

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN ASIENTO DE POTENCIA
CON 3 GRADOS DE LIBERTAD PARA LA ASOCIACIÓN DE DISCAPACITADOS
“MERCEDES DE JESÚS” DEL CANTÓN SALCEDO”**

Ing. Stalin Mena¹ /Ing. Juan Rocha² / Diego Acurio³ / Luis Sarzosa⁴

*Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica*

Quijano y Ordoñez y Marqués de Maénza s/n

*email: jsmena@espe.edu.ec¹, jcrocha@espe.edu.ec², diego-dj555@hotmail.com³, sandelzone@hotmail.com⁴
Latacunga – Ecuador*

RESUMEN:

El presente artículo muestra el diseño mecánico y electrónico de un Asiento de potencia con tres grados de libertad.

Se describen los parámetros a tomar en consideración durante el diseño mecánico y electrónico y las pruebas de funcionamiento del asiento de potencia.

ABSTRACT

This paper presents the mechanical and electronic design of a power seat with three degrees of freedom.

Parameters to consider during mechanical and electronic design and performance testing seat power are described.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país la mayoría del parque automotor está compuesto por vehículos con asientos tradicionales y manuales, los cuales son difíciles de operar en diferentes condiciones de manejo, dificultando el acceso de estos vehículos al grupo de ciudadanos con capacidades especiales.

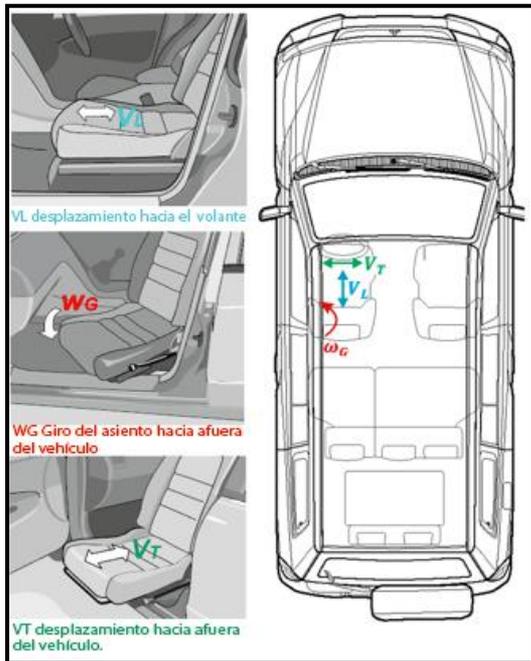
Para satisfacer las necesidades de la Asociación de Discapitados “Mercedes De Jesús” ya que cuenta con un vehículo, que presta servicio a un grupo de personas con capacidades especiales, pero al momento que el discapacitado ingresa al vehículo a manejarlo es muy difícil por su condición, para solucionar este problema vamos a construir un asiento de potencia con tres grados de libertad el cual funcionara con motores reductores eléctricos de 12V y un control para poder manipular fácilmente y así el discapacitado pueda ingresar al vehículo sin ninguna ayuda y su vida cotidiana sea mejor, y de esta manera también apoyar a la fundación ya que es un compromiso que tiene nuestra institución con la sociedad.

II. DESARROLLO DEL PROYECTO

A. JUSTIFICACIÓN

El proyecto va a tener 3 grados de libertad los cuales se muestra en la figura 1:

Figura1. Grados de libertad del asiento



Fuente: Autores

B. DISEÑO DEL PROYECTO

DISEÑO MECÁNICO

PARAMETROS DE DISEÑO

Partiendo de los requerimientos funcionales del asiento de potencia, así como; de las especificaciones técnicas que tienen dispositivos semejantes existentes en el mercado y tomando en cuenta las dimensiones del vehículo en la zona del asiento del conductor, a continuación se describen los principales parámetros que influyen directamente en el diseño mecánico del asiento :

- Peso máximo del conductor (W_c) = 125 kg (1225 N)

