



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**PROYECTO DE TITULACIÓN**  
**[ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN**  
**COMERCIAL DEL ARNÉS PARA UN VEHÍCULO GRÚA PARA**  
**DESPLAZAMIENTO DE DISCAPACITADOS MOTRICES]**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
**INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

**PRESENTA:**  
**LOURDES GUADALUPE ESCALANTE DOMÍNGUEZ**

**ASESOR:**  
**ENRIQUE JAVIER MARTÍNEZ DELGADO**



## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a mis padres por impulsarme a iniciar y terminar mi carrera, pues me ayudaron económicamente y más que nada a cuidar de mis hijas mientras yo asistía a clases.

Agradezco a mis hermanos por ayudarme a cuidar a mis hijas mientras yo asistía a clases.

Agradezco a mi esposo por siempre estar para mí y darme ese empujón que necesitaba para seguir adelante.

Agradezco a mis compañeras ya que me apoyaron incondicionalmente en cada una de las etapas por la que pasamos en estos años juntas.

Agradezco a mis profesores por dar lo mejor de ellos y compartir de su experiencia para que pudiera aprender más de cada materia y saber cómo enfrentar la vida laboral.

Agradezco a mis asesores por tener la paciencia de explicar una y otra vez el proceso de realizar la documentación y hacerme parte de este maravilloso proyecto.

Agradezco al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por apoyarme a seguir estudiando pues se me otorgó una beca indispensable para seguir con mis estudios.

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de estar aquí.

## **RESUMEN.**

El proyecto de realizar un vehículo-grúa para personas con discapacidad motriz nació en una familia en la cual se necesitaba de la ayuda de varias personas para cumplir las actividades de limpieza y traslado de un adulto mayor, pues con esta herramienta sólo se necesita de un cuidador, el cual ya no sería expuesto a lesiones por cargar exceso de peso. Una parte muy importante del vehículo-grúa es el arnés con el que se sujeta al paciente, este arnés debe ser ergonómico para no lastimar más al paciente y esté lo más cómodo posible, por lo que así surge este proyecto: el crear un arnés ergonómico.

Para diseñar este producto, fue necesario hacer un estudio de mercado y ver qué tan factible era la comercialización de un arnés ergonómico para un vehículo-grúa para personas con discapacidad motriz. Así mismo se analizaron diferentes tipos de tela, se hicieron pruebas en diferentes máquinas de coser industriales, para finalmente tener como resultado un arnés fabricado con Loneta Mallorca, cinta PPP2” en una máquina de coser recta industrial marca Brother.

## ÍNDICE.

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES I</i>	
<i>PORTADA</i>	1
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	2
<i>RESUMEN</i>	3
<i>ÍNDICE</i>	4
<i>Lista de tablas</i>	6
<i>Lista de figuras</i>	6
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i>	7
<i>INTRODUCCIÓN</i>	7
<i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE</i>	10
<i>Misión</i>	11
<i>Visión</i>	11
<i>Valores</i>	11
<i>Organigrama</i>	12
<i>Historia</i>	12
<i>PROBLEMAS A RESOLVER</i>	15
<i>OBJETIVO GENERAL</i>	15
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	15
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	16
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i>	17
<i>MARCO TEÓRICO</i>	17
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i>	25
<i>PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS</i>	25
<i>Cronograma de actividades</i>	28
<i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</i>	32
<i>RESULTADOS</i>	32
<i>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</i>	34
<i>CONCLUSIONES DEL PROYECTO</i>	34
<i>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</i>	35

<i>COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS</i>	35
<i>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</i>	36
<i>FUENTES DE INFORMACIÓN</i>	36
<i>CAPÍTULO 9: ANEXOS</i>	39
<i>ANEXOS</i>	39
<i>REGISTROS DE PRODUCTOS</i>	39

## **Lista de tablas**

No aplica.

## **Lista de figuras**

Figura 1. Organigrama. En página 12.

Figura 2. Propuestas de diseños de grúas y arnés en la tesis de pregrado “Dispositivo Para el traslado de personas con parálisis cerebral infantil en la fundación ASODISVALLE”. En página 22.

Figura 3. Pregunta No. 1 de la encuesta. En página 25.

Figura 4. Pregunta No. 2 de la encuesta. En página 26.

Figura 5. Pregunta No. 3 de la encuesta. En página 26.

Figura 6. Pregunta No. 4 de la encuesta. En página 27.

Figura 7. Pregunta No. 5 de la encuesta. En página 27.

Figura 8. Vehículo-grúa. En página 32.

Figura 9. Sujetador de arnés. En página 32.

Figura 10. Vehículo-grúa armada. En página 33.

Figura 11. Arnés de limpieza con 58kg. En página 33.

Figura 12. Arnés de limpieza con 75kg. En página 33.

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO INTRODUCCIÓN**

En el presente documento se da a conocer el reporte de residencias profesionales, así como su estructura. El capítulo 1 engloba la portada, donde se dan a conocer los datos más importantes del proyecto; los agradecimientos, resumen del proyecto y el índice.

El capítulo 2 son las generalidades del proyecto, contiene la introducción, descripción de la empresa, problemas a resolver, objetivos y justificación.

En el capítulo 3 se desarrolla el marco teórico.

El capítulo 4 es el desarrollo, donde se describe el procedimiento y descripción de las actividades que se desarrollaron en el proyecto

En el capítulo 5 se muestran los resultados así como las actividades sociales que se realizaron en la empresa.

En el capítulo 6 se tienen las conclusiones del proyecto y la experiencia adquirida. El capítulo 7 contiene las competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Y finalmente en el capítulo 8 se tienen las fuentes de información consultadas.

### **¿Qué es la ergonomía?**

La Ergonomía es la disciplina científica relacionada con el conocimiento de la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar buscando optimizar el bienestar humano y la ejecución del Sistema Global.

El término ergonomía deriva de las palabras griegas Ergos = trabajo y Nomos = estudio, leyes.

Literalmente significa el estudio del trabajo.

Esta ciencia tiene el objetivo de adaptar los equipos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad y bienestar.

El planteamiento ergonómico consiste en diseñar los equipos y los trabajos de manera que sean éstos los que se adapten a las personas y no al contrario. Las personas son más importantes que los objetos y los procesos productivos

## **Objetivos de la ergonomía**

- Reducir lesiones y enfermedades.
- Disminuir costos por incapacidades e indemnizaciones.
- Aumentar la productividad, calidad, seguridad.
- Mejorar las condiciones y la calidad de vida en el trabajo.

