



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO**

**TÍTULO:**

**DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO PARA LAS  
PERSONAS ADULTAS MAYORES Y SU INCIDENCIA EN LA MOVILIDAD**

**AUTORES:**

**HERRERA CANDELARIO WILMER GUILLERMO  
MOLINA MÉNDEZ MIGUEL MAURICIO**

**MILAGRO, JULIO DEL 2015**

**ECUADOR**

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor de proyecto de investigación nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Que he realizado el proyecto de tesis de grado con el título **“Diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad”**. Presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar al Título de ingeniero industrial, mención mantenimiento.

El mismo que considero debe ser aceptado por reunir los requisitos legales y por la importancia del tema.

Milagro, julio del 2015

Milagro, julio del 2015

Presentado por los egresados:

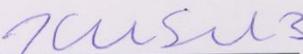
Herrera Candelario Wilmer Guillermo

C.I. 0929139806

Molina Méndez Miguel Mauricio

C.I. 0803244292

**TUTOR:**

  
Máster Kleber Sornoza

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Herrera Candelario Wilmer Guillermo & Molina Méndez Miguel Mauricio por medio de este documento, entregamos el proyecto; **“Diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad”**, del cual nos responsabilizamos por ser los autores del mismo y tener la asesoría personal del Máster Kleber Sornoza.

MEMORIA CIENTÍFICA [45]  
DEFENSA ORAL [45]  
TOTAL [90]  
EQUIVALENTE [ ]

Milagro, julio del 2015

Herrera Candelario Wilmer

Molina Méndez Miguel Mauricio

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

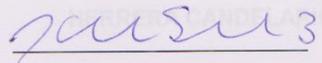
PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

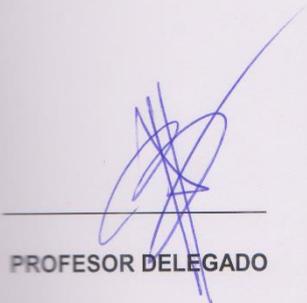
## CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

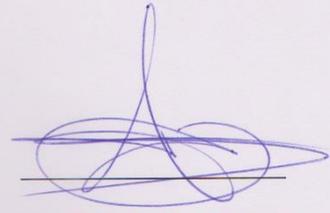
El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, mención Mantenimiento otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[ 45 ]
DEFENSA ORAL	[ 45 ]
TOTAL	[ 90 ]
EQUIVALENTE	[ 90 ]



PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

  
\_\_\_\_\_  
PROFESOR DELEGADO

  
\_\_\_\_\_  
PROFESOR SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios por darme la sabiduría, fortaleza y confianza para llegar hasta este momento de mi vida, dándome bendiciones en todo el camino recorrido.

A mi familia por apoyarme en alcanzar uno de los sueños planteados en mi vida, en base a mucho esfuerzo y sacrificio durante toda la preparación profesional, pero que hoy ya está dando sus frutos, enseñándome que en la vida no existen los límites, que todo lo que uno se proponga lo podrá lograr.

A nuestro director de tesis, quien con su apoyo brindado hemos logrado plasmar nuestras ideas en el presente proyecto en base a su conocimiento y experiencia para poder culminar de la mejor manera.

**HERRERA CANDELARIO WILMER GUILLERMO**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis maestros quienes con su esfuerzo y gracias a su tiempo formaron un profesional con principios y valores.

A mi esposa por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles.

**MOLINA MÉNDEZ MIGUEL MAURICIO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido eternamente con nuestro Padre celestial quien sin Él no somos nada en la vida, ya que nos dió el don y sabiduría para poder aplicar los conocimientos adquiridos y poder ayudar a las personas necesitadas.

A mi familia y en especial a mis padres agradecerle por todo lo que han hecho por mí, y esta es una pequeña forma de poder demostrárselo ya que sin ellos no hubiese podido ser lo que soy.

A mi novia quien con su apoyo estuvo dándome fuerzas en cada etapa de mi vida estudiantil siendo un gran apoyo.

A la Universidad Estatal de Milagro por formar profesionales de calidad, siendo una fuente primordial en la formación académica y humana.

**HERRERA CANDELARIO WILMER GUILLERMO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mi familia, fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional y en especial quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi Tía Araceli, que sin su ayuda hubiera sido imposible culminar mi profesión.

**MOLINA MÉNDEZ MIGUEL MAURICIO**

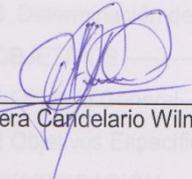
## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

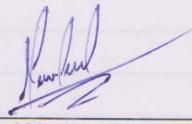
Página de carátula o portada	i
Máster	
de declaración de aceptación por el tutor	ii
de declaración de autoría de la investigación	iii
Fabrizio Guevara Viejó la defensa (calificación)	iv
RECTOR DE LA UNEMI	v
Página de agradecimientos	vii
Página de cesión de derechos del autor a la UNEMI	ix

Señor rector el presente documento, libres y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue el **“Diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad”**, y que corresponde a la Facultad Ciencias de la Ingeniería.

### ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO	Pág.
EL PROBLEMA	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Milagro, Julio del 2015
1.1.1 Problemática	2
1.1.2 Delimitación del problema	3
1.1.3 Formulación del problema de investigación	4
1.1.4 Sistematización del problema de investigación	4
1.1.5 Delimitación del tema	4
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 Objetivos Generales	5
1.2.2 Objetivos Específicos	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II	
MARCO REFERENCIAL	Pág.
2.1 MARCO TEÓRICO	7
2.1.1 Antecedentes históricos	7
2.1.2 Antecedentes referenciales	10

  
Herrera Candelario Wilmer Guillermo

  
Molina Méndez Miguel Mauricio

## PÁGINAS PRELIMINARES

Página de carátula o portada .....	i
Página de constancia de aceptación por el tutor .....	ii
Página de declaración de autoría de la investigación .....	iii
Página de certificación de la defensa (calificación) .....	iv
Página de dedicatoria .....	v
Página de agradecimiento .....	vii
Página de cesión de derechos del autor a la UNEMI .....	ix
Índice General.....	x
Índice de cuadros .....	xiii
Índice de figuras .....	xv
Resumen.....	xx

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO</b>	<b>Pág.</b>
<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Problematización .....	2
1.1.2 Delimitación del problema.....	3
1.1.3 Formulación del problema de investigación .....	4
1.1.4 Sistematización del problema de investigación .....	4
1.1.5 Determinación del tema.....	4
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos .....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	5
 <b>CAPÍTULO II</b>	
<b>MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>Pág.</b>
2.1 MARCO TEÓRICO .....	7
2.1.1 Antecedentes históricos .....	7
2.1.2 Antecedentes referenciales.....	10

2.1.3 Fundamentación -----	13
2.2 MARCO LEGAL -----	25
2.3 MARCO CONCEPTUAL -----	28
2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES -----	29
2.4.1 Hipótesis General -----	29
2.4.2 Hipótesis particulares -----	29
2.4.3 Declaración de las variables-----	29
2.4.4 Operacionalización de las variables-----	30

### **CAPÍTULO III**

**Pág.**

<b>MARCO METODOLÓGICO -----</b>	<b>32</b>
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN -----	32
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA-----	33
3.2.1 Características de la Población -----	33
3.2.2 Delimitación de la población-----	33
3.2.3 Tipo de muestra-----	33
3.2.4 Tamaño de la muestra -----	33
3.2.5 Proceso de selección-----	34
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS -----	34
3.3.1 Métodos teóricos -----	34
3.3.2 Métodos empíricos -----	35
3.3.3 Técnicas e instrumentos-----	35
3.4 PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN-----	36

### **CAPÍTULO IV**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

**Pág.**

4.1 Análisis de la situación actual -----	37
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS --	38
4.3 RESULTADOS -----	46
4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.-----	47

## **CAPÍTULO V**

### **LA PROPUESTA**

**Pág.**

5.1 <b>TEMA</b> -----	48
5.2 JUSTIFICACION -----	48
5.3 FUNDAMENTACION -----	49
5.4 OBJETIVOS -----	50
5.4.1 Objetivo general -----	50
5.4.2 Objetivos específicos -----	50
5.5 UBICACIÓN -----	50
5.6 FACTIBILIDAD -----	51
5.7 <b>DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA</b> -----	52
5.7.1 Actividades -----	83
5.7.2 Recursos, Análisis Financiero-----	84
5.7.3 Impacto-----	85
5.7.4 Cronograma-----	86
5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta-----	87
CONCLUSIONES-----	88
RECOMENDACIONES-----	89
BIBLIOGRAFIA -----	90
ANEXOS -----	93

## ÍNDICE DE CUADROS

### CUADRO 1

Operacionalización de la variables ----- 30

### CUADRO 2

Está al alcance de su bolsillo la adquisición de un vehículo eléctrico que le permita movilizarse con mayor facilidad----- 38

### CUADRO 3

Contar con un vehículo eléctrico le permitiría a usted movilizarse con mayor facilidad-----39

### CUADRO 4

Cree usted que al adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo le podría afectar su integridad física----- 40

### CUADRO 5

Se le dificultaría a usted manejar un vehículo eléctrico ----- 41

### CUADRO 6

Los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico incidirán en usted para el fácil manejo del mismo-----42

### CUADRO 7

Los tipos de funciones en el vehículo eléctrico le ayudarán en la apropiada movilización del mismo ----- 43

### CUADRO 8

La infraestructura y diseño del vehículo eléctrico incurrirá en usted para el fácil traslado del mismo----- 44

### CUADRO 9

Le sería satisfactorio que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares----- 45

**CUADRO 10**

Verificación de las hipótesis.----- 47

**CUADRO 11**

Características del motor-----69

**CUADRO 12**

Características del equipo final-----82

**CUADRO 13**

Recursos-----84

**CUADRO 14**

Cronograma de actividades -----86

## INDICE DE FIGURAS

### FIGURA 1

Ejemplo de una silla de ruedas manual y sus piezas ----- 20

### FIGURA 2

Entornos y usos que hay que considerar al diseñar o escoger una silla de ruedas-----22

### FIGURA 3

Maneras de facilitar el transporte de una silla de ruedas y las ventajas e inconvenientes relacionados. ----- 25

### FIGURA 4

Está al alcance de su bolsillo la adquisición de un vehículo eléctrico que le permita moverse con mayor facilidad ----- 38

### FIGURA 5

Contar con un vehículo eléctrico le permitiría a usted moverse con mayor facilidad-----39

### FIGURA 6

Cree usted que al adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo le podría afectar su integridad física----- 40

### FIGURA 7

Se le dificultaría a usted manejar un vehículo eléctrico ----- 41

### FIGURA 8

Los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico incidirán en usted para el fácil manejo del mismo-----42

### FIGURA 9

Los tipos de funciones en el vehículo eléctrico le ayudarán en la apropiada movilización del mismo ----- 43

**FIGURA 10**

La infraestructura y diseño del vehículo eléctrico incurrirá en usted para el fácil traslado del mismo----- 44

**FIGURA 11**

Le sería satisfactorio que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares----- 45

**FIGURA 12**

Mapa de ubicación----- 51

**FIGURA 13**

Superficie del asiento demasiado alta.----- 53

**FIGURA 14**

Superficie del asiento demasiado baja----- 53

**FIGURA 15**

Profundidad del asiento exagerada----- 54

**FIGURA 16**

Profundidad del asiento pequeña----- 54

**FIGURA 17**

Función del respaldo----- 55

**FIGURA 18**

Vista lateral con referencias antropométricas de una silla común----- 56

**FIGURA 19**

Vista Superior con referencias antropométricas de una silla común----- 57

<b>FIGURA 20</b>	
Medidas antropométricas de una silla común -----	57
<b>FIGURA 21</b>	
Representación del centro de gravedad del equipo -----	60
<b>FIGURA 22</b>	
Diagrama de cuerpo libre de la zona motriz -----	62
<b>FIGURA 23</b>	
Dimensiones de las rampas de accesos -----	64
<b>FIGURA 24</b>	
Diagrama de cuerpo libre de la zona motriz ascendiendo -----	65
<b>FIGURA 25</b>	
Diagrama de cuerpo libre de la rueda motriz descendiendo -----	66
<b>FIGURA 26</b>	
Motor dibujado en autodesk Inventor vs Motor Real -----	69
<b>FIGURA 27</b>	
Estructura del equipo -----	70
<b>FIGURA 28</b>	
Estructura del equipo desde otra vista -----	70
<b>FIGURA 29</b>	
Fijación de las restricciones en la estructura -----	71
<b>FIGURA 30</b>	
Aplicación de la fuerza en la estructura -----	72

<b>FIGURA 31</b>	
Fijaciones detectadas por el software -----	72
<b>FIGURA 32</b>	
Visualización de malla en la estructura -----	73
<b>FIGURA 33</b>	
Tensión de Von Mises -----	73
<b>FIGURA 34</b>	
Desplazamiento en la estructura por la carga-----	74
<b>FIGURA 35</b>	
Desplazamiento de la estructura por la carga desde otra vista -----	74
<b>FIGURA 36</b>	
Coeficiente de seguridad en la estructura-----	75
<b>FIGURA 37</b>	
Coeficiente de seguridad en la estructura desde otra vista-----	75
<b>FIGURA 38</b>	
Deformación en el eje X de la estructura -----	76
<b>FIGURA 39</b>	
Deformación en el eje X de la estructura desde otra vista-----	76
<b>FIGURA 40</b>	
Deformación en el eje Y de la estructura -----	77
<b>FIGURA 41</b>	
Deformación en el eje Y de la estructura desde otra vista-----	77

<b>FIGURA 42</b>	
Deformación en el eje Z de la estructura -----	78
<b>FIGURA 43</b>	
Deformación en el eje Z de la estructura desde otra vista -----	78
<b>FIGURA 44</b>	
Rueda Dibujada en Autodesk Inventor vs Rueda Real -----	79
<b>FIGURA 45</b>	
Rueda frontal dibujada en Autodesk Inventor vs Real -----	79
<b>FIGURA 46</b>	
Control del prototipo-----	80
<b>FIGURA 47</b>	
Batería Golden motor -----	80
<b>FIGURA 48</b>	
Resultado final del prototipo.-----	82

## RESUMEN

El presente estudio demuestra el diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad, para lo cual se identificó como problema principal la dificultad de adquisición del vehículo eléctrico en la movilidad de las personas adultas mayores, también se ha establecido los subproblemas de la problemática principal, en los cuales se puntualizó la incidencia de la dificultad del manejo del vehículo eléctrico en la integridad física de las personas adultas mayores, así como la manera en que influyen las opciones de funcionabilidad limitadas del vehículo eléctrico en el uso de las personas adultas mayores, además la incidencia de la incomodidad de traslado del equipo hacia otros lugares en la satisfacción de las personas adultas mayores se considera como otra causa que incide en la problemática existente.

El estudio se lo realizó a través de la técnica de la encuesta, la misma que fue aplicada a los adultos mayores que se encuentran domiciliados en el cantón Milagro, sector en el cual existe 166.636 habitantes, donde 11.002, corresponden a los adultos mayores, seguidamente se realizó el análisis e interpretación de resultados, donde se verificaron las hipótesis establecidas, motivo por el cual se propuso la elaboración y análisis del diseño de un vehículo eléctrico destinado a las personas adultas mayores para mejorar su movilidad, para ello se estableció como objetivos específicos de la propuesta dotar al vehículo eléctrico de un sistema de fácil manejo para las personas adultas mayores además implementar en el diseño del vehículo eléctrico todas las disposiciones posibles de funcionabilidad para que sea bien aprovechado su uso por parte de las personas adultas mayores y finalmente diseñar un vehículo eléctrico desmontable para su fácil traslado a diferentes lugares que requieran las personas adultas mayores.

## **ABSTRACT**

The present study demonstrates the structural design of an electric vehicle for older adults and their impact on mobility, for which was identified as the main problem the difficulty of acquisition of electric vehicles in the mobility of the elderly, it has also been the sub-set of the main problems, in which the incidence of the difficulty of managing the electric vehicle in the physical integrity of the elderly is emphasized, as well as how they influence choices limited functionality in electric vehicle use of older people, plus the incidence of the discomfort of moving the equipment to other places in the satisfaction of the elderly is considered as another cause affecting the existing problems.

The study would make through technical survey, the same as was applied to older adults who are domiciled in the Milagro city, a sector in which there are 166 636 inhabitants, where 11,002 correspond to the elderly, then the analysis and interpretation of results, where the established hypothesis is verified, why the development and design analysis of an electric vehicle intended for the elderly to improve their mobility, for it was established as objectives set was made specific proposal to provide the electric vehicle user-friendly system for the elderly also implemented in the design of electric vehicles all possible arrangements of functionality to be well spent its use by the elderly and finally design a removable electric vehicle for easy transfer to different places that require the elderly.

## INTRODUCCIÓN

Este documento se basa en el diseño estructural de un vehículo eléctrico para los adultos mayores y su impacto en la movilidad, llevado a cabo en el cantón Milagro, provincia del Guayas. Entre las cuestiones que se han mostrado son la dificultad de adquirir un vehículo eléctrico que afecta a la movilidad de los ancianos, así como la participación de la dificultad de la gestión del vehículo eléctrico en la integridad física de las personas mayores, así cómo influyen opciones funcionalidad limitada de vehículos eléctricos en el uso de las personas mayores y la incidencia de la incomodidad de mover el equipo a otros lugares en la satisfacción de las personas de edad se considera como otra de las causas que afectan a los problemas existentes, para ello ha establecido una amplia información para entender con mayor facilidad el desarrollo de este trabajo de investigación, que se ha dividido en cinco capítulos.

El primer capítulo es específicamente en el enfoque de los problemas en la definición y evaluación de la misma que nos permite darnos cuenta de la importancia del tema tratado. El segundo capítulo aborda el marco teórico que explica y demuestra la información corroborada. En su base científica tiene la respectiva reseña histórica nos da un amplio conocimiento de las cuestiones planteadas.

En el tercer capítulo, aquí nos referimos al tipo de investigación que es campo de la literatura y también nos permite definir claramente el problema existente y nos lleva a preguntarnos interrogantes con respuestas trascendentales para la realización de la investigación y análisis a fondo.

En el capítulo cuatro de la aplicación de una encuesta a los adultos mayores que tengan su domicilio en el cantón Milagro, un sector en el que hay 166 636 habitantes, donde 11.002 corresponden a los adultos mayores. En el quinto capítulo entero de la propuesta donde el desarrollo y análisis de diseño de un vehículo eléctrico destinado a las personas adultas mayores para mejorar su movilidad se especifica detalladamente, permitiendo a los usuarios lograr una vida plena.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1 Problematización**

El desarrollo está enfocado al diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad. En este mundo hay una gran variedad de seres humanos, distintas etnias, géneros, edades, culturas, religiones, etc., pero lo más relevante es que debemos reconocernos como tales e incluirnos dentro de todos los procesos sociales de adaptación, relación e interrelación.

Motivo por el cual la finalidad de este estudio es buscar mejoras de vida a los adultos mayores que necesitan de un vehículo eléctrico para poder movilizarse con mayor facilidad y de esta manera contribuir a un estilo de vida saludable, para ello es necesario contar con un equipo apropiado para que puedan realizar las actividades cotidianas de su diario vivir.

A pesar de ser un equipo de suma importancia para estas personas existe dificultad en la adquisición de un vehículo eléctrico para los adultos mayores, debido al déficit de este equipo, situación que afecta directamente a las múltiples actividades que tienen que realizar dentro de su ámbito social o laboral, generando entonces problemas en sus estados de ánimos.

Otro de los problemas que se presentan en la movilidad, es la dificultad de manejo del vehículo eléctrico para las personas adultas mayores, esto se da puesto que el

diseño de la estructura y forma del vehículo no son innovadores y además son de difícil manejo, situación que puede incidir en su adquisición.

Existe una alta variedad de estos equipos en el mercado listo para que sean adquiridos, sin embargo cuentan con opciones de funcionabilidad limitados del vehículo eléctrico, esta se da por equipos con baja versatilidad, lo cual no garantiza una larga vida útil al vehículo.

Se ha evidenciado que la incomodidad de traslado del equipo hacia otros lugares donde será usado por el adulto mayor, debido al exceso de peso en los componentes y accesorios que conforman el vehículo, lo cual dificulta la movilidad de estas personas.

### **Pronóstico**

La presencia de equipos de poca innovación en su diseño estructural, dificultaría la movilidad de los adultos mayores, situación que afecta el entorno personal, social y económico de estas personas.

### **Control del pronóstico**

Para evitar el pronóstico establecido, es necesario que estos equipos sean diseñados estructuralmente de forma apropiada de acuerdo a las necesidades de los adultos mayores, para de esta manera hacer de sus actividades de traslado con mayor rapidez.

#### **1.1.2 Delimitación del problema**

**País:** Ecuador

**Región:** Costa

**Provincia:** Guayas

**Cantón:** Milagro

**Área:** Industrial

**Objeto de estudio:** Diseño estructural de un vehículo eléctrico.

### **Delimitación Temporal:**

**Tiempo:** El estudio o análisis que se plantea tendrá como marco de referencia temporal el periodo comprendido entre el 2015 – 2016. Además, los datos obtenidos se convertirán en información de gran relevancia para otros estudios por un periodo de tres años, posteriormente, la información deberá ser actualizada.

#### **1.1.3 Formulación del problema**

¿De qué manera incide la dificultad de adquisición de un vehículo eléctrico en la movilidad de las personas adultas mayores?

#### **1.1.4 Sistematización del problema**

¿Cómo afecta la dificultad de manejo del vehículo eléctrico en la integridad física de las personas adultas mayores?

¿De qué manera influyen las opciones de funcionalidad limitadas del vehículo eléctrico en el uso de las personas adultas mayores?

¿Cómo incide la incomodidad de traslado del equipo hacia otros lugares en la satisfacción de las personas adultas mayores?

#### **1.1.5 Determinación del problema**

Diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Identificar de qué manera incide la dificultad de adquisición de un vehículo eléctrico en la movilidad de las personas adultas mayores del cantón Milagro, a través de técnicas de investigación para reducir la dificultad de su desplazamiento.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Reconocer como afecta la dificultad de manejo del vehículo eléctrico en la integridad física de las personas adultas mayores.
- Enumerar de qué manera influyen las opciones de funcionabilidad limitadas del vehículo eléctrico para ayudar a la mejora del uso que realicen las personas adultas mayores.
- Distinguir como incide la incomodidad de traslado del equipo hacia otros lugares para mejorar la satisfacción de las personas adultas mayores.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El tema de investigación procura dar a conocer una solución al diseño estructural de un vehículo eléctrico y su incidencia en la movilidad del adulto mayor. Desde muchos años atrás se han venido mejorando los diseños, sin embargo en la actualidad son pocos los equipos que ayudan eficazmente a estas personas, pero su adquisición tiene altos costos, por lo tanto se hace casi imposible para los adultos mayores adquirirlos.

El vehículo eléctrico ha sido diseñado con el objetivo de llevar personas con dificultades de movilidad.

Para fundamentar el desarrollo de este estudio se recurrirá a fuentes bibliográficas primarias y secundarias que ayuden a fundamentar el desarrollo del tema planteado,

así como también a la aplicación de teorías y conceptos básicos relacionados al tema planteado.

Los beneficiados directos de este trabajo serán las personas adultas mayores, puesto que con los resultados obtenidos de la investigación, se podrá proponer soluciones que le permitirán mejorar sus actividades de movilidad y realizar sus quehaceres sin dificultad alguna, elevando su autoestima.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO TEÓRICO**

##### **2.1.1 Antecedentes históricos**

En cierta forma, las sillas de rueda existen desde hace siglos. Los materiales modernos y la innovación durante el siglo XX, permitieron la creación de las sillas de ruedas prácticas, ligeras y portátiles que se utilizan hoy en día.

Así traumas y enfermedades han creado una necesidad por sillas de ruedas que se extiende muchos años hacia atrás. Algunos comentaristas incluso han sugerido que como la evidencia más antigua de sillas y ruedas data de alrededor de 4000 AC, es posible que las dos fueran combinadas para hacer una silla con ruedas hasta seis mil años atrás. (Chairdex)

La primera prueba clara de una silla de ruedas, sin embargo, es de una imagen china grabada en 525 DC.

Cualquier historia subsiguiente de la silla de ruedas es difícil de documentar hasta 1595. Este fue el año en que un artista dibujo un borrador del Rey Español, Felipe II de España (1527 – 1598), sentado en una silla que tenía pequeñas ruedas montadas al final de cada pata. Los rasgos de la silla incluían una plataforma levantada para las piernas de Rey y un respaldo ajustable. (CHAIRDEX.COM, 2010)

La silla del Rey Felipe no era auto-propulsada; él dependía de un cortesano o un sirviente para empujarla. La primera instancia documentada de una persona discapacitada con movilidad independiente fue en 1655 cuando Stephen Farfler, un relojero parapléjico, construyó una silla que parecía robusta sobre un chasis de tres

ruedas. Sujetas a cada lado de la rueda frontal única había manivelas que Stephen giraba para impulsarse hacia adelante. (CHAIRDEX.COM, 2010)

El siguiente desarrollo fue una silla inventada en 1783 por John Dawson. Dawson trabajaba en Bath, Inglaterra, a donde muchos inválidos viajaban para beber y bañarse en las aguas del balneario. La silla Bath de Dawson, con su tercera rueda que el ocupante podía dirigir usando una manivela rígida agregada, fue un gran suceso. Hubo un número de versiones, algunas de ellas abiertas, otras con capuchas y frentes de vidrio pero todas debían ser empujadas desde atrás o tiradas por un pequeño caballo o burro. (CHAIRDEX.COM, 2010)

Durante el siglo diecinueve, las sillas de ruedas se volvieron menos voluminosas y más confortables. Como resultado, algunos usuarios fueron capaces de girar las grandes ruedas traseras con sus manos, aunque esto podía ser desagradable si la silla corría a través de un charco de barro. El problema se solucionó en 1881 cuando los fabricantes empezaron a agregar un segundo borde con una menor circunferencia a cada rueda. Estos bordes mantenían las manos limpias y se conocieron como bordes para empujar. (CHAIRDEX.COM, 2010)

A comienzos del siglo veinte, las sillas de ruedas se habían desarrollado aún más y disponían de ruedas con rayos de alambre, respaldos ajustables, y apoyos móviles para brazos y pies. También había modelos livianos hechos de mimbre montados sobre marcos de metal.

En 1915, ingenieros británicos habían producido la primera silla de ruedas motorizada, aunque la mayoría de los usuarios continuaron en las versiones manuales, que se estaban volviendo mucho más baratas.

A pesar de esto, las sillas aún eran rígidas y difíciles de guardar y transportar, particularmente en autos. Pero en 1932, un ingeniero de Los Ángeles, llamado Harry Jennigs diseñó y construyó una silla plegable para su amigo, Herbert Everest quien había sufrido un accidente minero, ambos eran ingenieros mecánicos. Los dos hombres inmediatamente vieron el potencial de este invento y establecieron una compañía para producir en masa las nuevas sillas portátiles. Estos fueron los precursores de las sillas de ruedas de uso común hoy en día. Juntos formaron la compañía Everesy & Jennigs. (CHAIRDEX.COM, 2010)

Las primeras sillas eran hechas de madera eran muy pesadas de acuerdo a los estándares de hoy en día, y tenían respaldos altos. Proveían una movilidad muy limitada; la mayoría de los usuarios incluso no podían empujarse a sí mismos y tenían que depender de otras personas para empujarlos.

Las primeras sillas a poder usaban cintas en el tren de tracción. El motor encendía un rotor que tenía una cinta enrollada a su alrededor, y la cinta transmitía la energía a las ruedas. Las sillas de hoy en día usan transmisión directa, significando que el motor acciona a los engranajes y que estos a su vez transmiten su fuerza a las ruedas. La transmisión directa es más confiable y necesita menos mantenimiento. (CHAIRDEX.COM, 2010)

(Las sillas a poder en un tiempo fueron llamadas en realidad sillas eléctricas, hasta que los comerciantes se dieron cuenta de que el público pensaba en las sillas eléctricas como máquinas para ejecuciones). Las primeras sillas a poder eran sillas manuales con baterías y mecanismos de engranaje hechos de cualquier forma. Las sillas eran abultadas y difíciles de navegar. Los diseñadores han arreglado esos problemas desde entonces, y las sillas a poder modernas tienen todos sus elementos integrados en un sistema coherente. Mientras las primeras sillas a poder usaban la energía eléctrica solo para mover las ruedas hacia adelante, los sistemas de hoy en día incluyen ajustes motorizados para los asientos, los descansos de los pies, los respaldos y los reposacabezas. (CHAIRDEX.COM, 2010)

La compañía Everest and Jennings dominó la industria de las sillas de ruedas durante mediados del siglo 20. Tenían tanto poder en el mercado que enfrentaron cargos por establecer los precios demasiado altos, y el Departamento de Justicia de los EEUU levantó una demanda anti-monopolio contra ellos. Nuevas compañías surgieron con diseños innovadores, y expandieron el rango de opciones para los usuarios de sillas de ruedas. (Chairdex)<sup>1</sup>

La compañía Everest & Jennings, que monopolizó el mercado hasta la década de los 60, época en la cual la compañía se declaró en bancarrota a causa de la competencia oriental que brindaban productos más baratos y más fiables que los anteriores.

---

<sup>1</sup> (CHAIRDEX.COM, 2010)

Alberto Masferrer, en la segunda mitad de su vida, hastiado de estar ligado a una existencia en una silla de ruedas diseñó un vehículo como alternativa a la silla de ruedas, denominado Masfermovil. Esta especie triciclo monoplaza contaba con tres ruedas, dos aeroventillas y un alerón lateral, que le posibilitan un desplazamiento más fácil y veloz. Dicho bólido fue en un principio llamado Chonguito, en honor a su mascota, un hámster o conejillo de indias, pero debido a un problema legal con la tenencia de los derechos de autor tuvo que cambiar su nombre y optó por la opción más atractiva planteada en su momento y lo llamó masfermovil, y enajenó dicho producto por tres años.

La producción del vehículo cesó a causa de la muy conocida y más que acalorada discusión que tuvieron Manuel Cándamo Iriarte y el Dr. Alberto, en la cual resultó victorioso por la tenencia de los derechos de producción del masfermovil. Manuel Cándamo Iriarte, ofuscado por el resultado de la discusión, decidió dedicarse a la política, tarea en la que goza del privilegio de ser presidente del Perú en dos ocasiones (una no constitucional). Así mismo diseñó un vehículo volador extremadamente parecido y según se cree plagiado de documentos antiguos de Da Vinci, basado en un monopatín viejo y en una sombrilla de playa, el cual nunca pudo remontar vuelo más allá de tres metros, y debido a esto, este monociclo volador y su creador perdieron rápidamente credibilidad y autenticidad, lo cual le costó un mandato. (Portal de Medicina Auxiliar, 2013)<sup>2</sup>

### **2.1.2 Antecedentes referenciales**

**Institución:** Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca.

**Tema:** Diseño de un prototipo de silla de ruedas eléctrica, con sistema de ascenso y elevación.

**Autor:** Javier Alejandro López Celi

**Fecha:** 2014

**Resumen:** En la actualidad existen varias ordenanzas municipales en ciudad de Cuenca que indican los diferentes pasos y desniveles que están ubicado en el centro

---

<sup>2</sup> (Portal de Medicina Auxiliar, 2013)

histórico de la urbe, el mayor inconveniente surge en el resto de sectores donde los usuarios de sillas de ruedas deben sortear obstáculos para subir y bajar las veredas al cruzar la calle (barreras arquitectónicas); otro de los inconvenientes para el usuario de silla de ruedas es que solo puede alcanzar objetos a cierta altura del suelo, por esta razón se necesita implementar un mecanismo que permita al usuario de la silla de ruedas sujetar objetos colocados a la altura de un hombre promedio estando de pie (1,75 m). Por último, uno de los mayores inconvenientes es la falta de independencia que tiene el usuario de la silla de ruedas si el no posee la suficiente fuerza para desplazarse con una silla de ruedas manual.

Teniendo en cuenta lo expuesto se pretende diseñar un dispositivo que permita evitar estos inconvenientes, la idea es diseñar una silla de ruedas que permita al usuario sortear veredas de hasta 18cm de altura que están en el estándar de altura de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT); además se diseñará un mecanismo que permita al usuario colocar su cuerpo a una altura promedio de un hombre de 1,75 metros de altura (como si el usuario se encontrara de pie); además la silla de ruedas tendrá independencia total, esto evita la necesidad de otra persona para empujar la silla de ruedas mientras se moviliza el usuario. (LÓPEZ CELI, 2014)<sup>3</sup>

**Institución:** Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE – Extensión Latacunga.

**Tema:** Diseño, construcción e implementación de un sistema de control a través de un joystick para el desplazamiento semiautomático de la silla de ruedas eléctrica modelo xfg-103fl.

**Autor:** Buchelli, José – Muñoz Silva, Josué Ernesto – Paredes Freire, Jorge Luis

**Fecha:** Mayo-2011

**Resumen:** La silla de ruedas eléctrica modelo XFG-103FL fue entregada a la ESPE-L con una falla técnica, la cual no se pudo determinar ni corregir, por tal motivo se desarrolló un nuevo sistema de control buscando así una reducción de costos y mayor eficiencia. El presente trabajo muestra el desarrollo de las diversas etapas de diseño, construcción e implementación de un nuevo sistema de control y monitoreo

---

<sup>3</sup> (LÓPEZ CELI, 2014)

para la silla de ruedas eléctrica basándose en un joystick para el desplazamiento de la misma. Este sistema de control incluye un dispositivo de control de lógica programable por software, en este caso, el micro controlador que es el encargado de entregar las señales a la tarjeta de control de velocidad que controlará a los motores de la silla de ruedas; también dispone de un módulo de visualización que permite observar el estado de la silla de ruedas. Las pruebas realizadas en todos los módulos fueron desarrollados en condiciones normales siendo satisfactorias, dejando así los fundamentos necesarios para las futuras correcciones y reparaciones de posibles fallas en la variedad de sillas de ruedas eléctricas existentes en nuestro entorno. El sistema incluye elementos disponibles en el mercado local, disminuyendo el costo total de la silla de ruedas para mayor facilidad de adquirir para los usuarios mejorando así su vida e independencia. (BUCHELI, Ernesto, & PAREDES FREIRE, 2011)<sup>4</sup>

**Institución:** Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE – Extensión Latacunga.

**Tema:** Diseño e implementación de un prototipo de silla de ruedas eléctrica para la enseñanza en el manejo, conducción y orientación a personas con limitaciones físicas y adultos mayores.

**Autor:** Ayala, Paúl – Montenegro Jurado, Christian Ricardo – Villagrán Salazar, Edwin Javier

**Fecha:** 2010

**Resumen:** Actualmente en el Ecuador, se está realizando una campaña para emplear por lo menos una persona con limitación por cada Empresa, con lo que las sillas de ruedas eléctricas podrían ser de gran importancia, ya que ayudarían al mejoramiento y rendimiento de tales personas dentro del área de trabajo permitiéndoles realizar labores sin ayuda de externos, sin causar incomodidades, es decir superar muchas barreras y crearse oportunidades. Este documento trata temas de gran importancia para la elaboración de silla de ruedas, basadas en herramientas tecnológicas que se encuentran actualmente en el mercado. Estos temas serán

---

<sup>4</sup> (BUCHELI, Ernesto, & PAREDES FREIRE, 2011)

tratados en varios capítulos dentro de este texto. El primer capítulo contempla una idea general de lo que representa una silla de ruedas para una persona con limitación física. El segundo capítulo está dividido en dos partes, en la primera se analiza las partes básicas de la silla, topando ítems como características, datos técnicos, normas para sillas, selección de componentes; en la segunda se describe en detalle el diseño, diagramas de bloques y funcionamiento de toda la parte eléctrica y electrónica de la silla, además el modo de conexión de estos componentes. En el tercer capítulo se indica los diagramas de flujo, código de la programación del micro controlador principal y remoto, con la explicación correspondiente, así como también pruebas en simulador y la optimización para un mejor desempeño. Los circuitos de conexión, así como las pruebas, resultados del diseño, conclusiones y recomendaciones serán tratados en los tres posteriores capítulos. (AYALA, MONTENEGRO JURADO, & VILLAGRAN SALAZAR, 2010)<sup>5</sup>

### **2.1.3 Fundamentación**

La silla de ruedas es uno de los medios de asistencia de uso más frecuente para mejorar la movilidad personal, condición previa para disfrutar de los derechos humanos y una vida digna y ayuda a las personas con problemas de movilidad a convertirse en miembros más productivos de sus comunidades. Para muchos, una silla de ruedas adecuada, bien diseñada y armada puede constituir el primer paso hacia la inclusión y participación en la sociedad. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Las Normas Uniformes de las Naciones Unidas sobre la Igualdad de Oportunidades para personas con problemas de movilidad, la Convención de los Derechos de las Personas con problemas de movilidad, y la resolución WHA58.23 de la Asamblea Mundial de la Salud señalan la importancia que tienen las sillas de ruedas y demás dispositivos de asistencia en el mundo en desarrollo, donde pocos de los que necesitan sillas de ruedas las tienen, las instalaciones de producción son escasas y donde con demasiada frecuencia se donan sillas de ruedas que carecen de los servicios relacionados necesarios. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

---

<sup>5</sup> (AYALA, MONTENEGRO JURADO, & VILLAGRAN SALAZAR, 2010)

Cuando no se satisface esta necesidad, las personas con problemas de movilidad quedan aisladas y sin acceso a las mismas oportunidades que los demás miembros de su propia comunidad. El suministro de sillas de ruedas aptas para este fin no solo mejora la movilidad sino que da inicio a un proceso de apertura de un mundo de educación, trabajo y vida social.

**Usuarios de sillas de ruedas.-** En estas pautas, el término usuarios se refiere a personas que ya usan silla de ruedas o bien que se beneficiarían con el uso de una silla de ruedas porque su capacidad de caminar es limitada. Los usuarios son:

- Niños, adultos y ancianos;
- Hombres y mujeres, niñas y niños;
- Personas con diferentes limitaciones neuromusculoesqueléticas, estilo de vida, funciones vitales y condición socioeconómica; y
- Personas que viven en entornos diferentes, que son: rurales, semiurbanos y urbanos.

