va guiado por poleas y cables estratégicamente puestos para

su distribución de peso y así generar un mayor facilidad para maniobrar se llegó a conservar las ruedas de dirección que tienen una movilidad suave.



IMAGEN 3. Detalle del motor), el tipo de poleas dobles b) y las ruedas c) utilizadas en el vehículo-grúa.

3.1.5 Proceso de soldadura

Para soldar la estructura o soporte del vehículo grúa se utilizó una máquina de soldar de arco eléctrico tipo inerte o inversora marca Redbo Mini MMA-130 110 V, con electrodo de 3/32 pulgadas de diámetro tipo E-6013.

3.2 Arnés

El arnés es el complemento del vehículo-grúa, es fundamental para hacer el movimiento o traslado, es un dispositivo de sujeción de seguridad para los pacientes con discapacidad motriz. Esta herramienta permite realizar las actividades de cuidados de los pacientes con facilidad y seguridad.

En la ilustración e imagen siguiente se muestra el diseño de un arnés llamado “básico”, hecho por el maestro Enrique Martínez Delgado al observar las necesidades que su familiar tenía, facilitando realizar con rapidez y practicidad las actividades requeridas; necesidades fisiológicas, aseo personal, traslado etc., pensando en adaptarse por ser un modelo uni talla, proyectado en tres bandas fácil de colocar e ideal para cualquier paciente.



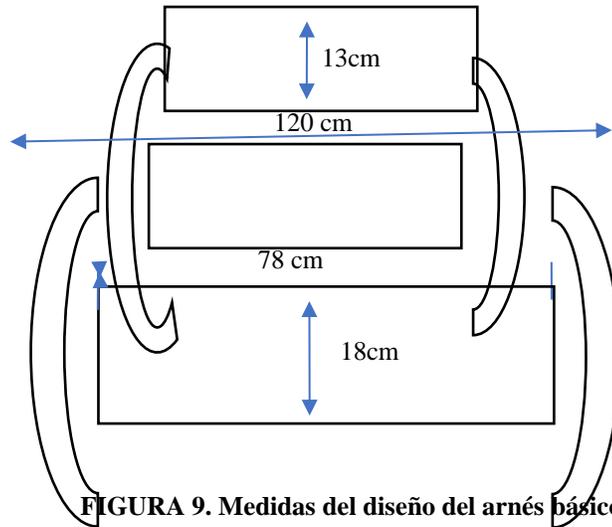


IMAGEN SEQ IMAGEN * ARABIC4. Arnés básico utilizado en vehículo

3.3 Diseño del modelo a desarrollar

Este diseño fue realizado por el estudiante Gonzalo mota Quezada y Fabián en el solidworks

3.3.1 Medidas

- Base:** Las medidas de la base están basadas de acuerdo en las necesidades de facilitar el movimiento o traslado en el hogar, como pasar por puertas de medida estándar, con un ancho de 50 cm y un largo de 98 cm, más dos soportes con 14 y 10 cm de distancia que permiten generar estabilidad.

- **Pilar:** El pilar está formado por una estructura lineal de 164 cm de alto unido a la base y brazo que le dan la forma ideal para llevar a cabo el movimiento o traslado
- **Brazo:** El brazo es la estructura superior del dispositivo unido al pilar, el cual está diseñado para hacer la sujeción del soporte arnés con una medida de 70 cm, el cual permite el proceso de desplazamiento del paciente con comodidad.
- **Soporte de arnés:** El soporte arnés es una estructura en forma de H; comprende de 42 cm en los laterales, 35 cm de distancia entre ambos y con ganchos en cada polo que permite la sujeción del arnés.
- **Soporte Arnés:** Forma lineal con 35 cm de largo y ganchos de sujeción en sus laterales para colocación del arnés.

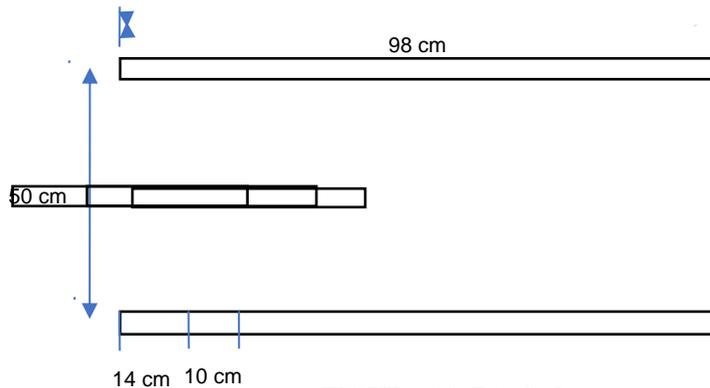


FIGURA 12. Diseño base.

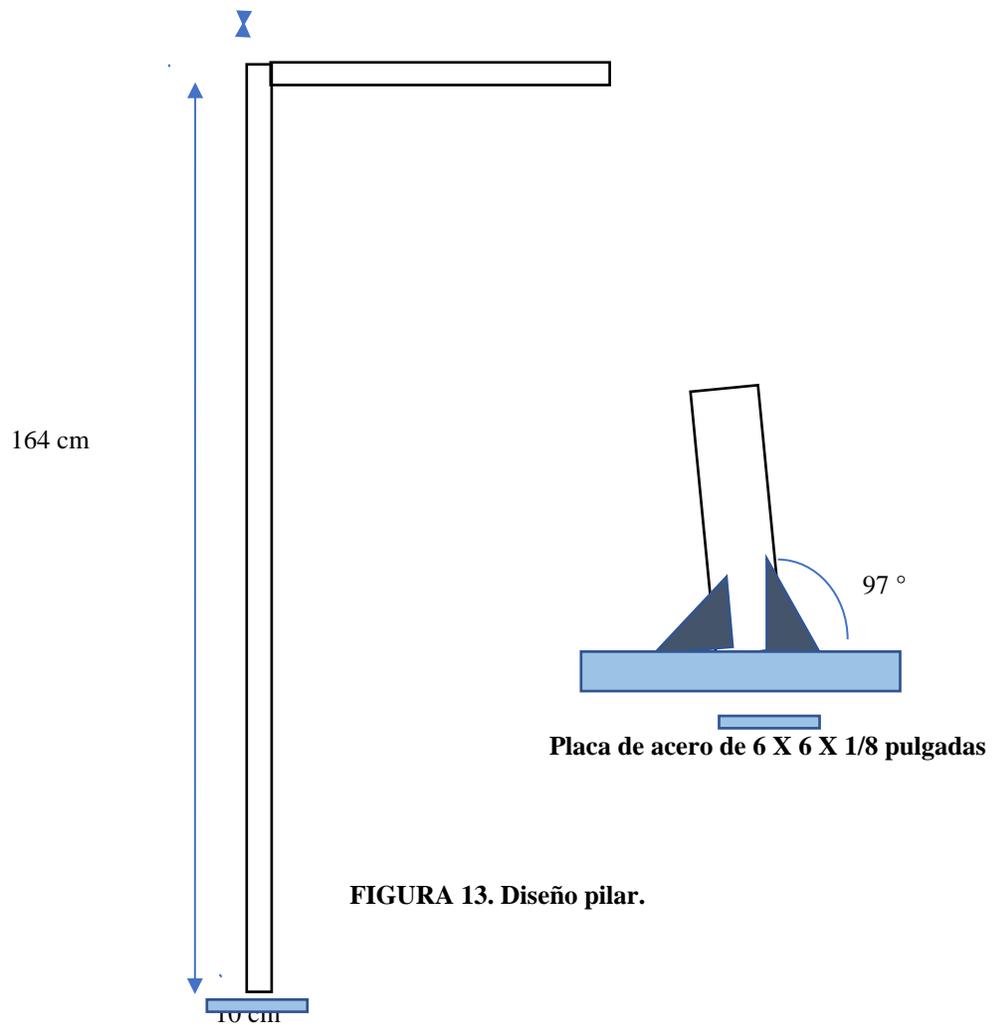


FIGURA 13. Diseño pilar.