## **Factores de riesgo ergonómico**

- **Postura:** Es la posición que el cuerpo adopta al desempeñar un trabajo.
- **Fuerza:** Es el efecto que provoca en el cuerpo el peso de un objeto al realizar la tarea.
- **Duración:** Es la cantidad de tiempo que se está expuesto a un factor de riesgo.

## **¿Qué es un arnés de seguridad?**

El arnés de seguridad es parte de los elementos de protección personal en trabajos de altura, debe ser utilizado obligatoriamente para evitar graves accidentes. Los arneses de seguridad cuentan con un sistema anti-caídas, constituido por un dispositivo de prensión del cuerpo destinado a detener las caídas.

El arnés de seguridad puede estar constituido por bandas, ajustadores, hebillas y otros elementos, dispuestos y acomodados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sostenerla durante una caída y después de la detención de la misma.

El arnés de seguridad está diseñado para repartir la fuerza de choque. Este tipo de arnés debe llevar sin falta, un punto de anclaje, cabos o líneas de vida, dispositivos de desaceleración o de amortiguación de caída. Los elementos de protección personal en altura son parte de un equipo de posicionamiento y detención de caída según norma IRAM 3622-1.

El arnés de seguridad debe usarse en trabajos de altura, tales como: trabajos generales de construcción, trabajo en andamios, limpieza y reparación de frentes de edificios, torres de



telefonía, electricidad, forestación, etc. Siempre controle que todos sus trabajadores cumplan con la vestimenta y elementos de protección adecuados al trabajo que están realizando, evite accidentes.

Un buen arnés de seguridad debe tener las bandas e hilos de costura de fibras sintéticas de alta calidad, debe constar de bandas o de elementos similares situados en la región pelviana y sobre los hombros, también tiene que disponer de medios adecuados para ajustarse a su usuario; las bandas no deben separarse de su posición prevista ni aflojarse por sí solas, la anchura mínima de las bandas primarias no debe ser inferior a 40 mm y la de las secundarias inferior a 20 mm, todas las hebillas de seguridad deben estar proyectadas de forma que sólo puedan abrocharse de la manera correcta.

## **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.

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 SGen

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 lo 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:** 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.

# Organigrama

En la Figura No. 1 se muestra el organigrama del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga Nombre y puesto/cargo de la institución.

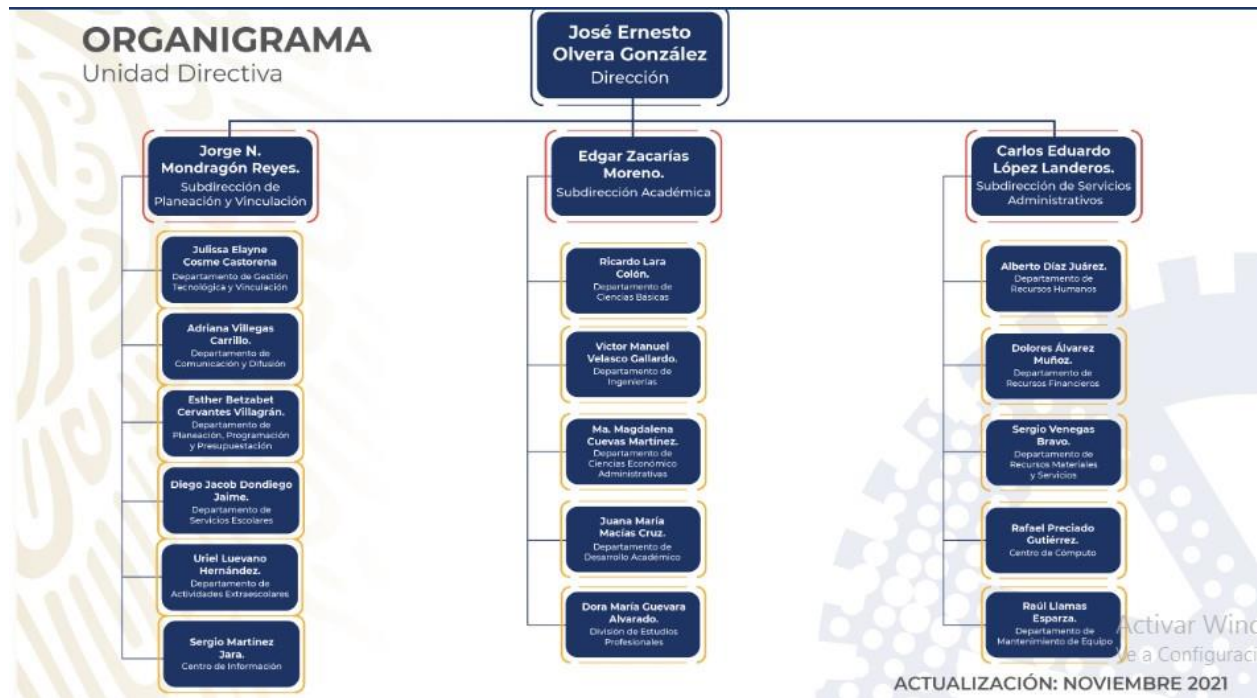


Figura 1. Organigrama.

## Historia

2008 Se logra la donación del terreno de 17 hectáreas de parte de la Señora Miriam Cruz de Barberena y Lic. Martín Andrés Barberena Cruz.

Iniciamos actividades el primero de septiembre de 2008 (Instalaciones prestadas del CBTa #30).

Se nombra al primer encargado de la Dirección: Ing. Fernando Medina Pérez. Iniciamos la construcción del primer edificio académico.

(14 aulas y 10 oficinas, así como 1 laboratorio de cómputo, 1 site, 1 biblioteca, 1 sala de maestros, 1 sala de juntas y 1 auditorio). Oferta educativa inicial:

Ing. Mecatrónica, Ing. en Gestión Empresarial e Ing. Logística, esta última, la primera de su tipo en el Estado de Aguascalientes.

2009 En agosto terminamos la construcción del primer edificio. El 19 de octubre el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga contó con su primera Directora, la Lic. Laura Lorena Alba Nevares.

2010 Ampliamos la oferta educativa ofreciendo la Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Gestionamos la construcción del Laboratorio Multidisciplinario (laboratorios: Manufactura, Eléctrica/Electrónica, Redes, Simulación CAD/CAE/CAM, Hidráulica/Neumática/Mecánica, Físico-Química; además de 1 aula de usos múltiples, SITE de telecomunicaciones y espacios administrativos).