Los usuarios representan una extensa gama de necesidades de movilidad, pero tienen en común la necesidad de una silla de ruedas para mejorar su movilidad con dignidad. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

### **Necesidad de sillas de ruedas**

Alrededor de 10% de la población mundial, esto es, unos 650 millones de personas, tienen discapacidad. Los estudios señalan que alrededor de 10% de estas personas necesitan silla de ruedas. Así, se estima que un 1% de una población total –o 10% de una población de personas con discapacidad – necesitan sillas de ruedas, es decir, unos 65 millones de personas en todo el mundo. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

En 2003 se estimaba que 20 millones de quienes necesitaban una silla de ruedas para movilizarse no la tenían. Se calcula que solo una minoría de quienes necesitan sillas de ruedas tiene acceso a ellas y, de esa minoría poquísimos tiene acceso a una silla de ruedas apropiadas.

## **Derechos a sillas de ruedas**

Los Estados Partes, en la Convención sobre los Derechos de las Personas con problemas de movilidad, tienen la obligación de tomar medidas efectivas para asegurar la movilidad personal con la mayor independencia posible para estas personas. Es un compromiso de proporcionar ayudas de movilidad como las sillas de ruedas, que permiten la movilidad personal. En 1993, en las Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para Personas con problemas de movilidad, se expresó igual compromiso y se exigió que los países aseguren la elaboración, producción, distribución y servicio de dispositivos de asistencia para personas con discapacidad, con el fin de aumentar su independencia y realizar sus derechos humanos. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Estas dos importantes declaraciones internacionales crean derechos a silla de ruedas, porque se reconoce en escala universal que una silla de ruedas apropiada es condición previa para disfrutar de igualdad de oportunidades y derechos, y alcanzar inclusión y participación. La movilidad personal es requisito indispensable para participar en numerosos aspectos de la vida en sociedad y, para muchas personas, la silla de ruedas es el mejor medio de garantizar dicha movilidad.

La movilidad independiente permite que las personas estudien, trabajen, participen en la vida cultural y tengan acceso a la salud. Sin sillas de ruedas las personas puedan quedar confinadas a sus hogares e impedidas de llevar una vida plena e inclusiva. Sabemos que no es posible eliminar la pobreza mundial si no se toma en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad. Sin silla de ruedas, estas personas no pueden participar en los programas, iniciativas y estrategias de crecimiento masivos dirigidos a los pobres, como los que están incorporados en las Metas de Desarrollo del Milenio, las Estrategias de Reducción de la Pobreza y demás iniciativas nacionales de desarrollo. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Es un círculo vicioso: por falta de ayudas a la movilidad personal, las personas con problemas de movilidad no pueden salir de la trampa de la pobreza. Es más probable que presenten complicaciones secundarias y resulten con mayores inconvenientes y más pobres. Si se trata de niños, no podrán acceder a las oportunidades de educación a su alcance y sin educación no podrán encontrar

trabajo cuando sean adultos, y se verán hundidos más profundamente aún en la pobreza. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

En cambio, el acceso a sillas de ruedas apropiadas permite que las personas con problemas de movilidad trabajen y participen en iniciativas masivas de desarrollo que disminuirán su pobreza.

En cambio, el acceso a sillas de ruedas apropiadas permite que las personas con discapacidad trabajen y participen en iniciativas masivas de desarrollo que disminuirán su pobreza.

Del mismo modo, una silla de ruedas puede permitir que un niño vaya a la escuela, obtenga una educación y cuando llegue el momento, encuentre trabajo. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

### **Beneficios de las sillas de ruedas**

El suministro de sillas de ruedas no abarca solamente la silla misma, que no es más que un producto. Se trata, más bien, de obtener que las personas con problemas de movilidad sean móviles, se conserven sanas y participen a cabalidad en la vida de la comunidad. La silla de ruedas es el catalizador que conduce a mayor independencia e integración social, pero no es un fin en sí misma. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Los beneficios de usar una silla de ruedas apropiada son los que se describe a continuación.

- **Salud y calidad de vida.-** Además de proporcionar movilidad, la silla de ruedas apropiada trae beneficios a la salud física y a la calidad de vida del usuario. Junto con una adecuada capacitación, la silla de ruedas puede servirle para reducir los problemas frecuentes, como las escaras debidas a la presión, el progreso de las deformidades o contracturas y demás cuadros secundarios. Una silla de ruedas con un cojín adecuado a menudo impide la muerte prematura en personas que padecen lesiones de la columna vertebral y cuadros similares, y, en un sentido, es un dispositivo salvavidas para estas personas. Una silla de ruedas funcional, cómoda, que se pueda propulsar con eficiencia puede conducir a mayores niveles de actividad. La movilidad independiente y la mejor función física pueden disminuir la dependencia de

otras personas. Otros beneficios, como mejor respiración y digestión, control de cabeza, tronco y de las extremidades superiores mejores, se pueden alcanzar con un adecuado apoyo postural. Conservar la salud es un factor importante en la medición de la calidad de vida. Dichos factores, en combinación, sirven para acrecentar el acceso a oportunidades de educación, empleo y participación dentro de la familia y de la comunidad. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

- **Economía.-** La silla de ruedas a menudo determina la diferencia entre ser receptor pasivo o colaborador activo. Surgen beneficios económicos cuando los usuarios pueden acceder a oportunidades de educación y empleo. Con una silla de ruedas, una persona puede ganarse la vida y contribuir al ingreso familiar y al progreso nacional; en cambio, sin silla de ruedas, esa persona puede quedar aislada y ser una carga para su familia y para el país en general, del mismo modo, una silla de ruedas que no es durable resultará más costosa por la necesidad de reparaciones frecuentes, ausencia del trabajo y reemplazo final de la silla. El suministro de sillas de ruedas resulta más económico si los usuarios participan en la elección de sus sillas y si se toma en cuenta las necesidades de aquellos en el largo plazo. Para la sociedad, los beneficios financieros que acompañan el suministro de sillas de ruedas se extienden a la reducción de los gastos en salud, como los de tratamiento de escaras de presión y corrección de deformidades. En un estudio de un país en desarrollo se informa que, en 1997, 75% de los pacientes hospitalizados con lesiones de la columna vertebral murieron dentro de 18 a 24 meses, debido a complicaciones secundarias a sus lesiones. En el mismo lugar, en dos años, la incidencia de escaras de presión disminuyó en 71% y las infecciones urinarias a repetición bajaron en 61%, debido a mejoras en capacitación de salud y uso de equipos apropiados y sillas de ruedas buenas con cojines. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

### **Dificultades de adquisición para los usuarios**

Los usuarios encaran una gama de dificultades, las que es preciso tomar en cuenta.

**Barreras financieras.-** Alrededor de 80% de las personas con problemas de movilidad viven en países de bajos ingresos. En su mayoría son pobres y carecen de

acceso a servicios básicos, entre ellos a instalaciones de rehabilitación. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) informa que, en muchos países en desarrollo, las tasas de desocupación estimadas de las personas con problemas de movilidad llegan a 80% o más. Rara vez se cuenta con financiamiento público para el suministro de una silla de ruedas y los usuarios, en su mayoría, quedan en la incapacidad de pagar por una silla de ruedas por cuenta propia. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

**Barreras físicas.-** Como muchos usuarios son pobres, viven en casas pequeñas o en chozas situadas en lugares inaccesibles. También viven donde los sistemas viales son malos, los pavimentos escasean y el clima y el terreno son a menudo extremos. En muchos casos, el acceso a los edificios públicos y privados es difícil para una silla de ruedas. Dichas barreras físicas agregan exigencias a la resistencia y durabilidad de las sillas de ruedas. También exigen que los usuarios, si han de moverse, desplieguen un alto grado de destreza. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

**Acceso a servicios de rehabilitación.-** En numerosos países en desarrollo, solo 3% de las personas con problemas de movilidad que necesitan servicios de rehabilitación tienen acceso a ellos. De acuerdo con un informe de las Naciones Unidas, en 62 países no hay servicios nacionales de rehabilitación para las personas con problemas de movilidad. Lo anterior quiere decir que numerosos usuarios de sillas de ruedas están en riesgo de presentar complicaciones secundarias y de muerte prematura, los que se podría evitar con servicios de rehabilitación adecuados. En muchos países la entrega de servicios para sillas de ruedas no figura en el plan nacional de rehabilitación. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

**Educación e información.-** Para muchos usuarios es difícil acceder a información pertinente, como la que se refiere a su propio estado de salud, la prevención de complicaciones secundarias, los tipos de servicios de rehabilitación y de sillas de ruedas disponibles. Para muchos, el servicio de sillas de ruedas puede constituir el primer acceso a un servicio de rehabilitación cualquiera. Lo dicho destaca aún más la importancia de educar al usuario.

**Elección.-** A los usuarios rara vez se les da la oportunidad de elegir la silla de ruedas más apropiada. Con frecuencia hay un solo tipo de silla de ruedas disponible

(y a menudo en solo uno o dos tamaños), que tal vez no se adapte a las necesidades físicas del usuario o no sea práctico para el estilo de vida del usuario o para el entorno hogareño o laboral de este. Según la Convención sobre Derechos de las Personas con problemas de movilidad, los Estados Partes adoptarán medidas efectivas para asegurar que las personas con estos problemas gocen de movilidad personal con la mayor independencia posible... en la forma y en el momento que deseen y a un costo algo barato. (William Armstrong, Johan Borg, Marc Krizack, Alida Lindsley, Kylie Mines, Jon Pearlman, Kim Reisinger, Sarah, 2012)<sup>6</sup>

### **Clasificación de sillas de ruedas**

La labor de clasificación siempre es esencial para saber de qué estamos hablando y para identificar cualquier objeto. Existe una amplísima gama de modelos y muchas clasificaciones de sillas de ruedas, pero la más aceptada a nivel internacional es la propuesta por la Norma ISO 9999.

Establece dos grandes grupos las manuales y las eléctricas con sus subgrupos correspondientes.

Dentro de las manuales tenemos las siguientes:

- Impulsadas por un acompañante.
- Bimanuales impulsadas por las ruedas traseras.
- Bimanuales impulsadas por las ruedas delanteras.
- Bimanuales impulsadas por medio de palancas.
- Manuales de conducción monolateral.
- Manejadas por un pie.

Entre las eléctricas están:

- Sillas de ruedas de motor manejadas por un acompañante.
- Sillas de ruedas con motor eléctrico y dirección manual.
- Sillas de ruedas con motor eléctrico y dirección asistida.

---

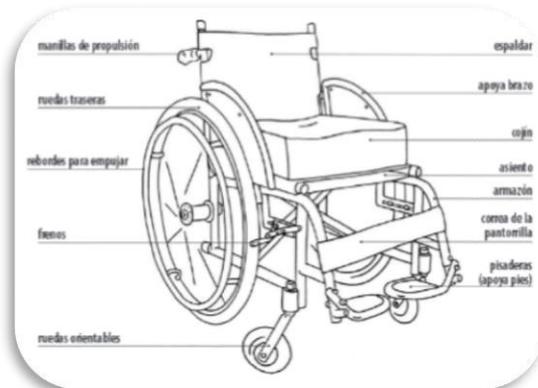
<sup>6</sup> (William Armstrong, Johan Borg, Marc Krizack, Alida Lindsley, Kylie Mines, Jon Pearlman, Kim Reisinger, Sarah, 2012)

- Sillas de ruedas propulsadas con motor de combustión. (Discapacidad ONLINE, 2010)<sup>7</sup>

### Diseño de sillas de ruedas.

Los modelos de sillas de ruedas varían ampliamente con el fin de tomar en cuenta las diversas necesidades de los usuarios. Para estar seguros de que las sillas de ruedas son apropiadas, diseñadores y proveedores deben comprender a cabalidad las necesidades de quienes las usarán y de sus entornos.

Las necesidades de los usuarios se satisfacen mejor cuando hay una surtida gama de modelos entre los cuales escoger. Los nombres de las piezas corrientes de una silla de ruedas aparecen en la (Figura 1) el cojín se debe entender como parte integrante de la silla de ruedas, por lo que debe estar en todas ellas. Las personas que tienen lesiones de la columna vertebral o cuadros similares necesitan cojines que alivien la presión e impidan la formación de escaras de presión, las que constituyen una amenaza vital. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)



**Figura 1.-** Ejemplo de una silla de ruedas manual y sus piezas.

Las sillas de ruedas se deben diseñar con miras a permitir que sus usuarios participen en el mayor número posible de actividades. Como mínimo, la silla de ruedas debe permitir que el usuario lleve una vida más activa sin causar un efecto negativo en su salud ni en su seguridad. La comodidad y la seguridad son dos factores importantes que afectan la calidad de vida de los usuarios permanentes.

Nunca se debe comprometer la salud y la seguridad de los usuarios con el fin de reducir costos. Aún cuando pueda parecer que cualquier silla de ruedas es mejor

<sup>7</sup> (Discapacidad ONLINE, 2010)

que no tener ninguna, no es así cuando la silla de ruedas causa o ayuda a causar lesiones u otros riesgos para la salud. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Una silla de ruedas se debe diseñar para que asegure la salud y la seguridad del usuario. Hay muchas situaciones en que el usuario puede resultar afectado debido a su propia silla de ruedas, como se aprecia en los ejemplos siguientes.

- Una silla de ruedas sin cojín o provista de un cojín inadecuado puede causar escaras de presión. Este hecho, a sus vez, puede exigir que el usuario permanezca muchos meses en cama; sin atención ni tratamientos adecuados; con frecuencia aparecen otras escaras, complicaciones secundarias incluso la muerte prematura.
- Las sillas de ruedas inestables pueden volcarse y los usuarios pueden caerse y lesionarse.
- Las sillas de ruedas demasiado anchas o excesivamente pesadas pueden causar lesiones de los hombros.
- Los bordes filudos de las superficies pueden causar cortes que a su vez pueden conducir a infecciones. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)
- Un diseño deficiente puede terminar que haya puntos en la silla de ruedas donde el usuario u otras personas puedan pellizcarse los dedos o la piel.
- Las sillas de ruedas que no resisten el uso diario en el entorno del usuario pueden dañarse prematuramente y lesionar al usuario. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

### **Resistencia y durabilidad**

Las sillas de ruedas que se usen en el exterior sufren más desgaste que las que son de uso interior o en caminos y senderos parejos. Una silla de ruedas debe tener la resistencia suficiente para no sufrir una falla súbita mientras esté en uso.

La silla de ruedas se debe constituir de manera que tenga la vida más larga posible y que necesite el menor número de reparaciones. Se debe diseñar la silla de ruedas de manera que si falla se la pueda reparar cerca del hogar del usuario y debe ser fácil obtener piezas de repuestos. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

## Aptitud para el uso

Las sillas de ruedas deben ser apropiadas para el entorno en el que se las usará y para las personas que las usarán. Un modelo de silla de ruedas no servirá para todos. Al diseñar o escoger sillas de ruedas, es preciso pensar en el entorno y la forma en que se puede usar la silla de ruedas.

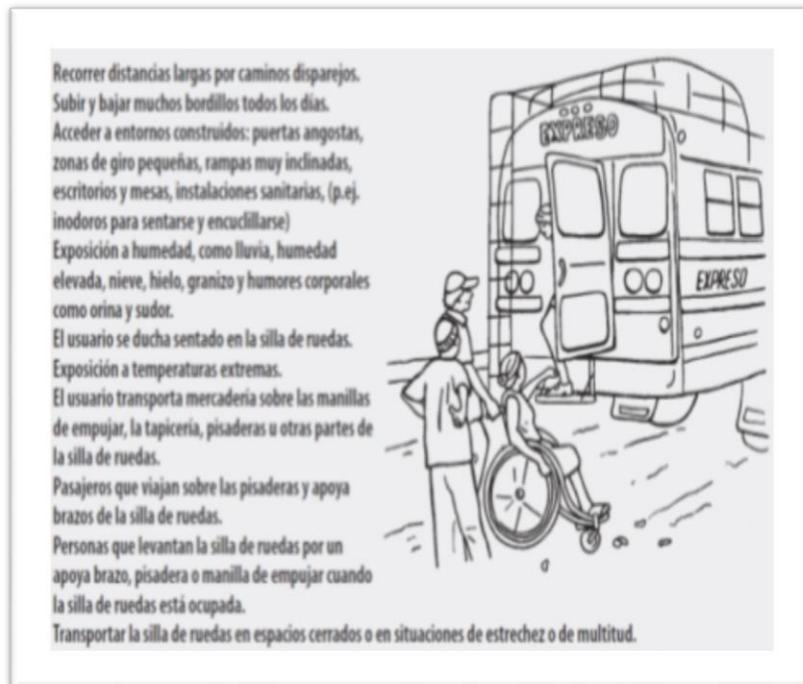


Figura.2.- Entornos y usos que hay que considerar al diseñar o escoger una silla de ruedas.

## Desempeño funcional

El desempeño funcional es el funcionamiento de la silla de ruedas frente a entornos diferentes. El desempeño funcional de una silla de ruedas depende de su diseño y sus características particulares. A la hora de diseñar o escoger modelos para diferentes usos, hay varios aspectos que transar.

En esta sección se entrega información acerca de las características claves de la silla de ruedas que afectan las categorías principales de desempeño de la silla de ruedas y la forma de evaluarlas. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Para satisfacer las necesidades de cada usuario en materia de desempeño, se necesita toda una gama de sillas de ruedas de diversos modelos y tamaños.

## **Estabilidad**

La estabilidad de la silla de ruedas afecta el grado de seguridad de ésta y lo bien que el usuario puede realizar actividades en la silla de ruedas. El volcamiento de la silla de ruedas causa muchas lesiones a los usuarios.

- La estabilidad estática se refiere a la estabilidad de la silla de ruedas cuando no está en movimiento. Esto determina si la silla de ruedas se volcará (algunas de las ruedas pierden el contacto con el suelo) cuando el usuario, por ejemplo, se inclina para recoger algo del suelo o se sienta o se levanta de la silla.
- La estabilidad dinámica se refiere a la estabilidad de la silla de ruedas en movimiento. Esto determina si el usuario puede pasar sobre resaltos o superficies inclinadas sin volcarse. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

## **Maniobrabilidad**

La maniobrabilidad está dividida en dos categorías: maniobrabilidad alrededor de obstáculos y maniobrabilidad por encima de obstáculos.

**La maniobrabilidad alrededor de obstáculos:** determina la capacidad del usuario para maniobrar en un entorno de espacios estrechos, por ejemplo, un excusado con puerta angosta y espacio muy limitado.

- Moverse por pasillos angostos. El espacio más angosto por el cual puede pasar una silla de ruedas depende del ancho que está medido desde el punto más exterior de cada costado. La capacidad de moverse por pasillos angostos puede mejorar si la silla de ruedas es más angosta. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)
- Acercarse a superficies y objetos. Cuanto puedan los usuarios acercarse a superficies bajo las cuales no pueden pasar, como por ejemplo, los inodoros, mesas, bajas, mesas con pata central y tinas de baño depende de cuánto se extienda la silla de ruedas tanto hacia adelante como a los costados del asiento. El usuario puede acercarse más a superficies y objetos si la silla de ruedas es menos alta.

- Rodar bajo las superficies. La capacidad del usuario de acercarse a una mesa depende de la altura de sus rodillas (longitud de la parte inferior de la pierna más la altura segura mínima de la pisadera-apoya-pies sobre el suelo). Ciertos tipos de brazos fijos también impiden que los usuarios se acerquen a mesas.
- Girar en espacios estrechos. La superficie más pequeña en la cual una silla de ruedas puede girar completamente depende de su dimensión diagonal máxima. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

**La maniobrabilidad sobre obstáculos:** determina la capacidad del usuario para superar obstáculos como el terreno blando o los obstáculos elevados. Al encontrarse con obstáculos, el usuario corre el riesgo de volcarse hacia atrás o hacia adelante, y de caerse de la silla (causa frecuente de lesiones); en consecuencia, también es importante tomar en cuenta la estabilidad cuando se evalúa la capacidad de la silla de ruedas para maniobrar ante obstáculos.

**Maniobrar por encima de obstáculos:** como, por ejemplo, irregularidades, cunetas o rocas, depende de muchos factores. El tamaño de la rueda orientable, la distancia entre la rueda orientable y el centro de gravedad del usuario y la elasticidad de la rueda orientable, todos ejercen un efecto significativo. El temblor de las ruedas orientables también se debe a chocar con obstáculos a cierta velocidad. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

**Transportar la silla de ruedas.-** En caso de viaje largo, por ejemplo, en bus, taxi o tren, es importante tomar en cuenta el modelo y las dimensiones de la silla de ruedas, y los materiales que se usaron en su construcción. El peso es un factor decisivo en el transporte de una silla de ruedas, y el peso lo determinan los tipos de partes (ruedas, amazones) que se usó y los materiales de construcción (p.ej. acero, aleación de acero/aluminio u otro metal). Reducir el peso tiene un efecto directo sobre la durabilidad y el costo. El modelo y las dimensiones son también importantes: las sillas de ruedas plegables y las más pequeñas son más fáciles de transportar. (BOLIVAR MORENO L. H., 2011)<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> (BOLIVAR MORENO L. H., 2011)

Ventajas	Inconvenientes
<b>Si se reduce el peso de la silla de ruedas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Más comodidad para el usuario y su familia o sus cuidadores.</li> <li>▪ Mayor movilidad y productividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menos durabilidad.</li> </ul>
<b>Si se usa mecanismos plegables insertos en el armazón (esto es, armazón plegable cruzada, asiento plegable) para que la silla de ruedas sea más compacta para transportarla</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es más fácil cargar y transportar la silla de ruedas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La silla de ruedas resulta relativamente más pesada.</li> </ul>
<b>Si hay partes (ruedas, pisaderas, brazos) removibles con el fin de reducir el peso total y las dimensiones para levantar, transportar y almacenar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menos peso y volumen.</li> <li>▪ Es más fácil cargar y transportar la silla de ruedas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las piezas removibles pueden perderse, doblarse o quebrarse.</li> <li>▪ Los ejes corrientes de retiro rápido, accionados por un botón, no se encuentran en todas partes y son caros en comparación con los ejes fijos.</li> <li>▪ La vida de los ejes corrientes de retiro rápido, accionados por un botón, es más corta cuando las condiciones de uso son duras y donde la arena, el polvo y la humedad pueden trabar el mecanismo de enclavamiento. Con esto, el eje puede resbalar fuera del casquillo y la rueda puede desprenderse de la silla de ruedas.</li> </ul>
<b>Otros factores</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las ruedas desviadas aumentan el ancho de la silla de ruedas plegada.</li> <li>▪ Las sillas de ruedas más estables con armazón larga son más difíciles de transportar.</li> <li>▪ Los neumáticos con puntas o resaltes como los de bicicleta de montaña tienden a recoger más barro y tierra que las llantas lisas, lo que puede reducir la cooperación de los conductores de taxis y pasajeros de buses.</li> </ul>

**Figura 3.-** Maneras de facilitar el transporte de una silla de ruedas y las ventajas e inconvenientes relacionados.

## 2.2 MARCO LEGAL

### Constitución de la República del Ecuador.

#### Sección primera

#### Adultas y adultos mayores

**Art. 36.-** Las personas adultas mayores recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado, en especial en los campos de inclusión social y económica, y protección contra las violencia. Se considerarán personas adultas mayores aquellas personas que hayan cumplido los sesenta y cinco años de edad. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)<sup>9</sup>

<sup>9</sup> (COLOMA REYES & GÓMEZ MUÑOZ, 2013)

**Art.37.-** El estado garantizará a las personas adultas mayores los siguientes derechos:

1. La atención gratuita y especializada de salud, así como el acceso gratuito a medicinas.
2. El trabajo remunerado, en función de sus capacidades, para lo cual tomará en cuenta sus limitaciones.
3. La jubilación universal.
4. Rebajas en los servicios públicos y en servicios privados de transporte y espectáculos.
5. Exenciones en el régimen tributario.
6. Exoneración del pago por costos notariales y registrales, de acuerdo con la ley.
7. El acceso a una vivienda que asegure una vida digna, con respeto a su opinión y consentimiento.

**Art. 38.-** El estado establecerá políticas públicas y programas de atención a las personas adultas mayores, que tendrán en cuenta las diferencias especificadas entre áreas urbanas u rurales, las inequidades de género, la etnia, la cultura y las diferencias propias de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades; así mismo, fomentará el mayor grado posible de autonomía personal y participación en la definición y ejecución de estas políticas. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)<sup>10</sup>

**En particular, el Estado tomará medidas de:**

1. Atención en centros especializados que garanticen su nutrición, salud, educación y cuidado diario, en un marco de protección integral de derechos. Se crearán centros de acogida para albergar a quienes no puedan ser atendidos por sus familiares o quienes no puedan ser atendidos por sus familiares o quienes carezcan de un lugar

---

<sup>10</sup> (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)

donde residir de forma permanente. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)<sup>11</sup>

2. Protección especial contra cualquier tipo de explotación laboral o económica. El Estado ejecutará políticas destinadas a fomentar la participación y el trabajo de las personas adultas mayores en entidades públicas y privadas para que contribuyan con su experiencia, y desarrollará programas de capacitación laboral, en función de su vocación y sus aspiraciones. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)<sup>12</sup>

3. Desarrollo de programas y políticas destinadas a fomentar su autonomía personal, disminuir su dependencia y conseguir su plena integración social.

4. Protección y atención contra todo tipo de violencia, maltrato, explotación sexual o de cualquier otra índole, o negligencia que provoque tales situaciones.

5. Desarrollo de programas destinados a fomentar la realización de actividades recreativas y espirituales.

6. Atención preferente en casos de desastres, conflictos armados y todo tipo de emergencias.

7. Creación de regímenes especiales para el cumplimiento de medidas privativas de libertad. En caso de condena a pena privativa de libertad, siempre que no se apliquen otras medidas alternativas, cumplirán su sentencia en centros adecuados para el efecto, y en caso de prisión preventiva se someterán a arresto domiciliario.

8. Protección, cuidado y asistencia especial cuando sufran enfermedades crónicas o degenerativas.

9. Adecuada asistencia económica y psicológica que garantice su estabilidad física y mental.

---

<sup>11</sup> (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)

<sup>12</sup> (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)

La ley sancionará el abandono de las personas adultas mayores por parte de sus familiares o las instituciones establecidas para su protección. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)<sup>13</sup>

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**Deficiencia:** Es la pérdida o la anormalidad de una estructura o de una función psicológica, fisiológica o anatómica, que puede ser temporal o permanente.

**OEA:** Organización de Estados Americanos. (OEA, 2010)<sup>14</sup>

**ONU:** Organización de Naciones Unidas. (NACIONES UNIDAS, 2012)<sup>15</sup>

**CONADIS:** Consejo Nacional de Discapacidades. (ECUADOR AMA LA VIDA, 2013)<sup>16</sup>

**FENEDIF:** Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapacidad Física. (FENEDIF; Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapacidad Física, 2011)<sup>17</sup>

**FEPAPDEM:** Federación Ecuatoriana Pro Atención a la persona con Deficiencia Mental, Parálisis Cerebral, Autismo y Síndrome Dow. (FEPAPDEM, 2011)<sup>18</sup>

**Pruebas nacionales:** Se recomienda que todos los fabricantes y suministradores tengan acceso fácil a las pruebas de acuerdo con las normas nacionales para sillas de ruedas. Un método de dar accesibilidad a las pruebas es ocupar métodos de prueba que sean sencillos y de bajo costo. (BOLIVAR MORENO L. H., 2012)<sup>19</sup>

**Pruebas de fatiga:** Las pruebas de fatiga son críticas para asegurar la confiabilidad y seguridad de una silla de ruedas. Cuando no sea posible realizar pruebas de fatiga, es particularmente importante llevar a cabo pruebas con el usuario, bien

---

<sup>13</sup> (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2013)

<sup>14</sup> (OEA, 2010)

<sup>15</sup> (NACIONES UNIDAS, 2012)

<sup>16</sup> (ECUADOR AMA LA VIDA, 2013)

<sup>17</sup> (FENEDIF; Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapacidad Física, 2011)

<sup>18</sup> (FEPAPDEM, 2011)

<sup>19</sup> (BOLIVAR MORENO L. H., 2012)

vigiladas y seguimiento a largo plazo, con el fin de evaluar seguridad, confiabilidad y durabilidad. (BOLIVAR MORENO L. H., 2012)<sup>20</sup>

**Pruebas:** Las pruebas de taller no someten a las sillas de ruedas a las condiciones ambientales típicas que soportan. Muchas sillas de ruedas fallan debido a cojinetes sucios o gastados, pernos o armazones oxidados, etc. Por eso, el seguimiento a largo plazo de los usuarios reviste gran importancia. (OMS; Organización Mundial de la Salud, 2011)<sup>21</sup>

## **2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.4.1 Hipótesis general**

La dificultad de adquisición de un vehículo eléctrico incide en la movilidad de las personas adultas mayores.

### **2.4.2 Hipótesis particulares**

- La dificultad de manejo del vehículo eléctrico influye en la integridad física de las personas adultas mayores.
- Las opciones de funcionalidad limitadas del vehículo eléctrico incurren en el uso de las personas adultas mayores.
- La incomodidad de traslado del equipo hacia otros lugares incide en la satisfacción de las personas adultas mayores.

### **2.4.3 Declaración de las variables**

#### **Variables de la hipótesis general**

**Independiente:** Adquisición de un vehículo eléctrico.

**Dependiente:** Movilidad.

#### **Variables de las hipótesis particulares.**

**Independiente:** Manejo del vehículo eléctrico.

---

<sup>20</sup> (BOLIVAR MORENO L. H., 2012)

<sup>21</sup> (OMS; Organización Mundial de la Salud, 2011)

**Dependiente:** Integridad física.

**Independiente:** Funcionabilidad limitadas del vehículo eléctrico.

**Dependiente:** Uso de las personas adultas mayores.

**Independiente:** Incomodidad.

**Dependiente:** Satisfacción

#### 2.4.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro 1.** Operacionalización de las variables.

	VARIABLES	OPERACIONALIZACIÓN
Independiente	<b>Adquisición de un vehículo eléctrico</b>	Significa expresar una compra o conseguimiento de una silla eléctrica o unidad de transportación automática
	<b>Manejo del vehículo eléctrico</b>	Uso o utilización manual de un medio de transportación que utiliza la energía química guardada en una o varias baterías recargables, el cual usa motores eléctricos que se pueden enchufar a la red para recargar las baterías mientras está aparcado, siempre que la infraestructura eléctrica lo permita.
	<b>Funcionabilidad limitadas del vehículo eléctrico</b>	Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que tiene como objetivo satisfacer las necesidades implícitas o explícitas específicas de un medio de transportación que utiliza la energía química guardada en una o varias baterías recargables
	<b>Incomodidad.</b>	Estado de malestar físico y cansancio; alteración del bienestar o de la tranquilidad del ánimo causada por un enfado, un esfuerzo o una agitación excesiva

<b>Dependiente</b>	<b>Movilidad</b>	Es capacidad para poder moverse de un lado al otro, considerado como el cambio de posición que experimenta un cuerpo u objeto con respecto a un punto de referencia en un tiempo determinado.
	<b>Integridad física.</b>	Se refiere al cuidado de todas las partes y tejidos del cuerpo con el objeto de resguardar la buena salud y estado anímico de las personas
	<b>Uso de las personas adultas mayores</b>	Utilización o manejo por parte de un individuo que se encuentra en la última etapa de la vida, la que sigue tras la adultez y que antecede al fallecimiento de la persona
	<b>Satisfacción.</b>	Es aquel que refiere gusto, placer o alegría que un individuo experimenta, siente, por algo o alguien; implica el cumplimiento de una necesidad, deseo o pasión

**Elaborado por:** Wilmer Herrera y Miguel Molina

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo y Diseño de la Investigación y Perspectiva General

El proyecto de Investigación es de diseño no experimental, porque no se va a manipular ninguna de las variables existentes además se aplicará la investigación transversal porque se empleará por una sola vez en un segmento de tiempo durante el año a fin de medir o caracterizar la situación en ese tiempo específico, cabe destacar además que se usará la modalidad de tipo explorativa ya que se va a reconocer y examinar el lugar donde se va a realizar el proyecto investigativo para buscar la información de las causas del problema, así como sus efectos.

También se aplicará la investigación descriptiva, porque se describirán los resultados de los instrumentos de investigación, aplicando también la investigación explicativa que servirá para medir la relación de las variables existentes y dar razón del porqué de los hechos.

El diseño del presente proyecto de investigación es realizado de forma cuantitativa y cualitativa.

**Cuantitativa:** Porque se refiere al uso de elementos usuales de matemáticas y estadísticas utilizados para evaluar los resultados a manera de conclusión. Básicamente realiza la acción estadística<sup>22</sup> (HERNANDEZ ROBERTO, 2010)

**Cualitativa:** Porque es una técnica de investigación generalmente utilizada por los científicos e investigadores que estudian la conducta humana y sus hábitos.

---

<sup>22</sup>Hernández, Roberto. *Investigación de mercados. Extraído el 18 de agosto del 2013.*

Es frecuentemente considerada un precursor de la investigación cuantitativa, Se la emplea para generar posibles pistas o ideas que se podrían emplear para formular una hipótesis.<sup>23</sup> (HERNANDEZ ROBERTO, 2010)

Esta técnica de investigación es utilizada en el diseño de encuestas, entrevistas y otros estudios como un modo de apoyo para la evaluación de los resultados.

## **3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA**

### **3.2.1 Características de la población**

El universo objeto de estudio son los adultos mayores que se encuentran domiciliados en el cantón Milagro, sector en el cual existen 166,636 habitantes, donde 11,002, corresponden a los adultos mayores.

### **3.2.2 Delimitación de la población**

La población con la que se trabajará corresponde a 11,002 habitantes que son los adultos mayores.

### **3.2.3 Tipo de muestra**

**No probabilística:** Es aquella en la que el investigador escoge a las personas u objetos no por probabilidad sino por motivos relacionados con las características que necesita el investigador, que es quien decide qué tipo de muestra utilizar.

### **3.2.4 Tamaño de la muestra**

Aplicaremos la siguiente fórmula para obtener la muestra, es decir la cantidad de personas que serán encuestadas para nuestro proyecto.

---

<sup>23</sup>Hernández, Roberto. *Investigación de mercados. Extraído el 18 de agosto del 2013.*

$$n = \frac{N p q}{\frac{(N - 1) E^2}{Z^2} + p q}$$

$$n = \frac{11002 (0,5) (0,5)}{\frac{(11002-1) (0,05)^2}{(1,96)^2} + (0,5) (0,5)}$$

$$n = \frac{11002 \cdot 0,25}{\frac{11001 \cdot 0,0025}{3,84} + 0,25}$$

$$n = \frac{2750,50}{\frac{27,50}{3,84} + 0,25}$$

$$n = \frac{2750,50}{7,16 + 0,25}$$

$$n = \frac{2750,50}{7,41}$$

$$n = 371$$

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño de la población

p: 0,5 posibilidades de ocurrencia de un evento

q: 0,5 posibilidad de no ocurrencia de un evento.

E: 0,05 error de la estimación.

Z: 1,96 nivel de confianza 95%.

### 3.2.5 Proceso de selección

La selección sistemática de elementos muestrales es elegir una unidad estimada de muestra de forma aleatoria, el primer elemento se escoge en intervalos aleatorios hasta completar el tamaño de la muestra previamente enumerados los elementos de la población a la que se va aplicar.

## 3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

### 3.3.1 Método teórico

#### Método analítico-sintético

Es un método que consiste en dividir un hecho en partes para estudiarlas de manera individual, este proceso es llamado análisis, estas partes luego serán nuevamente unidas para estudiarlas en su totalidad, a esto se le denomina síntesis.

Por lo tanto el análisis es el despliegue de un todo con el propósito de estudiar éstas individualmente; por el contrario la síntesis es la unión de los elementos que luego serán estudiados, todo esto con la intención de definir las características del fenómeno en cuestión.

El método analítico-sintético se lo emplea en la parte de los objetivos del proyecto, ya que aquí se examina la relación entre las variables y a través de esto establecer el objetivo general y los objetivos específicos, dentro de definir los objetivos, estamos poniendo en práctica la síntesis.

### **Método inductivo-deductivo**

Este método se emplea con los hechos particulares. Lo deductivo vade lo general a lo particular, en cambio el inductivo va de lo particular a lo general. Inducir es algo más allá de lo que podemos observar.

Empleamos este método cuando queremos establecer un principio general una vez realizada la investigación y análisis de hechos de forma particular, la Inducción consiste en concluir de algunos casos particulares observados la ley general que los gobierna.

### **3.3.2 Método empírico**

#### **Método de Observación**

Consiste en la apreciación del centro de investigación y su diseño va de acuerdo al objetivo de la investigación.

La observación puede ser utilizada en distintos periodos de una investigación, por ejemplo, al inicio de la misma se utiliza el método de observación para identificar el diagnóstico.

La observación es el método empírico más utilizado y eficaz.

### **3.3.3 Técnicas e instrumentos**

La encuesta es un instrumento fundamental en todo tipo de trabajo investigativo mediante la cual se realiza la recopilación de datos a un conjunto de personas utilizando una serie de preguntas que ayudarán a conocer su opinión acerca del

objeto de estudio, lo cual sirve para determinar la viabilidad de este trabajo investigado.

### **3.4 PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN**

Una vez recopilada la información durante el proceso de investigación que se manejó con una encuesta, las cuales tuvieron 8 preguntas cerradas, se procederá con los datos obtenidos de los instrumentos aplicados serán tabulados y resumidos en tablas estadísticas, desarrollándose estas de manera computarizada, posteriormente los datos se presentarán de manera escrita, tabulada y graficada, empleándose gráfica de tipo circular con el respectivo análisis de los resultados obtenidos, igualmente se va a establecer inferencias de los datos utilizando escala de medición acerca de la población estudiada, empleándose las medidas de tendencia central, tales como porcentajes y proporciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**

El estudio investigativo está enfocado al diseño estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y su incidencia en la movilidad; además de la dificultad de adquisición del medio de transportación que se presenta en la vida de los demandantes del vehículo.