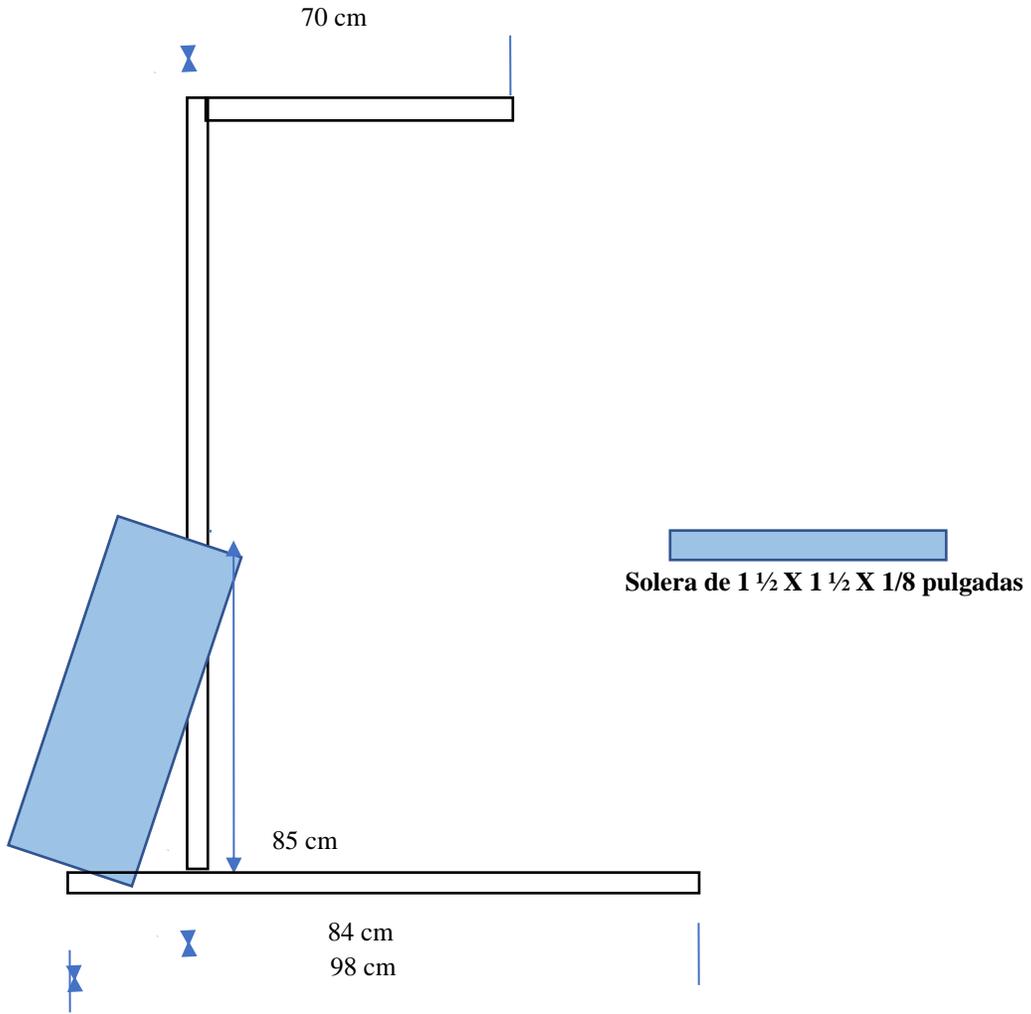


FIGURA 14. Diseño brazo.

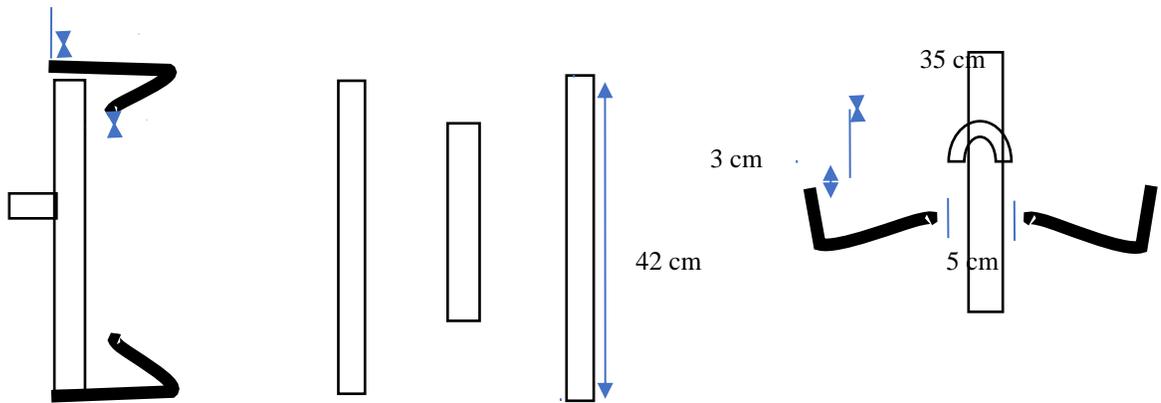


FIGURA 15. Diseño soporte de arnés.

3.6 Diseño de arnés básico a desarrollar.

El diseño del arnés básico, para pacientes con discapacidad motriz es recomendable usar en pacientes con discapacidad motriz de leve a moderada, soporta un peso de hasta 150 kg, además de que es muy funcional para el paciente al hacer sus necesidades fisiológicas.

A este modelo se le hicieron ajustes en las bandas, aumentando el ancho de ellas, debido a las necesidades que se observaron durante su uso, aumentando el ancho da mayor comodidad y seguridad al paciente, además de agregar cintas con broches en cada una de las bandas, garantizando la seguridad.

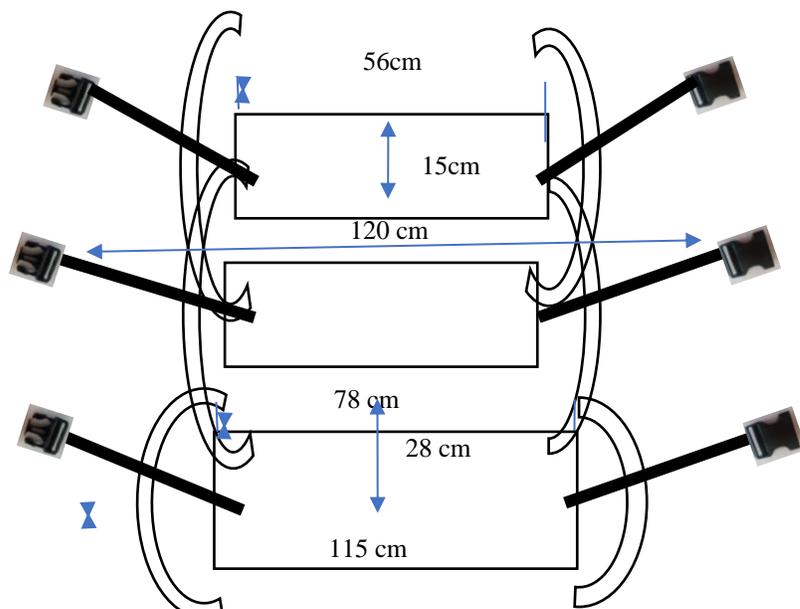


FIGURA 18. Diseño arnés básico con ajustes.