El día 5 de febrero El Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. Felipe Calderón Hinojosa inauguró las instalaciones del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

2011 Iniciamos la construcción del Laboratorio de Logística, la primera piedra fue colocada el 10 de noviembre con la presencia del Gobernador Constitucional del Estado de Aguascalientes, el Ing. Carlos Lozano de la Torre.

2012 Establecimos el Comité de Vinculación del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (COVITPA), el cual tiene como objetivo beneficiar a la sociedad de Pabellón y está conformado por empresarios de la región, dependencias de gobierno municipal, el sector educativo local y autoridades del Tecnológico.

El día 12 de marzo de 2013 se eligió la primera sociedad de alumnos representada por Yadhira Rodríguez Sánchez.

Continuamos con la construcción de la segunda etapa del laboratorio multidisciplinario.

2013 Iniciamos con la construcción de la primera etapa del laboratorio de Logística.

2014 A inicios de 2014 toma posesión como Director el MC. José Guillermo Batista Ortiz y a mediados de 2014 nombran al Mtro. Humberto Ambriz Delgadillo, actual director.

Iniciamos con la construcción de la primera etapa del Poliforum deportivo y la cafetería.

2015 En enero ampliamos la oferta educativa ofreciendo la carrera de Ingeniería Industrial. Iniciamos con la construcción de la primera etapa de la caseta de acceso, la segunda del Poliforum y concluye la construcción del laboratorio de Logística.

2016 Iniciamos la construcción de la tercera etapa del Poliforum, la colocación de la malla perimetral y del proyecto de seguridad.

Iniciamos actividades en Jesús María (CONALEP) y Aguascalientes (Cbtis #155).

1er Generación 4

2da Generación 34

3era Generación 48

4ta Generación 52

5ta Generación 28

6ta Generación 42

7ma Generación 22

8va Generación 44

9na Generación 31

10ma Generación 42

11ava Generación 28

12ava Generación 25

13ava Generación 50

14ava Generación 37

15ava Generación 120

Total 617

## **PROBLEMAS A RESOLVER.**

Existe una gran cantidad de personas con discapacidad motriz, ya sea de nacimiento o por un accidente. Cuando la persona con esta condición es muy pesada se necesita de ayuda extra, ya sea entre varias personas o un aparato especializado para realizar acciones básicas como el aseo.

De igual manera se necesita de ayuda extra para pasar a la persona con discapacidad motriz de la cama a una silla de ruedas o al baño.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Elaborar un análisis para la implementación comercial de un arnés para el vehículo-grúa para el uso doméstico u hospitalario, que sea seguro, ergonómico y funcional para los pacientes con discapacidad motriz, así como realizar el diseño del proceso productivo y determinar la factibilidad para comercializarlo.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Identificar y analizar las necesidades ergonómicas de movilidad en pacientes con discapacidad motriz para el diseño del arnés.
2. Proponer ajustes al diseño del modelo del arnés actual del vehículo-grúa para mejorar el movimiento o traslado de los pacientes.
3. Estudio y análisis del mercado del arnés para el vehículo-grúa.
4. Definir las etapas de proceso de producción del arnés para el vehículo-grúa.
5. Fabricar el modelo propuesto conforme a las etapas de proceso de producción, utilizando materiales adecuados para garantizar su funcionalidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

El proyecto se genera para facilitar la movilidad de personas con discapacidad motriz para evitar lesiones a las personas que están a cargo del cuidado, razón por la cual es importante la fabricación e implementación de una grúa que se adapte con facilidad y cumpla con la seguridad de la movilidad del paciente.

Los familiares con personas que sufren de discapacidad motriz sufren de diversas lesiones debido al peso que cargan, y van desde lesiones en las rodillas hasta lesiones en la cadera, algunas de las cuales necesitan de cirugía. Los problemas antes mencionados se solucionan con el vehículo-grúa que se fabrica actualmente por los alumnos del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Tanto el vehículo-grúa como el arnés se fabrican por un equipo multidisciplinario de alumnos del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, por lo que el tiempo de fabricación es relativamente rápido, la mano de obra es donada por los alumnos y ante todo la calidad es prioridad en la fabricación, pues siempre se está al pendiente de las áreas de oportunidad para mejorar y darle solución.

Como ya se ha mencionado antes, este proyecto está realizado por un equipo multidisciplinario de alumnos y docentes del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, quienes están coordinados y en completa comunicación, por lo que los residentes aprenden a trabajar en equipo y al mismo tiempo ser proactivos.



## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **Vehículo-grúa para desplazamiento de discapacitados motrices.**

Tener en casa una persona con discapacidad motriz es un esfuerzo muy grande para los familiares que se encargan de ella, y más si ya es una persona de mucho peso o las personas a cargo son mayores y no pueden con la tarea tan pesada que es el llevarla para el aseo del baño, bañarla, cambiar ropa o pañal y los traslados. La idea de realizar este vehículo – grúa surge en una familia de Zacatecas cuya madre de familia ya no le es posible moverse por sus propios medios debido a una enfermedad terminal, así mismo, sus hijos son personas mayores quienes su salud ortopédica no les deja más remedio que tener que buscar una idea de cómo ayudar a su madre sin que ellos sufran más lesiones de las que ya han tenido, así surge el primer modelo de esta maravilloso vehículo –grúa, el cual se fue adaptando también para personas de menor edad y diferentes tipos de discapacidad motriz.

Cuando se tiene la fortuna de poder tener a alguien extra al cuidado de nuestro familiar, también buscamos aligerar su trabajo, pues aunque son profesionales en el ámbito del cuidado, hay que cuidar de su salud de igual manera.

El enfermero o persona a cargo del usuario con discapacidad motriz tiene entre sus funciones las de trasladar al paciente, pero muchas veces la falta de conocimiento y/o fuerza hacen que este proceso sea desgastante tanto para el paciente como para el enfermero, debido a que para su traslado el enfermero tiene que agacharse y cargar todo el peso de la persona y si no lo hace de una forma correcta, puede sufrir lesiones y/o enfermedades en la zona lumbar. Si a esto se le agrega que este proceso lo debe hacer por lo menos dos veces al día, el riesgo de sufrir algún tipo de lesión aumenta considerablemente. El proceso repetitivo de trasladar al paciente hará que el enfermero sufra lesiones, y por tal motivo ya no podrá seguir cumpliendo sus funciones normalmente y en el peor de los casos ya no podrá asistir al paciente debido a no poder hacer más esfuerzo físico para evitar este problema se diseñara y construirá una grúa para la transferencia de la persona con discapacidad motriz (Pavón, 2016, p.1).