Para conocer más del tema planteado se pudo identificar los distintos problemas existentes como la dificultad de manejo del vehículo eléctrico en la integridad física de las personas adultas presentándose el riesgo de problemas corporales secundarios de los individuos por el embarazoso y complicado manipuleo del medio de movilización, además de la influencia de las opciones de funcionabilidad limitadas del vehículo eléctrico en el uso de las personas adultas mayores que incurre en la dificultad para la conducción del transporte por no contar con una variada gama de opciones que faciliten la vida del usuario y proporcionen confortabilidad en el uso del mismo, así también otro problema es la incidencia de la incomodidad del traslado del equipo hacia otros lugares en la satisfacción de las personas adultas mayores que provean un mejor bienestar en la movilización y transferencia de la unidad de transporte y logren una mejor complacencia de los usuarios del mecanismo de apoyo. En base al contenido anterior se plantearon varias preguntas con las cuales se determinaron las hipótesis particulares y la general, de las mismas se propusieron preguntas por cada hipótesis supuesta, con el fin de verificarlas y así proyectar una solución pertinente y acertada ante la problemática trazada.

## 4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVA

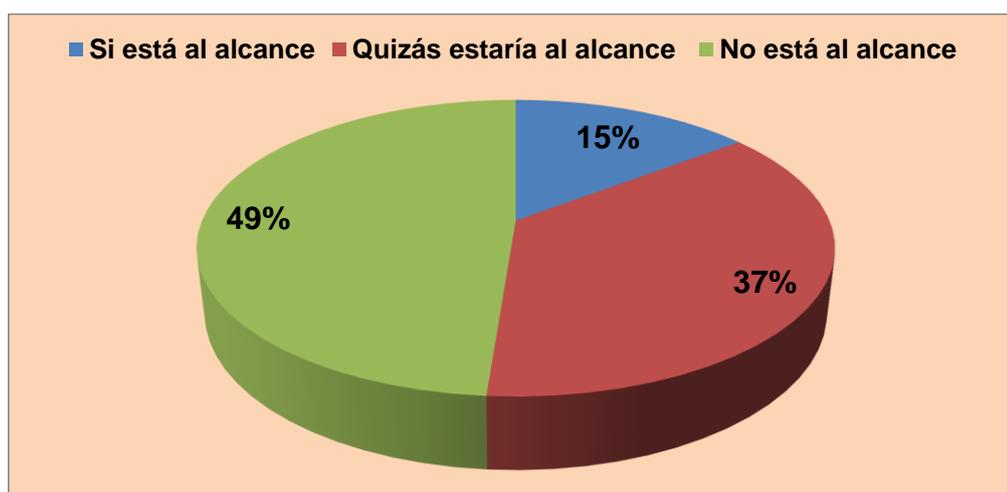
### 1.- Está al alcance de su bolsillo la adquisición de un vehículo eléctrico que le permita movilizarse con mayor facilidad

**Cuadro 2.** Está al alcance de su bolsillo la adquisición de un vehículo eléctrico que le permita movilizarse con mayor facilidad

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
Si está al alcance	54	15%
Quizás estaría al alcance	136	37%
No está al alcance	181	49%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

Fuente: Información obtenida del proceso de encuesta

Elaborado por: Los Autores



**Figura 4.** Está al alcance de su bolsillo la adquisición de un vehículo eléctrico que le permita movilizarse con mayor facilidad

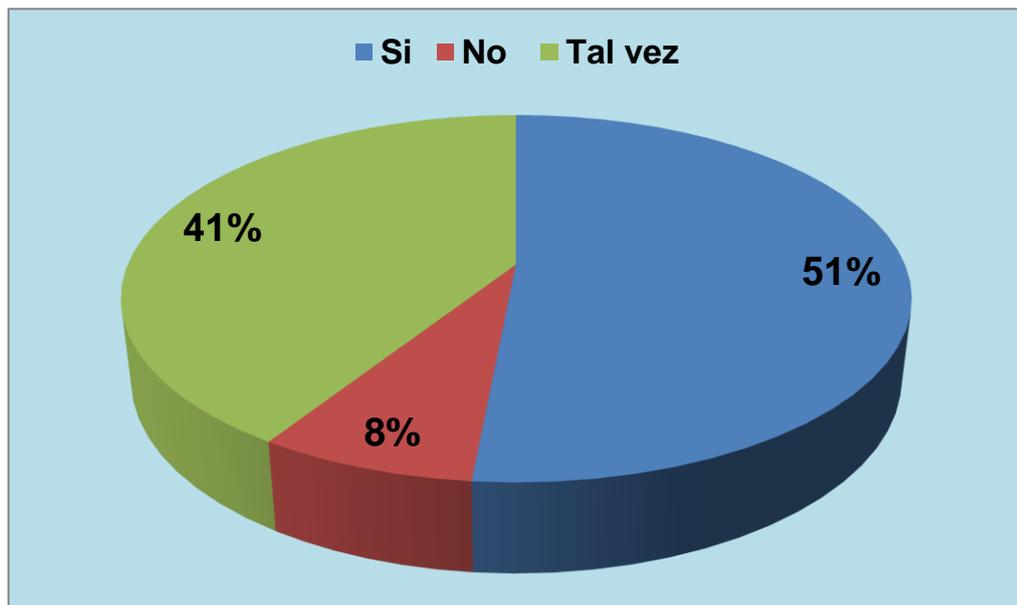
**Análisis:** De las personas encuestadas un 49% de ellos consideran que la adquisición del vehículo eléctrico no está al alcance de su bolsillo, mientras que un 37% creen que quizás estaría al alcance de su economía adquirir la silla de ruedas por medio de alguna acción externa, así también un 15% señalan que si está al alcance de su capacidad monetaria la compra de la unidad de movilización, la suma de los tres porcentajes de como resultado el 100%. El porcentaje más alto es el 49% con la opción No está al alcance, que indica a las personas que se les dificulta la compra de la silla de ruedas.

2.- Contar con un vehículo eléctrico le permitiría a usted movilizarse con mayor facilidad.

**Cuadro 3.** Contar con un vehículo eléctrico le permitiría a usted movilizarse con mayor facilidad

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA
Si	191	51%
No	28	8%
Tal vez	152	41%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

Fuente: Información obtenida del proceso de encuesta  
Elaborado por: Los Autores



**Figura 5.** Contar con un vehículo eléctrico le permitiría a usted movilizarse con mayor facilidad

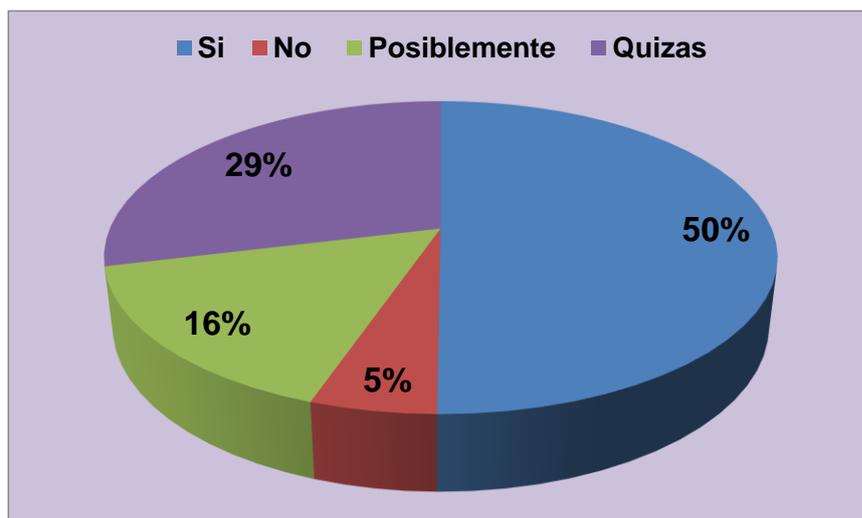
**Análisis:** De las personas indagadas un 51% considera que el contar con un vehículo eléctrico si le permitiría movilizarse con mayor facilidad, además un 41% cree que tal vez el poseer un medio de movilización eléctrico le ayudaría a desplazarse con mejor destreza en el medio, mientras que por el contrario un 8% expresa que no le facilitaría su movilización una unidad de transporte eléctrico, el porcentaje más alto es el 51% con la opción sí que corresponde a la afirmación de aquellas personas que están a favor del hecho.

**3.- Cree usted que al adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo podría afectar su integridad física**

**Cuadro 4.** Cree usted que al adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo le podría afectar su integridad física

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>
Si	186	50%
No	19	5%
Posiblemente	59	16%
Quizas	107	29%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

Fuente: Información obtenida del proceso de encuesta  
Elaborado por: Los Autores



**Figura 6.** Cree usted que al adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo le podría afectar su integridad física

**Análisis:** De las personas abordadas un 50% de ellos expresa que el adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo si le podría afectar su integridad física, mientras que un 29% señala que quizás, además un 16% cree que posiblemente un medio de transporte eléctrico le proporcione estos problemas, otro 5% por el contrario considera que no le causaría algún efecto en su integridad física. El porcentaje más alto es el 50% con la mitad de su totalidad, que afirman que si les podría afectar su integridad física.

#### 4.- Se le dificultaría a usted manejar un vehículo eléctrico

**Cuadro 5.** Se le dificultaría a usted manejar un vehículo eléctrico

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>
Probablemente Si	226	61%
Probablemente No	39	11%
Me sería fácil el manejo	106	29%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Información obtenida del proceso de encuesta  
**Elaborado por:** Los Autores



**Figura 7.** Se le dificultaría a usted manejar un vehículo eléctrico

**Análisis:** De las personas abordadas el 61% de ellos señala que probablemente si se les dificulte manejar un vehículo eléctrico, por el contrario un 11% opina que probablemente no, además un 29% expresa que le sería fácil el maniobrar un vehículo eléctrico, la suma de los tres porcentajes da el 100% de su totalidad, el porcentaje más elevado es el 61% con la opción probablemente sí, que encaja a los usuarios que posiblemente se les dificulta el manejo del medio eléctrico y encuentra dificultad a la hora de operar la unidad.

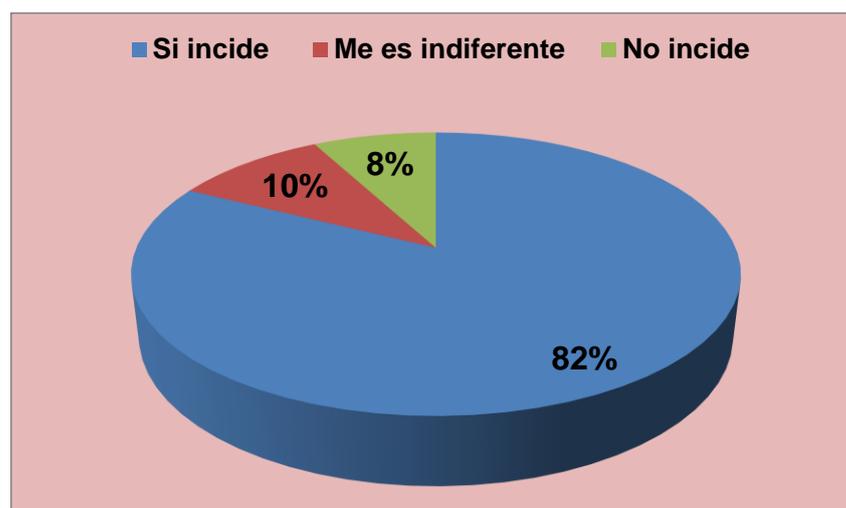
**5.- Los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico incidirán en usted para el fácil manejo del mismo**

**Cuadro 6.** Los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico incidirán en usted para el fácil manejo del mismo.

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>
Si incide	306	82%
Me es indiferente	36	10%
No incide	29	8%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Información obtenida del proceso de encuesta

**Elaborado por:** Los Autores



**Figura 8.** Los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico incidirán en usted para el fácil manejo del mismo.

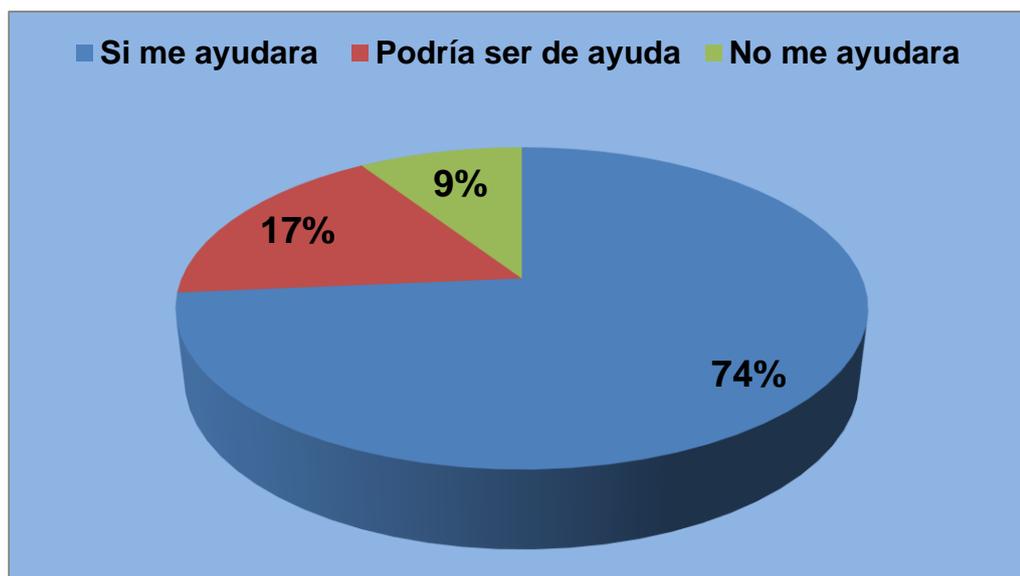
**Análisis:** Del 100% de las personas examinadas, el 82% de ellos piensan que los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico si incide para el fácil manejo del mismo, mientras que un 10% considera que le es indiferente las cualidades o las diferentes aplicaciones de la silla de ruedas, además un 8% señala que los tipos de funciones no incide en la fácil manipulación del medio de transporte eléctrico. La suma de los tres porcentajes da el 100% de su totalidad. El porcentaje más alto es el 82% con la opción si incide.

## 6.- Los tipos de funciones en el vehículo eléctrico le ayudarán en la apropiada movilización del mismo

**Cuadro 7.** Los tipos de funciones en el vehículo eléctrico le ayudarán en la apropiada movilización del mismo

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>
Si me ayudara	273	74%
Podría ser de ayuda	64	17%
No me ayudara	34	9%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Información obtenida del proceso de encuesta  
**Elaborado por:** Los Autores



**Figura 9.** Los tipos de funciones en el vehículo eléctrico le ayudarán en la apropiada movilización del mismo.

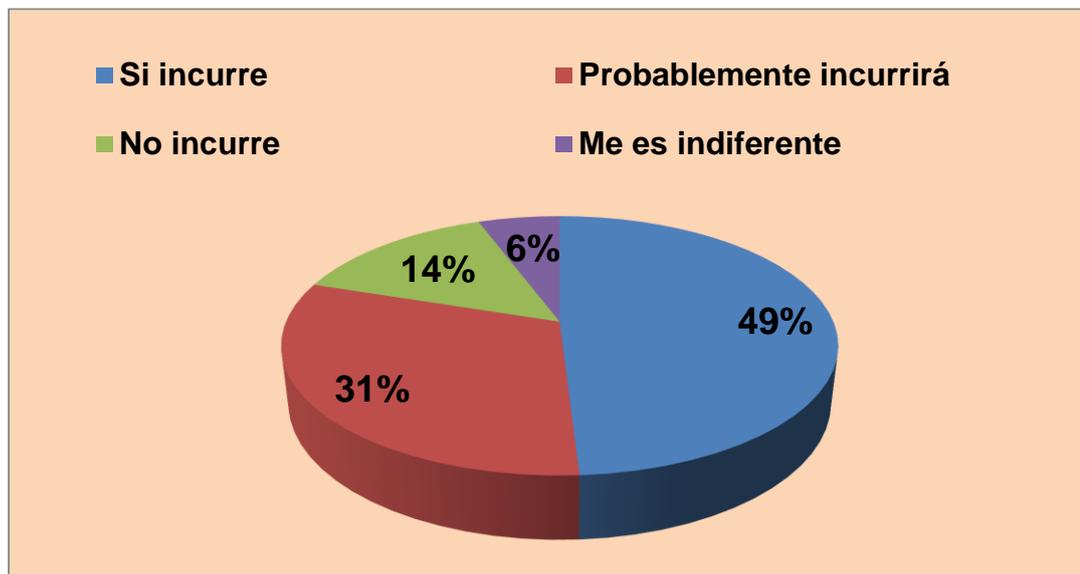
**Análisis:** De las personas encuestadas un 74% de los adultos mayores, opina que los tipos de funciones que contenga el vehículo eléctrico si le ayudará a facilitar la movilización por el medio local, mientras que un 17% señala que las cualidades que implique el medio de transporte le podrían ser de ayuda, además que un 9% de la totalidad considera que las opciones de manejo de la silla de ruedas no le ayudará al apropiado traslado de la misma, la suma de los 3 porcentajes da como resultado el 100%. El porcentaje más alto es el 74% con la opción si me ayudará.

**7.- La infraestructura y diseño del vehículo eléctrico incurrirá en usted para el fácil traslado del mismo**

**Cuadro 8.** La infraestructura y diseño del vehículo eléctrico incurrirá en usted para el fácil traslado del mismo

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>
Si incurre	182	49%
Probablemente incurrirá	115	31%
No incurre	53	14%
Me es indiferente	21	6%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Información obtenida del proceso de encuesta  
**Elaborado por:** Los Autores



**Figura 10.** La infraestructura y diseño del vehículo eléctrico incurrirá en usted para el fácil traslado del mismo.

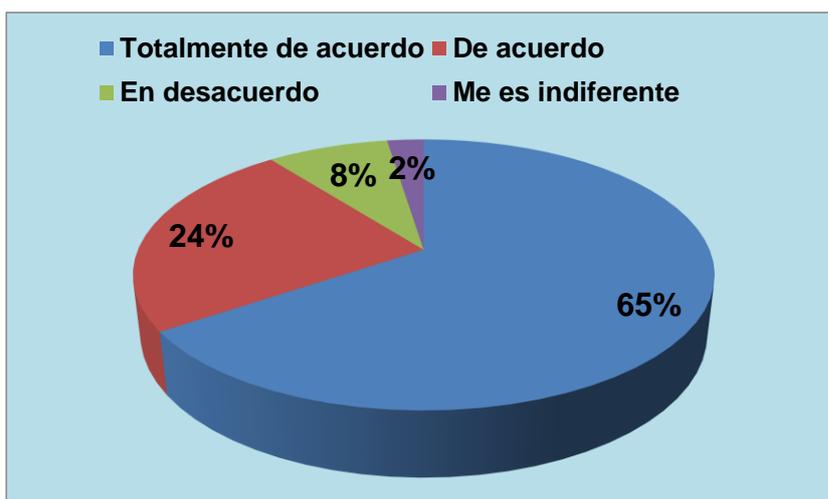
**Análisis:** De las personas abordadas un 49% de ellos considera que la infraestructura y diseño del vehículo eléctrico si incurre para el fácil traslado del mismo, además un 31% de su totalidad señala que probablemente incurrirá el modelo de la silla para el fácil traslado, mientras que un 14% opina que por el contrario no le incurre, y otro 6% cree que le es indiferente el diseño de la unidad eléctrica, la suma de los cuatro porcentajes da como respuesta el 100%. El porcentaje más alto es el 49% con la opción si incurre.

**8.- Le sería satisfactorio que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares**

**Cuadro 9.** Le sería satisfactorio que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>
Totalmente de acuerdo	243	65%
De acuerdo	89	24%
En desacuerdo	30	8%
Me es indiferente	9	2%
<b>TOTAL</b>	<b>371</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Información obtenida del proceso de encuesta  
**Elaborado por:** Los Autores



**Figura 11.** Le sería satisfactorio que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares

**Análisis:** De la totalidad de las personas adultas mayores diagnosticadas el 65% de ellas está totalmente de acuerdo en que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares, mientras que un 24% está de acuerdo con la pregunta planteada, además un 8% por el contrario está en desacuerdo con la pregunta propuesta, y un 2% de la totalidad considera que le es indiferente que la silla de ruedas este diseñada con un modelo e infraestructura cómoda para movilizarla hacia otros entornos, el mayor porcentaje es la opción totalmente de acuerdo con el 65% de la suma total.

### 4.3 RESULTADOS

De acuerdo a nuestra población comprendida por las 371 personas adultas mayores, se pudo observar que en la pregunta 1 que plantea sobre la adquisición de un vehículo eléctrico, un 49% de ellos consideran que la adquisición del equipo no está al alcance de su bolsillo, mientras que un 37% creen que quizás estaría al alcance de su economía adquirir la silla de ruedas por medio de alguna acción externa, así también un 15% señalan que si está al alcance de su capacidad monetaria la compra de la unidad de movilización, en la interrogación 2 que indaga acerca de la facilidad de movilización, un 51% considera que el contar con un vehículo eléctrico si le permitiría movilizarse con mayor facilidad, además un 41% cree que tal vez el poseer un medio de movilización eléctrico le ayudaría a desplazarse con mejor destreza en el medio, mientras que por el contrario un 8% expresa que no le facilitaría su movilización una unidad de transporte eléctrico, en la consulta 3 un 50% de ellos expresa que el adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo podría afectar su integridad física, mientras que un 29% señala que quizás le podría afectar su estabilidad corporal, además un 16% cree que posiblemente un medio de transporte eléctrico de difícil manejo le podría afectar su integridad física, otro 5% por el contrario considera que no le afectaría su integridad física al adquirir una silla de ruedas eléctrica de difícil manejo. En la propuesta 4 el 61% de ellos señala que probablemente si se les dificulte manejar un vehículo eléctrico, por el contrario un 11% opina que probablemente no, además un 29% expresa que le sería fácil el maniobrar una silla de ruedas eléctrica, en la interpelación 5, el 82% de ellos piensan que los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico si incide para el fácil manejo del mismo, mientras que un 10% considera que le es indiferente las cualidades o las diferentes aplicaciones de la silla de ruedas, además un 8% señala que los tipos de funciones no incide en la fácil manipulación del medio de transporte eléctrico, así también en la pregunta 6, el 74% de los adultos mayores, opina que los tipos de funciones que contenga el vehículo eléctrico si le ayudará a facilitar la movilización por el medio local. En la pregunta 7 un 49% de los consultados considera que la infraestructura y diseño del vehículo eléctrico si incurre para el fácil traslado del mismo y en la interrogación 8, el 65% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares

#### 4.4 VERIFICACION DE LAS HIPOTESIS

**Cuadro 10.** Verificación de las hipótesis.

<b>VERIFICACIÓN DE LAS HIPOTESIS</b>	
La dificultad de adquisición de un vehículo eléctrico incide en la movilidad de las personas adultas mayores.	En la pregunta # 1 se comprueba la hipótesis, ya que un 49% de las personas encuestadas se les dificulta la adquisición de una silla de ruedas por lo que no está al alcance de su bolsillo la compra de una unidad de movilización
La dificultad de manejo del vehículo eléctrico influye en la integridad física de las personas adultas mayores.	En la pregunta # 3 se verifica esta hipótesis, puesto que el 50% de los encuestados indicaron que la dificultad del manejo del vehículo eléctrico influye en la integridad física de las personas adultas mayores
Las opciones de funcionabilidad limitadas del vehículo eléctrico incurren en el uso de las personas adultas mayores.	En la pregunta # 5, se comprueba la hipótesis, ya que un 82% de las personas examinadas expresan que si incide los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico para el fácil manejo del mismo.
La incomodidad de traslado del equipo hacia otros lugares incide en la satisfacción de las personas adultas mayores.	En la pregunta # 7, se comprueba la hipótesis, ya que un 49% de las personas diagnosticadas consideran que si incurre la infraestructura y diseño del vehículo eléctrico para su fácil traslado

**Elaborado por:** Wilmer Herrera y Miguel Molina

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 TEMA**

Diseño de un vehículo eléctrico destinado a las personas adultas mayores para mejorar su movilidad en el Cantón Milagro.

.

#### **5.2 JUSTIFICACIÓN**

La propuesta se la justifica según los resultados obtenidos en la encuesta, ya que se verificaron las hipótesis planteadas dentro de las cuales se mencionó que la dificultad de adquisición de un vehículo eléctrico incide en la movilidad de las personas adultas mayores puesto que no pueden desplazarse de un lugar a otro de manera cómoda y que además no está en el alcance de su bolsillo dicha adquisición del equipo; la dificultad de manejo que presentan ciertos equipos afecta la integridad física de estas personas ya que al tener dificultades de manejo pueden sufrir accidentes, las funciones limitadas que presentan ciertos equipos influye en el uso del mismo para las personas adultas mayores y por último la incomodidad de traslado del equipo incide en la satisfacción de éstas personas ya que se volvería difícil el traslado del equipo. Lo que nos conlleva a proponer la elaboración del diseño y análisis estructural del vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y de esta manera poderlos ayudar en el incremento de su satisfacción del poder realizar sus actividades de movilización sin problema alguno, de manera segura y confiable.

### 5.3 FUNDAMENTACIÓN

La silla de ruedas es uno de los medios de asistencia de uso frecuente para mejorar la movilidad personal, condición previa para disfrutar de los derechos humanos y una vida digna, y ayuda a las personas con problemas de movilidad a convertirse en miembros más productivos de sus comunidades. Para muchos, una silla de ruedas adecuada, bien diseñada y armada puede constituir el primer paso hacia la inclusión y participación en la sociedad. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Alrededor de 80% de las personas con problemas de movilidad viven en países de bajos ingresos. En su mayoría son pobres y carecen de acceso a servicios básicos, entre ellos a instalaciones de rehabilitación. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) informa que, en muchos países en desarrollo, las tasas de desocupación estimadas de estas personas llegan a 80% o más. Rara vez se cuenta con financiamiento público para el suministro de una silla de ruedas y los usuarios, en su mayoría, quedan en la incapacidad de pagar estos equipos por cuenta propia.

Cuando no se satisface esta necesidad, las personas con problemas de movilidad quedan aisladas y sin acceso a las mismas oportunidades que los demás miembros de su propia comunidad. El suministro de vehículos eléctricos aptos para este fin no solo mejora la movilidad sino que da inicio a un proceso de apertura de un mundo de educación, trabajo y vida social. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

La movilidad independiente permite que las personas estudien, trabajen, participen en la vida cultural y tengan acceso a la salud. Sin este equipo móvil, las personas pueden quedar confinadas a sus hogares e impedidas de llevar una vida plena e inclusiva. Sabemos que no es posible eliminar la pobreza mundial si no se toma en cuenta las necesidades de las personas con problemas de movilidad. Con la ausencia de este equipo, estas personas no pueden participar en los programas, iniciativas y estrategias de crecimiento masivos dirigidos a los pobres, como los que están incorporados en las Metas de Desarrollo del Milenio, las Estrategias de Reducción de la Pobreza y demás iniciativas nacionales de desarrollo. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

Es un círculo vicioso: por falta de ayudas a la movilidad personal, las personas con problemas de movilidad no pueden salir de la trampa de la pobreza. Es más

probable que presenten complicaciones secundarias y resulten con mayores inconvenientes y más pobres. Si se trata de niños, no podrán encontrar trabajo cuando sean adultos, y se verán hundidos más profundamente aún en la pobreza.

En cambio, el acceso a un vehículo eléctrico apropiado permite que las personas adultas mayores con problemas de movilidad trabajen y participen en iniciativas masivas de desarrollo que disminuirán su pobreza. (ES.SLIDESHARE.NET, 2012)

## **5.4 OBJETIVOS**

### **5.4.1 Objetivo General de la propuesta**

Desarrollar un vehículo eléctrico capaz de satisfacer las necesidades de movilidad de las personas adultas mayores radicadas en la ciudad de Milagro.

### **5.4.2 Objetivos Específicos de la propuesta**

- Dotar el vehículo eléctrico de un sistema de fácil manejo para las personas adultas mayores.
- Implementar en el diseño del vehículo eléctrico todas las disposiciones posibles de funcionabilidad para que sea bien aprovechado su uso por parte de las personas adultas mayores.
- Diseñar un vehículo eléctrico desmontable para su fácil traslado a diferentes lugares que requieran las personas adultas mayores.

## **5.5 UBICACIÓN**

El proyecto propuesto está dirigido para el adulto mayor y ubicado en la provincia del Guayas, Cantón Milagro.



**Factibilidad legal:** Para la realización de esta propuesta no existe Norma, Ley o reglamento que impida el desarrollo de este trabajo propuesto.

**Factibilidad presupuestaria:** Se especificarán los gastos operativos incurridos en la propuesta, valores que demostrará el costo que genera la realización de esta clase de trabajos propuesto.

**Factibilidad técnica:** Se especifican cada uno de los detalles técnicos en el diseño del vehículo eléctrico a través de planos que permitan un mejor entendimiento del diseño de este prototipo.

## **5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

La propuesta está enfocada en la elaboración del diseño y análisis estructural de un vehículo eléctrico para las personas adultas mayores y con esto se puedan movilizar cómodamente a sus diferentes lugares y que puedan realizar sus actividades cotidianas, residentes en el cantón Milagro.

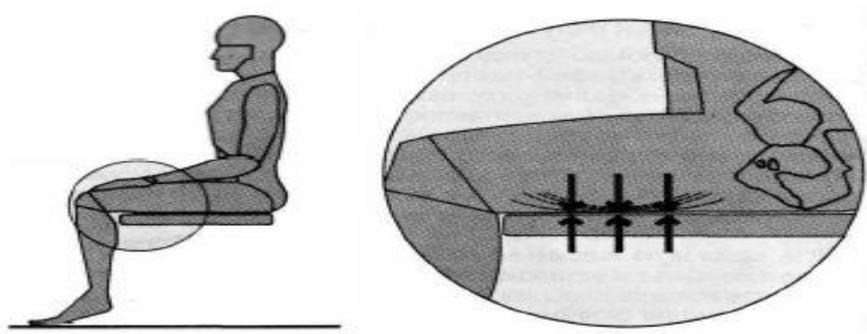
Para el diseño del vehículo eléctrico se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

### **a) ANTROPOMETRÍA DEL ASIENTO**

Debido que todas las personas físicamente no somos iguales es necesario dirigirse a las ayudas técnicas posibles que se tengan en el medio, por este motivo se ha determinado de manera muy importante incluir ciertos aspectos que tienen que ver con las medidas antropométricas con el propósito de establecer los intervalos de dimensiones requeridas referencialmente.

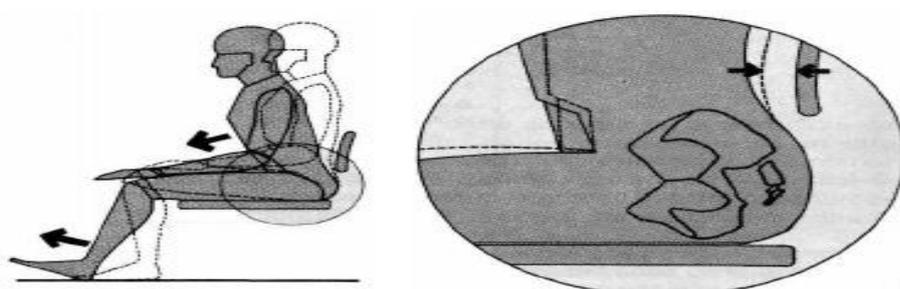
### **b) ALTURA DEL ASIENTO**

Para una correcta postura de la superficie corporal que está en contacto con el asiento, la presión que ésta ejerce debe estar correctamente distribuida en el asiento de manera que no se sienta incómodo el usuario en este caso el adulto mayor.



**Figura 13.** Superficie del asiento demasiado alta.

Como se puede observar en la (Figura 13) la superficie del asiento se encuentra demasiado alta lo que provoca una compresión de los muslos y un mal funcionamiento en el riego sanguíneo, además las plantas de los pies no se están apoyando totalmente sobre la superficie inferior provocando una inestabilidad del cuerpo sobre el asiento.

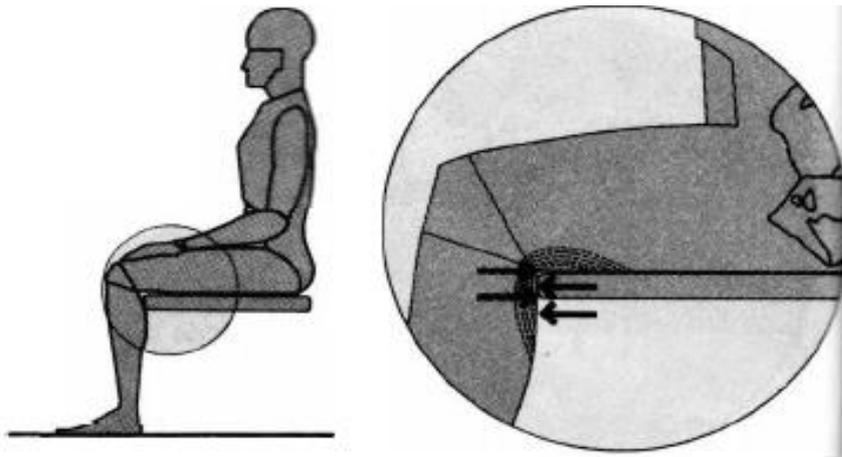


**Figura 14.** Superficie del asiento demasiado baja.

En la (Figura 14) en cambio se observa una superficie del asiento demasiado baja a lo que conlleva a una extensión de las piernas hacia adelante, disminuyéndole su estabilidad, también el movimiento del cuerpo hacia adelante provocará que la espalda se aleje del respaldo, quedando de esta manera el usuario sin un correcto apoyo lumbar.

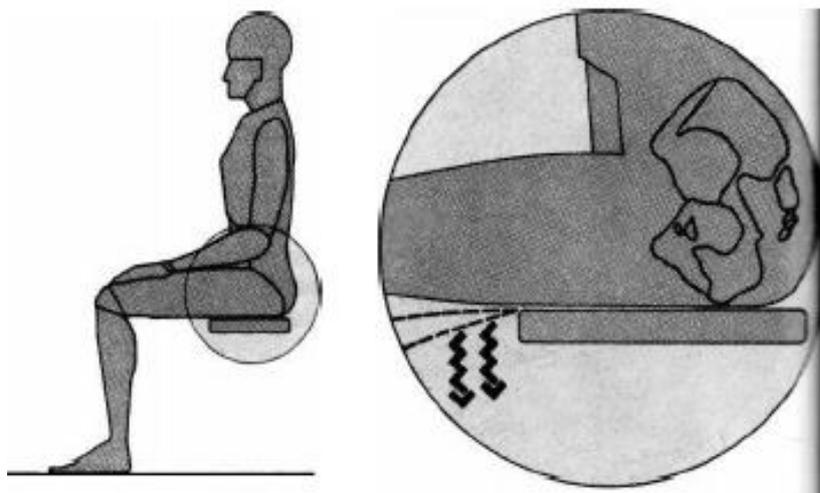
### c) PROFUNDIDAD DEL ASIENTO

Otra observación importante tiene que ver con la profundidad del asiento, ya que si la profundidad es demasiada excesiva, el borde o arista frontal del asiento va a comprimir la parte posterior de las rodillas y así mismo afectar a la circulación sanguínea de las piernas y pies.



**Figura 15.** Profundidad del asiento exagerada.

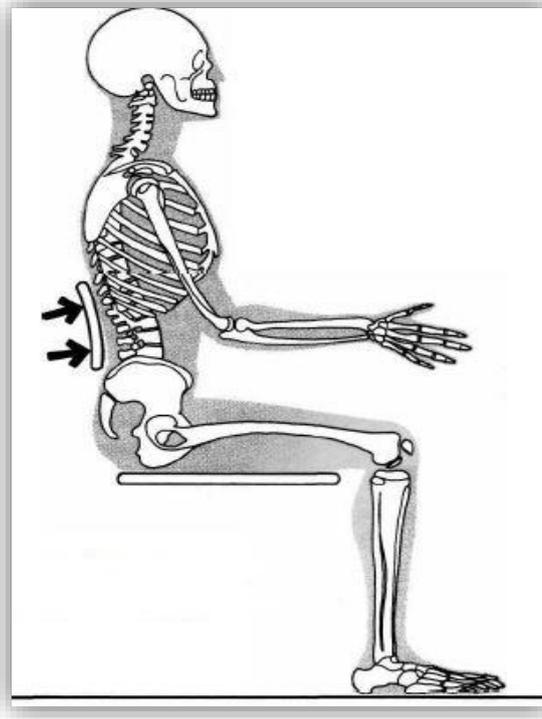
En la (Figura 15) se analiza que la profundidad del asiento exagerada va a provocar una compresión en la parte de atrás de la rodilla, lo que dará como resultado una mala circulación.



**Figura 16.** Profundidad del asiento pequeña.

La (Figura 16) muestra que una profundidad del asiento escasa dejará al usuario sin un correcto apoyo bajo los muslos y con una sensación de caer de bruces.

#### d) RESPALDO



**Figura 17.** Función del respaldo

La función principal del respaldo es dar apoyo a la región lumbar con el fin de dar comodidad y evitar cualquier tipo de malformación en la columna, aunque el tamaño la configuración y la colocación del respaldo es una de las consideraciones importantes, ya que con esto se asegura un buen acoplamiento entre el usuario y la silla, de acuerdo a los datos antropométricos que más adelante se analizará.

Lo que comúnmente es admitido que la principal función del respaldo es dar un correcto soporte a la región lumbar o a la espalda de tamaño pequeño o lo que significa la zona cóncava que se extiende desde la cintura hasta la parte media de la espalda, la altura total del respaldo varía de acuerdo al uso que se le otorgue a la silla.

#### e) APOYABRAZOS

En sí los apoyabrazos realizan o desempeñan varias funciones dentro de las cuales es que cargan con el peso de los brazos y además ayudan al usuario a levantarse o sentarse. El dimensionado de estos componentes va a depender de diferentes factores; la altura está supeditada de tal manera que el codo quede en reposo.

## f) ACOLCHAMIENTO

El objetivo del acolchamiento es muy importante ya que tiene que distribuir la presión ejercida del cuerpo sobre la superficie. Ciertas veces el diseñador cree que si más grueso y blando sea el asiento, más confortable será, pero a veces suele darse el caso que no brinda mucho bienestar sino más bien incomodidad.