3.7 Diseño arnés estándar a desarrollar

Este modelo de arnés es muy innovador porque cuenta con la dirección y coordinación con el doctor Enrique Javier Martínez Delgado para la seguridad de los pacientes.

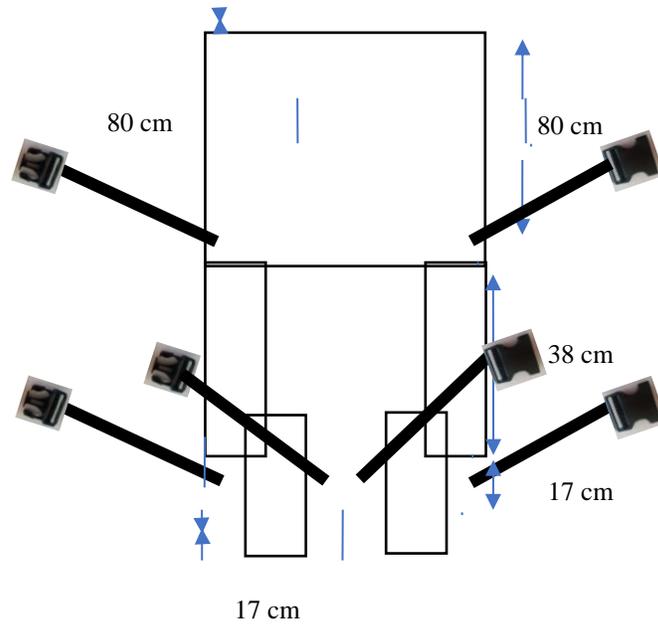


FIGURA 19. Diseño del arnés estándar a desarrollar.

3.8 Diseño de poleas a construir y mejorar

La decisión de poner poleas le ayudó a definir y darle mayor seguridad, lo que es este proyecto por el motivo de que se contaba con dos poleas que no tenían ningún sistema de seguridad, pero con los cambios sugeridos y la fabricación de nuevas poleas se cambio, esto a continuación se muestra lo descrito.

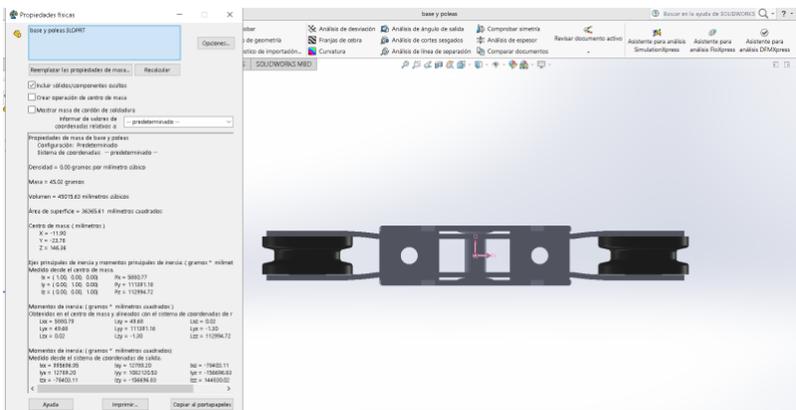


Figura. 20 diseño de polea doble

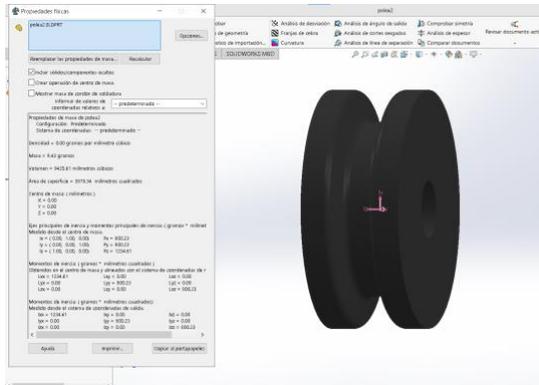


Figura 21 diseño de rodamientos de polea doble

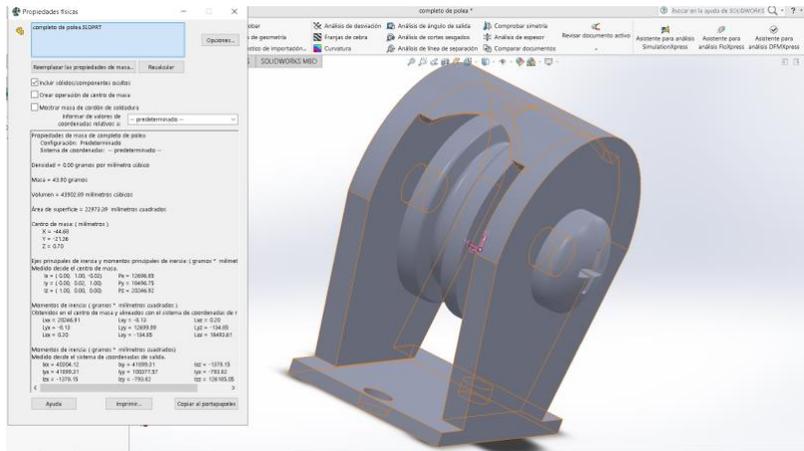


Figura. 22 diseño de polea simple

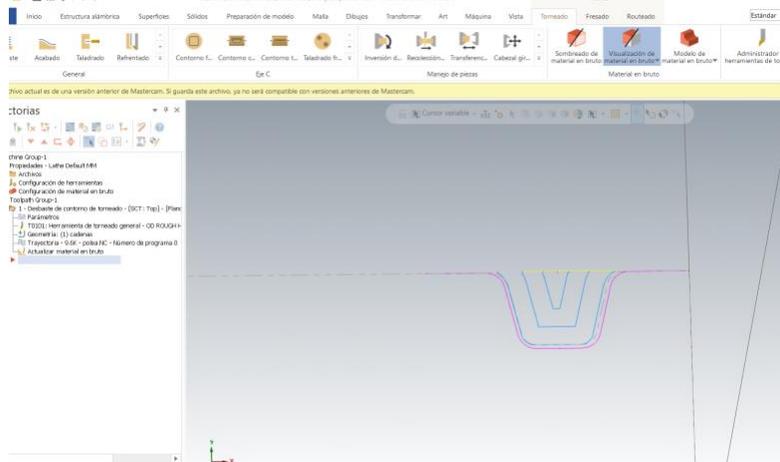


Figura. 23 diseño de polea simple en mastercam

3.8 Diagrama del proceso

El diagrama de procesos ofrece una visualización de las actividades que implica el desarrollo y ejecución de un proceso en donde intervienen dos o más áreas de producción de una empresa, con ello se puede interrelacionar las actividades que realizan diferentes áreas y perfeccionarlas (Guaman, 2006).

Para la optimización y eficacia del proceso de producción se implementó el diagrama, el cual es guía del seguimiento a desarrollar contemplando el desarrollo del proceso.