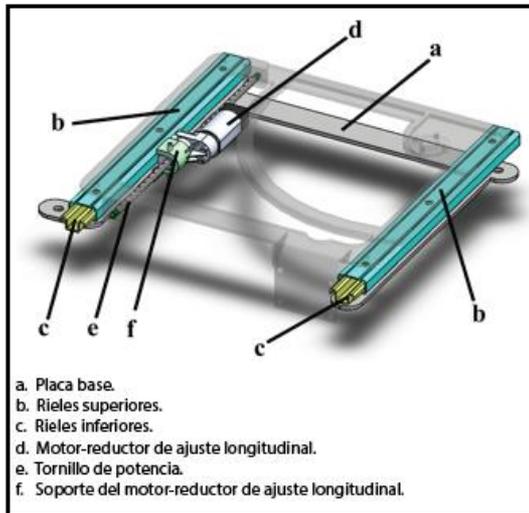
- Peso máximo del asiento con los diferentes sistemas (W_a) = 450 kg (490 N)
- Velocidad de avance longitudinal mínima recomendada (V_L) = 20,0 mm/s
- Máximo desplazamiento longitudinal (e_L) = 250 mm
- Velocidad de giro recomendada (ω_G) = 10 °/s
- Máximo ángulo de rotación del asiento (θ_L) = 105°
- Velocidad de avance lateral mínima recomendada (V_T) = 30,0 mm/s
- Máximo desplazamiento lateral (e_T) = 300 mm
- Dimensiones máximas de la base del asiento = (420 x 420) mm
- Factor de seguridad mínimo requerido = 2.5

DISEÑO DEL SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO HACIA EL VOLANTE

El sistema de desplazamiento longitudinal permite que el asiento se deslice hacia adelante o hacia atrás en el interior del vehículo para ajustar su posición longitudinal, mediante un recorrido máximo permisible de 250

mm y una velocidad de 20 mm/s. Este sistema estará compuesto por los elementos que se describen en la figura 2 :

Figura 2. Sistema para el desplazamiento hacia el volante.

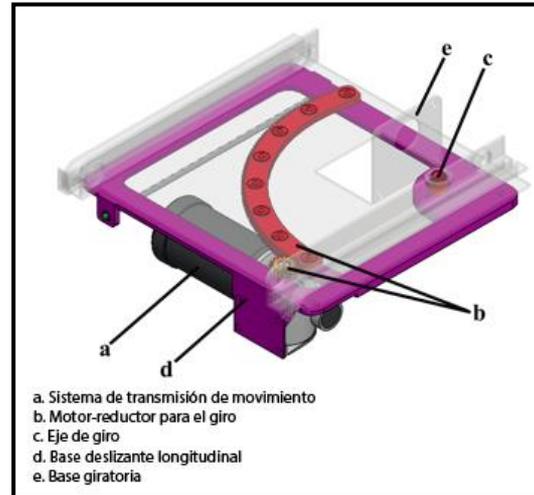


Fuente: Autores

DISEÑO DEL SISTEMA DE GIRO

Este sistema genera el movimiento rotacional del asiento de potencia permitiendo que se alinee con la puerta del conductor en posición abierta. Este sistema permite que el asiento gire un ángulo máximo de 105° a una velocidad de 15°/s y estará compuesto por los elementos que se muestran en la figura 3.

Figura 3. Sistema para el movimiento de giro del asiento.



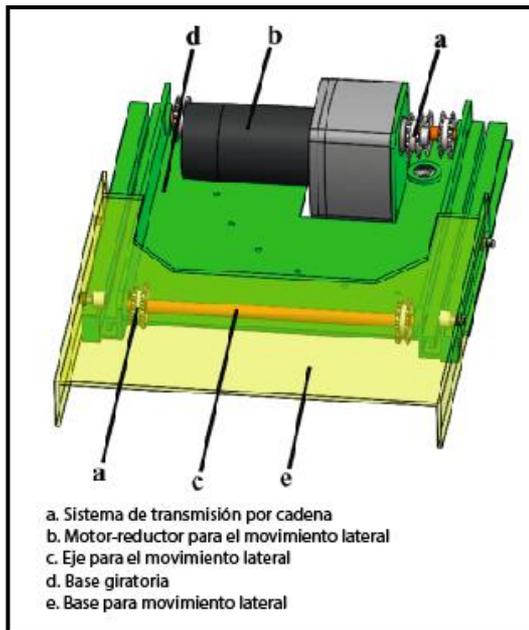
Fuente: Autores

DISEÑO DEL SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO HACIA AFUERA

Este sistema activa el movimiento lateral del asiento de potencia permitiendo que se desplace completamente hacia afuera del vehículo por el lado del conductor.

El sistema genera el movimiento lateral mediante un mecanismo de transmisión por cadena y ruedas dentadas, alcanzando un desplazamiento lateral máximo del asiento de 250 mm. Los elementos que forman parte de este sistema se muestran en la figura 4.

Figura 4. Sistema para el movimiento de giro del asiento.



Fuente: Autores

Figura 5. Asiento de potencia terminado.