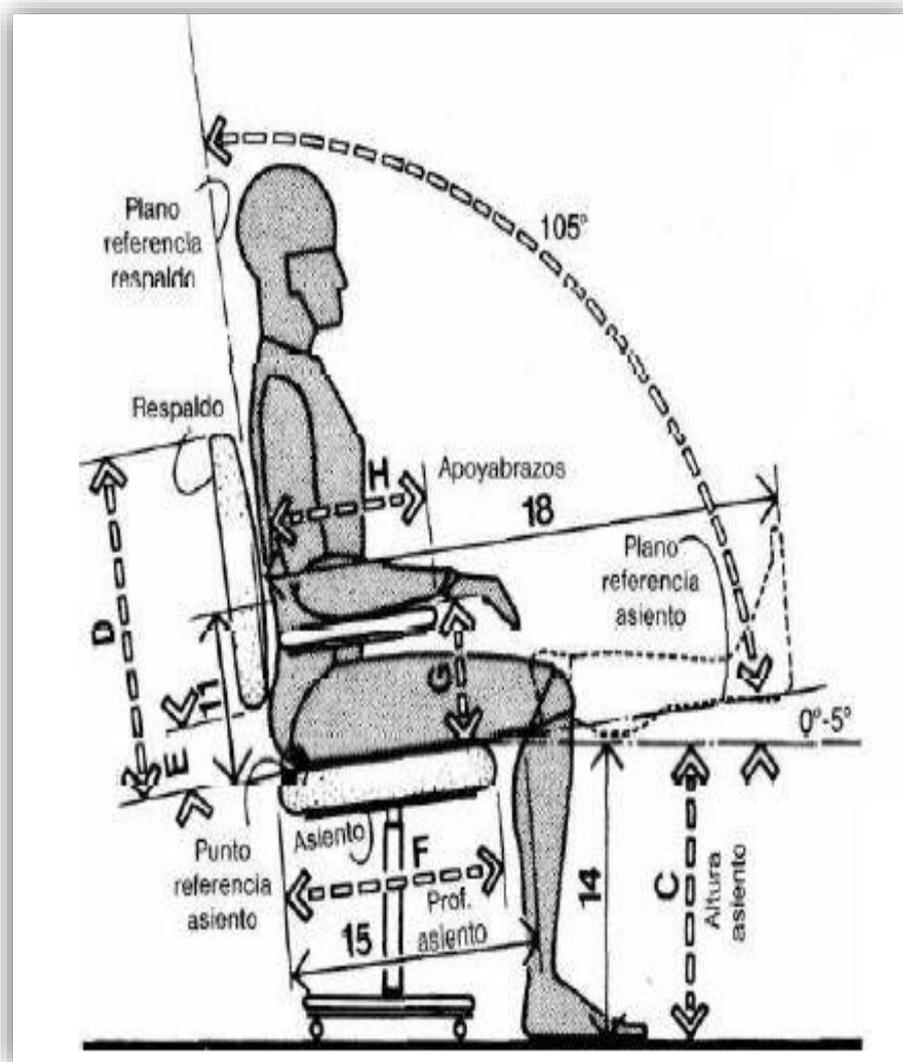


Figura 18. Vista lateral con referencias antropométricas de una silla común.



## **g) DISEÑO**

Para la ejecución del diseño lo que primero se realizó es recolectar información como la antropometría que se detalló anteriormente, criterios de diseños de sillas de ruedas, diversos tipos de sillas en el mercado, cuya información será el soporte en la ejecución del diseño.

De la información obtenida se utilizó para empezar el diseño del modelo en el cual fue objeto de estudio la estructura del mismo y el sistema de sujeción de los demás componentes, realizando una serie de modificaciones hasta llegar a un adecuado prototipo y de esta manera empezar a plasmar la idea.

## **h) Factores que a tomar en cuenta en el diseño.**

Una observación muy simple y a la vez muy determinante es el rozamiento, cuanto mayor sea este mayor será la resistencia a rodar del equipo, y por lo tanto mayor será la potencia necesaria en la zona motriz para poder vencer la inercia.

Analizaremos la afectación que tienen los siguientes factores dentro del diseño:

- Distribución del peso en ruedas traseras y delanteras.  
A mayor peso en las ruedas delanteras ejercerá un mayor rozamiento pero a su vez la hará más estable. Cabe mencionar que una sillas de ruedas estándar tiene una distribución del peso en un 50/50%, a diferencia de una sillas ligera ajustable (según el tipo de ajuste) tendrá una distribución de 80% en la parte posterior y un 20 % en la parte delantera, a lo que nos da como resultado que rueda de mejor manera pero pierda estabilidad, cabe mencionar que la distribución del peso será determinada por el diseñador según sea el caso.
- Terreno donde será utilizada la silla.  
Si el terreno donde será utilizada la silla es demasiado blando va a provocar un mayor rozamiento y esto conllevará a mayor esfuerzo en la parte motriz, por lo contrario sucede cuando el terreno es duro ya que el rozamiento es menor, y si también es plano mucho mejor.
- Material y tamaño de las ruedas traseras.

Otra consideración importante son las ruedas, su composición y tamaño influyen en el diseño del equipo, una rueda neumática suele resultar bastante cómoda debido a que ayudan amortiguando de mejor manera, pero tiene ciertas desventajas como la que opone mayor resistencia a rodar debido a que son más blandas. A lo diferente que son las ruedas pequeñas tienen o ejercen menor rozamiento todo esto es por tener menor superficie de contacto con el terreno, pero también ejercen menor agarre, mientras que una rueda grande tendrá más superficie de contacto, mayor agarre y obviamente producirá una mayor rozamiento.

- Tamaño de las ruedas frontales.

Si el uso es para exteriores se aconsejan las ruedas grandes para superar cualquier tipo de obstáculos, mientras que las ruedas pequeñas se las utiliza para uso en interiores y también para cuando sean utilizadas en ciertos deportes debido a su mayor rapidez en su giro para superficies lisas y duras. Pero para la selección del tamaño adecuado tiene mucho que ver la superficie en donde será utilizada y cómo será la distribución del peso.

- Centro de gravedad del equipo.

La distribución del peso en las ruedas traseras y delanteras dependerá del centro de gravedad del equipo, si desplazamos el centro de gravedad del equipo hacia atrás y hacia arriba estamos aumentando el peso netamente en las ruedas posteriores. Mientras si lo que hacemos es desplazar el centro de gravedad del equipo hacia la parte de adelante y hacia abajo, ganará estabilidad pero ocasionará un aumento de peso en las ruedas delanteras, lo que dificultará el giro del equipo.

- Distancia de separación entre el eje trasero y delantero.

Si la distancia existente entre el eje delantero y trasero es demasiado larga ocasionará que el equipo tenga un mejor rumbo (a esto se debe el criterio de las sillas de carreras alargadas), pero una distancia muy corta dará como resultado una radio de giro menor lo que es bastante útil si uso está destinado para interiores.

**i) Parámetros de diseño**

Los parámetros utilizados en el diseño son los siguientes:

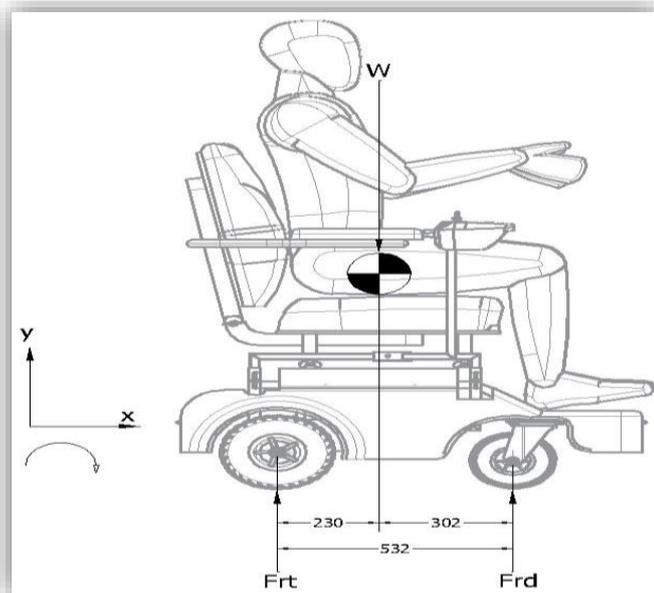
Masa de un adulto mayor promedio	:	100 [kg]
Peso del adulto mayor (PAM)	:	981 [N]
Masa del vehículo eléctrico	:	65 [Kg]
Peso total del vehículo eléctrico (PTVE)	:	638 [N]
Peso total a movilizar	: PAM + PTVE	= 1619 [N]

**j) Velocidad promedio a utilizar**

Según los diferentes fabricantes de sillas de ruedas eléctricas recomiendan una velocidad constante promedio máxima de 1 m/s o 3.6 km/h y una velocidad mínima de 0.5m/s o 1.8 km/h.

**k) Análisis de la fuerza requerida para mover al equipo.**

Antes de empezar a realizar los cálculos para determinar la fuerza necesaria que necesita el equipo para moverse, es necesario determinar la carga que va a soportar cada una de las ruedas traseras y delanteras, para que con esto seleccionar el tipo de rueda a utilizar y saber cuál es la fuerza ejercida en las ruedas motrices (traseras).



**Figura 21.** Representación del centro de gravedad del equipo.

En la (Figura 21) se ve la ubicación del centro de gravedad que se lo puede desplazar según la ubicación de ciertos accesorios como por ejemplo el asiento, dimensiones de la estructura, esto se lo puede plantear al inicio del diseño aunque también durante el transcurso del mismo se lo puede mover a mejor conveniencia del diseño.

Dónde:

$W$  = El peso del equipo y del usuario

$F_{rt}$  = Fuerza de la rueda trasera a soportar

$F_{rd}$  = Fuerza de la rueda delantera a soportar.

Determinados las fuerzas que actúa en cada rueda trasera por medio de la suma de momentos con respecto a las ruedas delanteras:

$$2 F_{rt} * 532[mm] - W * 302[mm] = 0$$

$$F_{rt} = \frac{W * 302[mm]}{1064[mm]}$$

$$F_{rt} = \frac{1619[N] * 302[mm]}{1064[mm]}$$

$$F_{rt} = 459 [N]$$

Con esta ecuación se obtendrá la fuerza que actúa en cada una de las ruedas traseras que es 459 N. Ahora se procederá a calcular para la rueda delantera con la siguiente ecuación:

$$2F_{rd} + 2F_{rt} - W = 0$$

$$F_{rd} = \frac{W - 2F_{rt}}{2}$$

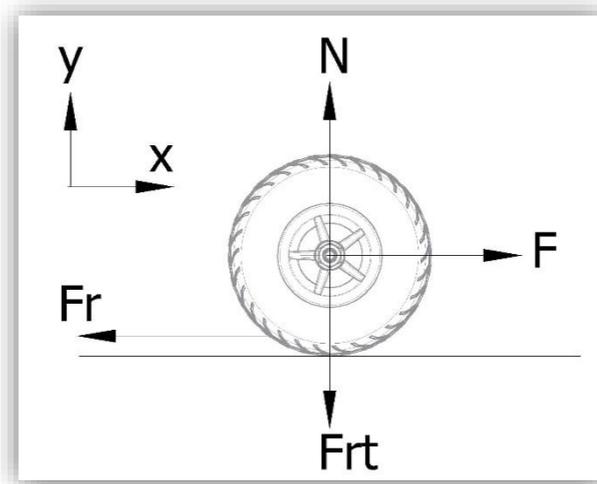
$$Frd = \frac{1619[N] - (2 * 459 [N])}{2}$$

$$Frd = 351 [N]$$

De esta manera se conoce la fuerza que debe soportar cada rueda delantera como mínimo para su posterior uso.

**I) Determinación de la fuerza necesaria en una superficie plana.**

Utilizando la primera ley de newton se determina las fuerzas que actúan en la zona motriz.



**Figura 22.** Diagrama de cuerpo libre de la zona motriz.

Y de esta manera quedan determinadas las siguientes fórmulas:

$$\Sigma Fx = 0$$

$$F - Fr = 0$$

$$F = Fr$$

$$F = \mu s * N$$

Dónde:

F = Fuerza máxima necesaria [N]

Fr = Fuerza de Rozamiento [N]

$\mu_s$  = Coeficiente de rozamiento estático 0.7

N = Normal.

$$\Sigma Fy = 0$$

$$N - Frt = 0$$

$$N = Frt$$

Donde:

Frt = Fuerza de la rueda trasera a soportar [N]

N = Normal [N]

Reemplazando valores:

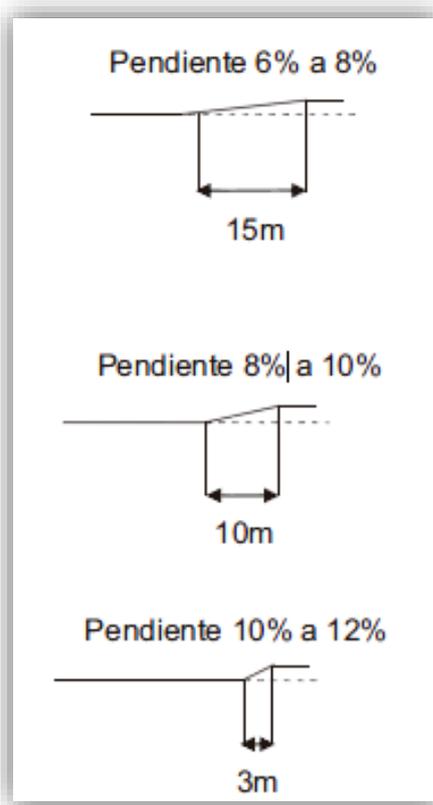
$$F = 0.7 * 459[N]$$

$$F = 321 [N]$$

Esta es la fuerza necesaria para que el equipo se desplace en una superficie plana.

**m) Determinación de la fuerza necesaria para ascender en una superficie inclinada.**

Para determinar cuánto es el ángulo necesario que tiene que subir el equipo es necesario revisar la normativa NTE INEN 2 245, la cual trata de la accesibilidad de las personas al medio físico, edificios, rampas fijas, la misma que determina las dimensiones mínimas y todas las demás características que deben tener dichas rampas.

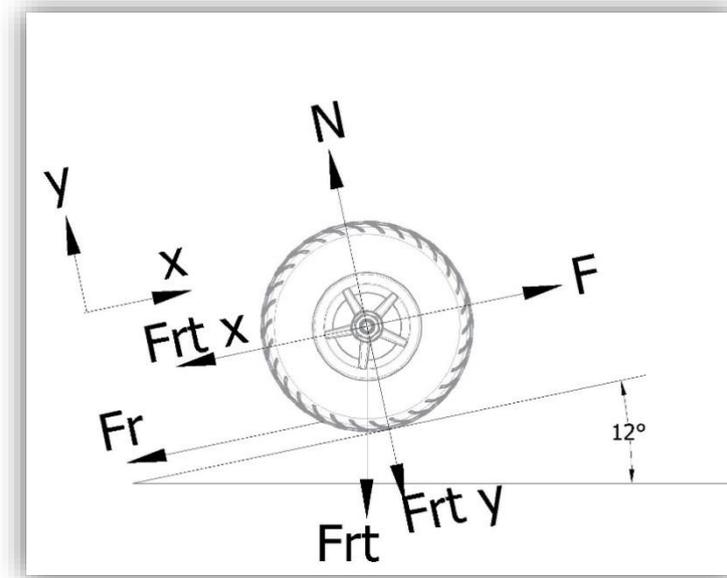


**Figura 23.** Dimensiones de las rampas de accesos.

En la cual se establece lo siguiente:

1. Pendiente del 6 a 8% longitud 15m equivale a  $4.57^\circ$
2. Pendiente del 8 a 10% longitud 10m equivale a  $5.71^\circ$
3. Pendiente del 10 a 12% longitud 3 m equivale a  $6.84^\circ$

Entonces observando cada uno de los resultados para el diseño se tiene que elegir el más crítico es decir en este caso el mayor ángulo de inclinación de la pendiente que equivale del 10 a 12% longitud 3m cuyo ángulo es  $6.84^\circ$ . Para el diseño a establecer se va a seleccionar un ángulo máximo de  $12^\circ$ .



**Figura 24.** Diagrama de cuerpo libre de la zona motriz ascendiendo.

La (Figura 24) representa el diagrama de cuerpo libre de la rueda motriz ascendiendo una pendiente máxima de  $12^\circ$  para determinar la fuerza necesaria para iniciar el movimiento del equipo.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F - Fr_t x - Fr = 0$$

$$F = Fr + Fr_t x$$

$$F = \mu s * N + Fr_t * \text{sen}(12^\circ)$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - Fr_t y = 0$$

$$N = Fr_t y$$

$$N = Fr_t * \text{Cos}(12^\circ)$$

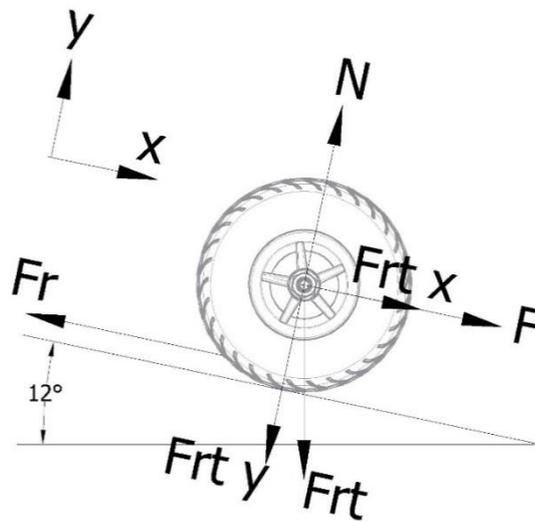
$$F = 0.7 * (459 * \cos 12^\circ) + 459 * \text{sen}(12^\circ)$$

$$F = 314.27[N] + 95.43[N]$$

$$F = 410[N]$$

Ésta es la fuerza que necesita el equipo para ascender en una pendiente con un ángulo máximo de inclinación de 12°.

- n) **Determinación de la fuerza necesaria para descender en una superficie inclinada.**



**Figura 25.** Diagrama de cuerpo libre de la rueda motriz descendiendo.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$F + Frt_x - Fr = 0$$

$$F = Fr - Frt_x$$

$$F = Fr - Frt * \text{sen}12^\circ$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - Frt_y = 0$$

$$N = Frt_y$$

$$N = Frt * \cos 12^\circ$$

Reemplazando valores:

$$F = \mu s * Frt * \cos 12^\circ - Frt * \sen 12^\circ$$

$$F = 0.7 * 459 * \cos 12^\circ - 459 * \sen 12^\circ$$

$$F = 314.27[N] - 95.43[N]$$

$$F = 219[N]$$

Ésta es la fuerza necesaria para descender una pendiente de 12°. De los 3 casos que se han analizado se tiene que elegir para el diseño el más crítico que es el mayor de los tres casos, justamente es cuando el equipo asciende una pendiente de 12° cuya fuerza máxima necesaria es 410 [N] para cada motor.

**o) Determinación del torque necesario.**

Para realizar el cálculo del torque necesario, dependerá del radio de la rueda y de la fuerza ya calculada anteriormente.

$$T = F.r$$

Dónde

T = Torque [N m]

F = Fuerza máxima [N]

r = Radio de la rueda [m]

Se va a utilizar una rueda de diámetro 260 mm, es decir radio de 130mm.

$$T = 410 [N] * 0.13 [m]$$

$$T = 53.3 [Nm]$$

Añadiéndole un factor de seguridad del 10%:

$$T = 59 \text{ [Nm]}$$

**p) Determinación de la potencia requerida**

Para poder alcanzar la velocidad máxima establecida, se tiene que calcular la potencia necesaria con la siguiente ecuación:

$$P = F \cdot V_{max}$$

Dónde:

P = Potencia [W]

F = Fuerza máxima [N]

Vmax = Velocidad máxima [m/s]

Reemplazando los valores obtendremos:

$$P = 410[N] * 1 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

$$P = 410 \text{ [W]}$$

Cabe recalcar que a este valor se le tiene que adicionar un 10% como factor de seguridad quedando la potencia con este valor Final:

$$P = 451 \text{ [W]}$$

**q) Determinación de la velocidad angular.**

La velocidad angular se la calcula con la siguiente fórmula:

$$\omega = \frac{V_{max}}{r}$$

Dónde:

$\omega$  = Velocidad angular  $\left[ \frac{rad}{s} \right]$

Vmax = Velocidad máxima  $\left[ \frac{m}{s} \right]$

R = Radio de la rueda [m]

Reemplazando los valores se obtiene:

$$\omega = \frac{1 \left[ \frac{m}{s} \right]}{0.13 \left[ m \right]}$$

$$\omega = 7.69 \left[ rad/s \right]$$

Transformando las unidades a revoluciones por minuto:

$$\omega = 74 \left[ rpm \right]$$

### r) Selección del motor eléctrico.

**Cuadro 11.** Características del motor.

Parámetros	
Voltaje	24 V
Potencia	450 W
Velocidad de salida	75 rpm
Torque	60 Nm
Tipo de acople	Cuña y tuerca de apriete
Masa	5.3 kg

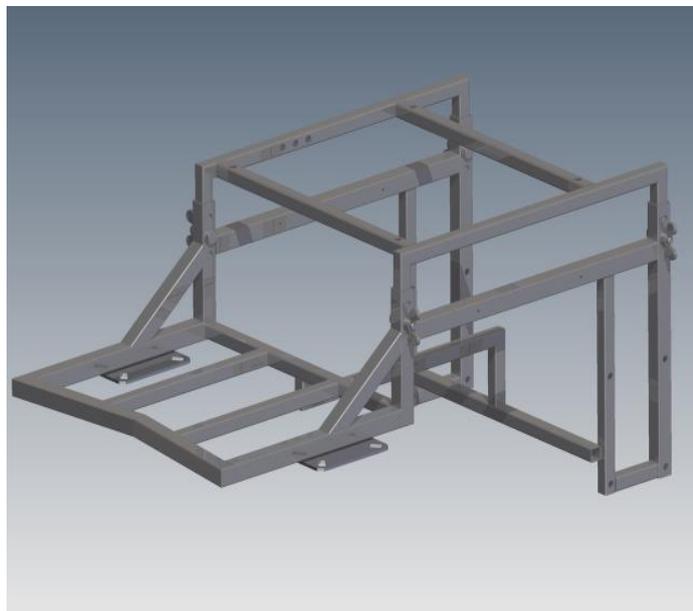


**Figura 26.** Motor dibujado en autodesk Inventor vs Motor Real

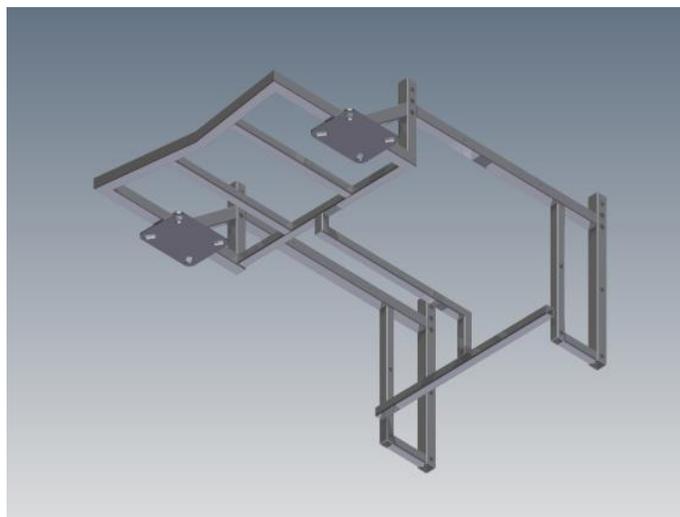
El motor seleccionado de marca Micromotor PMG cumple con las características necesarias y se utilizarán 2 unidades para el equipo, además tiene incluido el sistema de frenado electromagnético en el cual permite frenar cuando se deja de accionar el joystick.

**s) Diseño mecánico de la estructura del equipo.**

Para el diseño mecánico de la estructura se utiliza tubo estructural cuadrado ASTM A-500, permitiendo la sujeción de todos los componentes que conforman el equipo.



**Figura 27.** Estructura del equipo.



**Figura 28.** Estructura del equipo desde otra vista.

Cómo se puede observar en las figuras 27 y 28 la estructura del equipo desde 2 tipos de vistas para apreciar de mejor manera.

**t) Análisis de tensión en la estructura del equipo.**

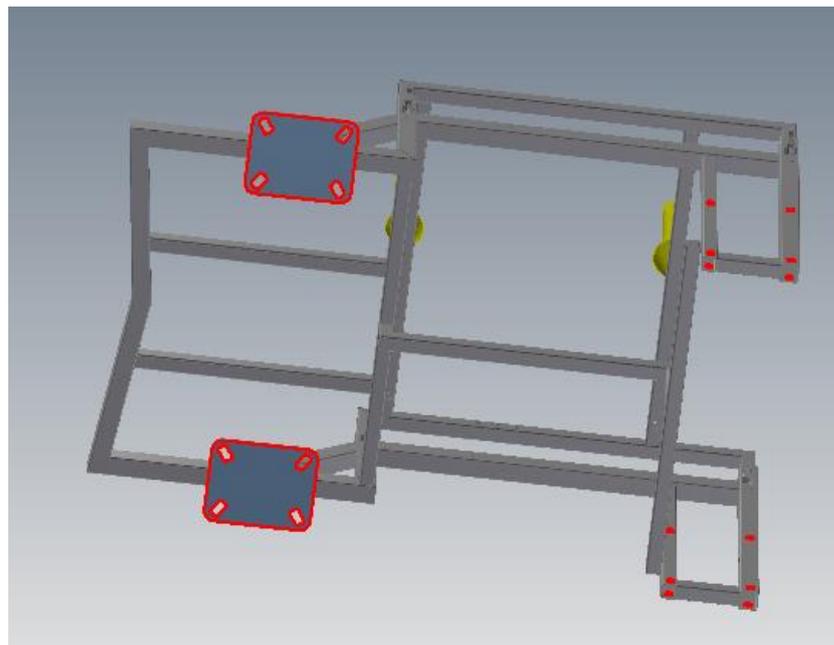
Para el análisis de tensión de la estructura se lo realizará con la ayuda del software autodesk inventor para poder determinar si soporta o no la carga, y así poder saber si en un caso hay que modificar el tipo de perfil a utilizar.

Para llevar a cabo la simulación es necesario seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar el tipo de material a usar
- Colocar todas las restricciones en la estructura.
- Colocar las cargas.
- Realizar la visualización de la malla en la estructura.
- Analizar e interpretar los resultados

El material a utilizar es tubo estructural cuadrado ASTM A-500

Fijación de las restricciones en la estructura:



**Figura 29.** Fijación de las restricciones en la estructura.

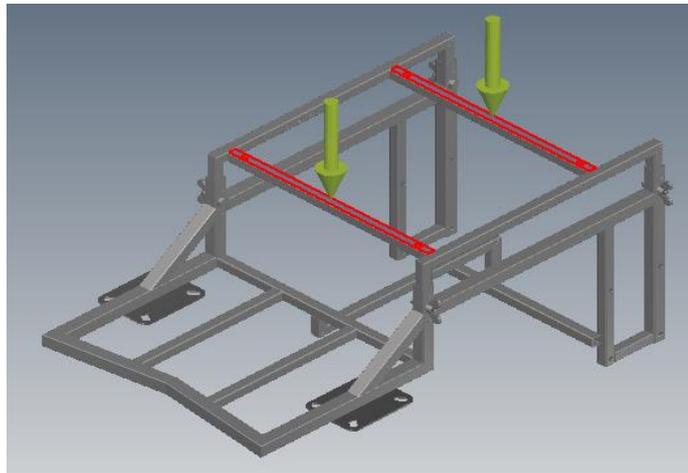
Para la colocación de la carga en la estructura en este caso como el asiento va sobre los 2 perfiles señalados, se dividirá para 2 el peso del usuario y del asiento estableciendo un factor de seguridad del 20% para la masa del usuario:

$$Carga = 120 [kg] \rightarrow (Masa\ del\ usuario\ incluido\ el\ F.S.)$$

$$Carga = 120 [kg] + 12[kg]$$

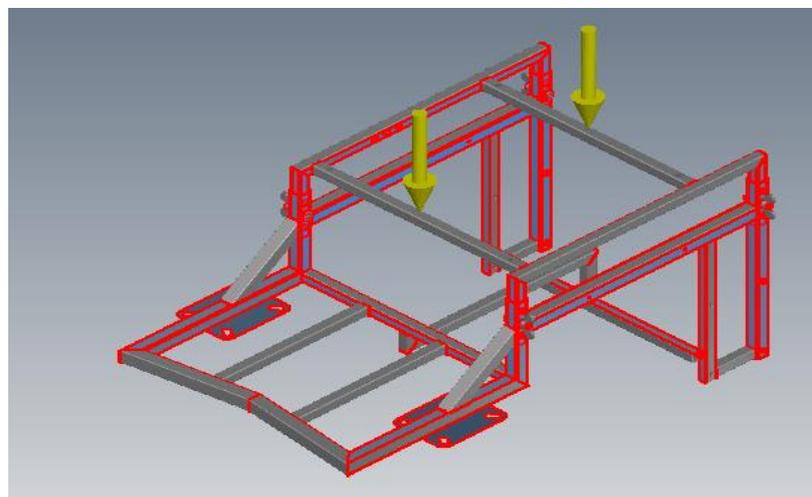
$$Carga = 132 [kg] \rightarrow 1295[N]$$

$$Carga = 648 [N]$$



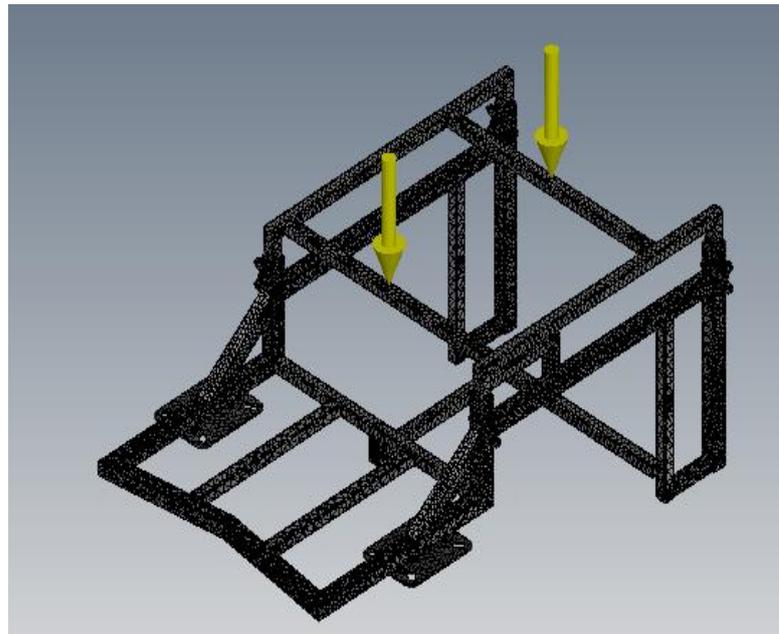
**Figura 30.** Aplicación de la fuerza en la estructura.

Fijaciones detectadas por el software:



**Figura 31.** Fijaciones detectadas por el software.

Visualización de malla en la estructura:

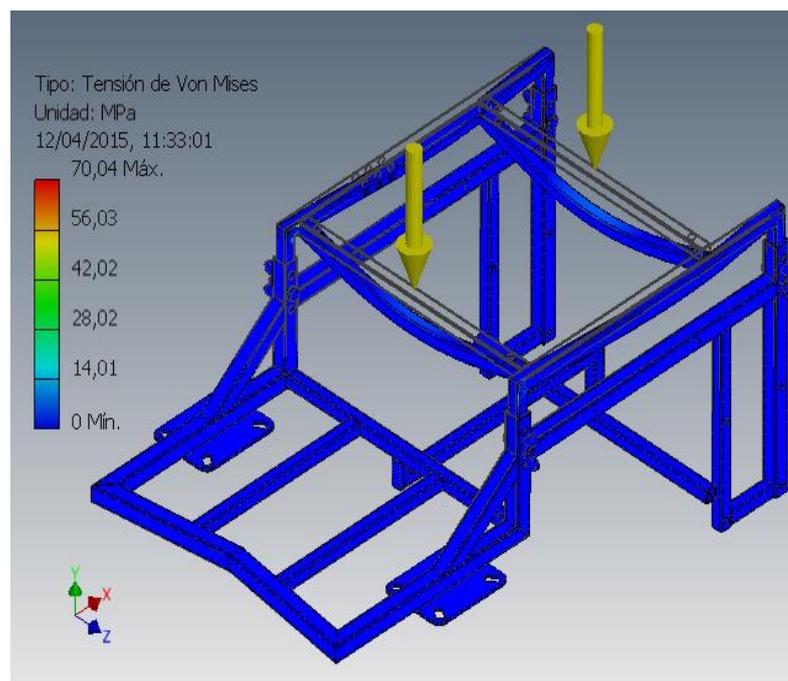


**Figura 32.** Visualización de malla en la estructura.

Una vez realizados todos estos pasos se procede a realizar la simulación

#### u) Interpretación de los resultados

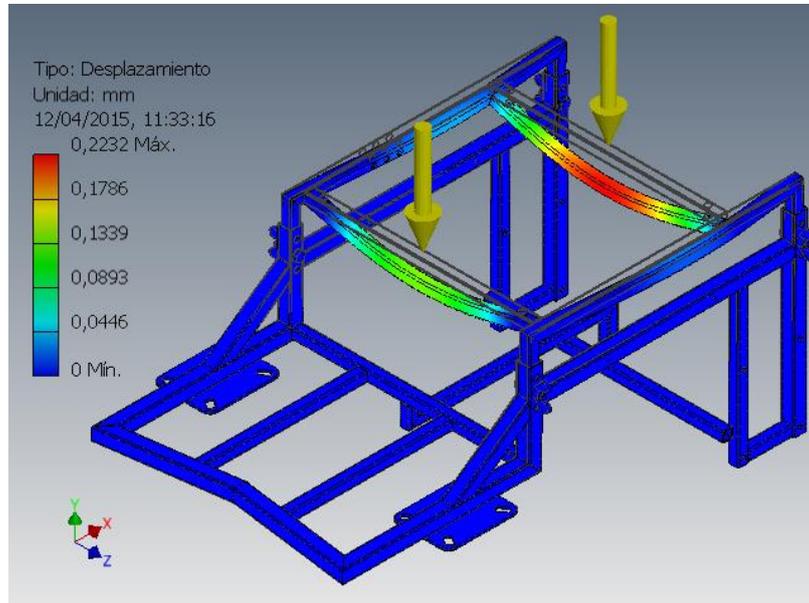
##### Tensión de Von Mises



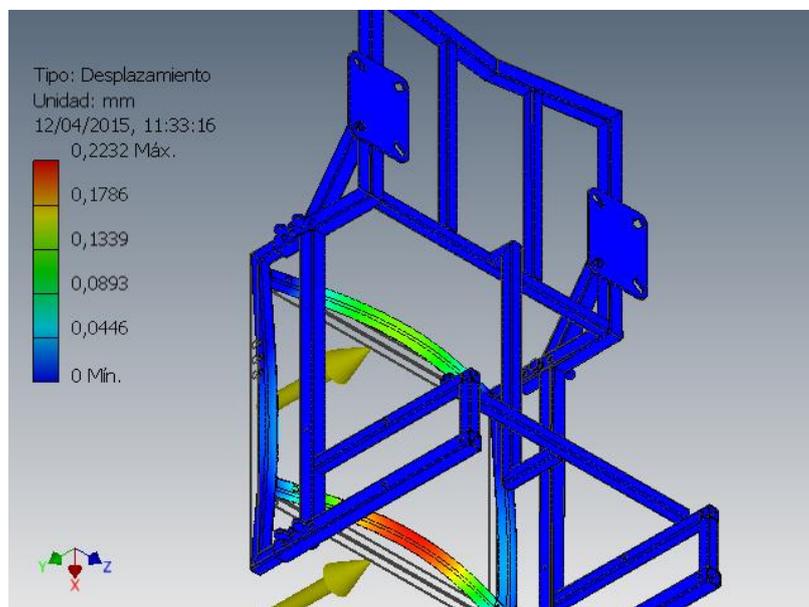
**Figura 33.** Tensión de Von Mises.

En la (Figura 33) se observa que el valor máximo de tensión de Von Mises da como resultado 70.04 MPa que está dentro de los parámetros.

### Desplazamiento.



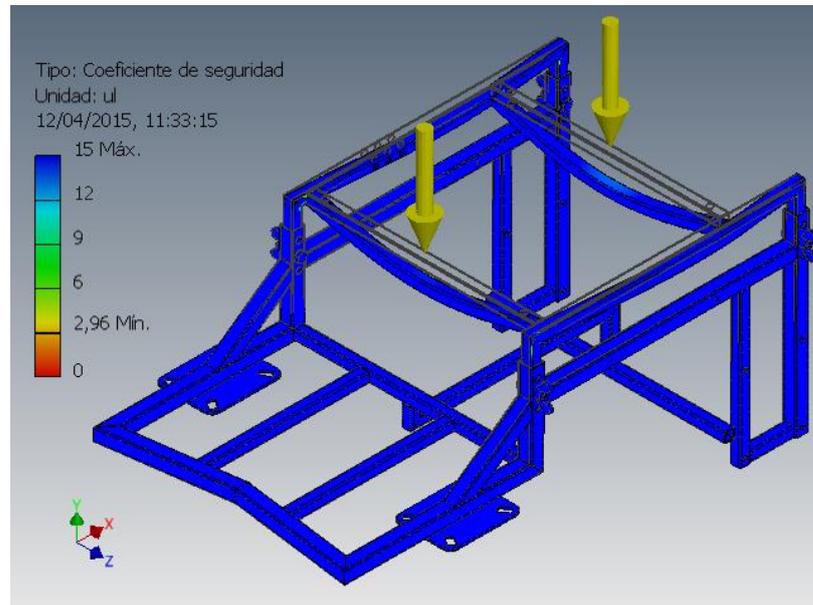
**Figura 34.** Desplazamiento en la estructura por la carga.