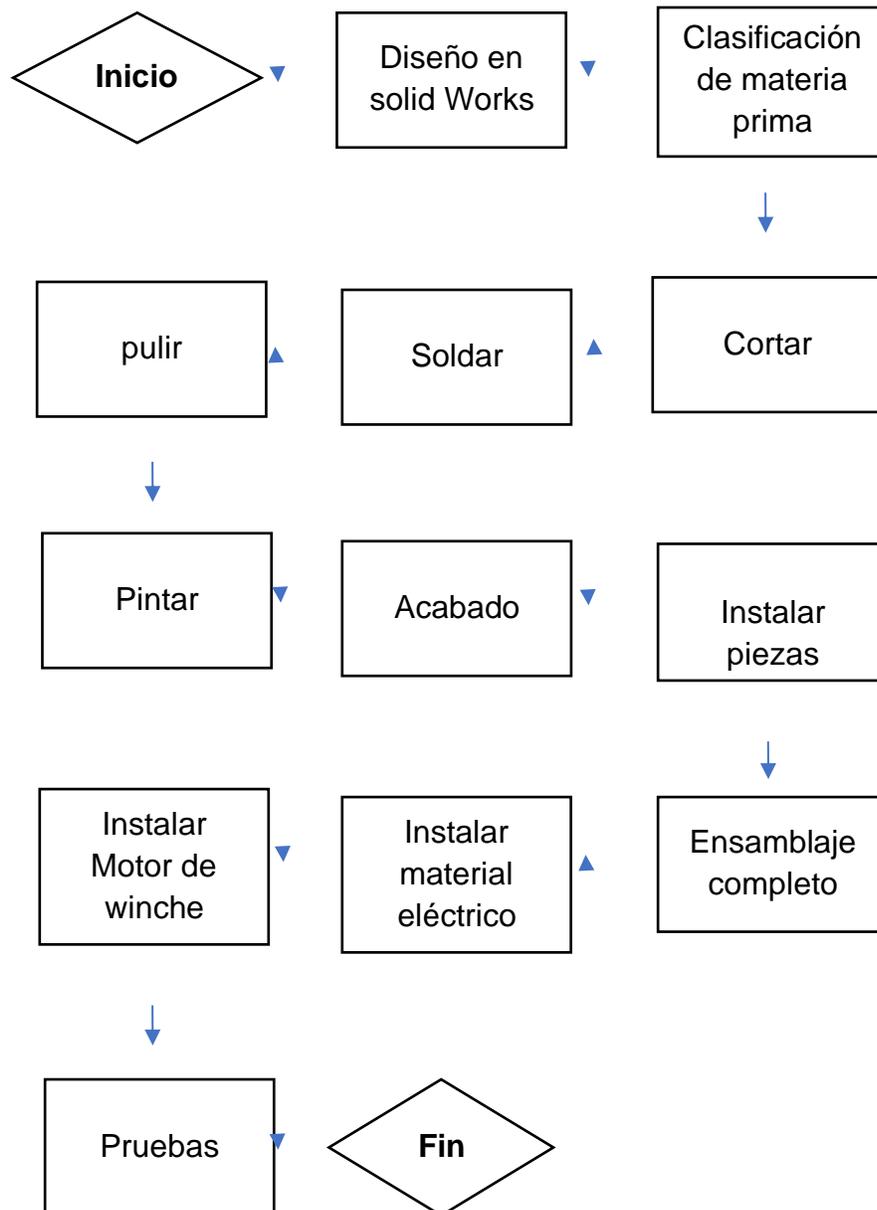


DIAGRAMA 1. Diagrama de proceso.

3.9 Diagrama del dispositivo

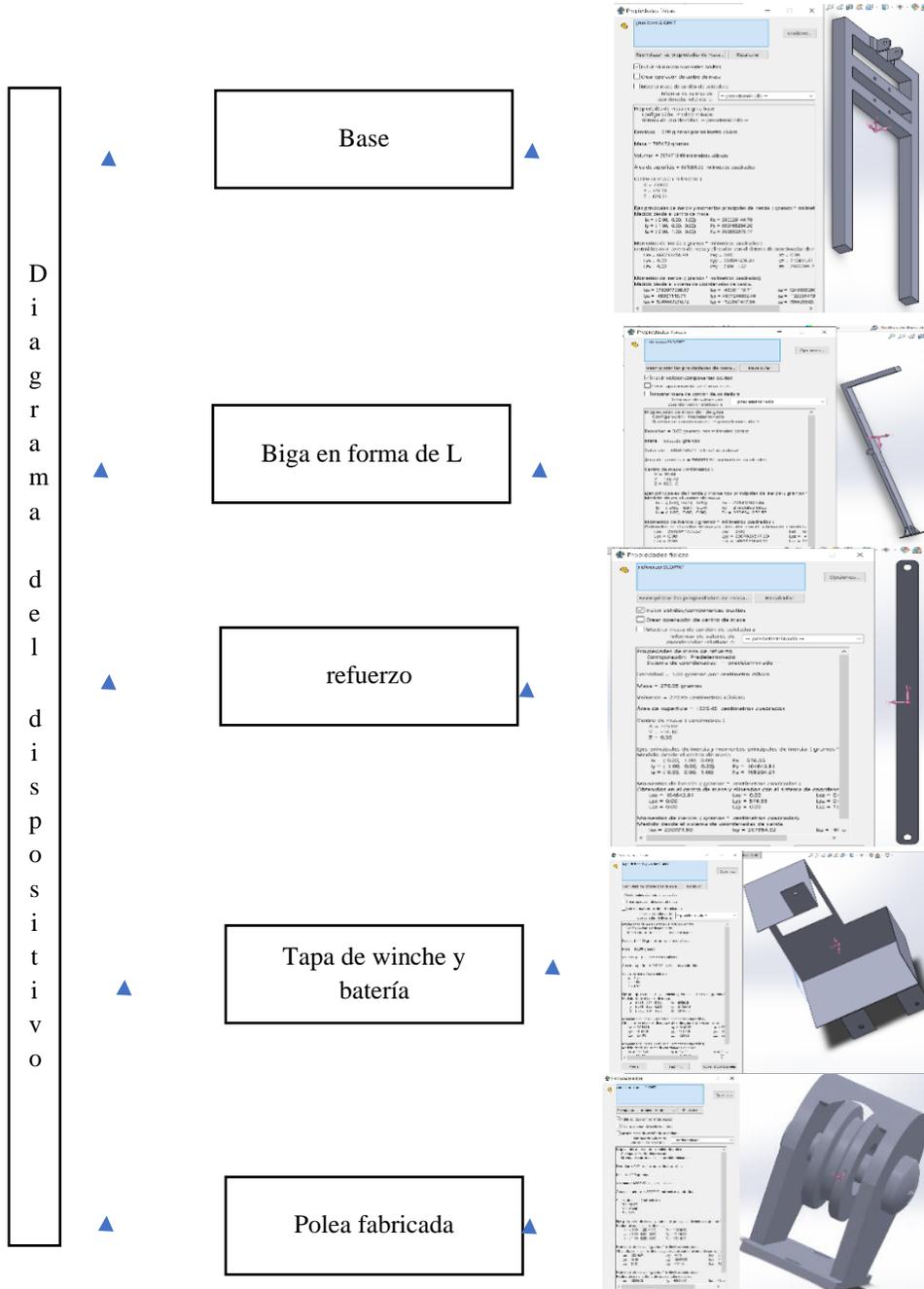


DIAGRAMA 2. Diagrama para armado.

3.10 Construcción nuevo vehículo- grúa-automatizado

Para la construcción del vehículo grúa-automatizado este fue diseñado y construido en el taller del instituto tecnológico de Pabellón de Arteaga donde con ayuda de las maquinarias, así como de programas se logró un diseño satisfactorio. Como principal objetivo se decidió comenzar con la selección de los materiales necesarios para la fabricación de la grúa.



IMAGEN 5. Clasificación de materia prima.