El concepto de discapacidad ha estado en una dinámica de cambio influenciado por los derechos humanos y la forma en que ha sido involucrado en la sociedad la idea de respeto por las diferencias individuales (Naciones Unidas, 2008). Por esto la OMS y el Banco mundial publicó en 2011 el Informe mundial sobre la discapacidad, presentando un cambio en el concepto definiéndola como una condición humana en la cual casi todas las personas sufrirán algún tipo de discapacidad transitoria o permanente en algún momento de su vida, y las que lleguen a la adultez mayor experimentarán dificultades crecientes de funcionamiento. La discapacidad es compleja, y las intervenciones para superar las desventajas asociadas a ella son múltiples, sistémicas y varían según el contexto (OMS & Banco mundial, 2011).

Podemos decir que la discapacidad motriz nace de dos maneras: la primera cuando una persona nace con ella debido a algún evento del embarazo y la segunda, se puede adquirir debido a un evento traumático, por mencionar alguno, un accidente automovilístico o incluso un evento cerebro vascular.

A partir de los años noventa desde el enfoque psicosocial se comenzó a defender los derechos e igualdad de oportunidades de las personas discapacitadas, declarando que la sociedad es el problema, no la persona que posee alguna condición limitante. Desde ahí se inicia un camino de investigación y práctica sobre las personas con discapacidad, investigando cómo estos individuos enfrentan diversas situaciones problemáticas en sus vidas, además de qué herramientas cognitivas y emocionales estarían presentes en sus capacidades resiliente (Barton, 2015).

Como hermana y madre de personas con discapacidad, me doy cuenta que la discriminación está a flor de piel, debido a los mismos padres que suelen hacer comentarios despectivos, los cuales llegan a oídos de los niños y de ahí comienzan a rechazar a sus semejantes en lugar de brindarles algún tipo de ayuda. También la desinformación crea el miedo y con ello la discriminación, le tememos a lo que es diferente o no entendemos.

José Ignacio Pérez en su publicación “Discapacidad motriz: auto concepto, autoestima y síntomas psicopatológicos” define la discapacidad motora como la alteración de la

capacidad del movimiento que se presenta en distintos grados y que limitan la función de desplazamiento de la persona y/o de manipulación, que limita al individuo en su desarrollo personal y social. Puede ser de nacimiento o adquirida, siendo esta última una consecuencia de lesiones, accidentes, consecuencias de enfermedades que afectan al cuerpo (Pérez, 2014).

La discapacidad constituye un problema social que involucra a las personas que la encarnan y a quienes conforman su entorno, En efecto, las redes familiares constituyen la principal fuente de apoyos informales ante situaciones de crisis en las sociedades latinoamericanas, lo cual adquiere particular relevancia en condiciones de discapacidad motriz, dado el aislamiento que sufren estas personas frente a las dificultades para su desplazamiento, Así, la manera en que las personas viven su discapacidad se encuentra supeditada, entre otros aspectos, a las características sociales y culturales de sus familias y en cómo esta condición afecta al resto de los integrantes del núcleo familiar, si los hogares no cuentan con los apoyos adecuados es muy probable que se vivan situaciones de exigencia emocional y física que pueden conducir a problemas de salud (Venturiello, 2014, p.104).

Los gastos que requiere asistir a una persona con discapacidad son muy altos puesto que deben incluir, entre otras cosas, los traslados, prótesis e insumos, como por ejemplo pañales, lo cual implica contar con recursos de los que varios entrevistados no disponen. Frente a ello, la opción por la atención pública y la entrega gratuita de suministros no siempre colma las necesidades de quien las solicita. A veces contar con una cobertura privada tampoco soluciona estos menesteres. Más bien es el capital económico de cada familia lo que permite resolver la contratación de un servicio o la compra de un insumo, cuando los utilizados habitualmente resultan deficientes (Venturiello, 2012, p.1073).

La discapacidad motriz es una condición de vida que afecta el control y movimiento del cuerpo. Las personas con discapacidad motriz, especialmente parapléjica y cuadripléjica tienen dificultad al momento de trasladarse de su cama o camilla a la silla de ruedas o viceversa, siempre deben contar con la ayuda de un tercero. El enfermero o persona a cargo del usuario con discapacidad motriz tiene entre sus funciones las de trasladar al paciente, pero muchas veces la falta de conocimiento y/o fuerza hacen que este proceso

sea desgastante tanto para el paciente como para el enfermero, debido a que para su traslado el enfermero tiene que agacharse y cargar todo el peso de la persona y si no lo hace de una forma correcta, puede sufrir lesiones y/o enfermedades en la zona lumbar. Si a esto se le agrega que este proceso lo debe hacer por lo menos dos veces al día, el riesgo de sufrir algún tipo de lesión aumenta considerablemente. El proceso repetitivo de trasladar al paciente hará que el enfermero sufra lesiones, y por tal motivo ya no podrá seguir cumpliendo sus funciones normalmente y en el peor de los casos ya no podrá asistir al paciente debido a no poder hacer más esfuerzo físico para evitar este problema es necesario diseñar y construir una grúa para la transferencia de la persona con discapacidad motriz (Pavón, 2016, p. 1).

Los pacientes con esta parálisis cerebral infantil, es una discapacidad que necesitan de la asistencia de otras personas para realizar movimientos o el traslado de un lugar a otro. Por tal motivo, es común que el personal que brinda ayuda a este tipo de pacientes adopte una mala postura al realizar el traslado, lo cual afecta su salud y pone en riesgo la del paciente, provocando lesiones (lumbago, lesiones de columna, desgarres o hernias) o caídas durante el proceso (Valencia, 2020).

Uno de los mayores problemas que las familias deben abordar se refiere a la desocupación del pariente con discapacidad, lo que se ve agravado si se trata del sustentador principal del hogar. Según se expuso con anterioridad, cuando la discapacidad se presenta de manera abrupta e inesperada, la situación laboral de estas personas enfrenta reconfiguraciones más determinantes que cuando esta condición es preexistente. Así, el principal impacto que la discapacidad acarrea en la familia es la reducción repentina de la mano de obra disponible para generar más ingresos. De este modo se limita el recurso más utilizado en las estrategias familiares de trabajo en América Latina que consiste, ante la merma en los ingresos del hogar, en que más miembros concurren a la actividad económica (Escobar, 2008).