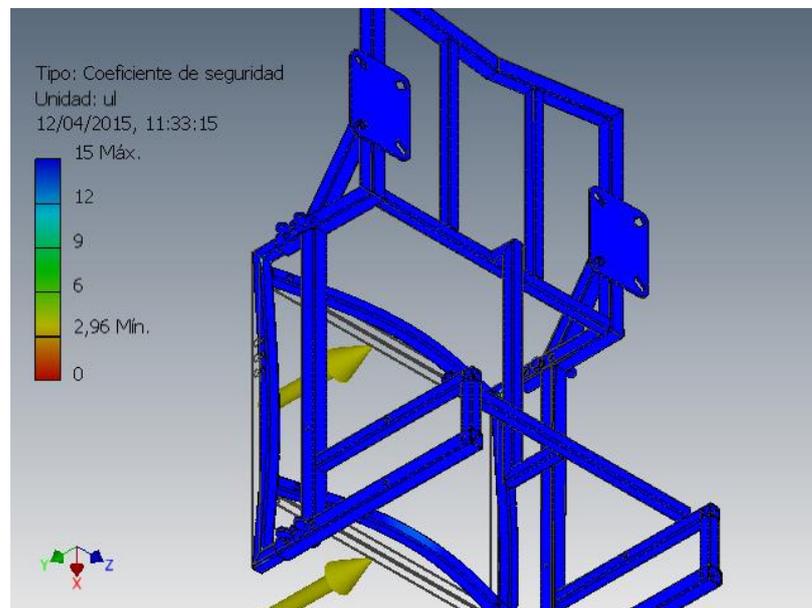
**Figura 35.** Desplazamiento de la estructura por la carga desde otra vista.

En las (Figuras 34 y 35) se observa que se obtiene un desplazamiento máximo de 0.22mm lo cual es un valor mínimo y despreciable, dando por valido la estructura hasta el momento.

## Coeficiente de seguridad



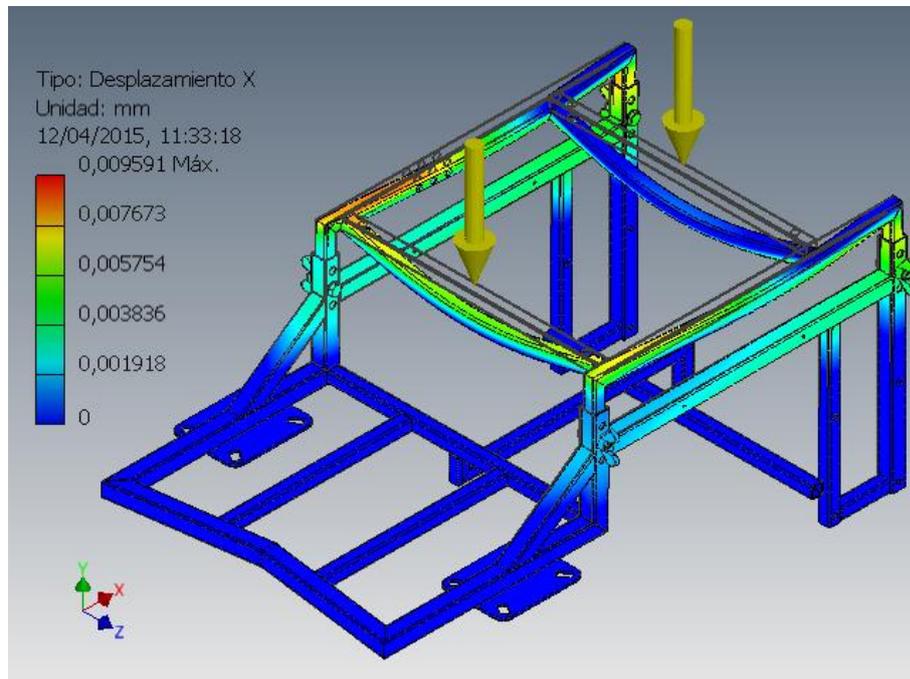
**Figura 36.** Coeficiente de seguridad en la estructura.



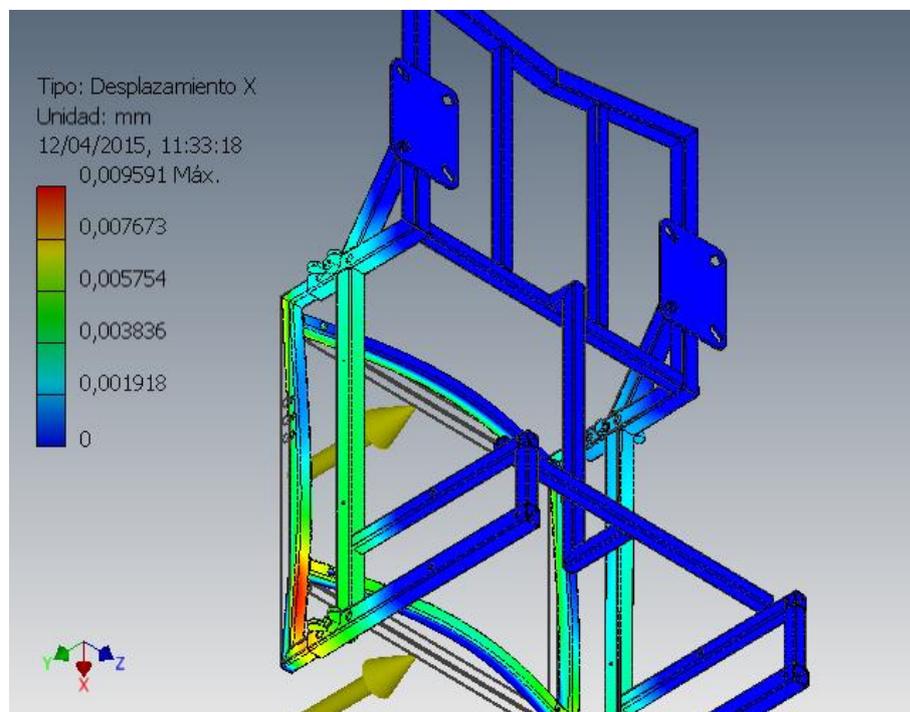
**Figura 37.** Coeficiente de seguridad en la estructura desde otra vista.

Analizando las (Figuras 36 y 37) se puede observar un valor mínimo de coeficiente de seguridad de 2.96 lo que nos da la total seguridad que los perfiles seleccionados para la estructura serán lo suficientemente resistente.

## Desplazamiento en eje X.

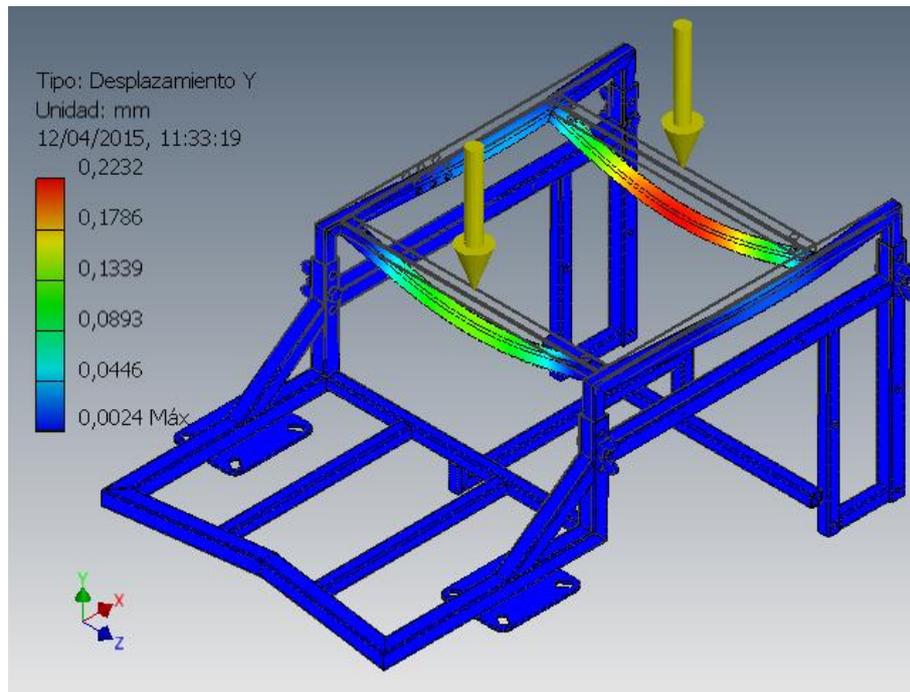


**Figura 38.** Deformacion en el eje X de la estructura.

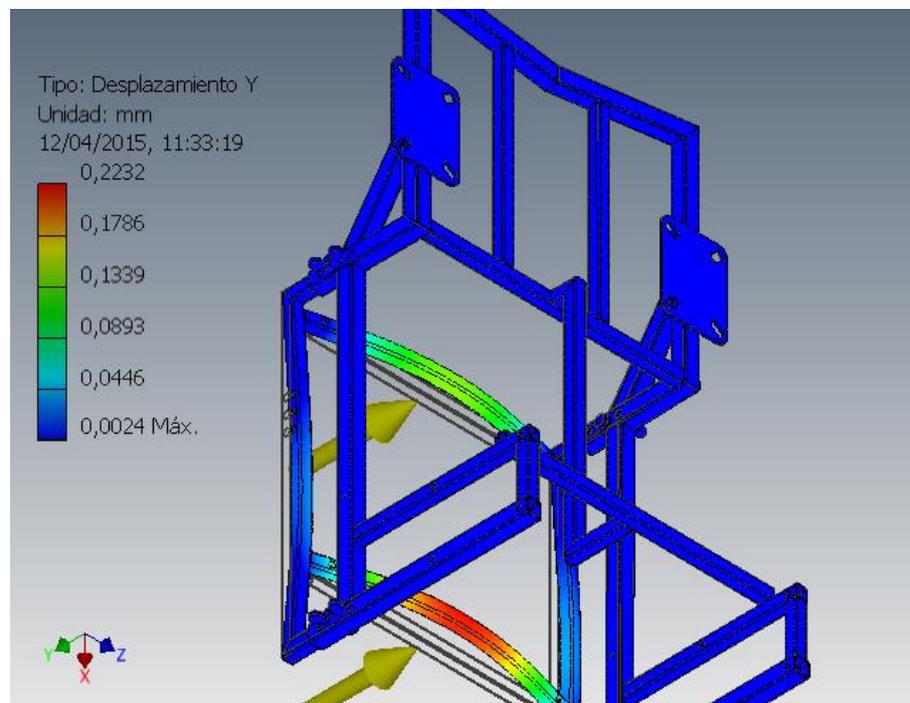


**Figura 39.** Deformacion en el eje X de la estructura desde otra vista.

## Desplazamiento en Y.



**Figura 40.** Deformación en el eje Y de la estructura.



**Figura 41.** Deformación en el eje Y de la estructura desde otra vista.

## Desplazamiento en Z.

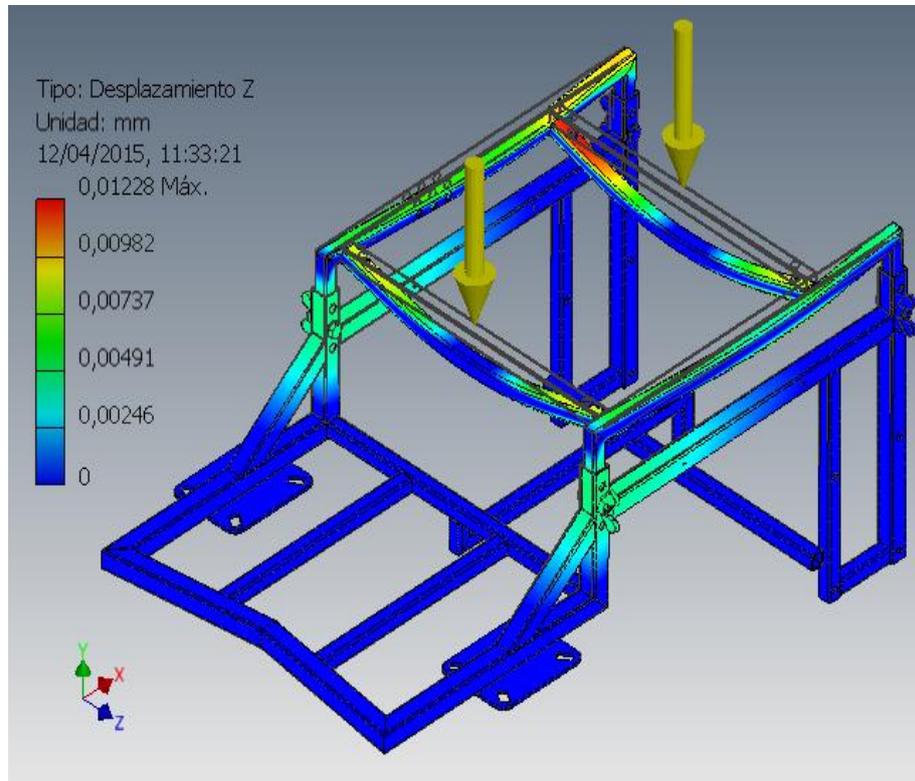


Figura 42. Deformación en el eje Z de la estructura.

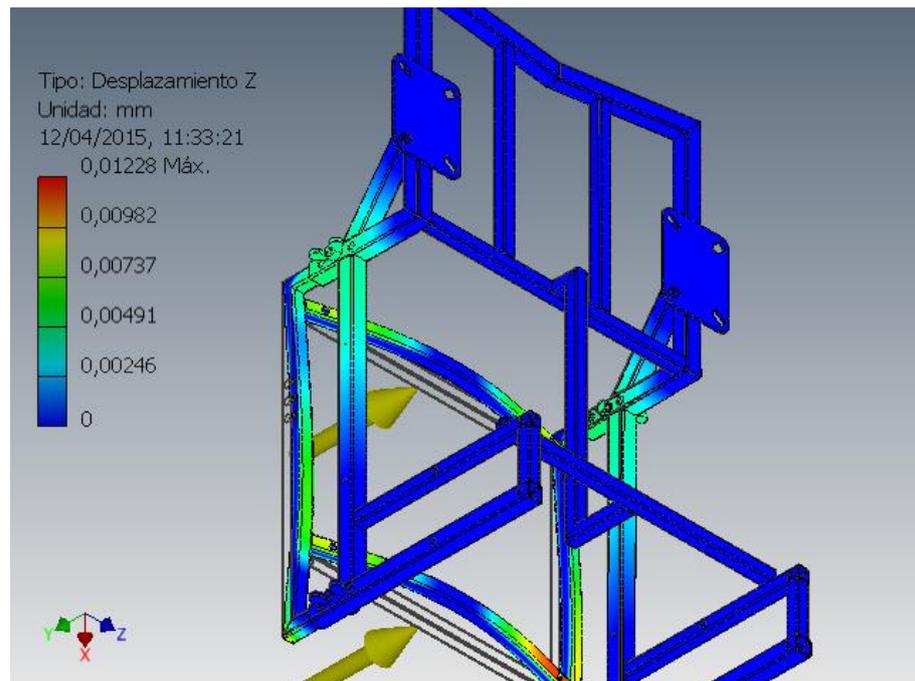


Figura 43. Deformación en el eje Z de la estructura desde otra vista.

#### v) Ruedas motrices



**Figura 44.** Rueda Dibujada en Autodesk Inventor vs Rueda Real.

La rueda seleccionada para nuestro prototipo es de marca Cheng Shin ,10" de diámetro por 3" de ancho, material macizo y el diámetro del eje es de  $\frac{3}{4}$ " con chavetero para mayor seguridad en la unión rueda-motor.

#### w) Ruedas delanteras



**Figura 45.** Rueda frontal dibujada en Autodesk Inventor vs Real.

La (Figura 45) representa la rueda frontal seleccionada de diámetro 200mm x 50mm de ancho con capacidad de carga mayor a la calculada anteriormente.

x) Sistema de control y baterías.



Figura 46. Control del prototipo

Para el sistema de control se utilizará el de tipo Joystick por su funcionalidad y fácil manejo, cuya marca del control es Golden Motor.

**Baterías**



Figura 47. Batería Golden motor.

Se utilizarán 2 baterías marca Golden motor de 24V, 20AH que justamente por su ligereza y capacidad están adecuadas para el prototipo e incluye cargador.

## y) Autonomía

Para el equipo se necesitarán 2 baterías de 24 V y 20 Ah conectadas en paralelo para así obtener un amperaje de salida de 40 Ah, ya que se utilizarán 2 motores que tienen un consumo de 7 A.

La capacidad de la batería es calculada con la siguiente fórmula:

$$C = I_n \cdot t$$

Dónde:

C = Capacidad de carga de la batería [Ah]

I<sub>n</sub> = Consumo del motor [A]

t = Tiempo de autonomía [h]

Al despejar la fórmula se obtiene:

$$t = \frac{C}{I_n}$$

$$t = \frac{40 [Ah]}{2 * 7[A]}$$

$$t = 2.86[h]$$

Cabe recalcar que el tiempo de autonomía puede variar en su incremento dependiendo si la masa del usuario es menor a la establecida.

Usando la máxima velocidad del equipo se recorrerá una distancia de:

$$D = V \cdot t$$

$$D = 1 \left[ \frac{m}{s} \right] * 10296[s]$$

$$D = 10296 [m] \text{ ó } 10.3 [Km]$$

## z) Características del Prototipo Final

**Cuadro 12.** Características del equipo final.

MODELO	WM002
Dimensiones [mm]	1046 x 660 x 1212
Peso del prototipo	63 kg
Peso sin baterías	52 kg
Peso sin asiento ni baterías	38 kg
Batería (Incluye cargador)	24V 20Ah x 2
Ruedas delanteras	50 x 200 mm
Ruedas traseras	75 x 260 mm
Control	Golden motor Joystick
Motor	450W 24 V x 2
Velocidad max.	3,6 km/h
Pendiente max.	12°
Peso máximo persona	100 kg
Autonomía a Vel. Máx.	2,86 Horas; (10,3Km)
Radio de Giro	826 mm



**Figura 48.** Resultado final del prototipo.

En la (Figura 48) se observa el resultado final del prototipo, llenando las expectativas que se plantearon en el inicio, siendo potente, desmontable y ligero.

### 5.7.1 Actividades

Dentro de las actividades que se han desarrollado para la realización de la propuesta están las siguientes:

- Recopilación de toda la información técnica necesaria para su posterior revisión.
- Buscar los diferentes posibles proveedores para los accesorios a utilizar en el prototipo.
- Determinación de los diferentes requerimientos del prototipo, para obtener los datos necesarios.
- Realización de los primeros bocetos del modelo.
- Elección de los perfiles estructurales adecuados para la utilización en el prototipo.
- Modelado de todos los accesorios a utilizar en el prototipo.
- Ensamble total del prototipo para revisar el centro de gravedad y su posterior actualización de los cálculos.
- Análisis de elementos finitos a la estructura del prototipo para verificar si los perfiles seleccionados soportan la carga del usuario, caso contrario se procederá a cambiarlos.

### 5.7.2 Recursos, Análisis financiero

Dentro del desarrollo de este trabajo se ha incurrido en los siguientes gastos:

**Cuadro 13. Recursos.**

<b>RECURSOS</b>			
<b>ADMINISTRATIVOS</b>			
Esferográficos	4	0,35	1,40
Materiales de escritorio	1	10,00	10,00
Resma	1	5,00	5,00
Borradores	3	0,30	0,90
Lápiz	4	0,25	1,00
Copias	50	0,03	1,50
Impresiones	150	0,10	15,00
Anillados	3	2,50	7,50
CD	2	1,00	2,00
Empastados	1	15,00	15,00
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			<b>59,30</b>
<b>OPERATIVOS</b>			
Transporte	1	25,00	25,00
Refrigerios	1	50,00	50,00
Telecomunicaciones	1	30,00	30,00
Internet	20	0,75	15,00
<b>TOTAL GASTOS OPERATIVOS</b>			<b>120,00</b>
<b>TOTAL GASTOS</b>			<b>179,30</b>

### **5.7.3 Impacto**

La implementación y desarrollo de esta propuesta traerá beneficios a la población adulta mayor del cantón Milagro, ya que a través de esta herramienta como es el vehículo eléctrico facilitará el normal desarrollo y movilización de los usuarios y no limitará su capacidad y perspectiva de desenvolvimiento en la sociedad y depender de otra persona.

Dentro de los ámbitos en que se logrará el impacto están:

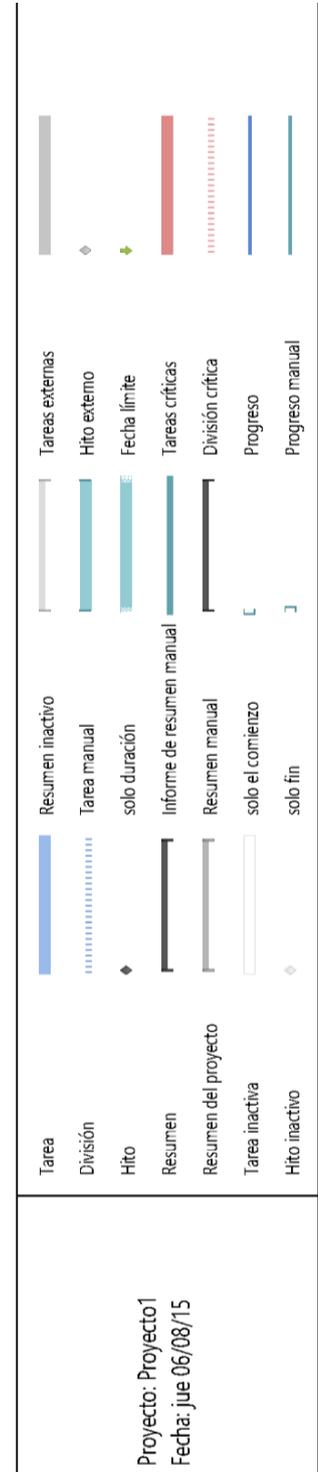
#### **Impacto social.-**

Es social, ya que beneficia y se alinea directamente al ser humano, porque mejorará la calidad de vida del adulto mayor ofreciéndole una opción más para desarrollarse en cada una de las actividades que realiza en su diario vivir. Y sea totalmente dependiente por sí solo. Cabe mencionar que la mayoría de estas personas son de escasos recursos económicos, esto les impide la adquisición de este medio de movilización, por ello la importancia de contar con este equipo eléctrico diseñado lo más eficiente y económico posible.

### 5.7.4. Cronograma de actividades

Cuadro 14. Cronograma de actividades.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	✓	Corrección del plan de tesis	8 días	mar 07/10/14	jue 16/10/14
2	✓	Realización de las encuestas y su análisis	65 días	mar 21/10/14	lun 19/01/15
3	✓	Determinación de la propuesta	8 días	mar 03/02/15	jue 12/02/15
4	✓	Planteamiento de los objetivos	8 días	mar 17/02/15	jue 26/02/15
5	✓	Elaboración del diseño estructural	8 días	mar 03/03/15	jue 12/03/15
6	✓	Determinación del impacto y lineamientos de la propuesta	6 días	mar 17/03/15	mar 24/03/15
7	✓	Realización de las conclusiones y recomendaciones	1 día	vie 24/04/15	vie 24/04/15



### **5.7.5 Lineamientos para evaluar la propuesta.**

La propuesta está enfocada al diseño de un vehículo eléctrico destinado a las personas adultas mayores para mejorar su movilidad en el Cantón Milagro, por ello se considera necesario aplicar los siguientes lineamientos.

- Revisión de un profesional, para la verificación de los cálculos y análisis estructural.
- Revisión de las características del prototipo propuesto a una persona de la tercera edad, y así constatar si se llena las expectativas del equipo propuesto.

## CONCLUSIONES

A través de la investigación se pudo verificar que la mayoría de los componentes electrónicos y accesorios para la elaboración del diseño del vehículo eléctrico y que a su vez son de vital importancia en la implementación del mismo, son escasos a nivel nacional, por lo cual se obliga a la importación de estos componentes indispensables en el diseño, pero siempre pensando en que por este motivo no se eleven los costos.

En los equipos que oferta el mercado internacional, se pudo verificar que en algunos poseen un peso sobrecargado, como lo son las baterías, sus estructuras y motores, minimizando la capacidad de traslado del equipo en el estado del no funcionamiento, es decir cuando se lo requiera llevar a otro lugar para su posterior uso, ya que al momento de guardarlo en el maletero del auto ocasionará malestar al usuario adulto mayor.

La dificultad que tienen las personas adultas mayores de poder desplazarse debido a que ya poseen su fuerza física disminuida, a sitios de su interés ya sea para su distracción o por necesidad, le será de gran ayuda el vehículo eléctrico ya que está dotado de gran potencia, ligereza, comodidad y seguridad, permitiendo así de esta manera realizar sus actividades reintegrándose a la sociedad.

## RECOMENDACIONES

- Capacitar al usuario adulto mayor acerca de todas las características del prototipo con el fin de evitar cualquier inconveniente posible durante su uso, para que de esta manera le pueda sacar buen provecho al equipo.
- Se recomienda a los usuarios del vehículo eléctrico no exceder los parámetros establecidos en el diseño como lo es la masa corporal y la inclinación máxima de la pendiente, ya que al no respetar estos parámetros podría ocasionar daños en los componentes del vehículo.
- Cuando se vaya a guardar el vehículo eléctrico en el maletero del auto y se requiera desmontarlo bajo los parámetros del diseño, lo deberá realizar otra persona distinta al usuario.
- Realizar el mantenimiento una vez al mes, por parte de una persona especializada para incrementar la durabilidad del equipo, y de esta manera precautelar la integridad física del adulto mayor.
- Si se requiere algún diseño en especial para adaptar el prototipo al usuario adulto mayor de acuerdo a sus medidas corporales, se lo podrá realizar tomando las diferentes medidas necesarias bajo pedido y así satisfacer su requerimiento.
- Cabe mencionar que el usuario adulto mayor no debe presentar algún tipo de discapacidad como: visual, cerebral, falta de alguna de sus extremidades u alguna otra discapacidad que afecte el manejo del vehículo, no deberá por ningún motivo realizar el uso del equipo.
- El vehículo eléctrico debe transitar por los lugares apropiados para evitar cualquier tipo de accidente y sólo durante el día.

## BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, P., MONTENEGRO JURADO, C. R., & VILLAGRAN SALAZAR, E. J. (2010). *DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO DE SILLA DE RUEDAS ELÉCTRICA PARA LA ENSEÑANZA EN EL MANEJO, CONDUCCIÓN Y ORIENTACIÓN A PERSONAS CON LIMITACIONES FISICAS Y ADULTOS MAYORES*. Recuperado el 12 de ENERO de 2015, de [repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/538](http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/538)
- BOLIVAR MORENO, L. H. (2011). Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos94/proyecto-silla-ruedas/proyecto-silla-ruedas.shtml>
- BOLIVAR MORENO, L. H. (06 de DICIEMBRE de 2012). *PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE UNA SILLA DE RUEDAS*. Recuperado el 15 de ENERO de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos94/proyecto-silla-ruedas/proyecto-silla-ruedas2.shtml>
- BUCHELI, J., Ernesto, M. S., & PAREDES FREIRE, J. L. (MAYO de 2011). *DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL A TRAVES DE UN JOYSTICK PARA EL DESPLAZAMIENTO SEMIAUTOMÁTICO DE LA SILLA DE RUEDAS ELÉCTRICA MODELO XFG-103FL*. Recuperado el 12 de ENERO de 2015, de [repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/3850](http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/3850)
- Chairdex. (s.f.). <http://www.chairdex.com/shistory.htm>. Recuperado el 17 de marzo de 2015, de <http://www.chairdex.com/shistory.htm>: <http://www.chairdex.com/shistory.htm>
- Chairdex. (s.f.). *Tipos de sillas de ruedas*. Recuperado el 17 de marzo de 2015, de <http://www.chairdex.com/shistory.htm>
- CHAIRDEX.COM. (2010). *TIPOS DE SILLAS DE RUEDAS*. Recuperado el 17 de marzo de 2015, de <http://www.chairdex.com/shistory.htm>
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2013). *SECCIÓN PRIMERA ADULTAS Y ADULTOS MAYORES*. Recuperado el 07 de Mayo de 2015, de [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

- Discapacidad ONLINE. (2010). *Discapacidad ONLINE*. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de Discapacidad ONLINE: <http://www.discapacidadonline.com/consejos-practicos-elegir-silla-ruedas.html>
- ECUADOR AMA LA VIDA. (2013). *CONADIS*. Recuperado el ENERO 15 de 2015, de <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/>
- El Porta Voz. (2012). *El Porta Voz*. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de El Porta Voz: <http://www.elportavoz.com/historia-de-la-silla-de-ruedas/>
- ES.SLIDESHARE.NET. (2012). Obtenido de Pautas para el suministro de sillas de ruedas manual en entornos menores: <http://es.slideshare.net/Teofilopolicarpo/pautas-para-el-suministro-de-sillas-de-ruedasmanuales-en-entornos-de-menores-recursos>
- FENEDIF; Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapacidad Física. (2011). *FEDERACIÓN NACIONAL DE ECUATORIANOS CON DISCAPACIDAD FÍSICA*. Recuperado el 15 de ENERO de 2015, de <http://fenedif.org/>
- FEPAPDEM. (2011). *FEDERACIONES NACIONALES DE Y PARA LA DISCAPACIDAD DEL ECUADOR*. Recuperado el 16 de ENERO de 2015, de [http://www.discapacidadesecuador.org/portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=125&Itemid=1](http://www.discapacidadesecuador.org/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=125&Itemid=1)
- HERNANDEZ ROBERTO. (2010). *INVESTIGACION DE MERCADOS*. Recuperado el 18 de 08 de 2012
- HERNANDEZ, S. (2010). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*.
- LÓPEZ CELI, J. A. (2014). *DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE SILLA DE RUEDAS ELECTRICA, CON SISTEMA DE ASCENSO Y ELEVACIÓN*. Recuperado el 12 de ENERO de 2015, de [dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6420/1/UPS-CT002995.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6420/1/UPS-CT002995.pdf)
- NACIONES UNIDAS. (2012). *LA ORGANIZACIÓN*. Recuperado el 14 de ENERO de 2015, de <http://www.un.org/es/about-un/>
- OEA. (2010). *DEMOCRACIA PARA LA PAZ, LA SEGURIDAD Y EL DESARROLLO*. Recuperado el 14 de ENERO de 2015, de <http://www.oas.org/es/>

OMS; Organización Mundial de la Salud. (2011). *PAUTAS PARA EL SUMINISTRO DE SILLAS DE RUEDAS MANUALES EN ENTORNOS DE MENORES RECURSOS*. Recuperado el 14 de ENERO de 2015, de [http://who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines\\_sp\\_finalforweb.pdf](http://who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines_sp_finalforweb.pdf)

Portal de Medicina Auxiliar. (2013). *Medicina Auxiliar*. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de Medicina Auxiliar: <http://www.medicinaauxiliar.com.ar/infosillas4.html>

TORRES, B. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. GUEVARAS Hnos. S.A.

William Armstrong, Johan Borg, Marc Krizack, Alida Lindsley, Kylie Mines, Jon Pearlman, Kim Reisinger, Sarah. (2012). *Wheelchair Guidelines*. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de Wheelchair Guidelines: [http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines\\_sp\\_finalforweb.pdf](http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines_sp_finalforweb.pdf)

# ANEXOS



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**  
**UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERIA**  
**ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA**

**1.- Está al alcance de su bolsillo la adquisición de un vehículo eléctrico que le permita movilizarse con mayor facilidad**

Si está al alcance\_\_\_\_\_

Quizás estaría al alcance\_\_\_\_\_

No está al alcance\_\_\_\_\_

**2.- Contar con un vehículo eléctrico le permitiría a usted movilizarse con mayor facilidad**

Si\_\_\_\_\_

No\_\_\_\_\_

Tal vez\_\_\_\_\_

**3.- Cree usted que al adquirir un vehículo eléctrico de difícil manejo le podría afectar su integridad física**

Si\_\_\_\_\_

No\_\_\_\_\_

Posiblemente\_\_\_\_\_

Quizás\_\_\_\_\_

**4.- Se le dificulta a usted manejar un vehículo eléctrico**

Probablemente si\_\_\_\_\_

Probablemente no\_\_\_

Me sería fácil el manejo\_\_\_

**5.- Los tipos de funciones que posea el vehículo eléctrico incidirá en usted para el fácil manejo del mismo**

Si incide\_\_\_

Me es indiferente\_\_\_

No incide\_\_\_

**6.- Los tipos de funciones en el vehículo eléctrico le ayudara en la apropiada movilización del mismo**

Si me ayudara\_\_\_

Podría ser de ayuda\_\_\_

No me ayudara\_\_\_

**7.- La infraestructura y diseño del vehículo eléctrico incurrirá en usted para el fácil traslado del mismo**

Si incurre\_\_\_

Probablemente incurrirá\_\_\_

No incurre\_\_\_

Me es indiferente\_\_\_

**8.- Le sería satisfactorio que el vehículo eléctrico cuente con un diseño fácil de trasladar hacia otros lugares**

Totalmente de acuerdo\_\_\_

De acuerdo\_\_\_

En desacuerdo\_\_\_

Me es indiferente\_\_\_

## ANEXO 2. INFORME DE ANÁLISIS DE TENSIÓN

---

Informe de análisis de tensión final



Archivo analizado:	Estructura Total.iam
Versión de Autodesk Inventor:	2015 (Build 190159000, 159)
Fecha de creación:	12/04/2015, 11:33
Autor de la simulación:	wherrerac

---

### ☐ Información de proyecto (iProperties)

#### ☐ Resumen

Autor	wherrerac
-------	-----------

#### ☐ Proyecto

Nº de pieza	Estructura Total
Diseñador	wherrerac
Coste	\$ 0,00
Fecha de creación	28/03/2015

#### ☐ Estado

Estado del diseño	Trabajo en curso
-------------------	------------------

#### ☐ Propiedades físicas

Masa	10,8852 kg
Área	1594530 mm <sup>2</sup>

Volumen	1790180 mm <sup>3</sup>
Centro de gravedad	x=309,549 mm y=49,2216 mm z=0,455459 mm

Nota: los valores físicos pueden ser diferentes de los valores físicos utilizados por CEF indicados a continuación.