IMAGEN 6. Corte de materia prima



IMAGEN 7. Soldando las piezas

Una vez terminado de soldar los dos elementos se procede a realizar un pulido general de toda la estructura y así continuar con el pintado de la misma, dando un día para que la pintura se adhiera al metal y compacte para proceder con la instalación de sistema de winche, poleas y su posterior automatización de la grúa.



IMAGEN 8. Pintando la estructura



IMAGEN 9. Ensamble de llantas



IMAGEN 10. Ensamble de poleas y winche

3.11 Arnés básico final

El arnés básico se fabricó en gabardina color azul, con cinta rígida en sus extremidades que permite reforzar las bandas, además de contar con ganchos de sujeción en cada una de ellas. Fácil de colocar al paciente para su transportación a los lugares necesarios al fabricarlo de este modo damos por conseguido un diseño resistente y funcional en toda medida.



IMAGEN 11. Arnés básico terminado.

3.12 Arnés estándar nuevo diseño

Este nuevo modelo de arnés es más seguro dado que es de una sola pieza para su comodidad y seguridad para el paciente realizando la tarea de movilidad más sencilla para los cuidadores, este diseño es más práctico a su vez fue construido por gabardina azul y cintas de seguridad para mayor reforzamiento.



IMAGEN 16 ,12. Arnés estándar terminado.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE VEHICULO-GRUA-AUTOMATIZADA Y SU AUTOMATIZACIÓN

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

En cuanto a la fabricación del producto, lo principal fue tomar el diseño de las grúas pasadas para darle esa mejora de grúa semiautomática, los materiales necesarios, su diseño en el software, así como su fabricación basándonos en las necesidades de los familiares que confirmaron su esfuerzo y dificultad para tratar a las personas con discapacidades diferentes.

Lo principal es la selección de los materiales, así como su utilización en la misma, uno de los principales detalles de selección es observar las características de los materiales y cómo influyen en el funcionamiento de los mismos.

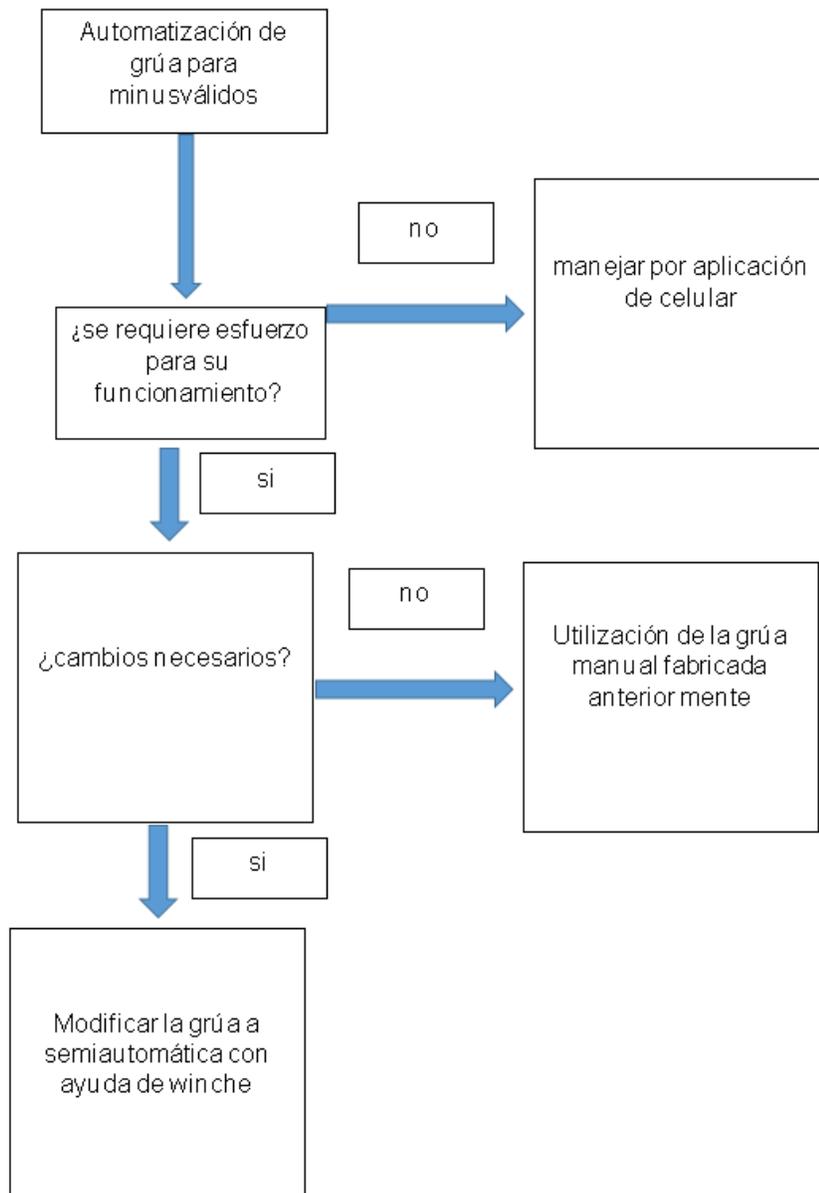
Al finalizar con la selección de los materiales procedemos a la utilización de los mismos para su siguiente unión y así formar el vehículo, dándole a estos una capa protectora de pintura que influye bastante en la conservación de los materiales para un uso más prolongado de los mismos. (JAVIER, 2022)

Cronograma de actividades

Actividades	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Análisis, diseño y mejora del dispositivo actualmente disponible.					
Estudio y análisis asistido por computadora para automatizar el vehículo grúa					
Estudio y análisis de los insumos para la elaboración de la grúa.					
Determinar mediante un análisis de ergonomía, las comodidades tanto del vehículo, así como el arnés para la grúa, que se utiliza para levantar y transportar con seguridad al paciente, así como las condiciones que permitan inclusive cambiarle el pañal cómodamente					
Fabricación del vehículo-grúa y puesta en operación.					

IMAGEN 13. Arnés estándar terminado

CAPÍTULO 4. DIAGRAMA DE FLUJO



4.1 diseño de automatización

Para la automatización se desarrolló una aplicación con la ayuda de un software para que esta fuera manipulada con un celular y así evitar la fatiga de los familiares con la ayuda de un Arduino, limit Twitch se logró que la gura solo subiese a una cierta distancia y de igual manera esta bajase a un límite seguro para los familiares que se encuentran con discapacidad motriz

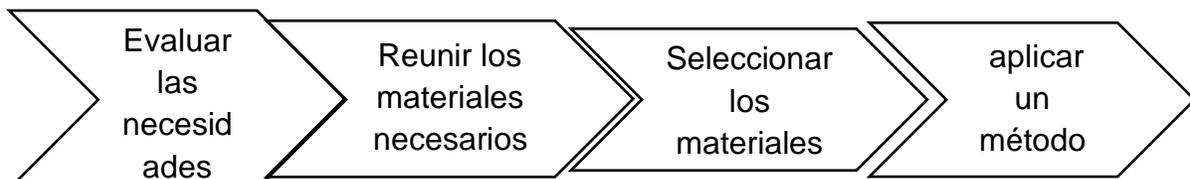


FIGURA 20. Pasos importantes en el proceso de selección de material (ibídem).

Una de las dificultades principales fue la búsqueda de donde colocar los límites de llegada, de la aplicación para esto se colocó estratégicamente en cuanto a necesidad cada uno de ellos, tomando en cuenta lo importantes que estos son.