Uno de los sectores más necesitados de apoyo de un artefacto tipo grúa son los adultos mayores, debido al propio envejecimiento, lo que termina en la mayoría de los casos en una discapacidad motriz, de acuerdo al estudio realizado en Atacama Chile, Además de los

efectos fisiológicos que enfrentan los individuos con el paso del tiempo que, por cierto, inciden en sus problemas de salud, también deben considerarse los efectos psicológicos y emocionales que el viejísimo produce, al reforzar, por ejemplo, la pasividad, el fatalismo y la naturalización de la dependencia entre quienes envejecen, lo que favorece actitudes paternalistas que promueven la pérdida de autonomía y la funcionalidad corporal. Es decir, además de propiciar una imagen negativa y discriminatoria, el viejísimo también implica consecuencias físicas para las personas mayores, la falta de estrategias integradas en las políticas públicas, se suma la brecha de conocimiento en esta temática y la insuficiencia de profesionales formados en geriatría, gerontología y situaciones de discapacidad. Todo indica que la preparación para enfrentar el envejecimiento poblacional en el país Chile es escasa o nula, ya que las respuestas institucionales a escala nacional, regional y provincial, dado el nivel de necesidades que hay, son lentas, los determinantes intermedios que se presentan en un nivel más próximo a los individuos, como los recursos materiales, que influyen en procesos psicosociales y conductas que, junto con las determinantes estructurales, establecen desigualdades e inequidades en el ámbito de la salud, las que pueden considerarse como barreras relacionadas con la capacidad funcional de las personas mayores que pasan por una situación de discapacidad motriz (Lorca, 2021 p. 101 - 103), situación que se refleja en Latinoamérica.

Para determinar el diseño adecuado se consideró lo reportado en su tesis de pregrado de Uriel David Valencia Zapata y Luis Felipe Cortés Gutiérrez (Valencia, 2020).

En el trabajo académico repostado por (Valencia, 2020, p. 73 - 79), presenta varias propuestas de vehículos grúas para discapacitados motrices, que se presentan en las figuras de la 27 a la 32, así como su bosquejo del arnés propuesto, lo cual se muestra a continuación en la figura 2.

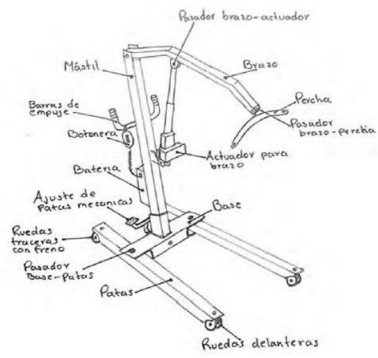


Fig. 27. Concepto 1.

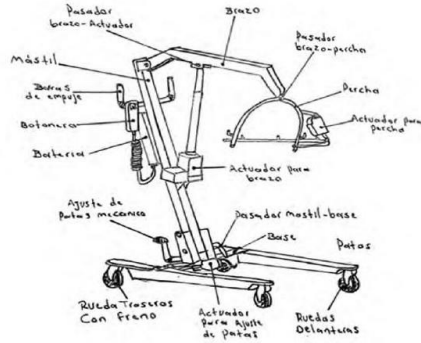


Fig. 28. Concepto 2.

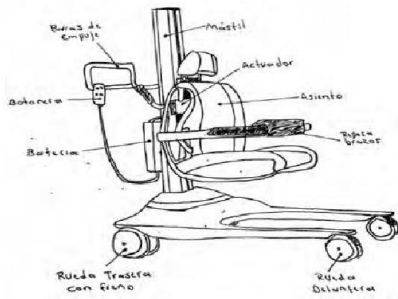


Fig. 29. Concepto 3.

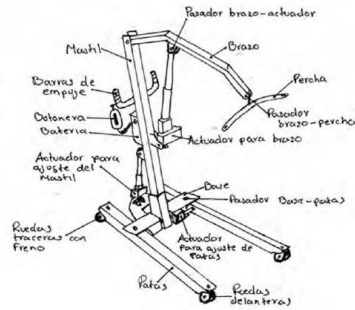


Fig. 30. Concepto 4.

**Figura 2. Propuestas de diseños de grúas y arnés en la tesis de pregrado “Dispositivo Para el traslado de personas con parálisis cerebral infantil en la fundación ASODISVALLE”. Fuente (Valencia, 2020, p. 73 - 79)**

Para la estructura o soporte del vehículo grúa se seleccionó acero bajo carbono tipo perfil estructural ASTM grado A 500 grado B, perfil tubular rectangular R200 calibre 18, por económico, ligero, resistente, con disponibilidad en México y por su excelente soldabilidad, lo cual facilitó la fabricación del dispositivo (Aceromex, 2020).

Estos aceros presentan un campo de aplicaciones muy amplio. Además de satisfacer los requisitos de las normas americanas. El acero A-500, grado B, pueden ser utilizados en diferentes áreas, principalmente en el campo de la construcción de estructuras en edificios, maquinaria, puentes, etc. Presenta alta soldabilidad y ductibilidad, pueden utilizarse electrodos convencionales (E-7018, E-6013). Normas involucradas: ASTM A 500-03<sup>a</sup>. Propiedades mecánicas: Esfuerzo a la fluencia mínimo: 46 000 psi, Esfuerzo a la tensión: 58 000 psi; Elongación mínima en 50 mm (2"): 23%. Propiedades físicas: Densidad 7.9 g/cm<sup>3</sup> (0.284 lb/in<sup>3</sup>). Propiedades químicas: 0.26 % C máx 0.040 % P máx 0.050 % S máx 0.20 % Cu min y los usos: Para componentes estructurales en general (suministros técnicos, 2020).

## **Ventajas de usar una grúa para personas discapacitadas.**

La grúa para personas discapacitadas es una herramienta cada vez más utilizada por los cuidadores a la hora de ayudarse en la manipulación de la persona a la que prestan sus cuidados.

Gracias a estas grúas no solamente se aumenta la seguridad y la comodidad mientras se lleva a cabo el traslado, sino que además también se evitan lesiones o molestias ocasionadas por movimientos o posturas incorrectas. Su sencillo mecanismo hace que, con un poco de práctica, el cuidador pueda mover a la persona con facilidad para llevar a cabo todos los cuidados que necesita con mayor facilidad.

Hace algunos años, las grúas para personas con diversidad funcional eran usadas casi exclusivamente en hospitales y residencias, pero actualmente podemos verlas también en casas particulares donde residen personas dependientes o con movilidad reducida. Y es que este tipo de aparatos proporcionan determinadas ventajas con respecto a los traslados que se realizan manualmente.

¿Por qué usar una grúa para personas con discapacidad?

Las personas con movilidad reducida, rara vez suelen tener fuerza para realizar movimientos tan básicos como pararse o caminar por sí mismas. Por eso, es normal que necesiten la ayuda de un cuidador que les ayude a moverse y a trasladarse a otro lugar, el cual debe cargar todo el peso del paciente sobre él para conseguir movilizarlo correctamente.

En este sentido, una grúa para personas discapacitadas es una magnífica solución para moverlas de manera cómoda, rápida y segura, lo cual es realmente importante, puesto que el peso del paciente se reparte de una manera más equilibrada. Reduciendo los riesgos de sufrir una caída al 100%.

Gracias a las grúas para personas discapacitadas, no se necesita la ayuda de varias personas, sino que puede hacerlo una sola.

El traslado se lleva a cabo con total seguridad, sin realizar oscilaciones o movimientos bruscos que puedan incomodar a la persona. Gracias al uso de arnés, el peso se reparte de forma equitativa, evitando dolores y molestias para el paciente. Además, se evitan malas posturas y disminuye el riesgo de que se sufran lesiones o molestias en la espalda.

Las grúas para personas con movilidad reducida permiten realizar cualquier tipo de traslado, tanto levantar a una persona que se ha caído al suelo como moverla de la cama, la silla de ruedas, el inodoro o los asientos del baño. Con la ventaja de que se reducen los riesgos de sufrir caídas durante el traslado. (s., 2018)

En cuanto al uso del vehículo-grúa en instituciones educativas de educación especial, ha sido de mucha ayuda pues la docente de terapia física la utiliza con los alumnos que tienen como condición Parálisis Cerebral y con ello les impide poder usar sus piernas para caminar. El uso de éste vehículo-grúa les entusiasma mucho a los niños y con ello seguir participando en nuevos retos de terapias. También es de gran ayuda para que la docente no se lastime más de su espalda pues hay alumnos que llegan a pesar hasta 90kg y anteriormente se cargaban en peso.



## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

El arnés que se utiliza actualmente en el vehículo-grúa son bandas individuales para sujetar al paciente, lo cual en ciertos padecimientos causa incomodidad y hasta dolor, por lo cual por medio de una lluvia de ideas se decidió cambiar por un diseño más cómodo para el paciente.

#### Encuesta para estudio de mercado.

Se realizó un estudio de mercado por medio de una encuesta en internet a 100 personas y así saber la factibilidad comercial de un arnés ergonómico.

A continuación, en la Figura No. 3 se muestran los resultados de las respuestas de 100 personas de la pregunta No. 1.

La discapacidad motriz puede presentarse ya sea por un accidente o de nacimiento. ¿conoces a alguien con discapacidad motriz?

100 respuestas

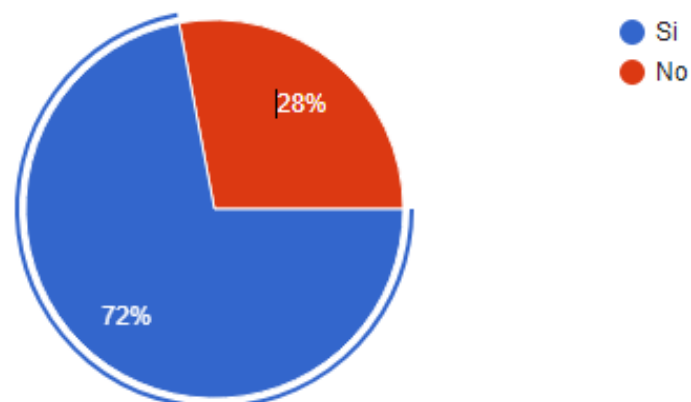


Figura 3. Pregunta No. 1 de la encuesta.

En la Figura No. 4 se muestran los resultados de las respuestas de 100 personas, de la pregunta No. 2.

Antes de ver esta imagen, ya conocías las grúas para personas con discapacidad?

100 respuestas

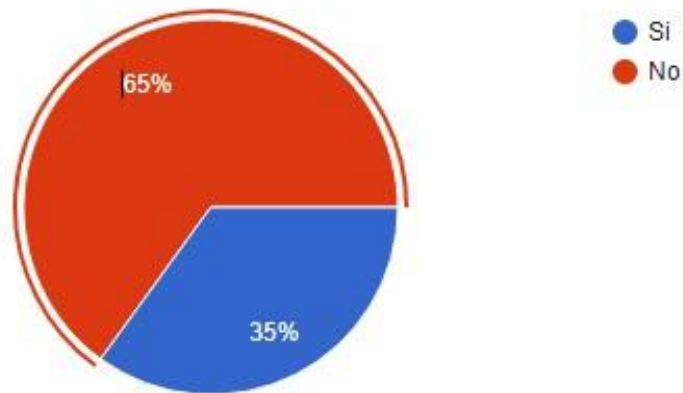


Figura 4. Pregunta No. 2 de la encuesta.

A continuación, en la Figura No. 5 se muestran los resultados de las respuestas de 100 personas, de la pregunta No. 3.

Existen muchos tipos de arneses según la necesidad. ¿Cuál de estos comprarías?

100 respuestas

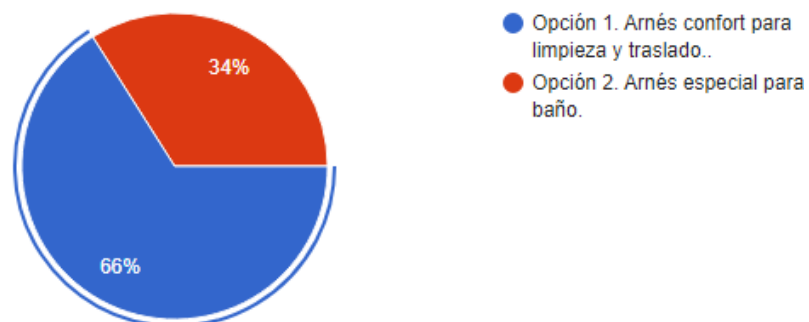


Figura 5. Pregunta No. 3 de la encuesta.

A continuación, en la Figura No. 6 se muestran los resultados de las respuestas de 100 personas, de la pregunta No. 4.

Arnés de tejido de secado rápido, recomendado para uso en baño.  
¿Cuánto pagarías por él?

100 respuestas

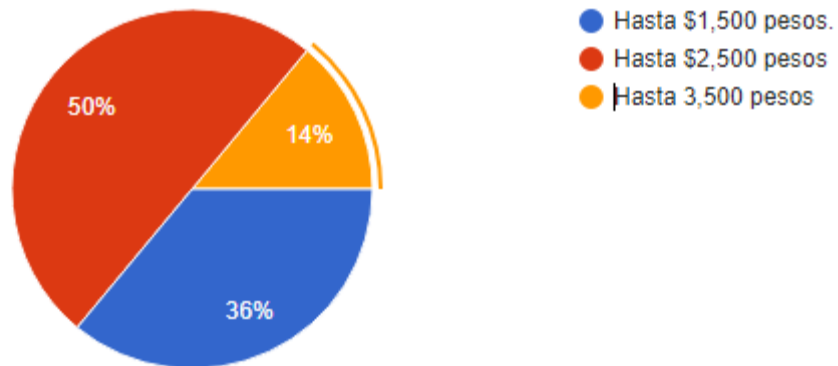


Figura 6. Pregunta No. 4 de la encuesta.

A continuación, en la Figura No. 7 se muestran los resultados de las respuestas de 100 personas, de la pregunta No. 5.

Arnés de Higiene, se utiliza para sentar sobre el inodoro sin quitar el arnés. Permite vestir y desvestir, así como para trasladar de un lugar a otro, sentar y acostar al paciente. ¿Cuánto pagarías por el?

100 respuestas

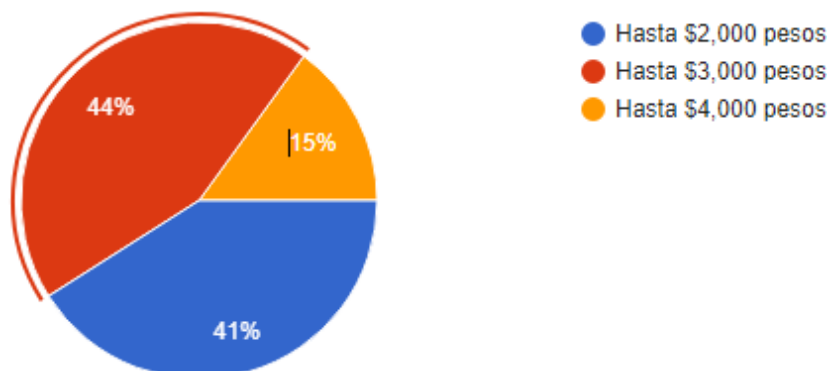


Figura 7. Pregunta No. 5 de la encuesta.

Interpretación de resultados de la encuesta de mercado realizada:

- 72 personas de 100 conocen a personas con alguna discapacidad motriz.
- Los vehículos-grúa no suelen ser muy comunes y lo podemos comprobar con la encuesta realizada, pues 65 personas encuestadas no las conocían.
- 66 encuestados optarían por comprar un arnés para limpieza y traslado, 34 comprarían un arnés especial para baño (de secado rápido).
- Respecto a los precios del arnés especial para baño, 50 personas encuestadas pagarían \$2,500.00; 36 personas pagarían \$1,500.00 y 14 personas pagarían \$3,500.00.
- De las personas encuestadas 44 pagarían \$3,000.00 por el arnés de limpieza y traslado; 41 personas pagarían \$2,000.00 y 15 personas pagarían \$4,000.00.

## Análisis FODA

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
-El proceso de producción conocido. -Personal capacitado.	-Proveedores cercanos. -Maquinaria y mano de obra.
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
-Costo del arnés. -Desconocimiento del vehículo-grúa.	-Competencia del mercado. -Nuevo personal de producción.

## Cronograma de actividades

Actividades por Quincena	F e b r a r 1 a	F e b r a r 2 a	M a r 1 a	M a r 2 a	A b r 1 a	A b r 2 a	M a y 1 a	M a y 2 a	J u n 1 a
<p>Análisis ergonómico del diseño y mejora del arnés actualmente disponible.</p> <p>Recopilar información mediante lluvia de ideas, para realizar un análisis adecuado y definir las correcciones al modelo actual.</p>									
<p>Estudio y análisis de factibilidad comercial y empresarial (FODA).</p> <p>Evaluar los factores, definiendo los objetivos y estrategias para la elaboración y comercialización del arnés para el vehículo-grúa.</p>									

Estudio y análisis de los insumos para la elaboración del arnés. Buscar en diferentes establecimientos los insumos requeridos, cotizarlos y seleccionar el más conveniente para así poder determinar el costo de fabricación.									
Fabricación del arnés para el vehículo-grúa. Realizar el proceso de producción conforme a las etapas definidas.									
Realizar pruebas de seguridad, comodidad y funcionalidad en campo.									

## Análisis de insumos.

Después de la interpretación de los resultados de la encuesta, se decidió realizar el arnés de traslado y limpieza, por lo que se analizaron cuatro tipos de telas para realizarlo, teniendo los siguientes resultados:

Polar (tela que se utiliza para cobertores): este tipo de tela no soporta cargar peso, pues se rasga, por lo que la seguridad del paciente es nula, y esto está por encima de la comodidad, por ello se descartó como opción.

- Mezclilla: solo se encontró stretch, y este tipo de tela se *afloja* con el uso y las lavadas, por lo que también se descartó.
- Lona (de la que se usa para sacos de boxeo): esta opción era de las mejores en resistencia y comodidad, sin embargo para coser este tipo de tela se necesita una máquina

de coser especial, pues el pie de las máquinas industriales no *recorre* este tipo de tela por lo grueso que está, por ello se descarta como opción.

- Loneta Mallorca: está fue la mejor opción encontrada, pues es muy resistente al cargar peso y las máquinas industriales de coser si pueden realizar este trabajo.

Cabe mencionar que estas telas son las de mejor calidad que se encontraron con diversos proveedores en el estado de Aguascalientes.

### **Costos de materiales:**

- Metro de loneta Mallorca \$149.99
- Metro de cinta PPP2" \$12.00
- Cono de hilo \$20.00

### **Costo de fabricación.**

- \$75 por hora

### **Tiempo de fabricación.**

- 2 horas por pieza

### **Pruebas de seguridad.**

Para verificar la seguridad del arnés, se hicieron pruebas con diferentes personas, teniendo resultados satisfactorios tanto para traslados como para terapias físicas.

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

### **RESULTADOS,**

La tela Loneta Mallorca para realizar el arnés se compró en la tienda Parisina, Sucursal 101 Aguascalientes Centro.

La cinta PPP2" se compró en Naya Papelería y Artículos de confección, ubicada en Gómez Farías #203, Colonia Centro, Aguascalientes.

Para elaborar un arnés de limpieza y traslado, se utilizaron 8 metros de cinta PP2P", un metro de loneta Mallorca, los cuales fueron cosidos en una máquina recta industrial marca Brother. El tiempo de fabricación fue de 2 horas, las cuales se pagaron en \$150.00. Es decir, el costo de fabricación es de \$415.99.

A continuación, en las Figura No. 8 y 9 se muestra el vehículo-grúa y el sujetador del arnés.



**Figura 8. Vehículo-grúa**



**Figura 9. Sujetador de arnés.**



En la figura No. 10 se muestra el vehículo-grúa armada, en las figuras 11 y 12 se muestra el uso del arnés de limpieza soportando diferentes kilos.



**Figura 10. Vehículo-grúa armada**



**Figura 11. Arnés en limpieza con 58kg**



**Figura 12. Arnés de limpieza con 75kg**

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **CONCLUSIONES DEL PROYECTO**

Una vez elegidos los materiales adecuados, el arnés de traslado y limpieza se realizó sin complicaciones, y su uso en las pruebas fue exitoso.

El arnés soportó al alumno más grande y pesado del Centro de Atención Múltiple No. 8, para trasladarlo del estacionamiento a su salón, así mismo resistió a las terapias físicas que se les dan a los diferentes infantes de esta escuela.

Por lo tanto se puede afirmar que este modelo de arnés cumple con las expectativas y necesidades para las cuales fue planeado y fabricado.

Cabe mencionar que hay más modelos que se pueden fabricar, para satisfacer otras necesidades como el de secado rápido para uso en albercas o duchar a las personas.

## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.**

1. Apliqué habilidades directivas y de ingeniería en el diseño de nuevos productos.
2. Diseñé un proceso con base en las necesidades de fabricación de nuevos productos para competir eficientemente en mercados especializados.
3. Gestioné eficientemente los recursos de la organización, con el fin de suministrar bienes de calidad.
4. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos para la compra de insumos requeridos para la empresa.
5. Dirigí un equipo de trabajo para elaborar un nuevo producto basado en calidad y con ello tomar una dirección a la mejora continua.
6. Apliqué métodos de investigación para desarrollar e innovar productos.

## **CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **FUENTES DE INFORMACIÓN**

#### **Referencias de Libros**

Alvares, P. J. y Fajardo, K. D. (2019): *Diseño, construcción e implementación de una grúa móvil para el transporte de personas con discapacidad* (tesis de pregrado). Carrera de ingeniería mecánica, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca Ecuador.

Escobar de Pabón, S. y Guaygua, G. (2008); *Estrategias familiares de trabajo y reducción de la pobreza en Bolivia*, Buenos Aires. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales CLACSO.

Naciones unidas. (2008). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad: Material de promoción: Serie de Capacitación Profesional N° 15. Nueva York y Ginebra, 1-56.

Organización Mundial de la Salud [OMS], & Banco Mundial. (2011). Resumen Informe Mundial sobre la Discapacidad, 1-27.

Pavón. L. S (2016); *Diseño y construcción de una grúa para transferencia de personas con discapacidad motriz* (tesis de pregrado). Escuela de ingeniería en mecatrónica, facultad de ingeniería en ciencias aplicadas, Universidad técnica del norte, Ibarra Ecuador.

Valencia, U. D. y Cortes L. F. (2020): *Dispositivo para el traslado de personas con parálisis cerebral infantil en la fundación ASODSIVALLE* (tesis de pregrado). ingeniería biomédica, departamento de automática y electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali Colombia.

## Referencias de Revistas

Pavón, L. S. (2016). Diseño y construcción de una grúa para la transferencia de personas con discapacidad motriz. *Vive la ciencia*, 1 (1), 1-5.

Venturiello, M. P. (2012). Itinerario terapéutico de las personas con discapacidad y mediaciones en el cuidado de la salud: la mirada de los familiares, *Physis Revista de Saúde Coletiva*, 22(3): 1063-1083.

Venturiello, M. P. (2014). Los adultos con discapacidad motriz y sus familiares: la organización del hogar, los afectos y el trabajo. *Revista Española de discapacidad*, 2 (2), 103 - 120.

## Referencias de internet:

Barton, L. (2015). Estudios sobre discapacidad y la búsqueda de inclusividad: observaciones.

<http://www.repositoriocdpd.net:8080/handle/123456789/848>

Catálogo de Aceromex: [https://aceromex.com/assets/Aceromex\\_Catalogo.pdf](https://aceromex.com/assets/Aceromex_Catalogo.pdf).

Jimena Figueroa Valero. (2020). TE DECIMOS QUÉ ES LA ERGONOMÍA Y TE DAMOS ALGUNOS CONSEJOS PARA EVITAR LESIONES Y MANTENER UN ADECUADO ESTADO DE SALUD.. 21 de febrero del 2022, de Universidad Anahuac Sitio web: <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Que-es-la-ergonomia>

2020. (SOCIEDAD D ERGONOMISTAS DE MEXICO AC). Ergonomía. 21 DE FEBRERO DEL 2022, de SOCIEDAD D ERGONOMISTAS DE MEXICO AC Sitio web: <http://www.semec.org.mx/index.php/ergonomia.html>

Lorca, M. y Araneda C. C. (2021). Envejecimiento, discapacidad motriz y exclusión. *RUNA*, 42 (2), 343-357. DOI: <https://doi.org/10.34096/runa.v42i2.8197>.

LUBE SEGURIDAD INDUSTRIAL. (2020). EL ARNES DE SEGURIDAD. 21 DE FEBRERO DEL 2022, de LUBE SEGURIDAD INDUSTRIAL Sitio web: <https://www.lubeseuridad.com.ar/el-arnes-de-seguridad--news--4-12>

Pérez, J. I. (2014). Discapacidad motriz: autoconcepto, autoestima y síntomas psicopatológicos. *Estudios de Psicología*, 28 (3), 343-357. DOI: <https://doi.org/10.1174/021093907782506434>.

Sáenz S.. (2018). Ventajas de usar una grúa para personas discapacitadas. Recuperado el 27 de mayo del 2022, de Hedasa Prosalud <https://www.hedasa.com/grua-para-personas-discapacitadas-ventajas/>

Suministros Técnicos S.A: <http://www.sumiteccr.com/>.

## **CAPÍTULO 9: ANEXOS**

No aplica

### **ANEXOS**

No aplica.

### **REGISTROS DE PRODUCTOS**

No aplica.