## ☐ SIMULACIÓN: 1

### Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de simulación	Análisis estático
Fecha de la última modificación	12/04/2015, 11:14
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	No
Separar tensiones en superficies de contacto	No
Análisis de cargas de movimiento	No

### Configuración de malla:

Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0,1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0,2
Factor de modificación	1,5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	No
Usar medida basada en pieza para la malla del ensamblaje	Sí

### ☐ Material(es)

Nombre	Acero, suave	
General	Densidad de masa	7,85 g/cm <sup>3</sup>

	Límite de elasticidad	207 MPa
	Resistencia máxima a tracción	345 MPa
Tensión	Módulo de Young	220 GPa
	Coeficiente de Poisson	0,275 su
	Módulo cortante	86,2745 GPa
Nombre(s) de pieza	DIN 20 x 20 x 2 00000013 DIN 20 x 20 x 2 00000014 DIN 20 x 20 x 2 00000017 DIN 20 x 20 x 2 00000018 DIN 20 x 20 x 2 00000025 DIN 20 x 20 x 2 00000026 DIN 20 x 20 x 2 00000028 DIN 25 x 25 x 1,5 00000030 DIN 25 x 25 x 1,5 00000034 DIN 25 x 25 x 1,5 00000035 DIN 25 x 25 x 1,5 00000036 DIN 25 x 25 x 1,5 00000037 DIN 25 x 25 x 1,5 00000039 DIN 25 x 25 x 1,5 00000042 DIN 25 x 25 x 1,5 00000043 DIN 25 x 25 x 1,5 00000044 DIN 25 x 25 x 1,5 00000045 DIN 20 x 20 x 2 00000046 DIN 20 x 20 x 2 00000047 DIN 25 x 25 x 1,5 00000054 DIN 25 x 25 x 1,5 00000055 DIN 20 x 20 x 2 00000056 DIN 20 x 20 x 2 00000057 DIN 20 x 20 x 2 00000001 DIN 20 x 20 x 2 00000002 DIN 20 x 20 x 2 00000003 DIN 20 x 20 x 2 00000004 DIN 20 x 20 x 2 00000005 DIN 20 x 20 x 2 00000006 DIN 20 x 20 x 2 00000007 DIN 20 x 20 x 2 00000008 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40.ipt ANSI B18.22M - 10 N.ipt ANSI B18.22M - 10 N.ipt ANSI B18.22M - 10 N.ipt ANSI B18.22M - 10 N.ipt	

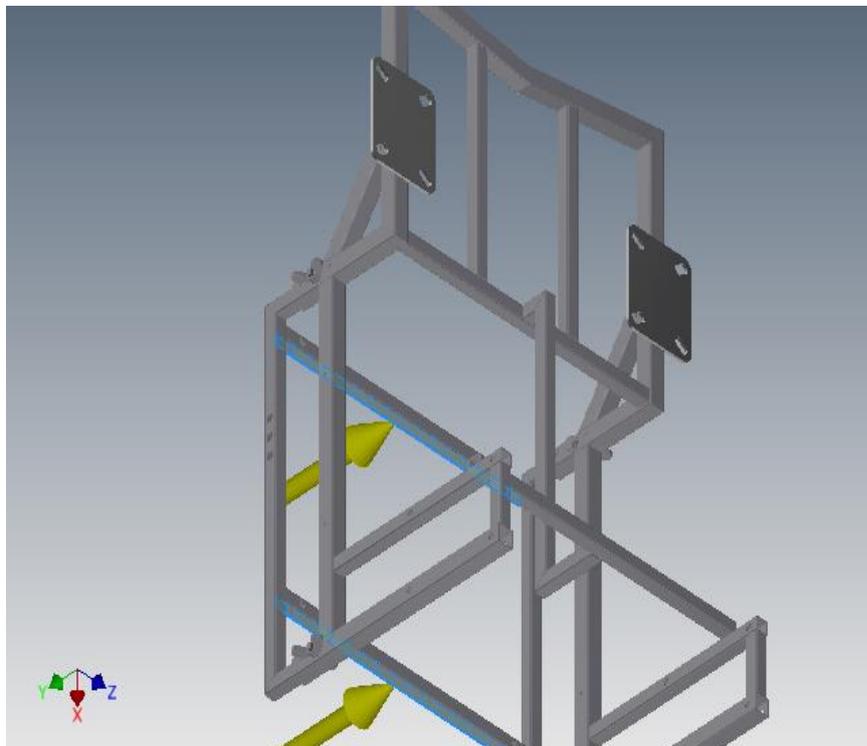
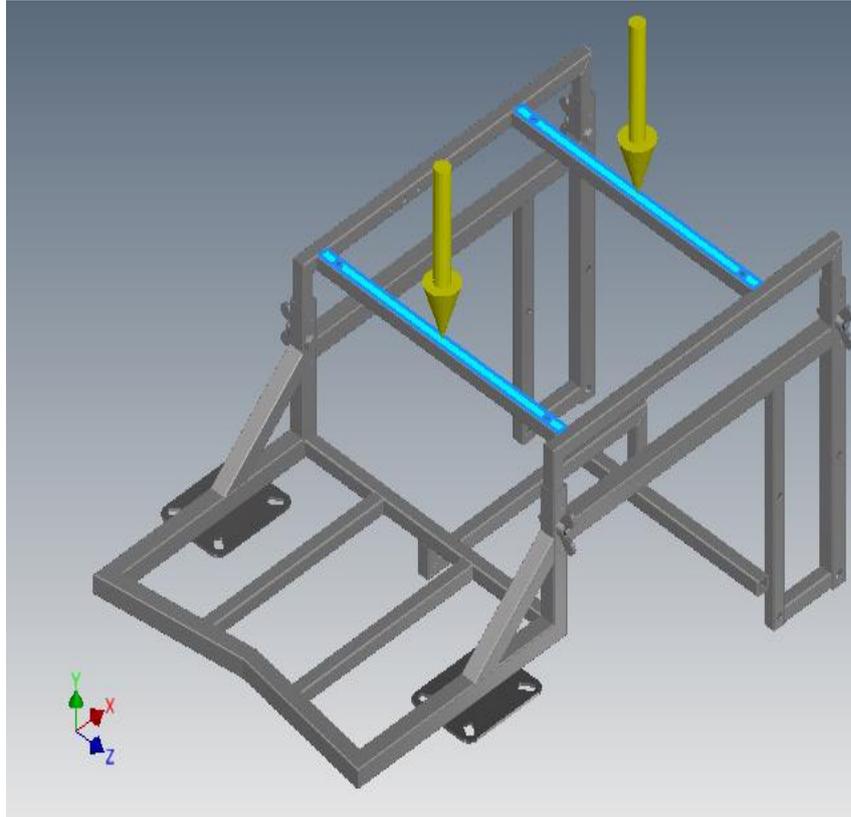
	KS B 1014 - M 10.ipt KS B 1014 - M 10.ipt KS B 1014 - M 10.ipt KS B 1014 - M 10.ipt	
Nombre	Acero	
General	Densidad de masa	7,85 g/cm <sup>3</sup>
	Límite de elasticidad	207 MPa
	Resistencia máxima a tracción	345 MPa
Tensión	Módulo de Young	210 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,3 su
	Módulo cortante	80,7692 GPa
Nombre(s) de pieza	Placa Fija.ipt Placa Fija.ipt	

### ☐ Condiciones de funcionamiento

#### Fuerza: 1

Tipo de carga	Fuerza
Magnitud	648 N
Vector X	0.000 N
Vector Y	-648 N
Vector Z	0.000 N

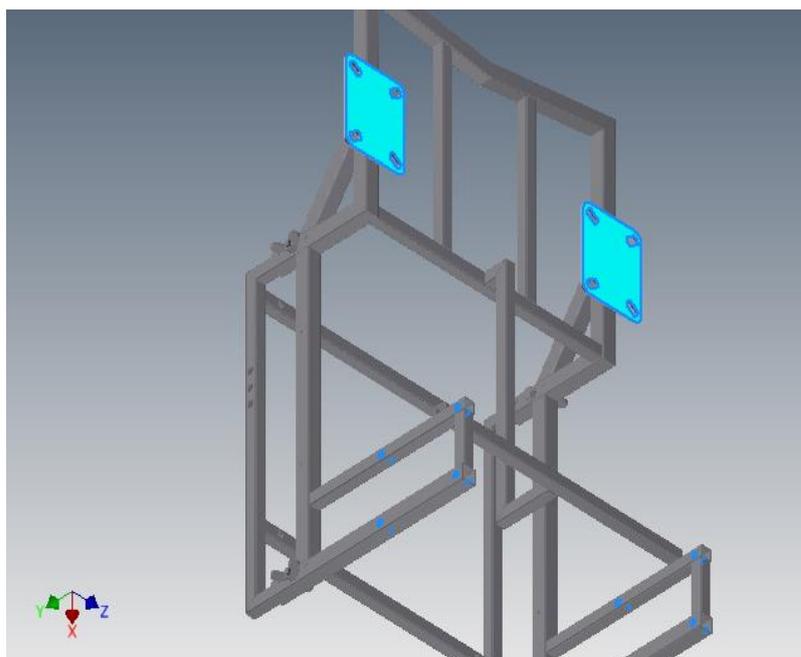
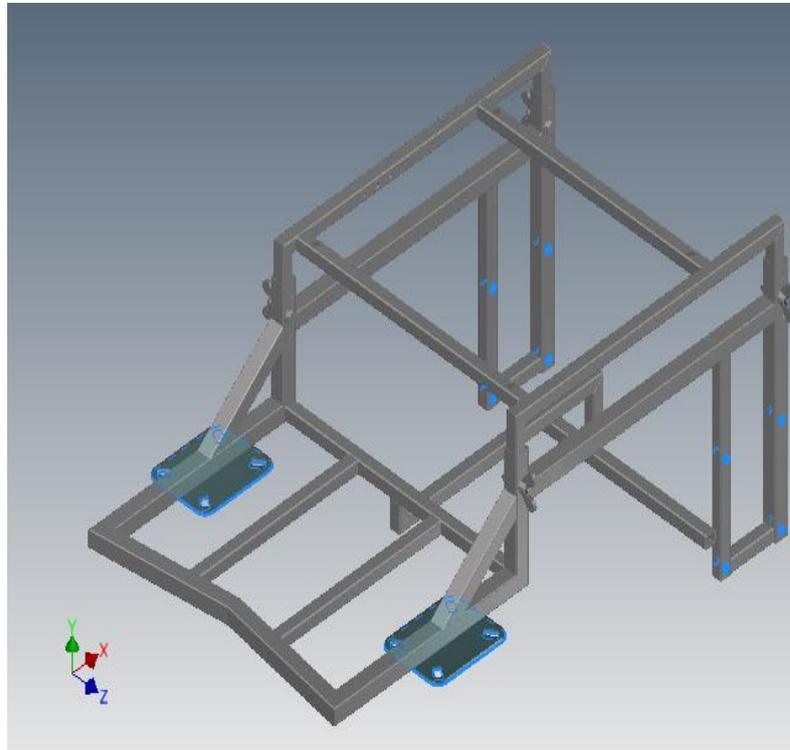
☐Cara(s) seleccionada(s)



☐ **Restricción fija: 1**

Tipo de restricción	Restricción fija
---------------------	------------------

☐ **Cara(s) seleccionada(s)**



### ☐Contactos (Fijado)

Nombre	Nombre(s) de pieza
Fijado:1	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000013:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000018:1
Fijado:2	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000013:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1
Fijado:3	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000013:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000046:1
Fijado:4	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000013:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000046:1
Fijado:5	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000014:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000017:1
Fijado:6	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000014:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1
Fijado:7	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000014:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000046:1
Fijado:8	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000014:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000046:1
Fijado:9	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000017:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1
Fijado:10	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000018:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1
Fijado:11	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000025:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000028:1
Fijado:12	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000025:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000047:1
Fijado:14	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000056:1
Fijado:15	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000028:1
Fijado:16	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1

Fijado:17	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1
Fijado:18	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1
Fijado:19	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000042:1
Fijado:20	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000045:1
Fijado:21	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000045:1
Fijado:22	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000026:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000057:1
Fijado:23	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:24	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:25	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:26	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 ANSI B18.22M - 10 N:4
Fijado:27	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 ANSI B18.22M - 10 N:4
Fijado:28	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 KS B 1014 - M 10:4
Fijado:29	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:30	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:31	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:32	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1

Fijado:33	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 ANSI B18.22M - 10 N:1
Fijado:34	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1
Fijado:35	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1
Fijado:36	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1
Fijado:37	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000030:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1
Fijado:38	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1
Fijado:39	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 ANSI B18.22M - 10 N:1
Fijado:40	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1
Fijado:41	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1
Fijado:42	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1
Fijado:43	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1
Fijado:44	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1
Fijado:45	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1
Fijado:46	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1
Fijado:47	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:48	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1



Fijado:65	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:66	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:67	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:68	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:69	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:70	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000045:1
Fijado:71	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000054:1
Fijado:72	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:73	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/Estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:74	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:75	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/estructura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:76	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:77	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:78	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:79	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000042:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000043:1
Fijado:80	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000042:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000055:1

Fijado:81	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000042:1 Estructura:1/Placa Fija:1
Fijado:82	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000043:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000044:1
Fijado:83	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000044:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000045:1
Fijado:84	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000045:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000054:1
Fijado:85	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000045:1 Estructura:1/Placa Fija:2
Fijado:86	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000046:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000047:1
Fijado:87	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000054:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:88	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000054:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:89	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000054:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1
Fijado:90	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000055:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:91	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000055:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:92	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000055:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1
Fijado:93	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000006:1
Fijado:94	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000005:1
Fijado:95	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000006:1
Fijado:96	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000005:1

Fijado:97	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000005:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000007:1
Fijado:98	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000005:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000008:1
Fijado:99	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000034:1 KS B 1014 - M 10:2
Fijado:100	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:101	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000006:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000007:1
Fijado:102	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000006:1 Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000008:1
Fijado:103	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:104	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:105	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:106	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:107	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:108	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.22M - 10 N:1
Fijado:109	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.22M - 10 N:1
Fijado:110	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.22M - 10 N:3
Fijado:111	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 ANSI B18.22M - 10 N:3
Fijado:112	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 KS B 1014 - M 10:1

Fijado:113	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000035:1 KS B 1014 - M 10:2
Fijado:114	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:115	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:116	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:117	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:118	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:119	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:120	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.22M - 10 N:2
Fijado:121	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.22M - 10 N:2
Fijado:122	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.22M - 10 N:4
Fijado:123	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 ANSI B18.22M - 10 N:4
Fijado:124	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 KS B 1014 - M 10:3
Fijado:125	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000036:1 KS B 1014 - M 10:4
Fijado:126	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:127	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:128	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3

Fijado:129	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 ANSI B18.22M - 10 N:2
Fijado:130	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 ANSI B18.22M - 10 N:2
Fijado:131	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000037:1 KS B 1014 - M 10:3
Fijado:132	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:133	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:134	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:135	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 ANSI B18.22M - 10 N:3
Fijado:136	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 ANSI B18.22M - 10 N:3
Fijado:137	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000039:1 KS B 1014 - M 10:1
Fijado:138	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000043:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000056:1
Fijado:139	Estructura:1/Frame0002:1/DIN 25 x 25 x 1,5 00000044:1 Estructura:1/Frame0002:1/DIN 20 x 20 x 2 00000057:1
Fijado:140	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:141	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:142	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3
Fijado:143	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 ANSI B18.22M - 10 N:2
Fijado:144	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 KS B 1014 - M 10:3

Fijado:145	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000001:1 KS B 1014 - M 10:3
Fijado:146	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:147	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:148	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2
Fijado:149	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 ANSI B18.22M - 10 N:3
Fijado:150	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 KS B 1014 - M 10:1
Fijado:151	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000002:1 KS B 1014 - M 10:1
Fijado:152	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:153	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:154	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4
Fijado:155	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 ANSI B18.22M - 10 N:4
Fijado:156	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 KS B 1014 - M 10:4
Fijado:157	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000003:1 KS B 1014 - M 10:4
Fijado:158	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:159	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1
Fijado:160	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1

Fijado:161	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 ANSI B18.22M - 10 N:1
Fijado:162	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 ANSI B18.22M - 10 N:1
Fijado:163	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 KS B 1014 - M 10:2
Fijado:164	Asiento con Estructura:1/Estrutctura Asiento:1/Frame0001:1/DIN 20 x 20 x 2 00000004:1 KS B 1014 - M 10:2
Fijado:165	ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:1 KS B 1014 - M 10:2
Fijado:166	ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:2 KS B 1014 - M 10:1
Fijado:167	ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:3 KS B 1014 - M 10:3
Fijado:168	ANSI B18.2.3.5M - M10 x 1,5 x 40:4 KS B 1014 - M 10:4

## ☐ Resultados

### ☐ Fuerza y pares de reacción en restricciones

Nombre de la restricción	Fuerza de reacción		Pares de reacción	
	Magnitud	Componente (X, Y, Z)	Magnitud	Componente (X, Y, Z)
Restricción fija:1	648 N	0 N	205,723 N m	0 N m
		648 N		0,600389 N m
		0 N		205,722 N m

### ☐ Resumen de resultados

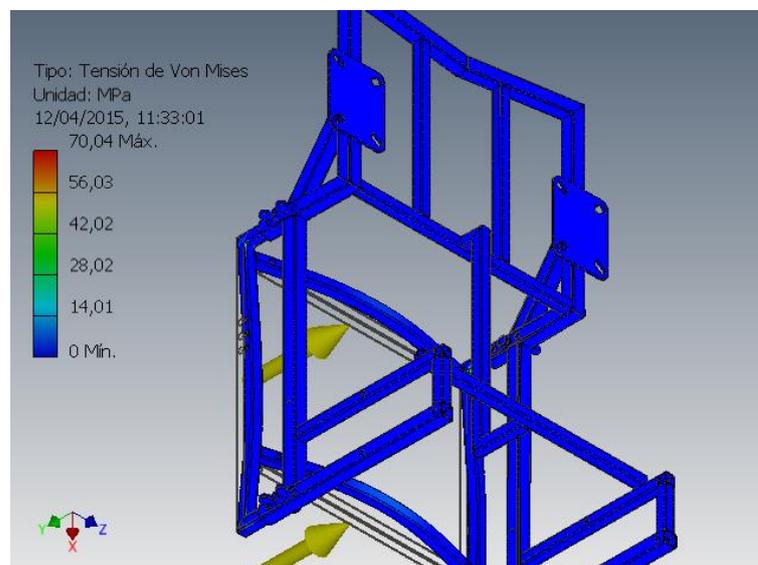
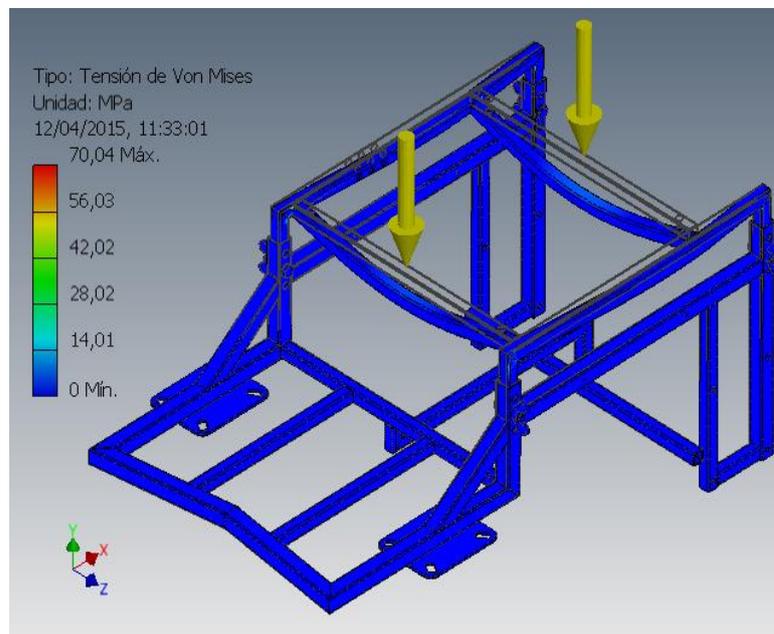
Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	1769490 mm <sup>3</sup>	
Masa	10,3832 kg	

Tensión de Von Mises	0,0000156118 MPa	70,0375 MPa
Primera tensión principal	-17,3511 MPa	50,0228 MPa
Tercera tensión principal	-81,1468 MPa	15,8177 MPa
Desplazamiento	0 mm	0,223192 mm
Coefficiente de seguridad	2,95556 su	15 su
Tensión XX	-43,8357 MPa	31,711 MPa
Tensión XY	-24,7582 MPa	29,2048 MPa
Tensión XZ	-15,8112 MPa	19,1795 MPa
Tensión YY	-60,3132 MPa	41,0166 MPa
Tensión YZ	-26,0236 MPa	19,8335 MPa
Tensión ZZ	-33,1596 MPa	40,7426 MPa
Desplazamiento X	-0,00279103 mm	0,00959081 mm
Desplazamiento Y	-0,223188 mm	0,00244674 mm
Desplazamiento Z	-0,00989443 mm	0,0122799 mm
Deformación equivalente	0,000000000707395 su	0,000290069 su
Primera deformación principal	-0,000183168 su	0,000201751 su
Tercera deformación principal	-0,00033484 su	0,00000300264 su
Deformación XX	-0,000118605 su	0,0000942868 su
Deformación XY	-0,000143485 su	0,000169255 su
Deformación XZ	-0,0000916333 su	0,000111154 su
Deformación YY	-0,000211028 su	0,000154465 su
Deformación YZ	-0,000150818 su	0,000114944 su
Deformación ZZ	-0,000109414 su	0,000152869 su
Presión de contacto	0 MPa	111,201 MPa

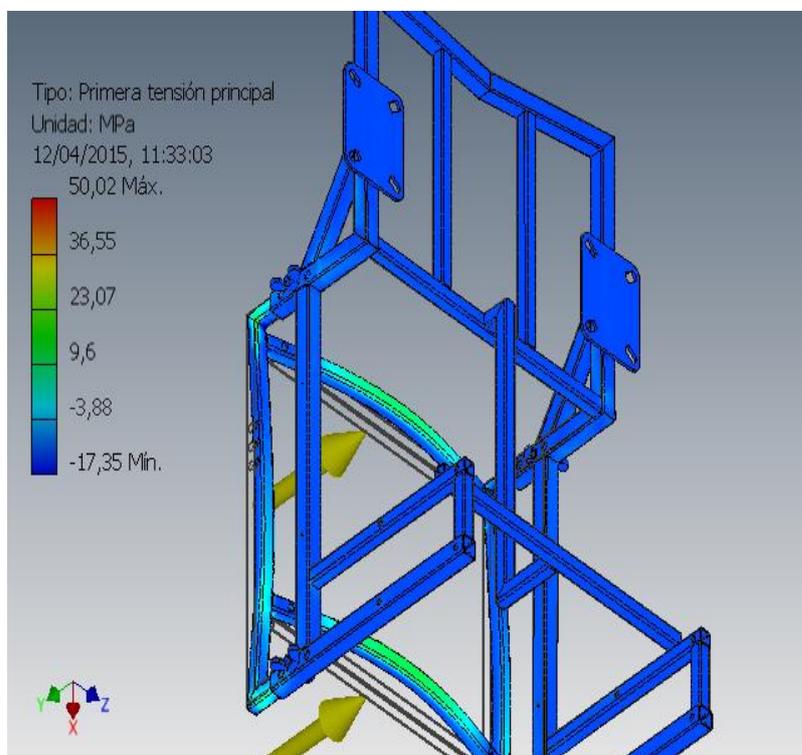
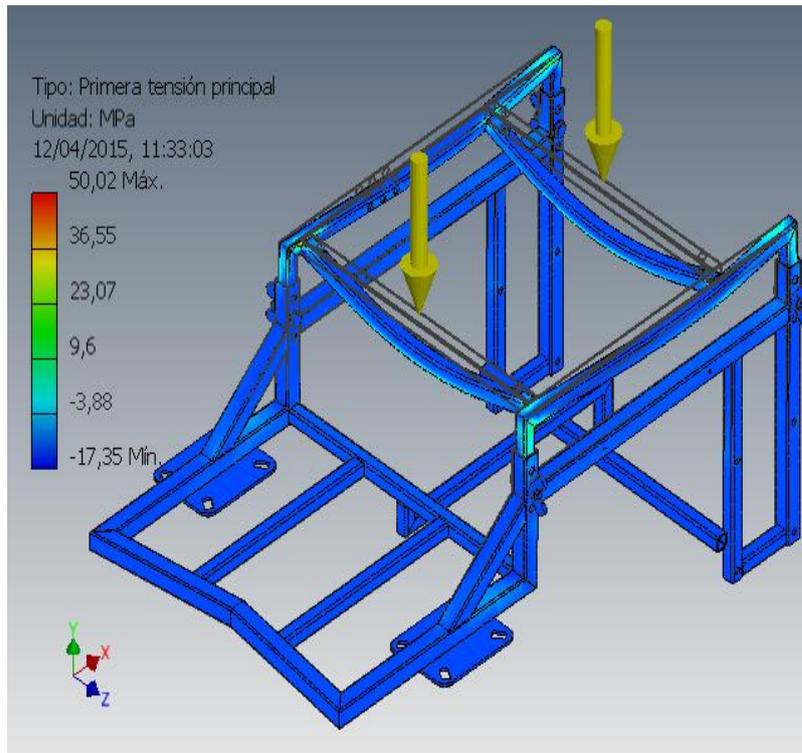
Presión de contacto X	-56,1197 MPa	67,7678 MPa
Presión de contacto Y	-87,9057 MPa	44,7973 MPa
Presión de contacto Z	-70,3567 MPa	64,44 MPa

## Figuras

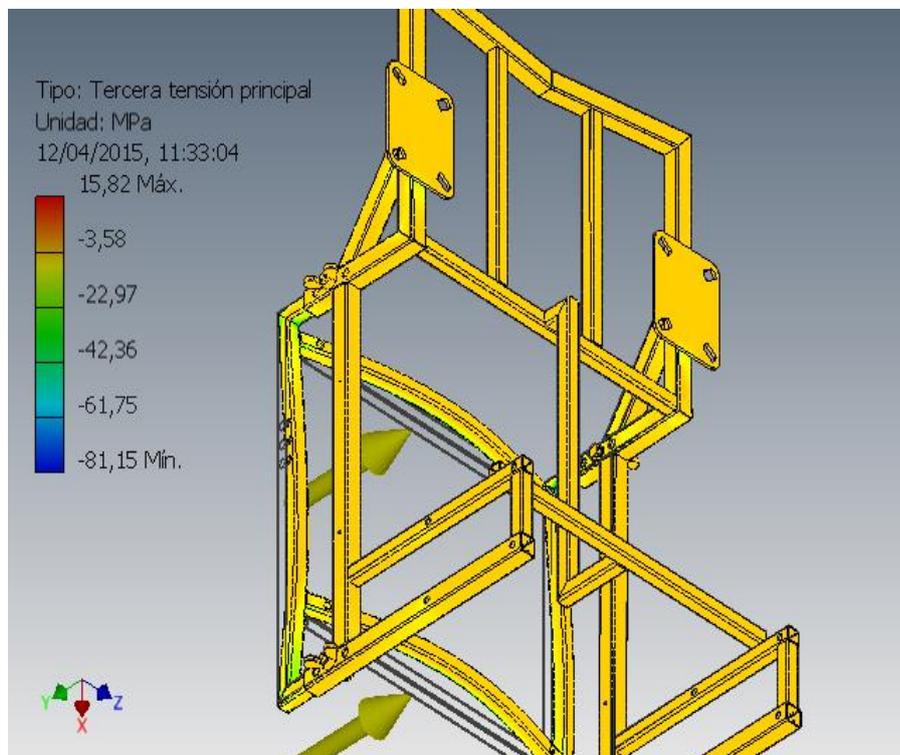
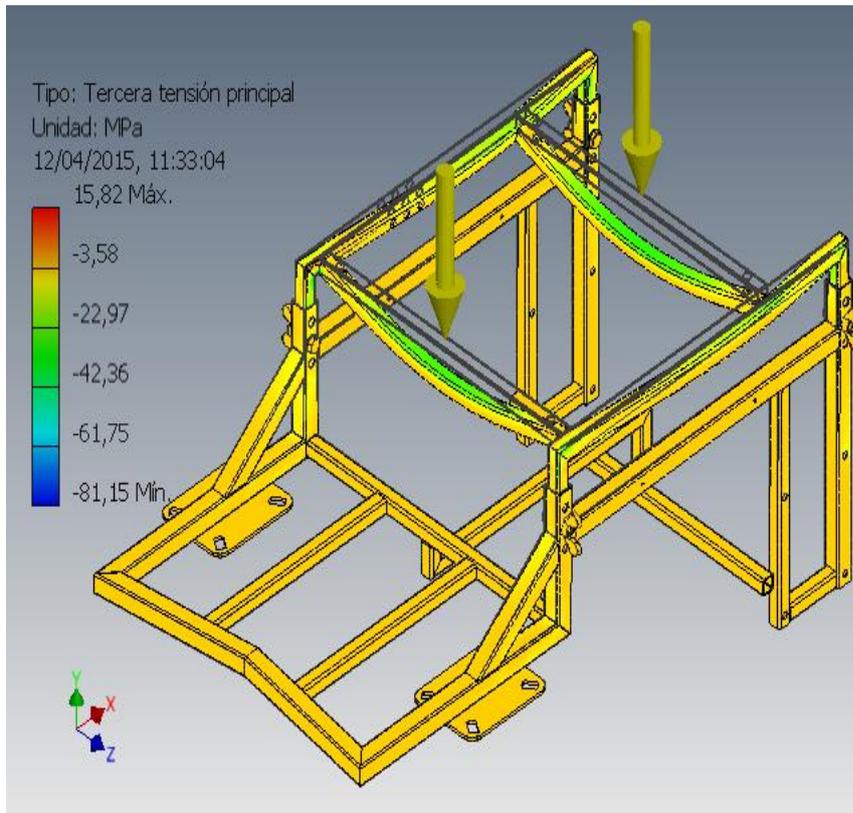
### Tensión de Von Mises



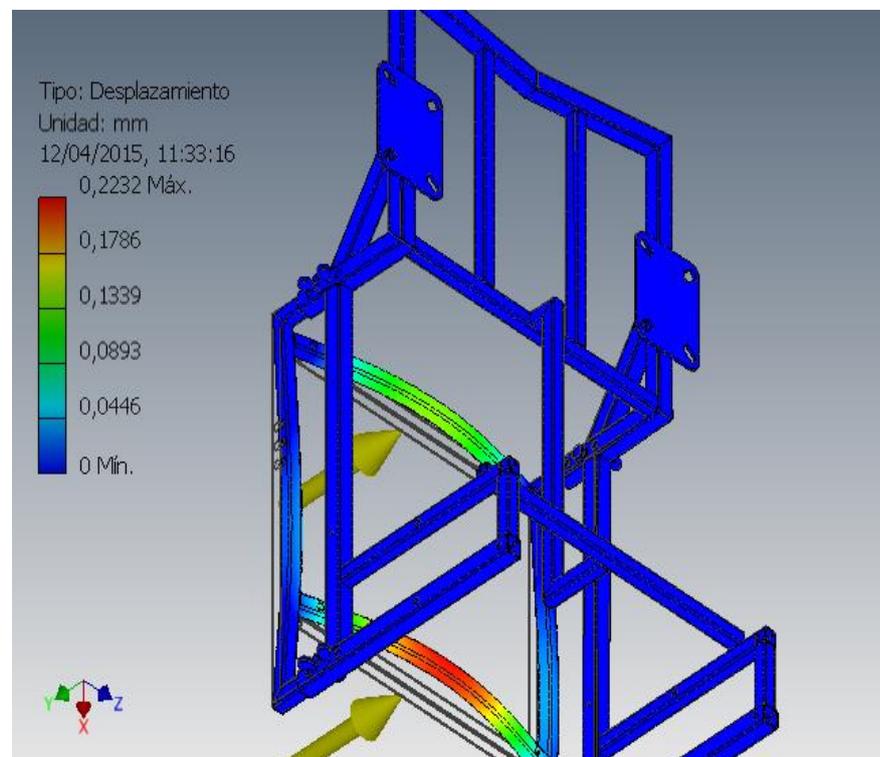
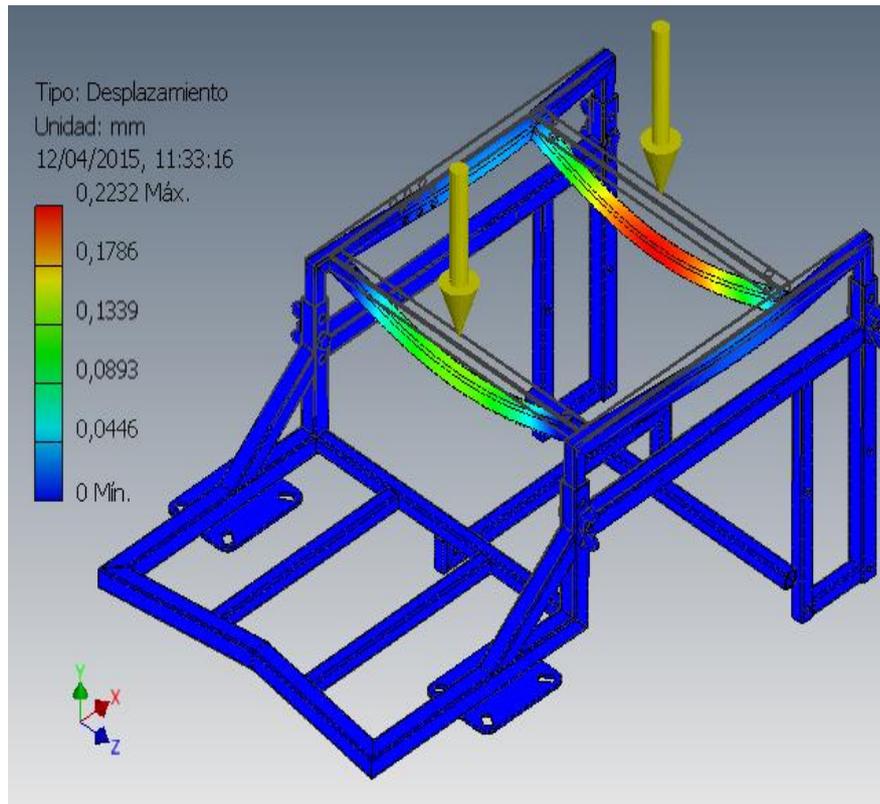
### Primera tensión principal



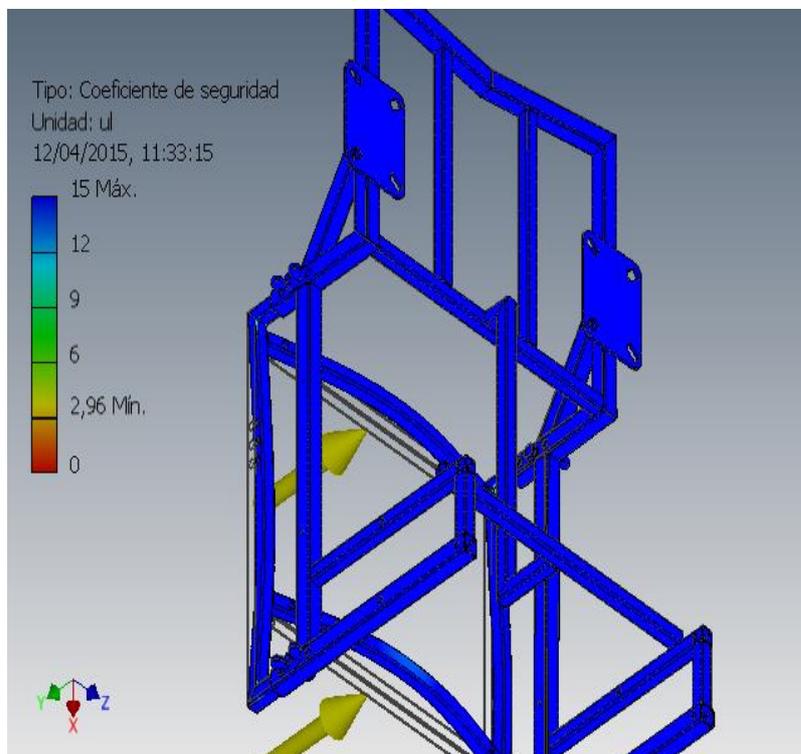
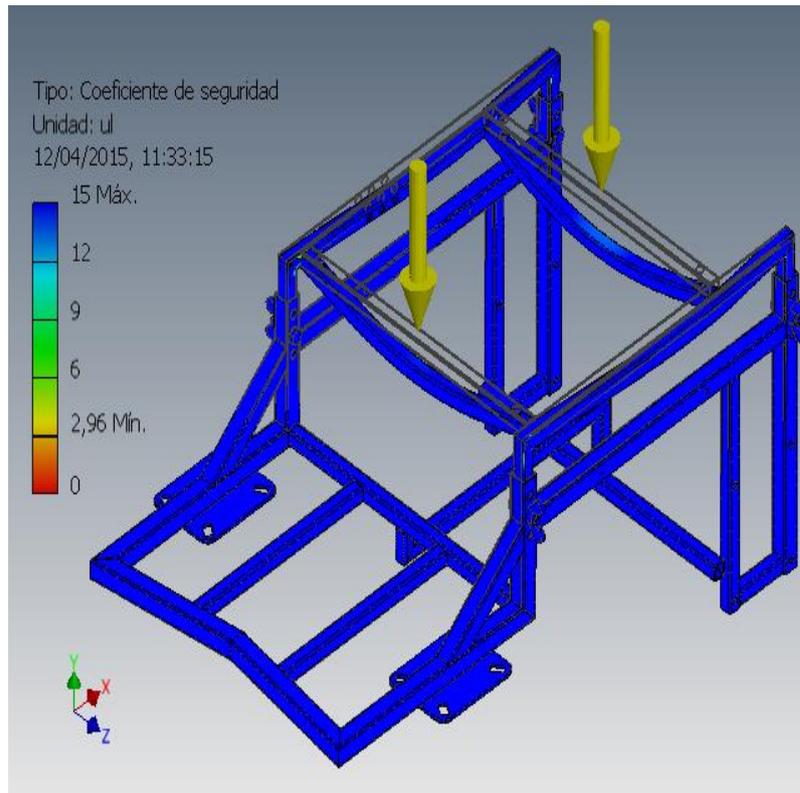
### Tercera tensión principal



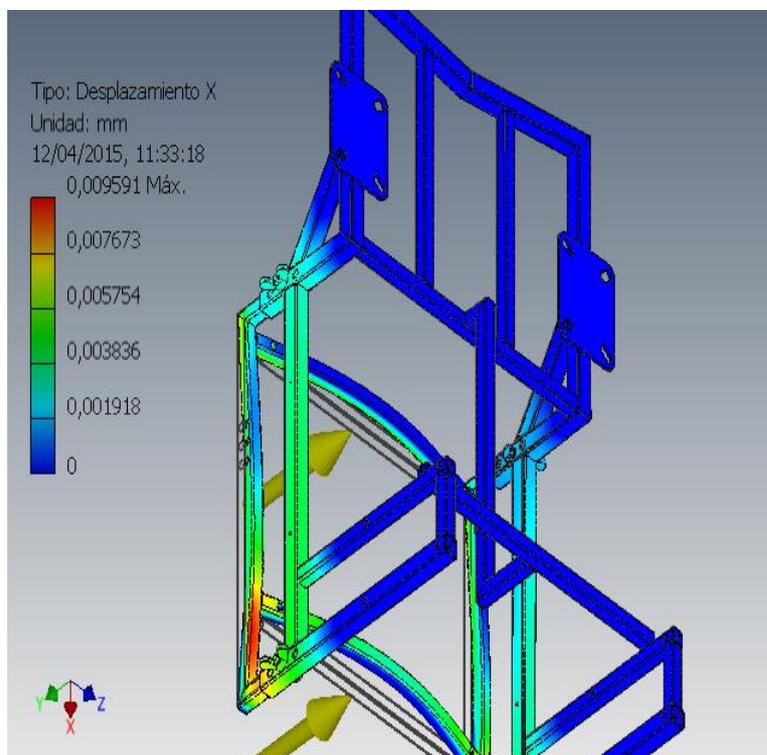
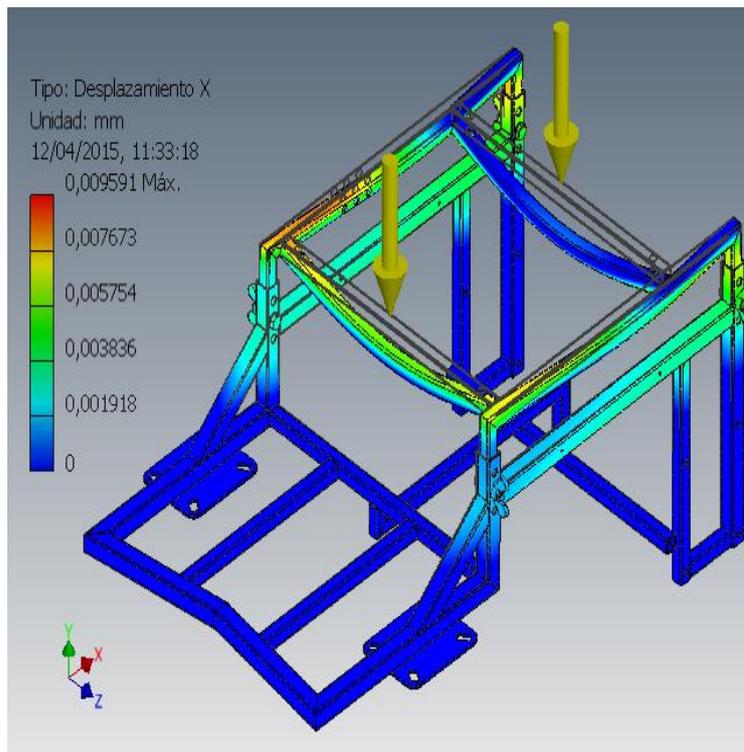
## Desplazamiento