El desarrollo de la estructura fue más fácil porque con las habilidades aprendidas con apoyo de la carrera ellos lograron identificar muchos detalles que hacen falta en el dispositivo, uno de los principales el reforzamiento del ángulo de levante dado que se requiere mayor firmeza para la utilización de esta en otros mercados dando pie a trabajar en solidWORKS para realizar pruebas de durabilidad, así como de resistencia y niveles de levante

CANTIDAD	CONCEPTO
	Vehículo- grúa
1 pieza	Motor de winche de 1200 kg (ver en anexo 2)
7 metros	PTR de acero de 2" pulgadas

1 tramo	Solera de acero de 2" pulgadas por 1/8" de pulgada
7 piezas	Tornillos de acero con tuerca de seguridad y rondana de 3/8" X 2.5" pulgada
7 piezas	Tornillos de acero con tuerca de seguridad y rondana de 1/4" X 2.5" pulgada
1 piezas	Placa de acero de 6" X 6" X 1/8" pulgadas
4 piezas	Ruedas giratorias de poliuretano de 10 cm de diámetro (ver anexo 3)
2 piezas	Carretilla para puerta de vidrio de cancelería de aluminio (ver en anexo 4)
2 metros	Perfil tubular cuadrado C-075 cal 18 de 3/4" de pulgada
2 kg	Soldadura
1 litro	Pintura esmalte color azul cielo
3 piezas	Botones
1kg	Aluminio
4 m	cable
1 pieza	pro tobar
1 pieza	arduino
	Arnés básico
1 tramo	Gabardina 140 X 90
15 m	Cinta rígida
1 pieza	Hilo negro
	Arnés estándar
2 tramos	Gabardina 140 x 90
25 m	Cinta rígida
1 pieza	Hilo negro
	Embalaje
1 pieza	Caja de cartón 55 x 100 x 200 cm
1 pieza	Tarima 54 x 99 cm
1 pieza	Bolsa de plástico 50 x 50 cm

1 pieza	Cinta canela
1 pieza	Burbuja de empaque 120 cm de ancho por 30 de largo

4.2 Maquinaria o Equipo

En el proyecto se utilizaron las instalaciones del tecnológico de pabellón de Arteaga, al igual que su tecnología y las maquinarias para la creación de las poleas y los elementos necesarios como los baleros y la caja de seguridad, así como la construcción del vehículo grúa.

Se decidió la utilización de estas instalaciones debido a que se cuenta con los materiales y herramientas necesarias para dicho vehículo.

CANTIDAD	CONCEPTO
1 pieza	Cortadora acero
1 pieza	Cinta métrica
1 pieza	Compresora pistola de aire
1 pieza	Taladro profesional
1 pieza	Máquina de soldar
1 pieza	Pulidora industrial
1 pieza	Llave para pija 3/8
1 pieza	Pija para lamina
2 piezas	Brocas para acero 1/4" de diámetro
2 piezas	Brocas para acero 3/8" de diámetro
5 piezas	Discos para desbaste con esmeriladora angular de 13200 RPM de 4.5 pulgadas de diámetro
5 piezas	Discos para corte con esmeriladora angular de 13200 RPM de 4.5 pulgadas de diámetro
16 piezas	Pija punta broca de 12 X 3/4 pulgada (ver en anexos 5)
1 pieza	Máquina de coser industrial

4.3 Costo de producción unitario

La suma de costos de fabricación muestra el total de precio unitario siendo un total de **\$17,646.69** en el proceso de producción del vehículo-grúa semiautomática

COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO	
CONCEPTO	COSTO TOTAL UNITARIO
Materia prima	\$12,895.00
Envases y embalajes	\$758.64
Otros gastos	\$945.60
Mano de obra directa	\$1,592.00
Mano de obra indirecta	\$1,256.67
Depreciación	\$23.83
Otros materiales	\$171.45
TOTAL	\$17,646.69

4.19 Análisis FODA

El instrumento en el que se integran el análisis del entorno, con el análisis (diagnóstico) interno es la Matriz FODA (DAFO) que, en el texto de Koontz-Wehrich, (2004) se define como “un marco conceptual para un análisis sistemático, que facilita el apareamiento entre las amenazas y oportunidades externas, con las debilidades y fortalezas internas de la organización” (Codina, 2011).

En este caso se analizó las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades con las que cuenta la construcción e implementación de vehículo-grúa en el mercado con el costo de venta determinado para su ejecución.

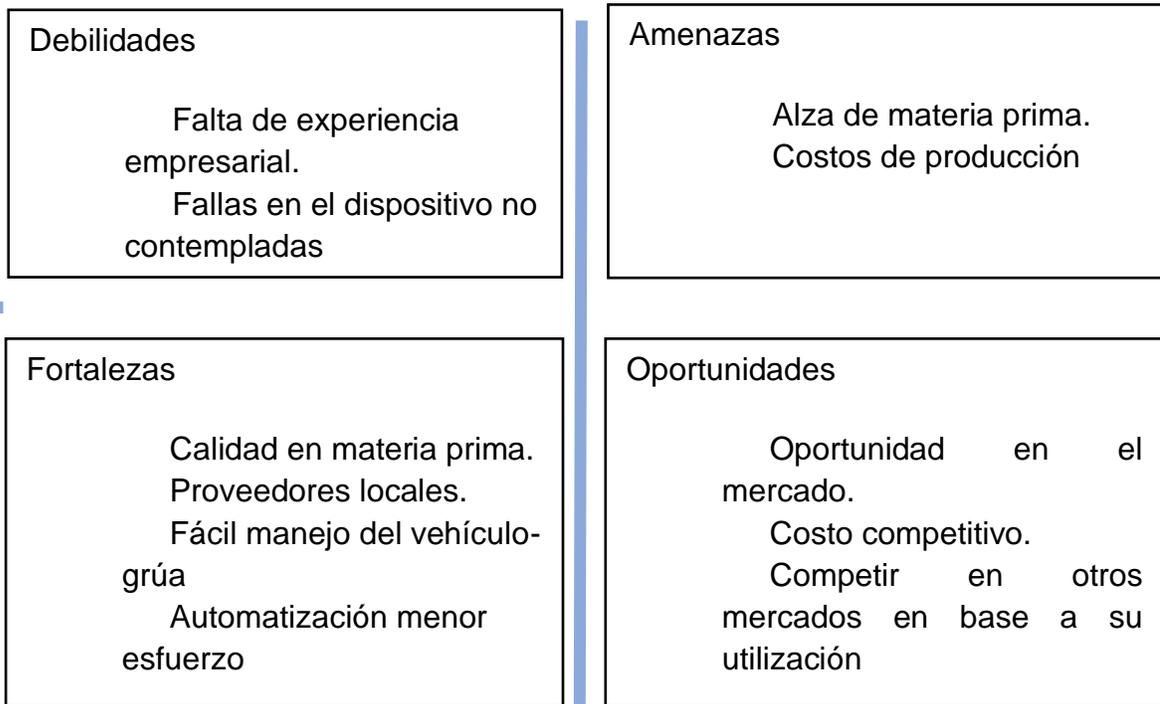


FIGURA 22. Análisis FODA.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

13. Resultados

A partir de lo implementado en el proyecto se comenzó con los análisis de resultados y revisión de resultados para lo siguiente, observando su implementación en el trabajo.

Los principales detalles de trabajo y mejora fue la implementación de guías de seguridad en el diseño de Ángulo de sujeción del paciente, dado que se tenía la incógnita de que podía darse algún detalle de inseguridad



IMAGEN 17. Las guías de seguridad con un cambio



IMAGEN 18. Bloque de polea



IMAGEN 19. polea con recubrimiento de seguridad



IMAGEN 20. Base de seguridad para batería

Para la construcción del arnés y su mejora se tomó la decisión de poner una cinta de seguridad para que este tenga mayor resistencia y pueda con personas de mayor volumen de masa corporal, así conservando su seguridad y su resistencia



IMAGEN 21. Mejora de cintas de seguridad en arnés



IMAGEN 22. Nuevo arnés estándar.

Fabricación de modelo estándar con sus respectivas mejoras conforme a los planos establecidos y dados por el director de proyecto para su mejora con el motor semiautomático

proceso	Dispositivo terminado
	

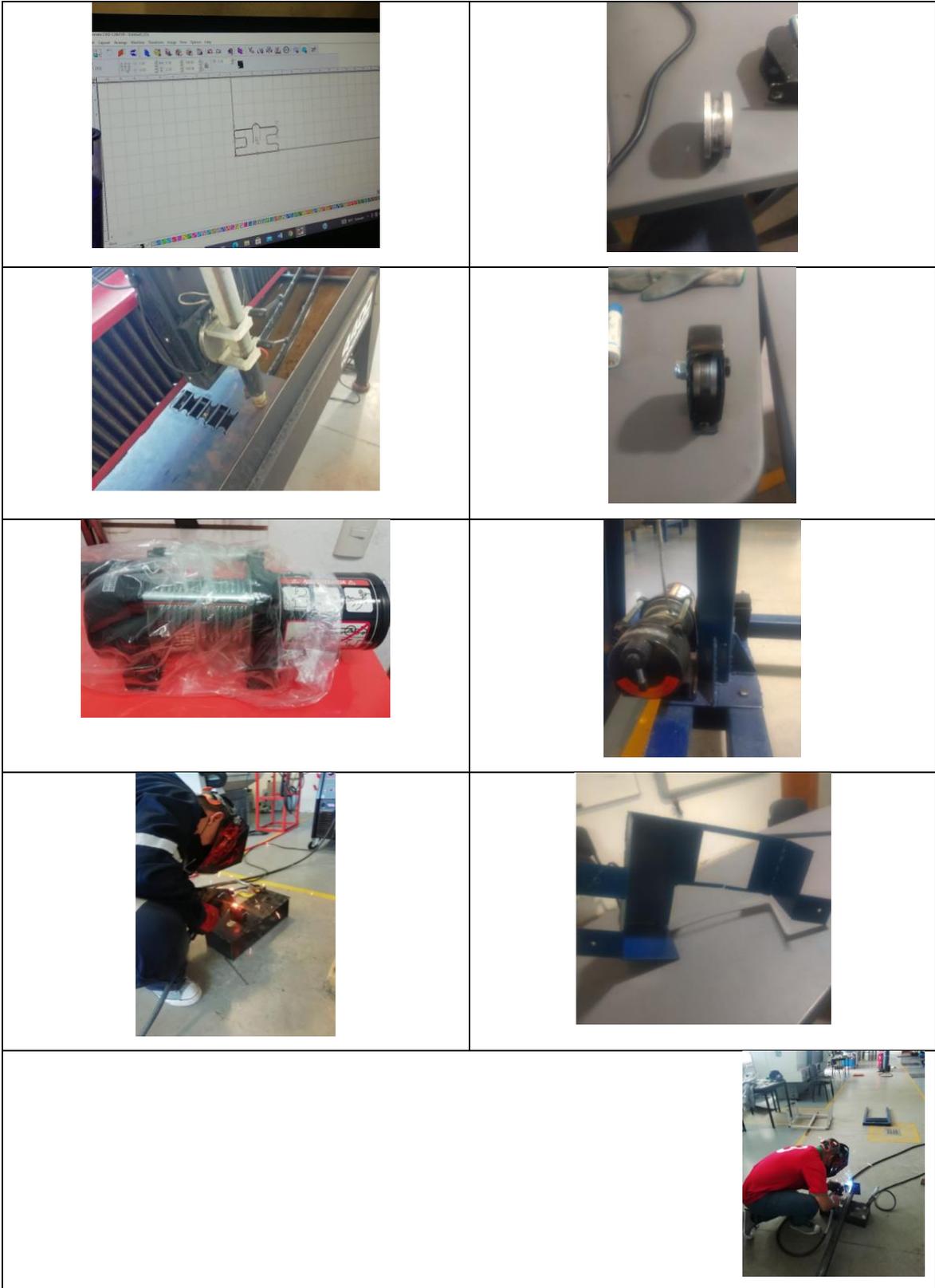




IMAGEN 23. Proceso y dispositivo terminado.

Fuente propia.

Para la creación del vehículo grúa se realizó un estudio de mejora y modificación en solidWorks para darnos cuenta de cómo un cambio de esta magnitud impactaría directamente en este proyecto, dado que con los modelos anteriores teníamos dificultades, dado que las personas que cuidaban a los pacientes en ocasiones son los familiares y estos al ser de edad avanzada tenían problemas de salud y estaban debilitados con esta mejora se combate este problema para que no tenga que realizar esfuerzo alguno dicho familiar.

Tomando el modelo anterior que estaba limitado por su simplicidad y adaptándose mejoras que contribuyan a lo ya descrito, implementamos el cambio de malacate por un motor eléctrico de winch con una capacidad de levante de 1200 libras, lo cual a su vez da a resolver la resistencia del Ángulo agregándole unas placas para reforzar y resistir más peso.

De igual manera se procedió a mejorar las poleas dado que por la diferencia de carga que se puede levantar con este motor con el estudio de fuerzas en solid Works para ello se perforaron las poleas dobles y se produjeron guías de seguridad, además de agregar poleas estándar diseñadas en solidWorks con lo aprendido en

manufactura avanzada esto por una seguridad antes faltante que podíamos contemplar.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

Este proyecto fue otorgado por el ING Enrique Javier Martínez D. como método de residencias profesionales, tomando en cuenta que el proyecto comenzó como una grúa manual para el transporte de personas con discapacidades diferentes elaborados por los estudiantes de semestres pasados nuestro compromiso y tarea este semestre es la implementación de mejoras de dicho vehículo para que las personas a las que les ofrece esta función ya no tengas que realizar un esfuerzo tan grande para mover a dichos pacientes.

La metodología que se utilizó fue la de formulación y evaluación de proyectos centrándose específicamente en la parte semi-automatización y costos, determinando que la semi-automatización de este aparato es necesaria y una ventaja que se puede aprovechar gracias a la tecnología con la que se cuenta hoy en día, partiendo del modelo construido el semestre pasado nos dimos cuenta de que para ejecutar las mejoras que considerábamos pertinentes se requiere de la modificación en varios aspectos de esta porque no contaba con las medidas deseadas.

Para lo principal cambiamos la base para poder instalar el motor de winch en este lugar además de la colocación de una escuadra de metal que reforzó el ángulo del vehículo se decidió retirar parte de la misma para poder instalar los limit switch, debido a que estos son para que al momento de subir al paciente tengan un límite de cable para posibles problemas de seguridad con esta aportación se cambió el diseño de donde deben de ir las poleas haciendo un estudio para la distribución de fuerzas con la colocación de las poleas en puntos estratégicos se tiene contemplado que el vehículo pudiese ser utilizado en otros lugares

En parte una de las mejoras que también se realizaron fue la modificación del arnés para una mayor seguridad y confort dado que se tenían problemas porque causaba problemas a los pacientes porque causaba irritación debido a costuras que molestaban los lugares de sujeción por parte de los materiales también se procedió al cambio de este debido a que al ser un material que realiza el paso más peligroso el soportar al paciente se realizó una doble capa de mezcilla reforzada para poder soportar una mayor cantidad de peso.