Fuente: Autores

C. CONSTRUCCIÓN DEL ASIENTO DE POTENCIA.

Para la construcción del asiento de potencia se utilizó una plancha de acero ASTM A36 de espesor de 6mm, la mayoría de cortes se realizó en la máquina de plasma con los planos específicos realizados en Solidworks.

Tabla 1. Diagrama de procesos de construcción.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO				RESUMEN	
ACTIVIDAD: CONSTRUCCION DEL ASIENTO DE POTENCIA			ACTIVIDAD	PROPUESTO	
FECHA: 04/06/2014			Operación	89	
OPERADOR: Acurio Diego - Sarzosa			Transporte	0	
ANALISTA: Acurio Diego - Sarzosa Luis			Inspección	0	
Método: Actual			Retraso	0	
Propuesto: Si			Almacenaje	0	
Tipo: Técnico			TIEMPO	89 h	
Material: Acero estructural ASTM A36			DISTANCIA	70	
Comentario: Primero se procedió a cortar las planchas 6mm de espesor mediante una máquina de plasma computarizada para que las diferentes piezas sean de mayor precisión para luego ensamblar las diferentes piezas que tiene el asiento.			COSTOS	\$1.000	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLO	TIEMPO (horas)	DISTANCIA (m)	MÉTODO RECOMENDADO	
CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DESLIZANTE	● → □ ▽	14	13		
CONSTRUCCIÓN DE PLACA BASE	● → □ ▽	5	4		
CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ASIENTO	● → □ ▽	18	9		
CONSTRUCCIÓN DE BASE GIRATORIA Y DESPLAZAMIENTO	● → □ ▽	38	34		
CONSTRUCCIÓN DEL CIRCUITO ELECTRICO	● → □ ▽	14	10		

D. PRUEBAS DEL PROYECTO.

Se realizaron pruebas para asegurar que el sistema lógico, las interfaces de potencia y los finales de carrera trabajen eficientemente.

Las verificaciones más importantes fueron las siguientes:

- Comunicación entre el microcontrolador y el pulsador.
- Conmutación apropiada de los relays para asegurar el desplazamiento en los diferentes ejes.
- Funcionamiento correcto de los finales de carrera ubicados en cada uno de los motores.

Luego de superar todas las verificaciones anteriores y de haberse montado el mecanismo en el vehículo, se confirmó el funcionamiento de todo el sistema en conjunto.

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL TIEMPO DE SALIDA DEL ASIENTO DE POTENCIA EN FUNCIÓN DEL PESO.

La prueba consiste en colocar distintos pesos sobre el asiento y observar las variaciones de tiempo que se tarda en salir el asiento debido a la carga sometido como se muestra en la tabla 2. El voltaje de alimentación es de 12V.

Tabla 2. Prueba de medición del tiempo de salida del asiento

# Prueba	Peso de prueba	Tiempo de salida del asiento	Distancia de avance hacia el volante.	Distancia de giro	Distancia de desplazamiento hacia fuera.
	kg	seg.	mm	mm	mm
1	50	25	170	320	150
2	60	27	170	320	150
3	70	30	170	320	150

Fuente: Autores

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL TIEMPO DE INGRESO DEL ASIENTO DE POTENCIA EN FUNCIÓN DEL PESO.

La prueba consiste en colocar distintos pesos sobre el asiento y observar las variaciones de tiempo que se tarda en ingresar el asiento debido a la carga sometido como se muestra en la tabla 3. El voltaje de alimentación es de 12V.

Tabla 2. Prueba de medición del tiempo de salida del asiento

# Prueba	Peso de prueba	Tiempo de ingreso del asiento	Distancia de avance hacia el volante.	Distancia de giro	Distancia de desplazamiento hacia adentro.
	kg	seg.	mm	mm	mm
1	50	28	170	320	150
2	60	30	170	320	150
3	70	33	170	320	150

Fuente: Autores

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Analizando las tablas de resultados tanto de salida como de ingreso del asiento de potencia el tiempo va a variar un 10% entre cada peso y van a recorrer la misma distancia ya que dicha distancia depende de los finales de carrera que están puestos en cada motor tanto en salida como en ingreso del asiento.

El tiempo de ingreso del asiento con los diferentes pesos es mayor que en el de salida, va a variar un 12,22% entre cada diferente peso analizado.

La variación del tiempo de ingreso como de salida se debe a que cuando aplicamos una carga mayor los motores van a realizar mayor esfuerzo y van a tardar en recorrer la distancia predeterminada por los finales de carrera.

CONCLUSIONES:

- *Concluimos que para realizar el asiento de potencia tuvimos que garantizar las cargas establecidas en el diseño del mismo dando como resultado el peso promedio de los beneficiarios del mismo que oscilan entre los 50 y 70 kg.*
- *El acero ASTM 36 utilizado en la construcción de la estructura de nuestro asiento brinda las mejores características tal como la resistencia, tensión, dureza, etc. Este diseño tiene un factor de seguridad mínimo requerido de 2.5 y con peso máximo del conductor de 1225 N (125kg), lo que nos ayuda a soportar los pesos de los componentes y los esfuerzos producidos al momento de que el asiento se encuentre en funcionamiento.*
- *La selección de los motorreductores fue la acertada previo a cálculos de diseño elegimos muy bien ya que son motores de 12V y no necesitan mucho consumo de corriente (12AH) para su funcionamiento ni una batería adicional para que cumplan con los tres movimientos de nuestro asiento de potencia y soporten el peso de una persona que pese como máximo de 100 kg.*
- *Concluimos que mediante este proyecto de grado se pudo ayudar a un grupo de personas que no tiene atención en nuestro país ya que estos sistemas nuevos solo se ha escuchado en nuestro país y es uno de los primeros asientos en el Ecuador que cumple con tres grados de libertad en diferentes ejes el movimiento controlado mediante un sistema de control electrónico y un sistema automático de funcionamiento.*
- *Considero que muchas personas con capacidades especiales no disponen de mecanismos como este por razones diversas. Una de estas razones, puede tratarse simplemente porque desconocen sobre la existencia de este tipo de dispositivo, este asiento ofrece tres grados de libertad generando facilidades de acceso hacia el vehículo como mejor ergonomía para el conductor.*

RECOMENDACIONES:

- *Para el diseño y construcción de este proyecto es necesario la investigación y estudio de materias como son la electrónica, diseño, programación.*
- *Durante el proceso de selección de motores, asegurarse de que sea los adecuados previos a los cálculos de diseño ya que dichos motores no existen en el mercado de nuestro país por lo que se tiene que importar.*
- *Tener cuidado con la tensión de trabajo de los componentes electrónicos en la fase de selección, adaptación y pruebas en proto-board, para evitar que estos se quemem.*
- *Es muy importante la utilización de relays para proteger a los motorreductores y la placa de automatización y así prolongar su vida útil.*
- *Antes de realizar las pruebas verificar que todos los elementos eléctricos estén conectados correctamente y*

con su aislación para evitar un corto en el momento de la realizar las pruebas.

BIBLIOGRAFÍA:

- *WHILIAM H Crouse., "Motores del automóvil", 4ª edición Americana, 2000, Pag. 36 a 50*
- *MOTT Robert, "Resistencia de materiales", Tercera Edición, 1997, Capitulo 2-7*
- *BOSCH Robert., "Manual de la técnica del automóvil", 4ª edición española, 2005, Capitulo 3-4*
- *SHIGLEY, J. "Diseño e Ingeniería Mecánica", 5ª edición, McGraw-Hill, México, 1996*
- *Iza, E., & Tugumbango, L. (2010). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SIMULADOR DE FUNCIONAMIENTO VIRTUAL Y PRUEBAS DE ASIENTOS DE POTENCIA – VIDRIOS ELÉCTRICOS. ESPE, Latacunga.*

BIOGRAFÍA:



Juan Carlos Rocha, nació en Quito, Ecuador, Es Ingeniero Automotriz, dispone estudios de Posgrado en Sistemas Automotrices, Autotrónica, Docencia Universitaria, Docente Tiempo Parcial en la Escuela Politécnica del Ejército desde 2008. Imparte servicios de asesoramiento y capacitación en mecánica automotriz.



Jorge Stalin Mena, nació en Ambato, Ecuador, Es ingeniero Automotriz, es docente tiempo parcial en la universidad de las fuerzas armadas ESPE desde el 2008. Imparte servicios de asesoramiento, capacitación en el ámbito automotriz, compartiendo sus conocimientos teórico práctico a los estudiantes y promulgando la investigación científica y la vinculación con colectividad.



Diego Wilfrido Acurio, nació en Pujili, Ecuador, Es Ingeniero Automotriz, presta sus servicios profesionales como asesor en mecánica automotriz



Luis Gonzalo Sarzosa, nació en Pujili, Ecuador, Es Ingeniero Automotriz, presta sus servicios profesionales como asesor en mecánica automotriz.