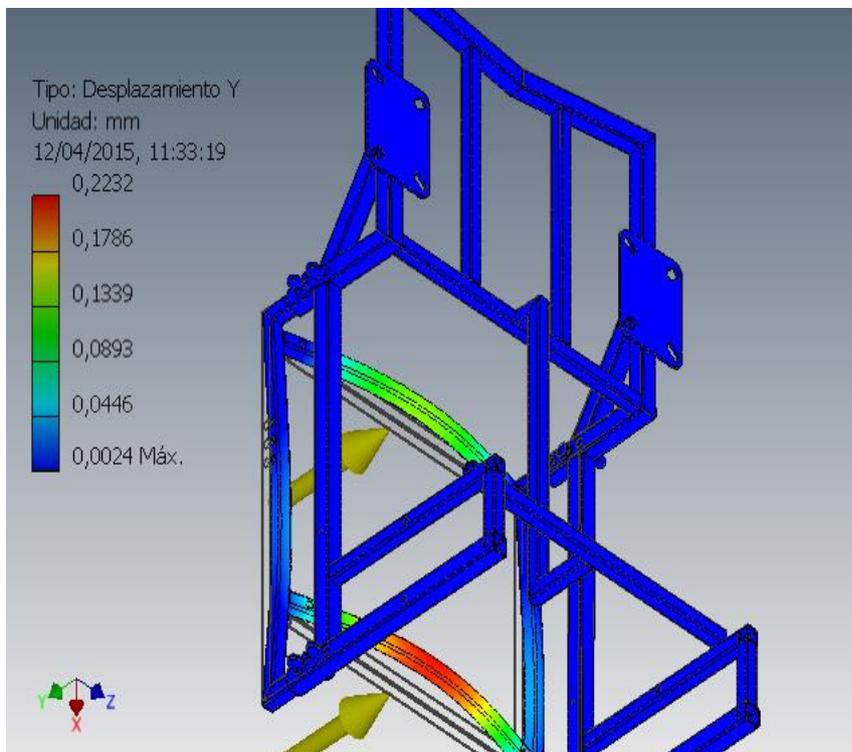
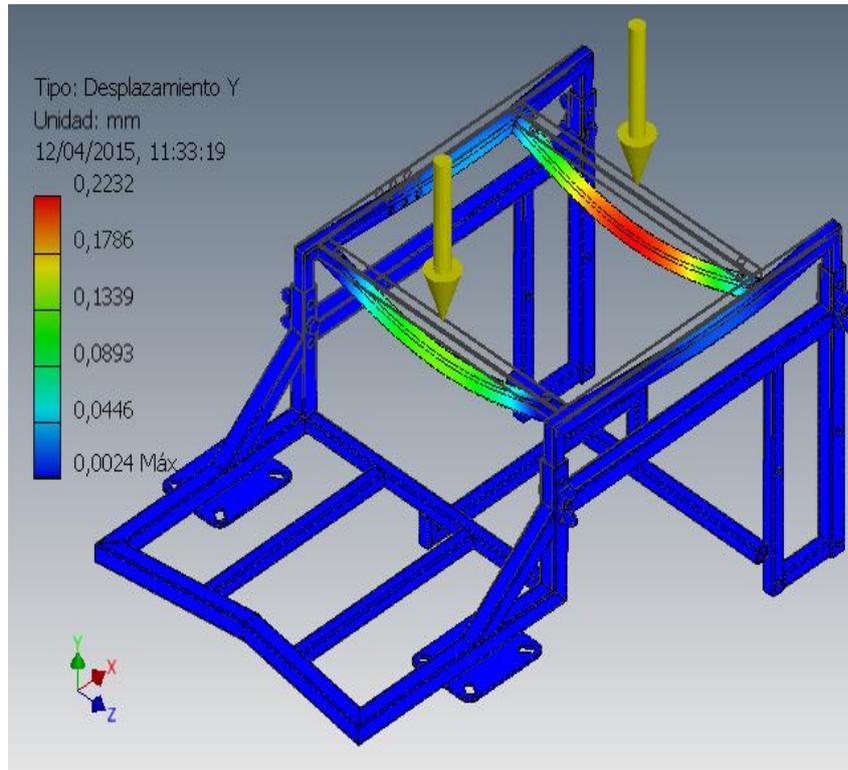
## Coefficiente de seguridad



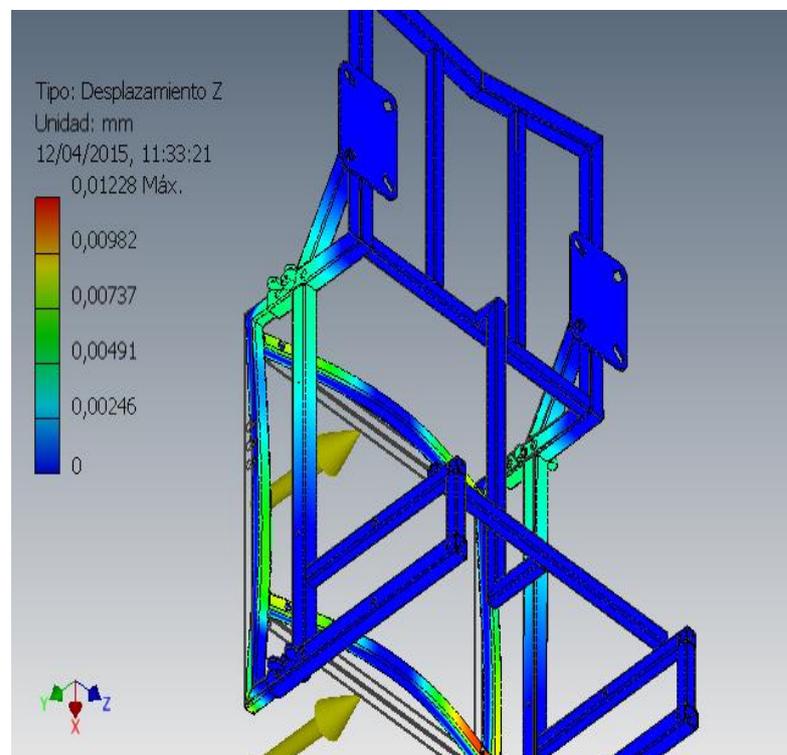
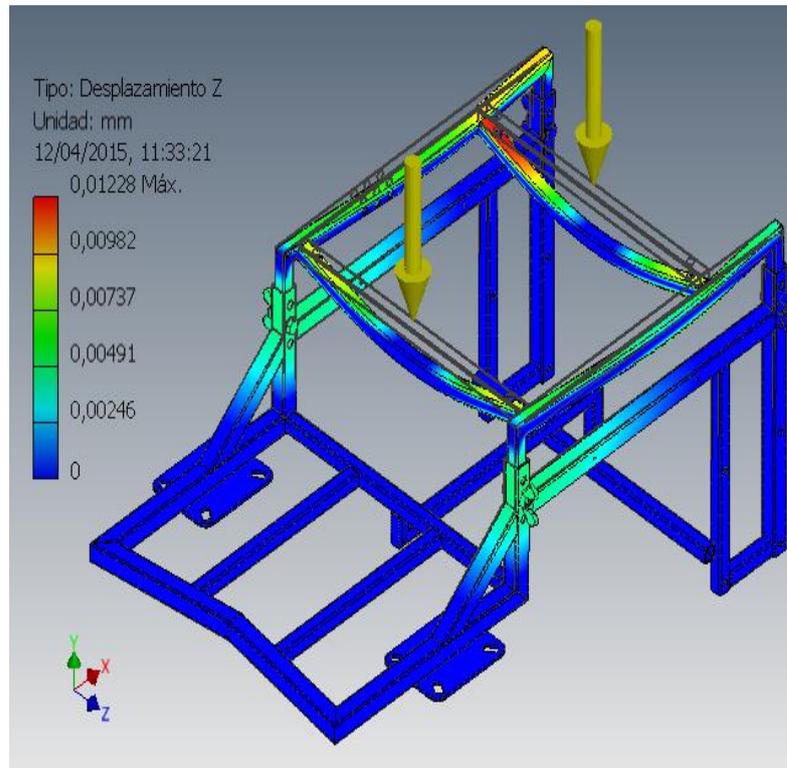
### Desplazamiento X



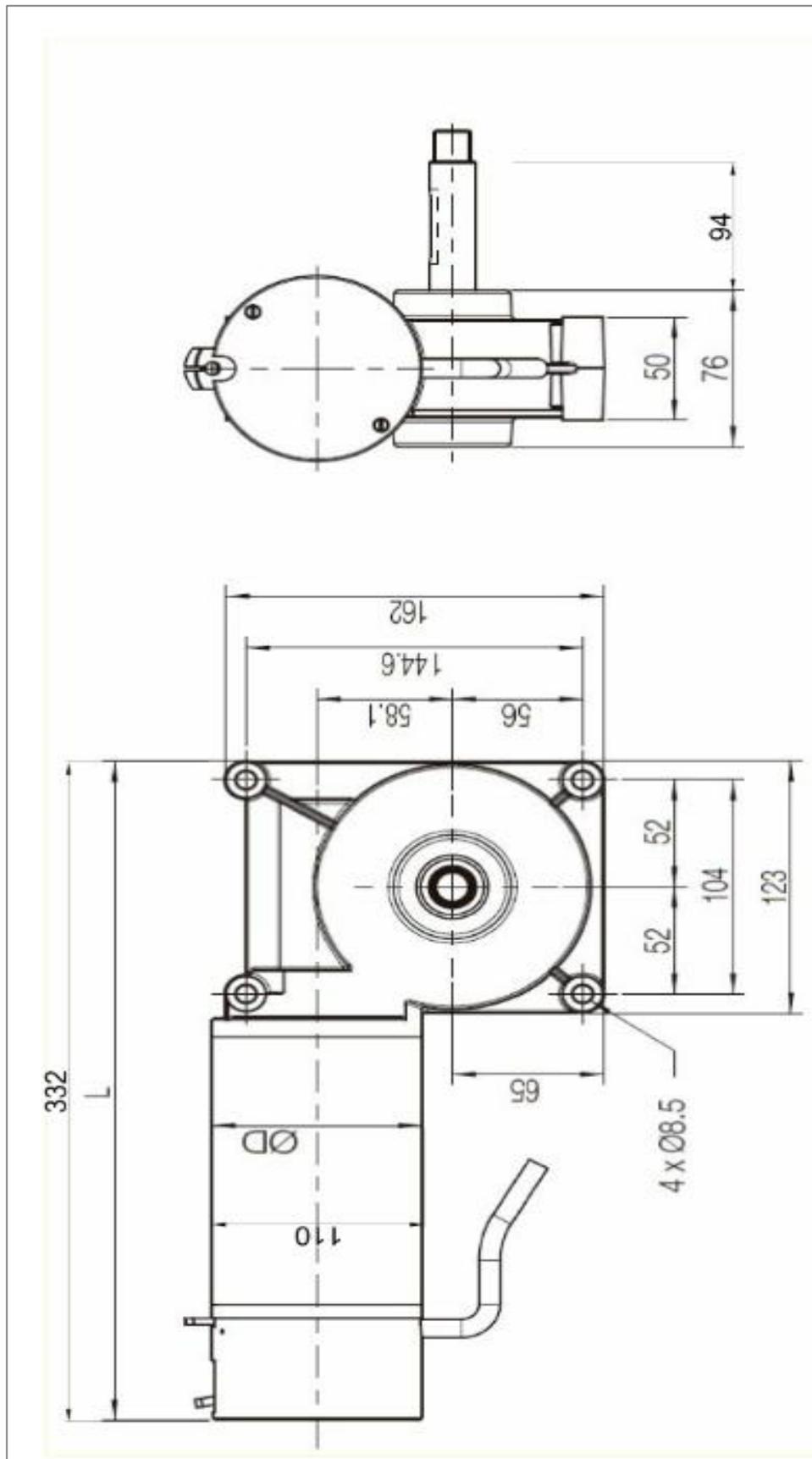
## Desplazamiento Y



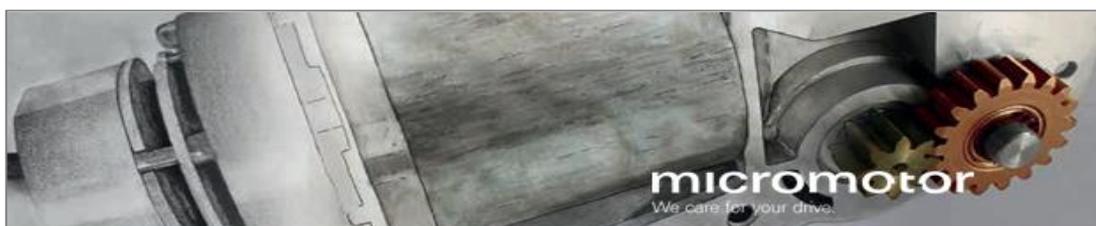
## Desplazamiento Z



### ANEXO 3. MEDIDAS DEL MOTOR REQUERIDAS.



## ANEXO 4. CATÁLOGO DEL MOTOR.



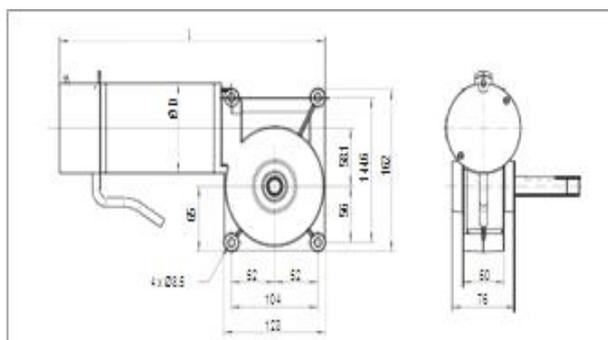
### Worm Gear Motor PMG

#### Description

- > DC motor with permanent magnet: 2- and 4-pole
- > Single stage worm gear
- > Quiet operation
- > Long life time of carbon brushes
- > Optimised efficiency level
- > Compact design
- > Easy to be installed and adaptable to application
- > Electro magnetic holding brake with bowden cable or rotary unlocking (12 /24 VDC, 2.5 – 5 Nm)

#### Typical Applications

- > Wheel-chairs
- > Stairlifts
- > Electric powered compact vehicles
- > Small vehicles
- > Wheel drives



Technical Information (further versions possible on request)		
Nominal voltage (non-standard voltages)	[VDC]	12, 24, 36, 48, 60
Nominal power	[W]	100 – 800
No load speed	[rpm]	50 – 250
Nominal torque	[Nm]	5 – 60
Motor diameter D	[mm]	80, 90, 110, 125
Gear: 1-stage reduction	[i]	bronze: 25, 32, 50 plastics: 25, 28, 32.5
Mounting	-	frame, flange, base, etc.
Drive shaft	right, left, dual	with key, with flange, with thread, milled or teethed
Insulation	Class F	further versions on request
Dimensions	[mm]	L 295 – 332, depending on power, brake and encoder; shaft custom specific

## ANEXO 5. CATÁLOGO DE PERFIL ESTRUCTURAL.

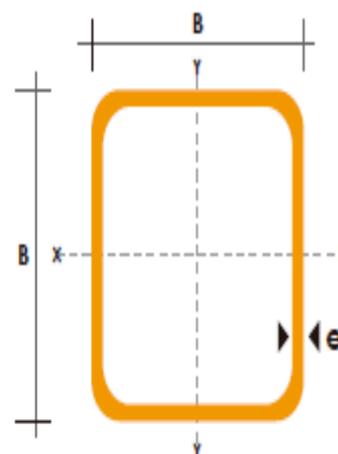
### TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

#### Especificaciones Generales

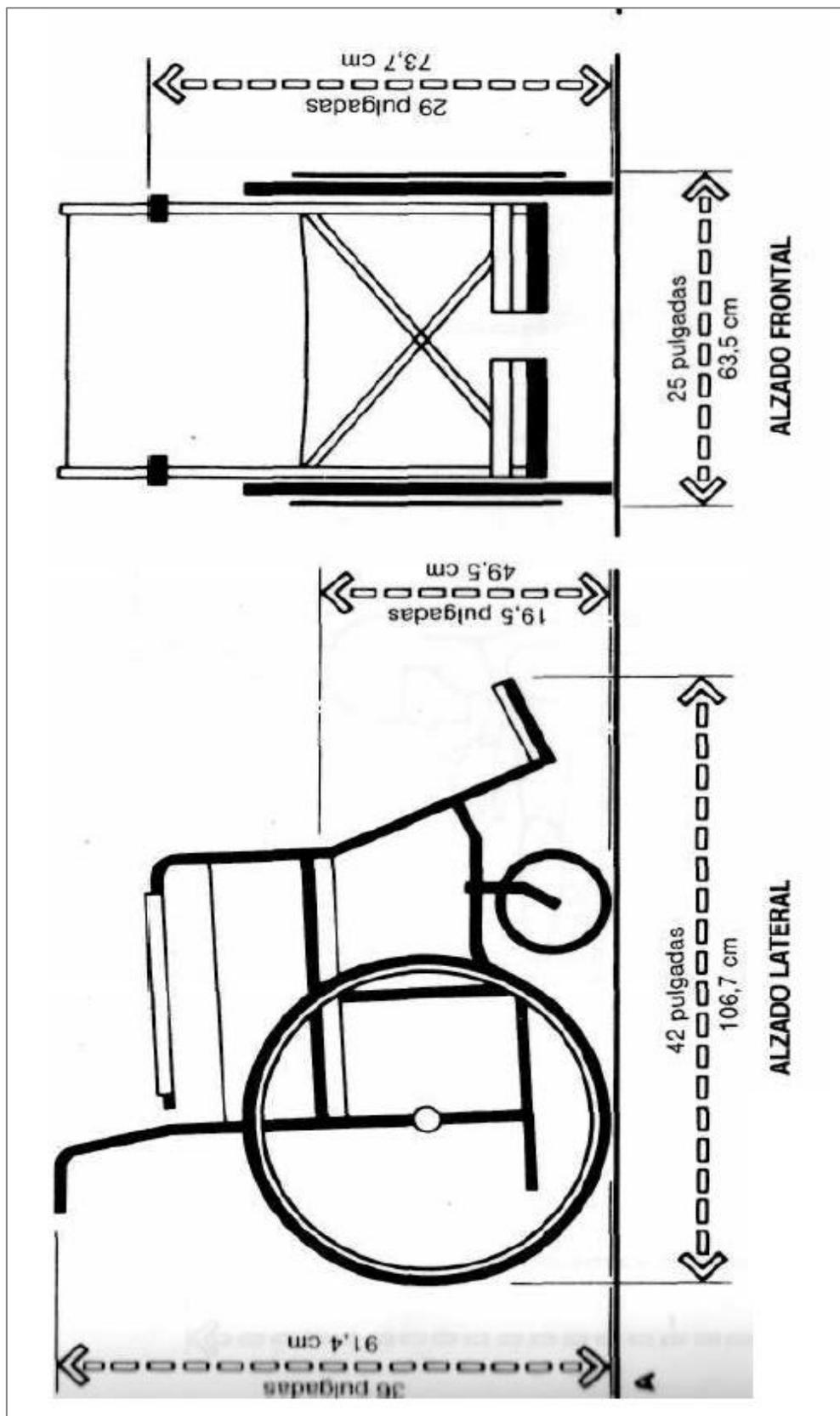
<b>Norma</b>	ASTM A-500
<b>Recubrimiento</b>	Negro o galvanizado
<b>Largo normal</b>	6 mts.
<b>Otros largos</b>	Previa Consulta
<b>Dimensiones</b>	Desde 20mm a 100mm
<b>Espesor</b>	Desde 2,0mm a 3,0mm



DIMENSIONES			AREA	EJES X-Xe Y-Y		
A mm	ESPESOR mm	PESO Kg/m	AREA cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	i cm
20	1,2	0,72	0,90	0,53	0,53	0,77
20	1,5	0,88	1,05	0,58	0,58	0,74
20	2,0	1,15	1,34	0,69	0,69	0,72
25	1,2	0,90	1,14	1,08	0,87	0,97
25	1,5	1,12	1,35	1,21	0,97	0,95
25	2,0	1,47	1,74	1,48	1,18	0,92
30	1,2	1,09	1,38	1,91	1,28	1,18
30	1,5	1,35	1,65	2,19	1,46	1,15
30	2,0	1,78	2,14	2,71	1,81	1,13
40	1,2	1,47	1,80	4,38	2,19	1,25
40	1,5	1,82	2,25	5,48	2,74	1,56
40	2,0	2,41	2,94	6,93	3,46	1,54
40	3,0	3,54	4,44	10,20	5,10	1,52
50	1,5	2,29	2,85	11,06	4,42	1,97
50	2,0	3,03	3,74	14,13	5,65	1,94
50	3,0	4,48	5,61	21,20	8,48	1,91



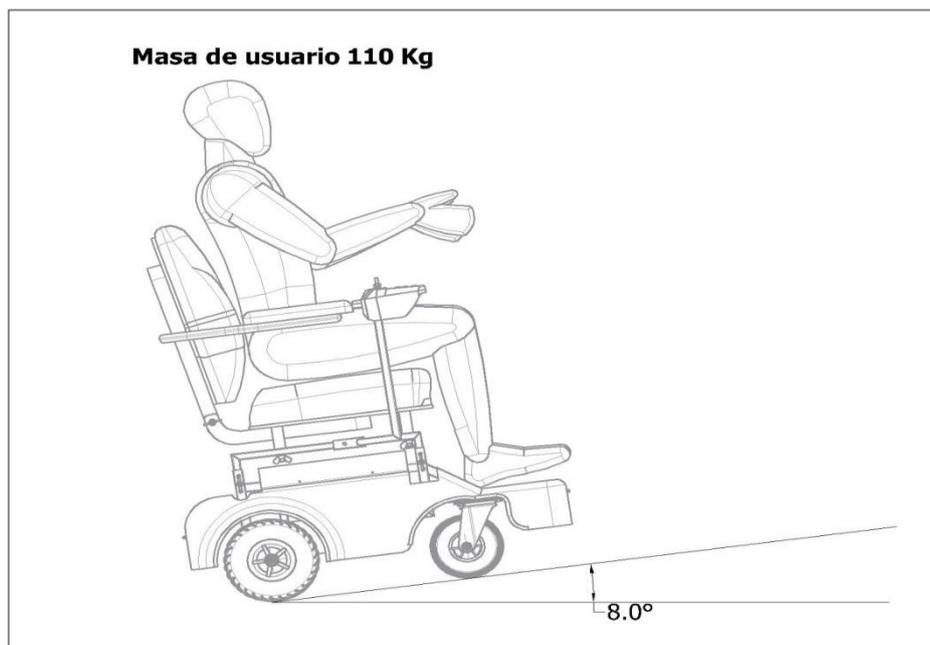
# ANEXO 6. MEDIDAS REFERENCIALES DE UNA SILLA DE RUEDAS COMÚN



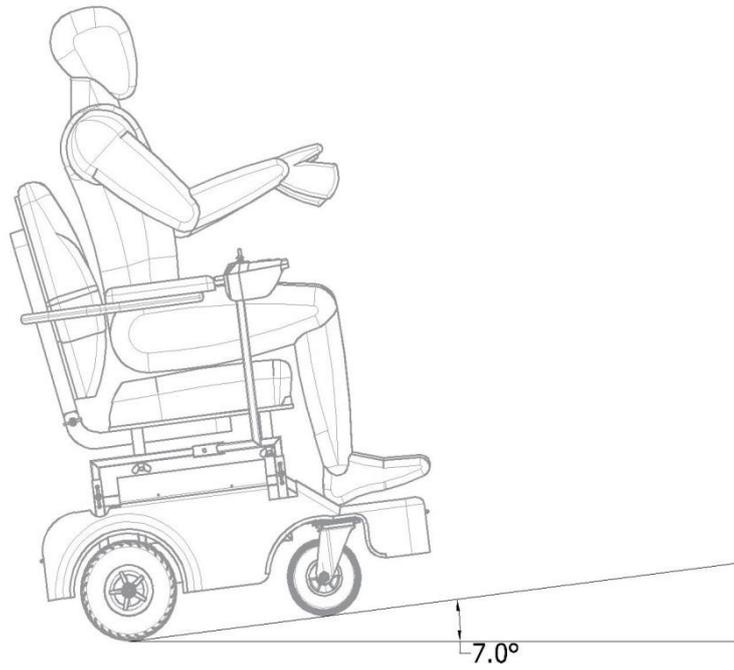
**ANEXO 7. IMÁGENES DE PROTOTIPO TERMINADO.**



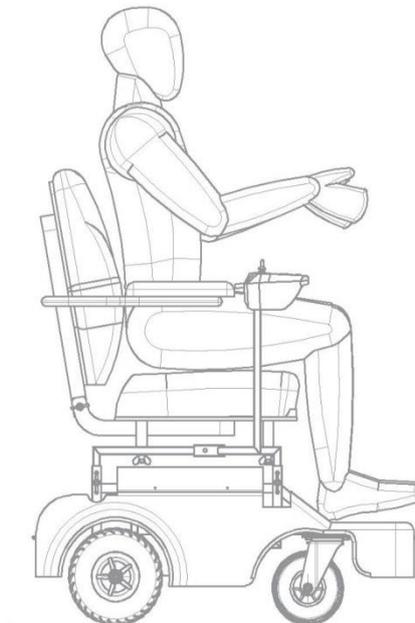
## ANEXO 8. INCLINACIÓN DE LA PENDIENTE SEGÚN MASA CORPORAL DEL USUARIO.



**Masa de usuario 115 Kg**



**Masa de usuario 120 Kg**



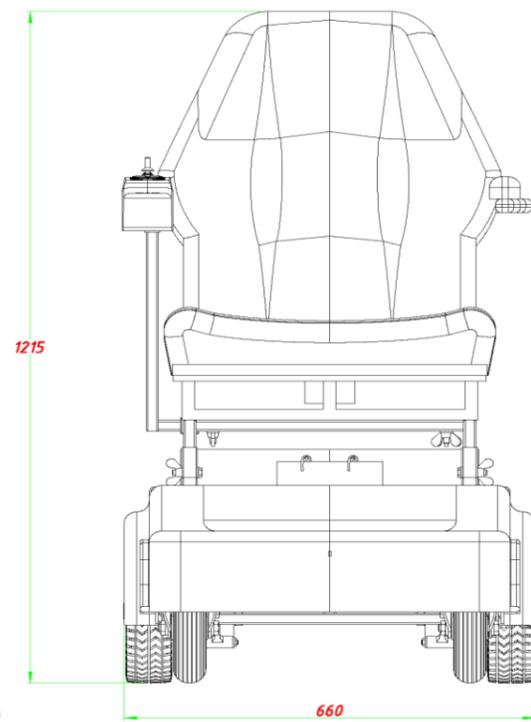
## ANEXO 9. FOTOS DE LA ENCUESTA.



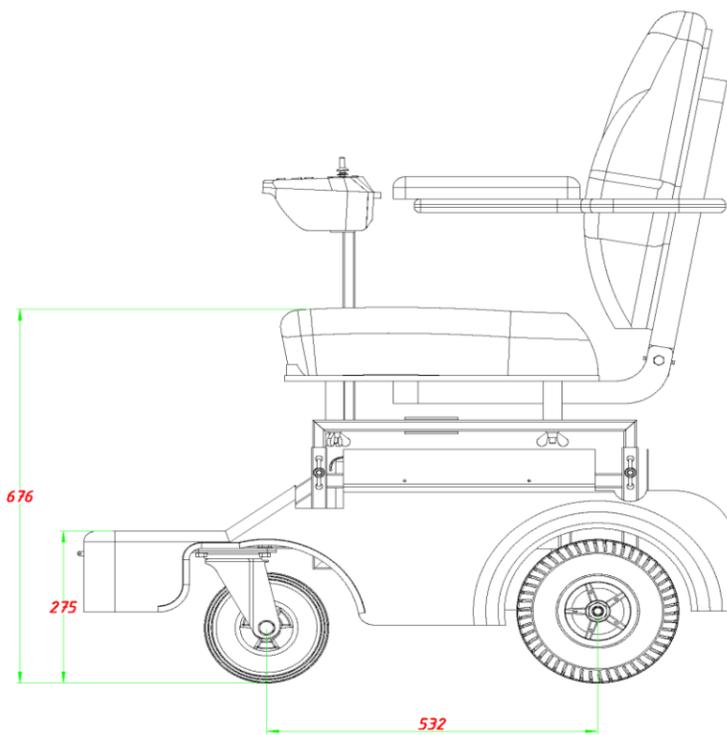
## ANEXO 10. PLANOS

LISTA DE MATERIALES					
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total
1	Estructura y Asiento		1	36.016 kg	36.016 kg
2	Rueda 260mm y Motor 450 W(Derecho)		1	9.743 kg	9.743 kg
3	Rueda 260 mm y Motor 450 W		1	9.743 kg	9.743 kg
4	Rueda delantera 200mm		2	2.146 kg	4.832 kg
5	Perno hexagonal 7/16x0.75 con tuerca y arandela	Acero, suave	8	0.042 kg	.333 kg
6	Arandela para perno M8	Acero, suave	44	0.004 kg	.171 kg
7	Perno hexagonal M8 x 90	Acero, suave	8	0.042 kg	.335 kg
8	Tuerca hexagonal - M8	Acero, suave	8	0.003 kg	.028 kg
9	Cubierta A	Fibra de vidrio	1	0.992 kg	.992 kg
10	Cubierta B	Fibra de vidrio	1	0.992 kg	.992 kg
<b>TOTAL</b>					<b>63.185 kg</b>

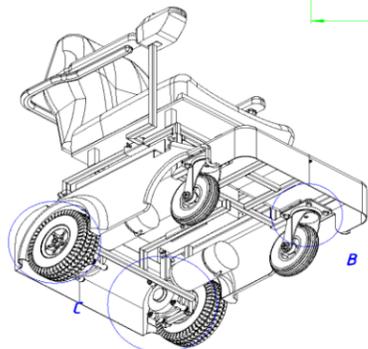
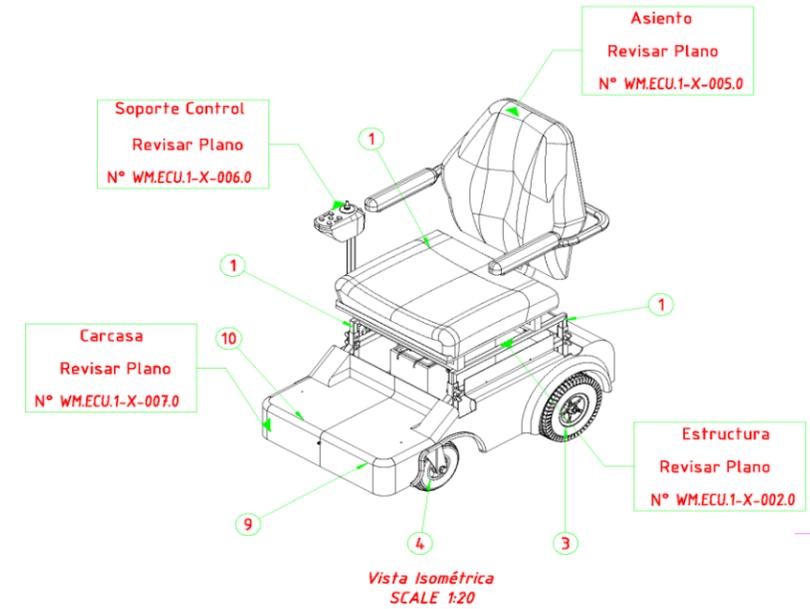
### DISPOSICIÓN GENERAL EQUIPO WM002



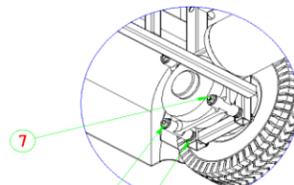
Vista frontal  
SCALE 1:10



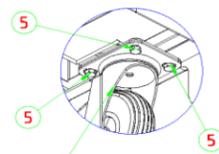
Vista lateral  
SCALE 1:10



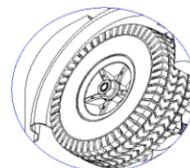
Vista Isométrica



DETAIL A  
SCALE 1:10



DETAIL B  
SCALE 1:10

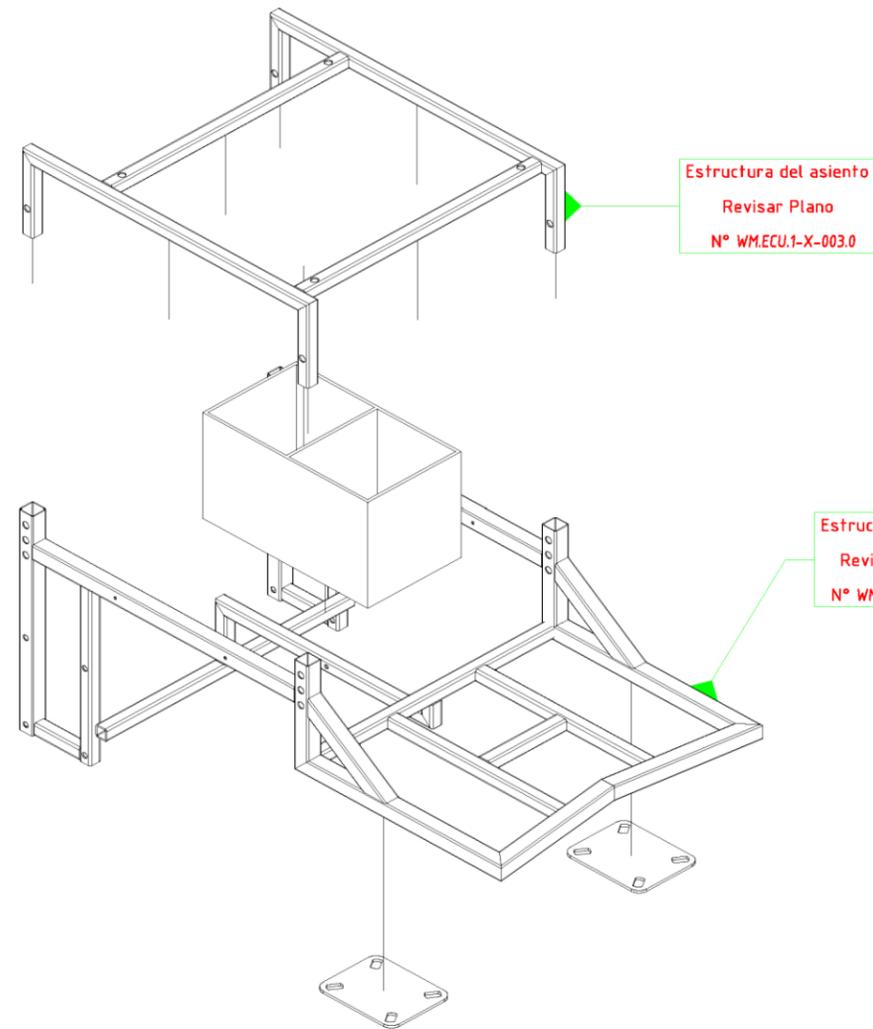


DETAIL C  
SCALE 1:10

NOTA:

	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
FORMATO A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				Área: XX Código del Equipo: ---
PROYECTO: EQUIPO WM002 CONTIENE: DISPOSICIÓN GENERAL EQUIPO WM002				Código General de Plano: WM.ECU.1-X-001.0
Escala: INDICADA Lámin. - Rev.: 001.0				

**ESTRUCTURA DEL ASIENTO Y ESTRUCTURA INFERIOR**



Estructura del asiento  
Revisar Plano  
N° WM.ECU.1-X-003.0

Estructura Inferior  
Revisar Plano  
N° WM.ECU.1-X-004.0

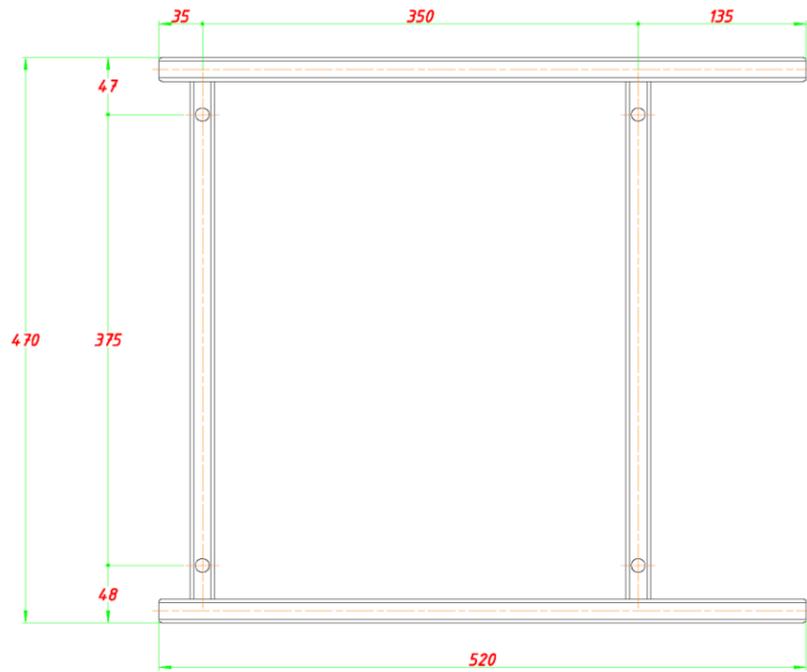
Vista Explosionada

NOTA:

	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		Área: XX
FORMATO A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>	PROYECTO: EQUIPO WM002		Código del Equipo: ----	
CONTIENE: ESTRUCTURA DEL ASIENTO Y ESTRUCTURA INFERIOR			Código General de Plano: WM.ECU.1-X-002.0	
			Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 002.0	

LISTA DE MATERIALES							
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total	Longitud Unitaria	Longitud Total
1	Tubo Estructural $\square 20 \times 20 \times 2 - 140$	Acero, suave	4	0.137 kg	.548 kg	140.0 mm	560.00 mm
2	Tubo Estructural $\square 20 \times 20 \times 2 - 520$	Acero, suave	2	0.538 kg	1.076 kg	520.0 mm	1040.00 mm
3	Tubo Estructural $\square 20 \times 20 \times 2 - 430$	Acero, suave	2	0.457 kg	.914 kg	430.0 mm	860.00 mm
1, 2, 3							2460.00 mm