Además del espacio médico también puede usarse en el ramo mecánico, agrario, lo cual le da un mayor impacto y mercado si se decidiera participar en estos mercados podríamos obtener una mejor competitividad debido a que según el INEGI

se cuenta con muy pocos mercados en el estado de Aguascalientes que cuenten con este tipo de productos a la venta y con la mejora tecnológica que se pusieron en marcha se asegura tener mejor competitividad y preferencia.

El precio del producto unitario proyectado es de \$ 19, 567.86, el cual fue determinado de acuerdo al costo de producción por unidad obteniendo y contemplando el margen de utilidad de un 30% (treinta por ciento) de acuerdo al análisis de mercado actual hecho por parte del área de gestión de costos quien nos apoyó con esta información el precio conforme al modelo anterior aumentó por la modificación y anexión de piezas tecnológicas que ayudaron a su construcción y su mejora conforme al modelo anterior.

Para su mejor entendimiento se llevó a cabo la construcción de dos vehículos gura que fueron donados al área de DIF municipal, en el transcurso de fabricación de estos se estudió sus fallas y las mejoras que estos vehículos requerían, así se plantearon las mejoras pertinentes para el modelo de nueva generación.

La implementación de mejoras fue uno de los retos más importantes en la construcción de este vehículo dado que se tiene la responsabilidad de hacer algo que aporte seguridad y confianza, por este motivo al utilizar este motor se decidió poner botón de pánico, al igual que sensores, que impedían una futura complicación en su utilización así como la puesta de caja de seguridad para los dispositivos eléctricos tomando en cuenta que la mayoría de estas serán utilizadas para llevar a los pacientes al baño y podía ocurrir algún incidente.

La selección de materiales para la construcción fue muy meditada, arrancando de que se debía construir una grúa muy resistente y lo más económico posible se decidió la utilización de metales muy resistentes y a su vez duraderos, al igual que las partes creadas y construidas en impresora 3D usando distintas maquinarias para un trabajo de calidad asegurando un amplio mercado y futuros clientes que nos pueden fortalecer.



15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

- 1.- Logre desarrollar mi liderazgo en el proyecto dando pie a la participación y definir la prioridad de cada tarea asignada a los departamentos involucrados.
- 2.- Implemente los conocimientos en software aprendidos en manufactura para la construcción de este vehículo.
- 3.- Desarrollo de habilidades al manejar soldadura de microalambre y cortadora de metal.
- 4.- Aplicación de la técnica de planeación de proyectos para definir fechas y tareas asignadas.
- 5.- Aplicación de técnicas de programación del dispositivo y cableado de accesorios
- 6.- Desarrollo desempeñar mi conocimiento de seguridad en el dispositivo
- 7.- desarrolle conocimiento en análisis de datos y procesos financieros

CAPÍTULO 7: FUENTES DE INFORMACIÓN

Alonso, M. A. (Septiembre de 2004). *Calidad de vida y Calidad de vida familiar*.

Obtenido de

<http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/CALIDAD%20DE%20VIDA/CALIDAD%20DE%20VIDA%20Y%20BUENA%20PRACTICA/Calidad%20de%20vida%20y%20calidad%20de%20vida%20familiar%20-%20Verdugo%20-%20articulo.pdf>

Borrelli, B. (2011). *CONDICIÓN MOTRIZ Y CALIDAD DE VIDA EN ADULTOS*.

Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40368321/discapacidad_motriz-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1632634621&Signature=E5W6LPefaiUyQe93UeiaKDsBD3rNBGka2RF4MpBzWpR037P4DYO3K-eLnN0~a0wtejXJlg47xFnvSLuqiVuJ88IAA41o9Xi06bwP2~fXM9g6-Vg8HlffqgllljE6qsaRDktV3c2C

D., C. P. (2004). *Los adultos con discapacidad motriz y sus familiares: la organización del hogar, los afectos y el trabajo*. Obtenido de [https://www.google.com/search?q=Casado+P%C3%A9rez%2C+D.+\(2004\)%3A+%E2](https://www.google.com/search?q=Casado+P%C3%A9rez%2C+D.+(2004)%3A+%E2)

Discapacidad Motriz. (s.f.). Obtenido de

pap.chaco.gov.ar/uploads/publicacion/f00380a98a5723fab7c41cde4c315c6542a96d86.pdf

Durán, Y. (2011). *Redalyc.Administración del inventario: elemento clave para la optimización*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>

Guarnizo Cuellar, F. C. (s.f.). *Costos por orden de producción*. Obtenido de

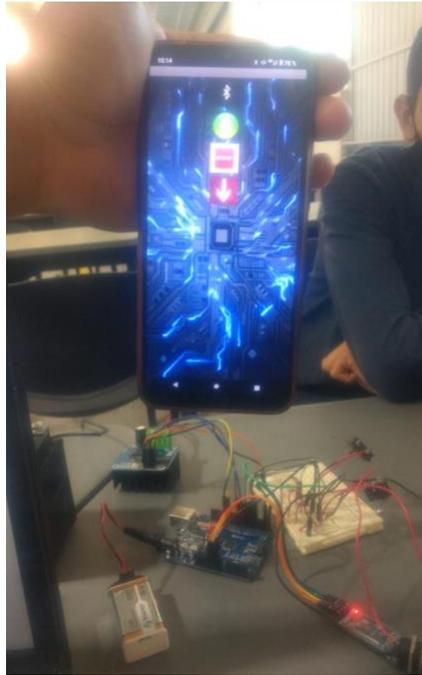
https://books.google.com.mx/books?id=xe_6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=proceso+de+producci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=proceso%20de%20producci%C3%B3n&f=false

Gutiérrez, U. D. (2020). *Zapata, U. D. (2020): Dispositivo para el traslado de personas con parálisis cerebral infantil en la fundación ASODSIVALLE*.

- Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería.* Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12312/T09167.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Pantano, L. N. (2012). *¿Qué necesitan las familias de personas con discapacidad?* Obtenido de <https://lugareditorial.com.ar/descargas/libros/978-950-892-417-9.pdf>
- Secretaría de Atención a Personas con Discapacidad del PRI.* (27 de Marzo de 2015). Obtenido de <http://discapacidad.pri.org.mx/Articulos/Articulo.aspx?y=4794>
- Suministros Tecnicos S.A.* (s.f.). Obtenido de <https://www.sumiteccr.com/TecNM|Campus Pabellón de Areteaga>. (s.f.). Obtenido de <http://pabellon.tecnm.mx/>
- Urbina, G. B. (2006). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos.* México: Mc Graw Hill.
- Venturiello, P. M. (2014). *Los adultos con discapacidad motriz y sus familias.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4904091>
- JAVIER, P., 2022. 27. [online] Dspace.ups.edu.ec. Available at: <<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16952/1/UPS-CT008156.pdf>> [Accessed 10 June 2022].
- Codina, J. A. (25 de Enero de 2011). *Revista Ciencias Estratégicas.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151322413006.pdf>

CAPÍTULO 8: ANEXOS

17. Anexos



ANEXO 1. Aplicación utilizada y creada



ANEXO 2. Poleas creadas



ANEXO 3. Caja de circuitos



ANEXO 4. Ruedas utilizadas.



ANEXO 5. Poleas utilizadas.



**ANEXO SEQ ANEXO * ARABIC5. Pija
punta broca utilizada.**



ANEXO 7. Motor de winche utilizado