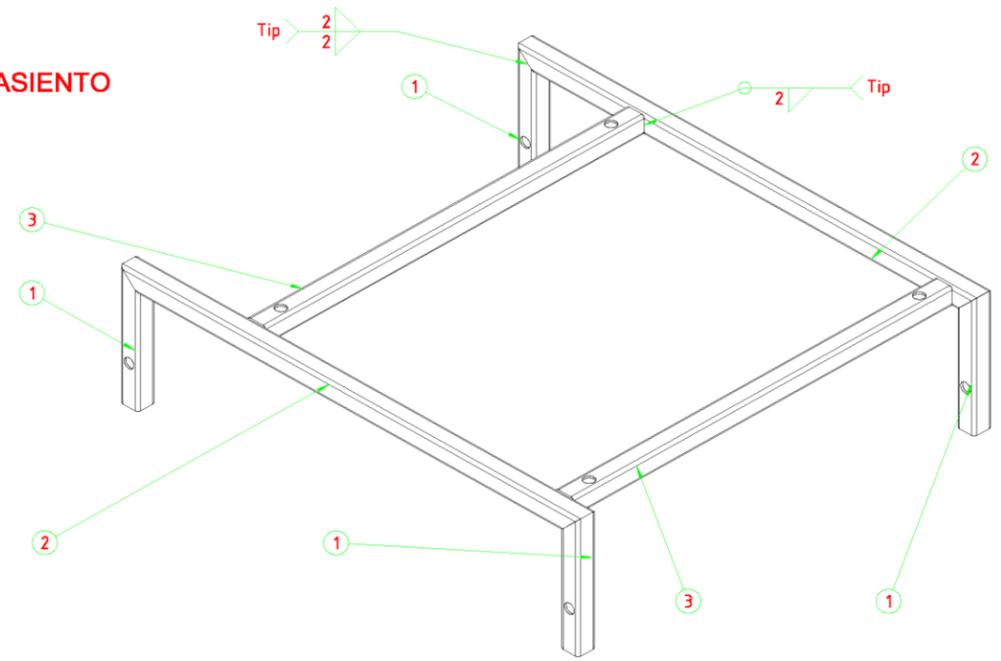
**ESTRUCTURA PARA EL ASIENTO**



Vista Superior  
SCALE 1:5



Vista Frontal  
SCALE 1:5



Vista Isométrica  
SCALE 1:5

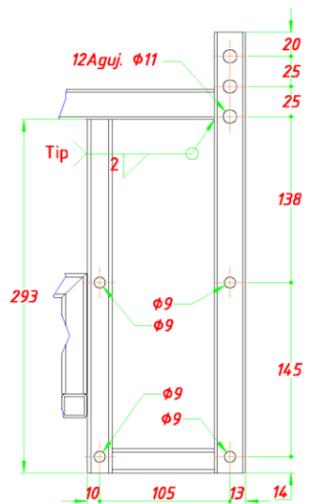


Vista Lateral  
SCALE 1:5

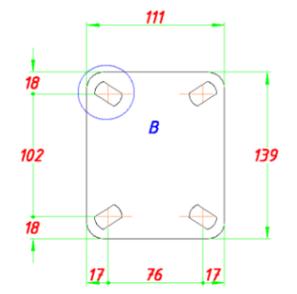
NOTA:

	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		Área: XX
FORMATO	PROYECTO: EQUIPO WM002			Código del Equipo: ----
A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/>	CONTIENE: ESTRUCTURA PARA EL ASIENTO			Código General de Plano: WMECU-T-X-003.0
A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 003.0

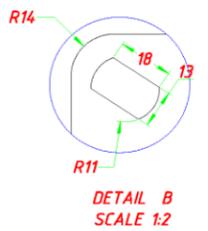
LISTA DE MATERIALES							
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total	Longitud Unitaria	Longitud Total
1	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 293,37	Acero, suave	2	0.312 kg	.624 kg	293.4 mm	586.74 mm
2	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 82,132	Acero, suave	2	0.088 kg	.177 kg	82.1 mm	164.26 mm
3	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 395	Acero, suave	1	0.403 kg	.403 kg	395.0 mm	395.00 mm
4	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 450	Acero, suave	1	0.484 kg	.484 kg	450.0 mm	450.00 mm
5	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 309,389	Acero, suave	2	0.332 kg	.663 kg	309.4 mm	618.78 mm
6	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 437,5	Acero, suave	1	0.471 kg	.471 kg	437.5 mm	437.50 mm
7	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 40	Acero, suave	1	0.032 kg	.032 kg	40.0 mm	40.00 mm
8	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 140	Acero, suave	1	0.151 kg	.151 kg	140.0 mm	140.00 mm
9	Tubo Estructural $\square$ 20 x 20 x 2 - 100	Acero, suave	1	0.097 kg	.097 kg	100.0 mm	100.00 mm
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9							2932.28 mm
10	Tubo Estructural $\square$ 25 x 25 x 1.5 - 365,87	Acero, suave	2	0.384 kg	.768 kg	365.9 mm	731.74 mm
11	Tubo Estructural $\square$ 25 x 25 x 1.5 - 475	Acero, suave	2	0.511 kg	1.021 kg	475.0 mm	950.00 mm
12	Tubo Estructural $\square$ 25 x 25 x 1.5 - 182,5	Acero, suave	2	0.176 kg	.353 kg	182.5 mm	365.00 mm
13	Tubo Estructural $\square$ 25 x 25 x 1.5 - 376,777	Acero, suave	2	0.377 kg	.754 kg	376.8 mm	753.55 mm
14	Tubo Estructural $\square$ 25 x 25 x 1.5 - 242,935	Acero, suave	2	0.244 kg	.489 kg	242.9 mm	485.86 mm
15	Tubo Estructural $\square$ 25 x 25 x 1.5 - 175,584	Acero, suave	2	0.161 kg	.322 kg	175.6 mm	351.17 mm
10, 11, 12, 13, 14, 15			2		3.706 kg		3637.32 mm
16	Placa Fija	Acero	2	0.444 kg	.888 kg		



DETAIL A  
SCALE 1:5

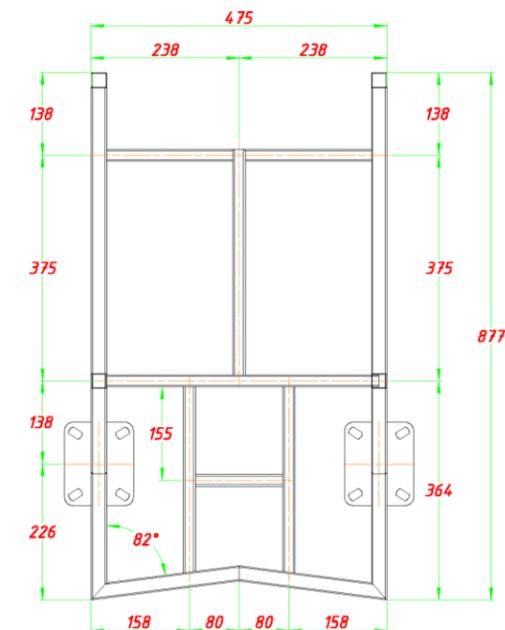


Placa  
SCALE 1:5

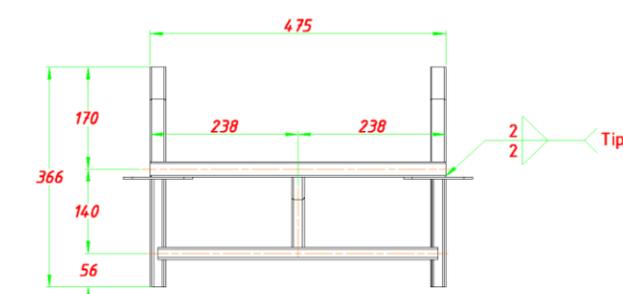


DETAIL B  
SCALE 1:2

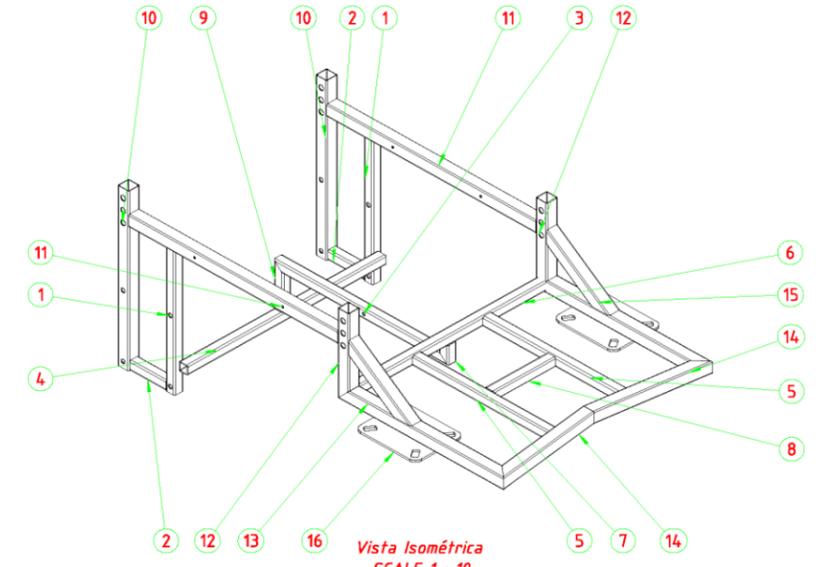
### ESTRUCTURA INFERIOR



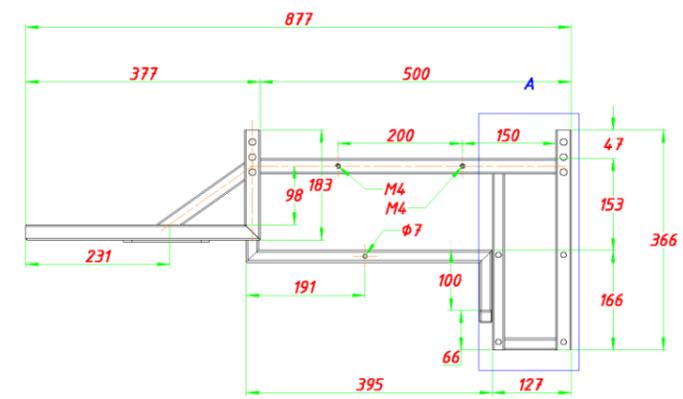
Vista Superior  
SCALE 1:10



Vista Frontal  
SCALE 1:10



Vista Isométrica  
SCALE 1:10



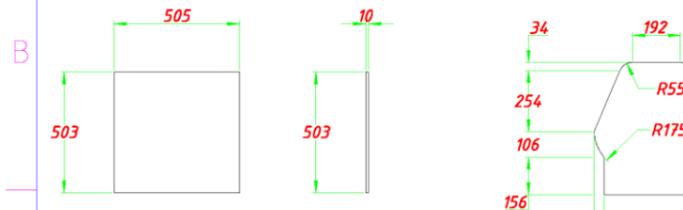
Vista Lateral  
SCALE 1:10

NOTA:

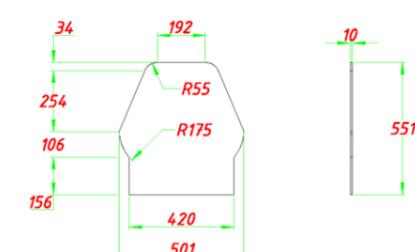
	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
FORMATO	PROYECTO: EQUIPO WM002			Área: XX
A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/>	CONTIENE: ESTRUCTURA INFERIOR			Código del Equipo: ----
A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				Código General de Plano: WMECU.1-X-004.0
				Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 004.0

LISTA DE MATERIALES					
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total
1	Placa del asiento	Madera (roble)	1	1.931 kg	1.931 kg
2	Soporte del espaldar	Madera (roble)	1	1.228 kg	1.228 kg
3	Placa del espaldar	Madera (roble)	1	1.719 kg	1.719 kg
4	Base inferior del asiento	Madera (roble)	1	0.281 kg	.281 kg
5	Base inferior 2 del asiento	Madera (roble)	1	0.258 kg	.258 kg
6	Base Apoya brazos	Madera (roble)	1	0.798 kg	.798 kg
7	Soporte del asiento	Madera (roble)	1	1.108 kg	1.108 kg
8	Perno M10 x 55	Acero, suave	4	0.046 kg	.182 kg
9	Perno - M10 x 90	Acero, suave	1	0.067 kg	.067 kg
10	Arandela para perno M 10	Acero, suave	1	0.004 kg	.004 kg
11	Mariposa - M 10	Acero, suave	1	0.037 kg	.037 kg
12	Tapizado del asiento		1	1.586 kg	1.586 kg
13	Tapizado espaldar		1	1.420 kg	1.420 kg
14	Tapizado del Apoya brazos		2	0.107 kg	.215 kg

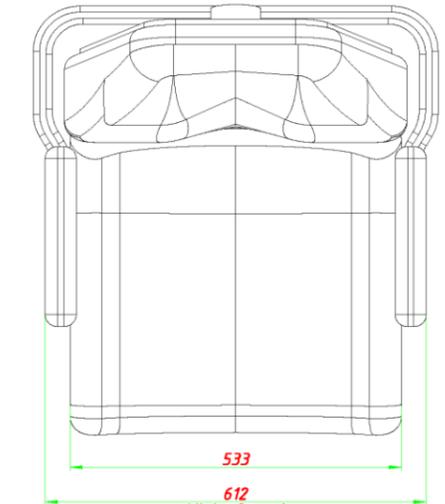
### ASIENTO PARA EQUIPO WM002



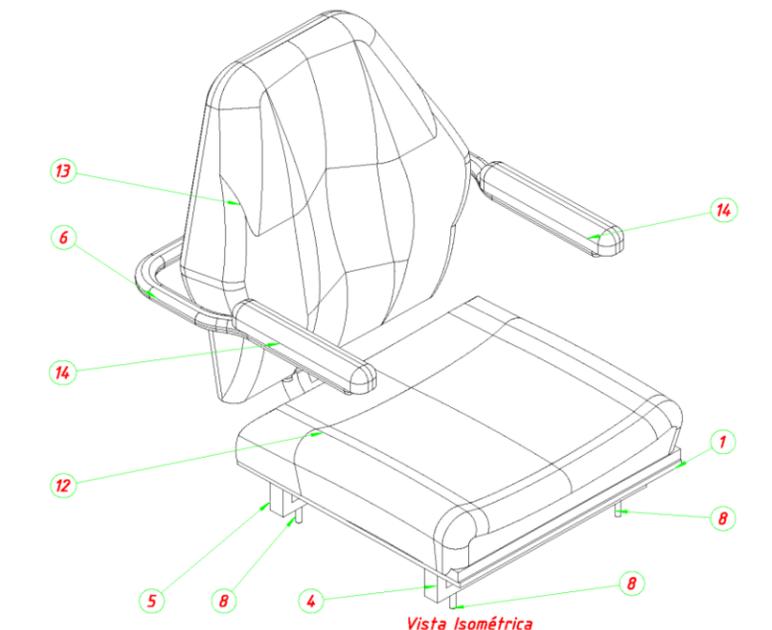
Pos.1 Vista frontal SCALE 1:25  
Pos.1 Vista lateral SCALE 1:25



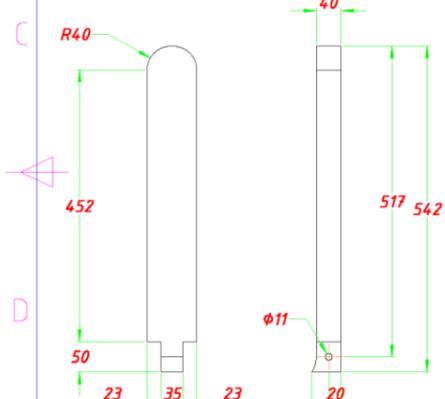
Pos.3 Vista frontal SCALE 1:25  
Pos.3 Vista lateral SCALE 1:25



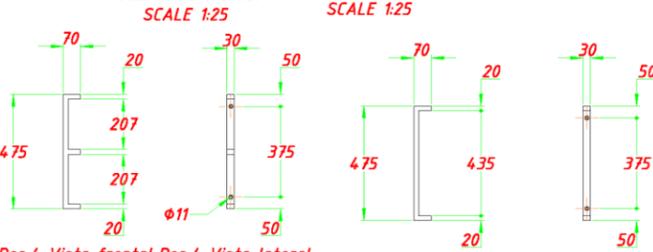
Vista Superior SCALE 1:10



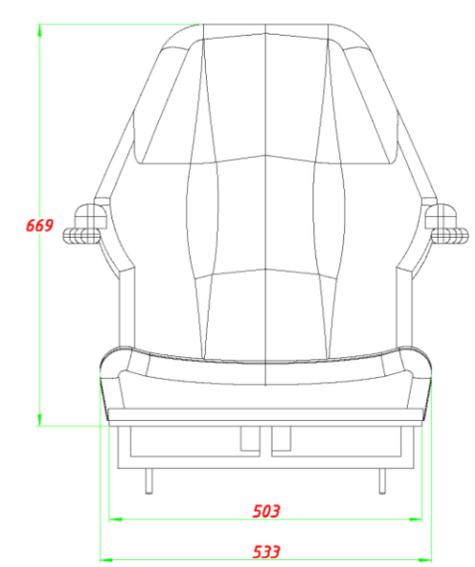
Vista Isométrica



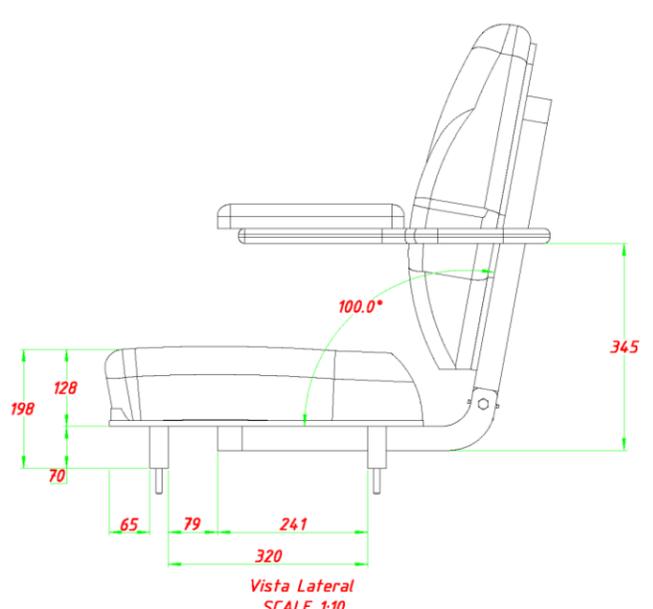
Pos.2 Vista frontal SCALE 1:10  
Pos.2 Vista lateral SCALE 1:10



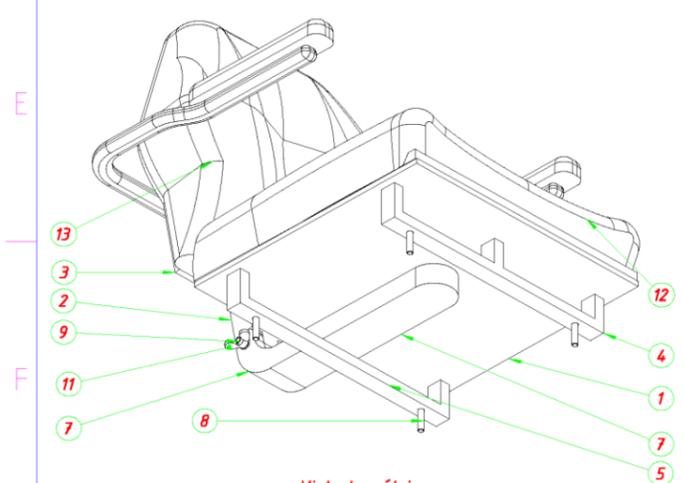
Pos.4 Vista frontal SCALE 1:25  
Pos.4 Vista lateral SCALE 1:25  
Pos.5 Vista frontal SCALE 1:25  
Pos.5 Vista lateral SCALE 1:25



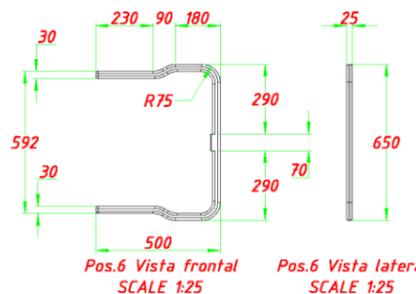
Vista Frontal SCALE 1:10



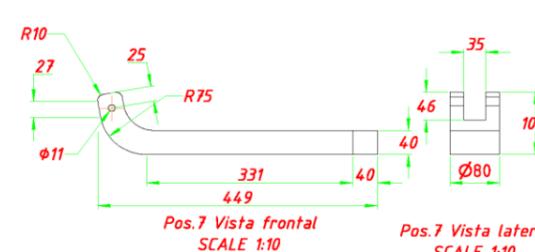
Vista Lateral SCALE 1:10



Vista Isométrica



Pos.6 Vista frontal SCALE 1:25  
Pos.6 Vista lateral SCALE 1:25



Pos.7 Vista frontal SCALE 1:10  
Pos.7 Vista lateral SCALE 1:10

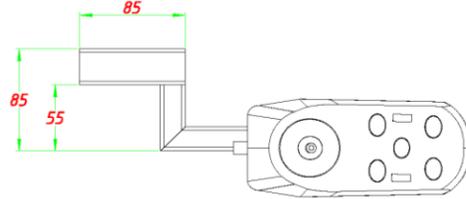
NOTA: Como sugerencia para el tapizado general del asiento se utilizará materiales como: lonas, espumas y tela.

	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
FORMATO	<input type="checkbox"/> A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input checked="" type="checkbox"/> A3 <input type="checkbox"/> A4			Área: XX Código del Equipo: ---- Código General de Plano: WM.ECU.1-X-005.0 Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 005.0
PROYECTO:	EQUIPO WM002			
CONTIENE:	ASIENTO			

LISTA DE MATERIALES							
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total	Longitud Unitaria	Longitud Total
1	Tubo Estructural $\square 20 \times 20 \times 2 - 360$	Acero, suave	1	0.377 kg	.377 kg	360.0 mm	360.00 mm
2	Tubo Estructural $\square 20 \times 20 \times 2 - 120$	Acero, suave	1	0.108 kg	.108 kg	120.0 mm	120.00 mm
3	Tubo Estructural $\square 20 \times 20 \times 2 - 55$	Acero, suave	1	0.048 kg	.048 kg	55.0 mm	55.00 mm
<b>Total</b>					.533 kg		535.00 mm
4	Tubo Estructural $\square 30 \times 30 \times 2 - 85$	Acero, suave	1	0.144 kg	.144 kg	85.0 mm	85.00 mm
5	Placa de Control	Acero	1	0.016 kg	.016 kg		
6	Control Golden Motor		1	0.989 kg	.989 kg		
7	Perno cabeza de mariposa - M4 x 10	Acero, suave	1	0.004 kg	.004 kg		
8	Tuerca hexagonal - M4	Acero	1	0.001 kg	.001 kg		

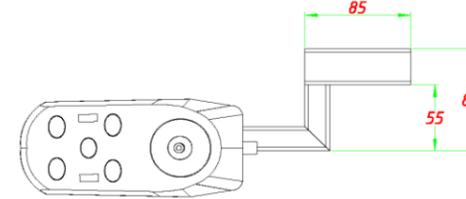
## SOPORTE PARA CONTROL

Según disponga el usuario para brazo Derecho

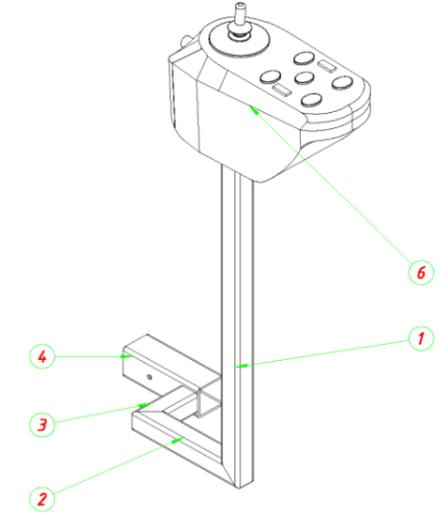


Vista Superior  
SCALE 1:5

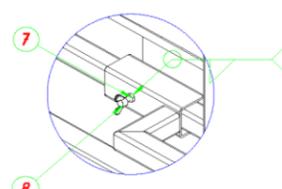
Según disponga el usuario para brazo Izquierdo



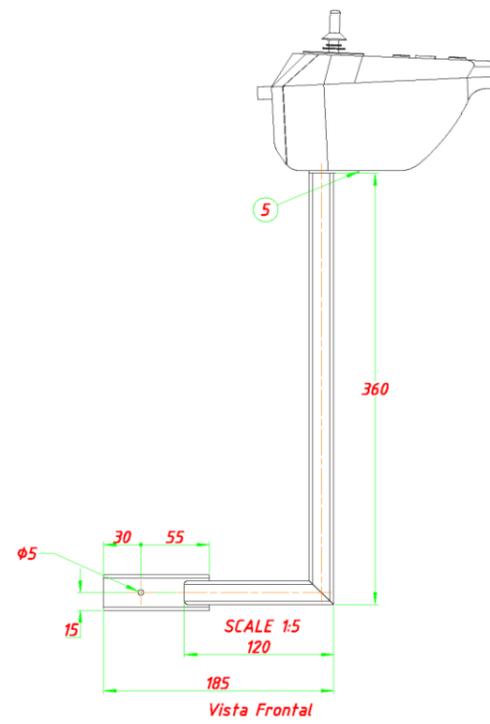
Vista Superior  
SCALE 1:5



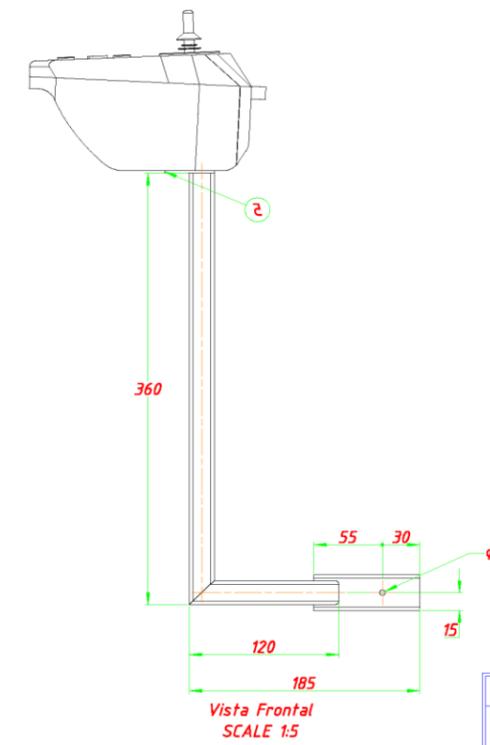
Vista Isometrica  
SCALE 1:5



Ubicacion de Pos. 7 y 8



Vista Frontal  
SCALE 1:5

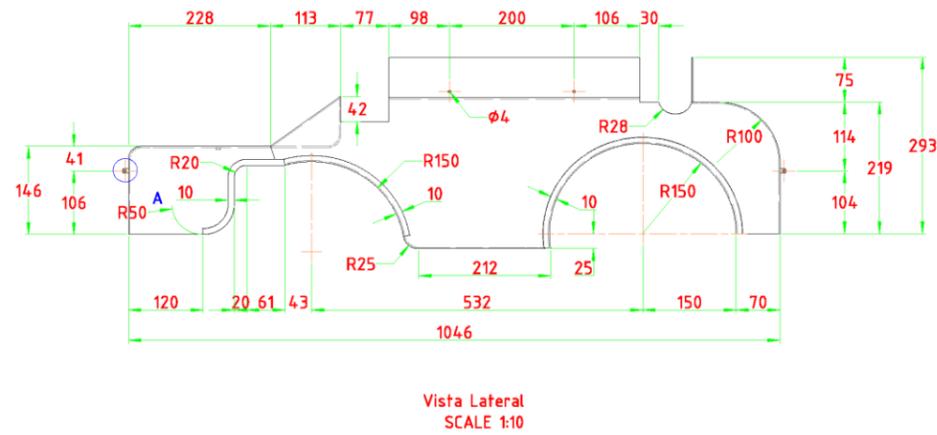
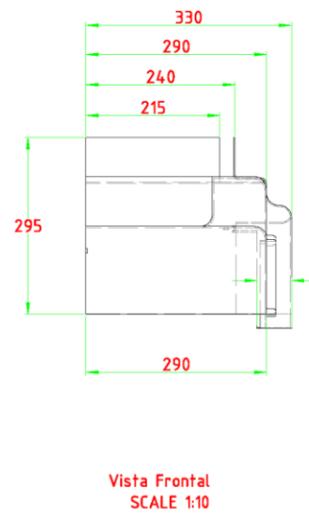
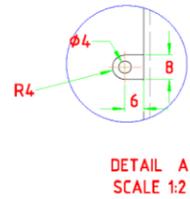
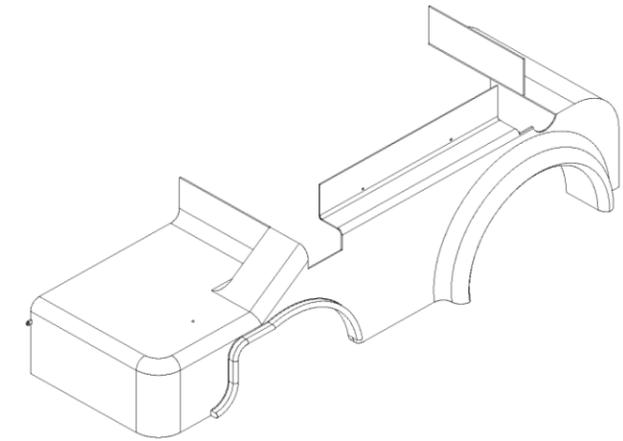
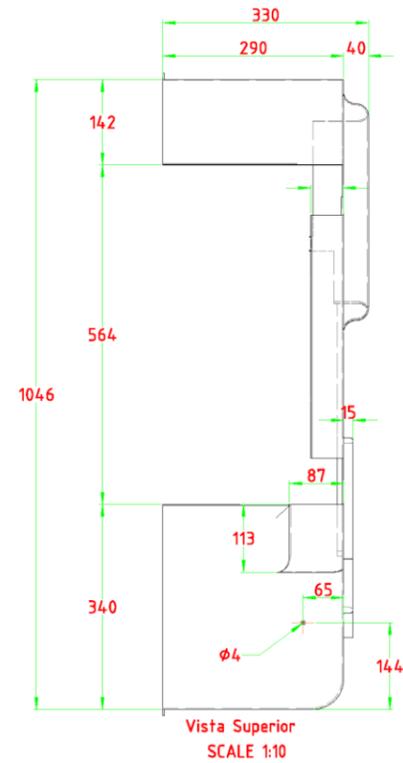


Vista Frontal  
SCALE 1:5

	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
FORMATO: A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				PROYECTO: EQUIPO WM002
CONTIENE: SOPORTE PARA CONTROL				Código del Equipo: ----
				Código General de Plano: WMECU1-X-006.0
				Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 006.0

NOTA:

# CARCASA

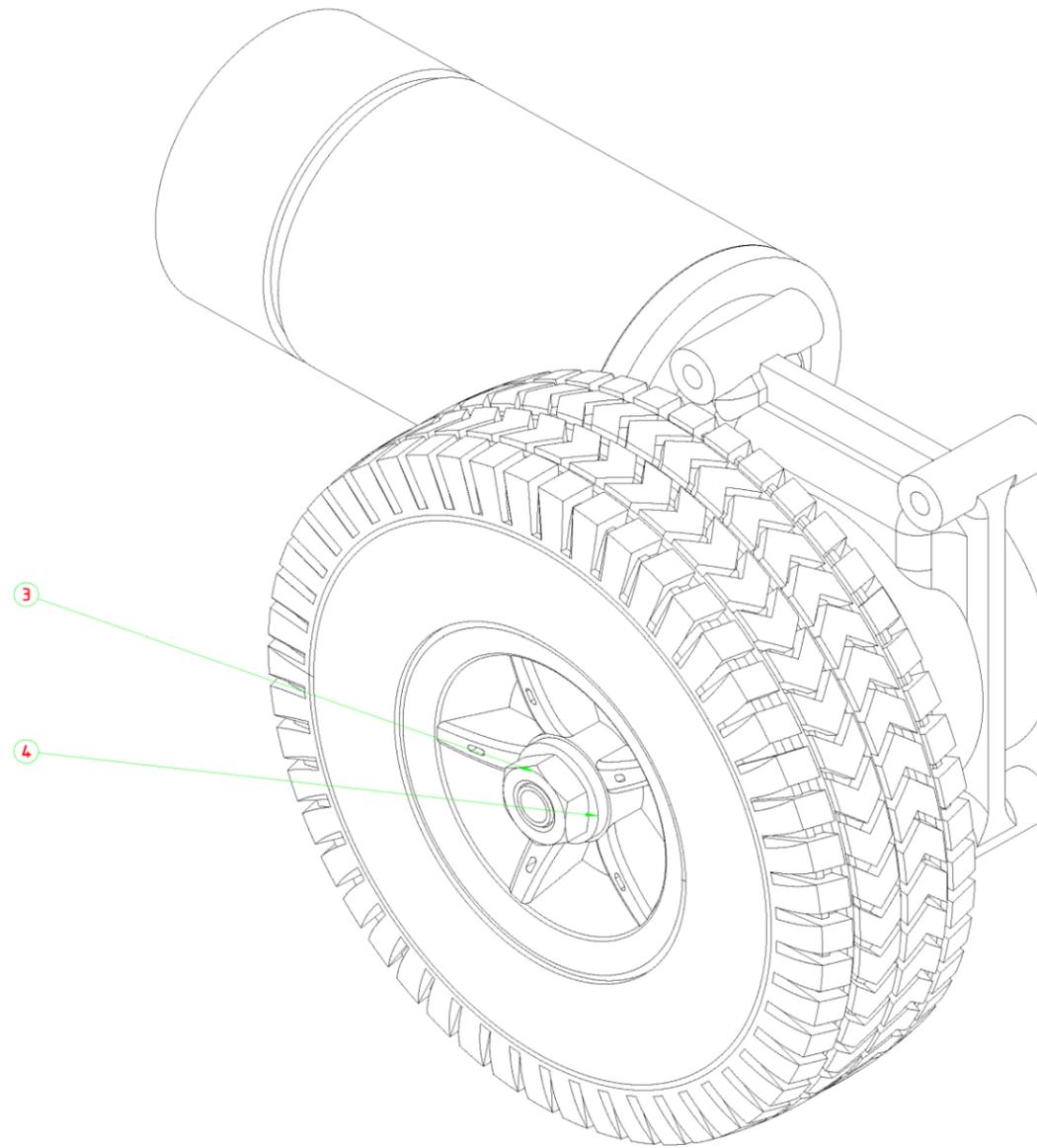


NOTA: Para la sujeción de la carcasa se utilizará 6 Pernos cabeza redonda M4 x 25mm, y 2 pernos cabeza redonda M4 x 10mm.

	NOMBRE	FECHA	FIRMA	
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
DIBUJO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015		
FORMATO	PROYECTO: EQUIPO WM002			Area: xx
A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/>	CONTIENE: CARCASA			Código del Equipo: ----
A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				Código General de Plano: WMECU-1-X-007.0
				Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 007.0

LISTA DE MATERIALES					
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total
1	Motor 450 W		1	5.378 kg	5.378 kg
2	Rueda Ø260mm		1	4.297 kg	4.297 kg
3	Tuerca hexagonal - 3/4	Acero, suave	1	0.041 kg	.091 kg
4	Arandela - 3/4	Acero, suave	1	0.027 kg	.059 kg
1, 2, 3, 4					9.743 kg

## RUEDA Y MOTOR

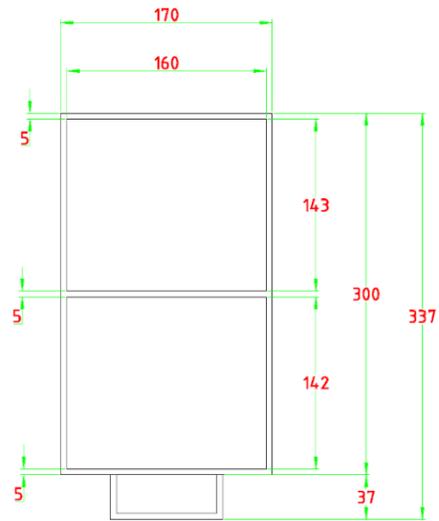


	NOMBRE	FECHA	FIRMA		
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015			
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015			
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015			
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015			
FORMATO A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				PROYECTO: EQUIPO WM002 CONTIENE: RUEDA Y MOTOR	Área: XX Código del Equipo: ---- Código General de Plano: WMECU1-X-008.0 Escala: INDICADA Lám. - Rev.: 008.0

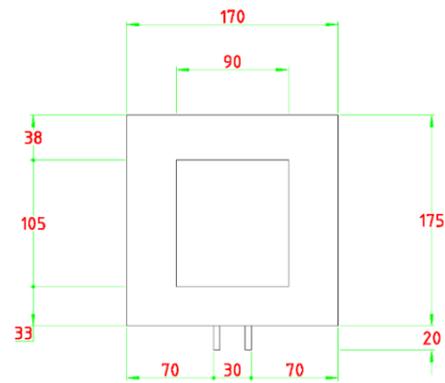
NOTA:

PARTS LIST					
Orden	Nombre	Material	Items	Masa Unitaria	Masa Total
1	Porta-Baterias	Madera (roble)	1	0.874 kg	.874

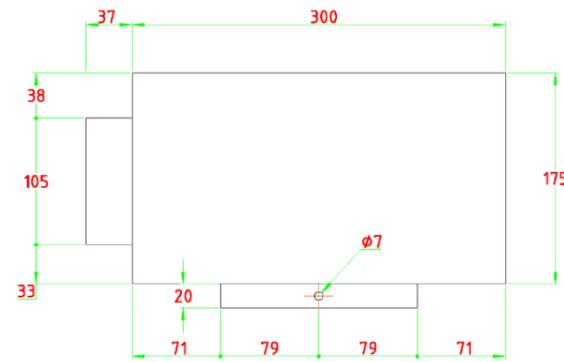
## PORTA BATERIAS



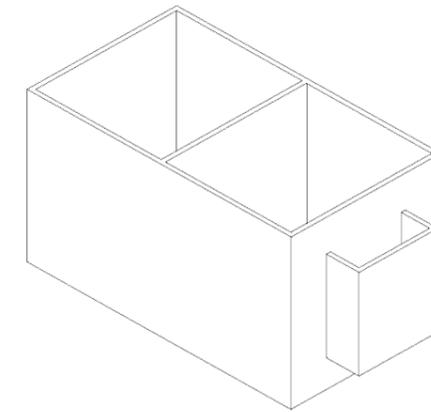
Vista superior  
SCALE 1 : 5



Vista Frontal  
SCALE 1 : 5



Vista lateral  
SCALE 1 : 5



VIEW4  
SCALE 1 : 5

	NOMBRE	FECHA	FIRMA		
DISEÑO	W. Herrera C.	27 Abril 2015		 <b>UNEMI</b>	
DIBUJÓ	W. Herrera C.	27 Abril 2015			
REVISÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015			
APROBÓ	K. Sornoza	27 Abril 2015			
FORMATO A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input checked="" type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/>				PROYECTO: <b>EQUIPO WM002</b> CONTIENE: <b>Porta baterias</b>	Área: <b>XX</b> Código del Equipo: <b>----</b> Código General de Plano: <b>WMECU1-X-009.0</b> Escala: <b>INDICADA</b> Lám. - Rev.: <b>009.0</b>

NOTA: