



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“REPOTENCIACIÓN DE UN ELEVADOR ELÉCTRICO
PARA VEHÍCULOS DE HASTA 4 TONELADAS E
IMPLEMENTACIÓN EN EL TALLER DE MECÁNICA DE
PATIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA
AUTOMOTRIZ”**

**CASTILLO VALDIVIESO AQUILES SANTIAGO
VIZUETE MATA GALO PAÚL**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

**RIOBAMBA – ECUADOR
2014**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-01-31

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

AQUILES SANTIAGO CASTILLO VALDIVIESO

Titulada:

**“REPOTENCIACIÓN DE UN ELEVADOR ELÉCTRICO PARA VEHÍCULOS DE
HASTA 4 TONELADAS E IMPLEMENTACIÓN EN EL TALLER DE MECÁNICA DE
PATIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Luis Buenaño Moyano
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marcelo Castillo Cárdenas
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014-01-31

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

GALO PAÚL VIZUETE MATA

Titulada:

**“REPOTENCIACIÓN DE UN ELEVADOR ELÉCTRICO PARA VEHÍCULOS DE
HASTA 4 TONELADAS E IMPLEMENTACIÓN EN EL TALLER DE MECÁNICA DE
PATIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Luis Buenaño Moyano
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marcelo Castillo Cárdenas
ASESOR DE TESIS

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: AQUILES SANTIAGO CASTILLO VALDIVIESO

TÍTULO DE LA TESIS: “REPOTENCIACIÓN DE UN ELEVADOR ELÉCTRICO PARA VEHÍCULOS DE HASTA 4 TONELADAS E IMPLEMENTACIÓN EN EL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”

Fecha de Examinación: 2014-12-03

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán Gallegos PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Luis Buenaño Moyano DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Marcelo Castillo Cárdenas ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Santillán Gallegos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: GALO PAÚL VIZUETE MATA

TÍTULO DE LA TESIS: “REPOTENCIACIÓN DE UN ELEVADOR ELÉCTRICO PARA VEHÍCULOS DE HASTA 4 TONELADAS E IMPLEMENTACIÓN EN EL TALLER DE MECÁNICA DE PATIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ”

Fecha de Examinación: 2014-12-03

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Santillán Gallegos PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Luis Buenaño Moyano DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Marcelo Castillo Cárdenas ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Santillán Gallegos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Aquiles Santiago Castillo Valdivieso

Galo Paúl Vizuite Mata

DEDICATORIA

El presente trabajo de graduación lo dedico en primer lugar a Dios por haberme brindado la salud necesaria y guiado por el camino correcto, dé manera muy especial a mi madre Anita Valdivieso que ha sido pilar fundamental en el día a día por motivarme y darme la fuerza necesaria para lograr uno de mis objetivos tan anhelados.

De manera muy especial a mi hermana Anita Castillo quien con su paciencia, comprensión y su apoyo incondicional me ha brindado la confianza y fortaleza necesaria para cumplir con mi meta y ser un profesional y servir a la sociedad.

Aquiles Castillo Valdivieso

Este trabajo de tesis lo dedico como muestra de agradecimiento a Dios ya que me ha dado salud y paciencia para continuar con mis estudios, de igual manera a mis madres María Vizuite y Eugenia Vizuite que han sido pilares muy importantes en mi formación académica y porque gracias a su paciencia y amor incondicional he podido cumplir una meta muy importante.

A mi padre Rolando Mañay, que gracias a sus consejos y esfuerzo me ha brindado el apoyo necesario para poder cumplir con todos mis sueños.

Galo Vizuite Mata

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Automotriz, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

De igual manera a todas las personas que directa o indirectamente hicieron posible el desarrollo de este proyecto de tesis, tanto con ayuda moral e intelectual.

Y de manera muy especial agradecer a mi familia, amigos, compañeros y profesores que siempre me apoyaron de alguna u otra forma para que este éxito llegue a ser felizmente culminada.

Aquiles Castillo Valdivieso

Quiero agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de haber culminado con éxito mi carrera de Ingeniería y haberme bendecido con una maravillosa familia.

A mis queridos Padres María, Eugenia y Rolando por guiarme en el camino correcto, brindarme sus consejos y su apoyo incondicional.

A todos mis profesores y en especial a compañeros y amigos quienes me han brindado su confianza y colaboración desinteresada para que el presente trabajo sea llevado a cabo.

Galo Vizquete Mata

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	1
1.3	Identificación de la necesidad	2
1.4	Objetivos	2
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	2
1.4.2	<i>Objetivos específicos</i>	2
2.	ELEVADOR ELECTROMECAÁNICO	4
2.1	Importancia de los elevadores en el campo automotriz	4
2.2	Elevador de dos columnas electromecánico.....	4
2.2.1	<i>Ventajas y desventajas</i>	5
2.3	<i>Motores eléctricos de corriente alterna</i>	6
2.4.1	<i>Tornillo de potencia</i>	12
2.4.2	<i>Poleas</i>	12
2.4.3	<i>Bandas de distribución de potencia</i>	12
2.4.4	<i>Cadena de transmisión</i>	12
2.4.5	<i>Columnas metálicas</i>	12
2.5	Estado actual del ARTE del elevador electro mecánico en talleres automotrices.	13
3.	ANÁLISIS DEL ESTADO TÉCNICO ACTUAL DEL ELEVADOR	19
3.1	Determinación del estado actual de los diferentes componentes.....	19
3.1.1	<i>Sistema eléctrico del elevador</i>	19
3.1.2	<i>Sistema mecánico</i>	24
3.1.3	<i>Sistema estructural</i>	28
4.	IMPLEMENTACIÓN Y COMPROBACIÓN DEL ELEVADOR	32
4.1	Ubicación del elevador en el taller.	32
4.1.1	<i>Diseño arquitectónico para la construcción del piso</i>	32
4.1.2	<i>Construcción de la plataforma para la implementación del elevador</i>	33
4.1.3	<i>Proceso de pintado</i>	39
4.1.4	<i>Proceso de armado del elevador electromecánico</i>	41
4.1.5	<i>Instalación del elevador electromecánico sobre la plataforma</i>	43
4.2	Selección y sustitución de los elementos del elevador	46
4.2.1	<i>Datos técnicos y características del motor eléctrico</i>	46

4.2.2	<i>Repotenciación del motor eléctrico.</i>	47
4.2.3	<i>Rodamientos.</i>	48
4.2.4	<i>Poleas.</i>	49
4.2.5	<i>Pintura del elevador.</i>	50
4.2.6	<i>Gomas de apoyo.</i>	51
4.3	Pruebas de funcionamiento del elevador electromecánico.	51
4.3.1	<i>Características técnicas del elevador eléctrico.</i>	51
4.3.2	<i>Pruebas sin cargas.</i>	52
4.3.3	<i>Pruebas con cargas.</i>	52
4.4	Análisis de esfuerzos y simulación en CAD.	52
4.4. 1	Análisis estático en los brazos.	52
5.	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR	56
5.1	Procesos de ensamblaje del elevador eléctrico	57
5.1.1	<i>Fundamentos importantes a verificar.</i>	57
5.1. 2	<i>Dimensiones del elevador.</i>	57
5.1. 3	<i>Dimensiones de los vehículos.</i>	58
5.1. 4	<i>Instrucciones de montaje.</i>	58
5.2	Elaboración de un plan de seguridad del elevador eléctrico.	60
5.2. 1	<i>Medidas de seguridad.</i>	61
5.3	Elaboración de un plan de mantenimiento del elevador	68
5.3. 1	<i>Mantenimiento ordinario del elevador eléctrico (diario o semanal).</i>	68
5.3. 2	<i>Mantenimiento extraordinario del elevador eléctrico (cada mes o tres meses).</i>	69
5.3. 3	<i>Diagnóstico de fallas.</i>	72
5.4	Manual de operación para el usuario	73
6.	ANÁLISIS DE COSTOS.	77
6.1	Costos directos.	77
6.1.1	<i>Costo de elementos eléctricos y mecánicos del elevador.</i>	77
6.1.2	<i>Costo de materiales de construcción para la implementación del elevador</i>	78
6.1.3	<i>Costo de mano de obra.</i>	79
6.1.4	<i>Costo de equipos y herramientas.</i>	79
6.1.5	<i>Costo de transporte.</i>	79
6.1.6	<i>Costos indirectos.</i>	80
6.2	Costo total y presupuesto	80
6.3	Fuentes de financiamiento.	80

7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
7.1	Conclusiones	81
7.2	Recomendaciones.....	81

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
1 Ventajas y desventajas de los elevadores tipo pistón.....	14
2 Ventajas y desventajas de los elevadores de cuatro postes	15
3 Ventajas y desventajas del elevador de tipo tijera	16
4 Ventajas y desventajas de las freneras	17
5 Ventajas y desventajas de los elevadores de 2 postes.....	18
6 Resumen del estado de los elementos.....	31
7 Características técnicas del elevador electromecánico.	51
8 Pruebas sin carga.	52
9 Pruebas con carga.	52
10 Dimensiones de los vehículos.....	58
11 Mantenimientos del elevador.....	71
12 Diagnóstico de fallas.....	72
13 Costo de elementos eléctricos y mecánicos	77
14 Materiales de construcción	78
15 Costo de mano de obra.....	79
16 Costos de equipos y herramientas.....	79
17 Costo de transporte	79
18 Costos indirectos.....	80

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
1 Rotor	6
2 Rotor bobinado	7
3 Rotor jaula de ardilla.....	7
4 Estator	8
5 Carcasa.....	8
6 Base del motor	9
7 Caja de conexiones	9
8 Rodamientos del motor	10
9 Placa de características	10
10 Elevadores empotrados o bajo superficie	13
11 Elevadores de 4 postes.....	14
12 Elevadores de tipo tijera	15
13 Elevadores de altura baja o freneras	16
14 Elevadores de dos postes	17
15 Motores dañados	19
16 Rotor oxidado	20
17 Estator dañado.....	20
18 Rodamientos del motor dañados.....	21
19 Soporte base desgastado	21
20 Caja de mandos desconectada.....	22
21 Contactores eléctricos trifásicos dañados	22
22 Carcasa de pulsadores desgastada.....	23
23 Pulsadores eléctricos quemados.....	23
24 Conductores en mal estado	24
25 Poleas dañadas	24
26 Bandas dañadas.....	25
27 Pasador.....	25
28 Tuerca deteriorada	26
29 Tornillo de potencia.....	26
30 Cadena oxidada.....	27
31 Engranajes desgastados.....	27
32 Rodamientos	28
33 Columnas metálicas	28
34 Carros deslizables deteriorados.....	29
35 Deslizadores de nylon.....	29

36	Brazos dañados.....	30
37	Émbolos de los brazos.....	30
38	Plano de la plataforma.....	32
39	Preparación del suelo.....	33
40	Medidas de la plataforma.....	34
41	Bases para las columnas.....	34
42	Sujeción de varillas de hierro.....	34
43	Parrilla base.....	35
44	Preparación de la mezcla.....	35
45	Colocación de la mezcla de concreto.....	35
46	Armadura de las columnas.....	36
47	Preparación de mezcla.....	36
48	Fundición de las columnas.....	36
49	Compactando el piso.....	37
50	Colocación de la piedra.....	37
51	Colocación de la malla electro soldada.....	37
52	Dosificación del concreto.....	38
53	Fundición de la plataforma.....	38
54	Masillado del contra piso.....	38
55	Colocación de la placa.....	39
56	Removedor de pintura.....	39
57	Lijado de los elementos.....	39
58	Eliminación de partículas.....	40
59	Líquido desengrasante.....	40
60	Capa de imprimación.....	40
61	Pintado de columnas.....	41
62	Pintado de los brazos.....	41
63	Engrasado de columnas.....	41
64	Tornillo sin fin.....	42
65	Deslizantes.....	42
66	Carros deslizantes.....	42
67	Zonas de respeto.....	43
68	Posicionamiento de las columnas.....	43
69	Sujeción de las columnas.....	44
70	Colocación de seguros.....	44
71	Bandas y poleas.....	44
72	Colocación de poleas.....	45

73	Instalación eléctrica	45
74	Montaje del motor y caja de mandos	45
75	Motor Siemens 1LA7 096.....	46
76	Devanado del motor dañado	48
77	Rodamientos dañados	48
78	Poleas.....	50
79	Pintura del elevador	50
80	Gomas de apoyo.....	51
81	Reacciones en los brazos	53
82	Mallado.....	53
83	Esfuerzos.....	54
84	Deformaciones	54
85	Factor de seguridad.....	55
86	Dimensiones del elevador.....	58
87	Ensamblaje del elevador	59
88	Leer el manual	61
89	Los puntos de elevación.....	62
90	No opere un elevador dañado	62
91	Solo personal capacitado	63
92	El mantenimiento e inspección apropiados.....	63
93	Use parantes de seguridad.....	64
94	Adaptadores auxiliares.....	64
95	Despeje el área de trabajo	65
96	Centro de gravedad	65
97	Manténgase alejado del elevador	66
98	Evite oscilación excesiva del vehículo	66
99	No anules los controles de cierre automáticos	67
100	Mantenga los pies alejados del elevador.....	67
101	Use extensores de altura	68
102	Circuito eléctrico.....	70
103	Partes Principales del Elevador.....	73
104	Puntos de apoyo del automóvil.....	75

SIMBOLOGÍA

T	Temperatura ambiente	°C
tn	Toneladas	Ton
A	Área	m ²
V	Tensión eléctrica Voltaje	Voltio
USD	Dólares Americanos	Dólar
kW/h	Kilovatio hora	Vatio

LISTA DE ABREVIACIONES

ANSI	Instituto Nacional Estadounidense de Estándares
CAD	Diseño asistido por computadora
SAE	Sociedad de Ingenieros Automotrices
D MDF	Departamento de Mantenimiento y Desarrollo Físico
CPE	Código de Práctica Ecuatoriano

LISTA DE ANEXOS

- A Permiso de construcción
- B Manual de usuario

RESUMEN

La repotenciación de un elevador de automóviles para la Escuela de Ingeniería Automotriz tiene como finalidad activar una herramienta que requiere funcionalidad misma que permitirá realizar prácticas que desarrollen habilidades y destrezas en las personas que se capaciten en el área de talleres; además, el elevador en mejores condiciones brinda mayor comodidad y facilidad durante el trabajo de reparación y mantenimiento de vehículos.

Con la recopilación de información y el diagnóstico al estado actual se pudo determinar las diferentes partes y piezas necesarias para la repotenciación del elevador, que por estar de forma deteriorada se tuvo que reemplazar dichos elementos. En el proceso de acoplamiento se procedió a ubicar y reemplazar todas las piezas deterioradas por las nuevas, según las recomendaciones del fabricante.

A través del programa de diseño mecánico asistido por computadora SolidWorks se realizó su respectiva simulación observando los distintos esfuerzos y deformaciones a los que están sometidos los brazos telescópicos, obteniendo un factor de seguridad $\eta = 1.32$, el cual nos indica que está en un rango admisible y puede soportar las cargas a las que va a estar sometido y la máquina se encuentra en óptimas condiciones para funcionar.

Varias son las aplicaciones realizadas para lograr la repotenciación del elevador electromecánico logrando tener una confiabilidad del 99% y quedando a punto para ser utilizado por el personal técnico del taller Automotriz, estudiantes y docentes. Se recomienda previo a su adecuado manejo conocer el manual de operación, el plan de mantenimiento y seguridad industrial del elevador, leer y tener en cuenta todas las medidas de seguridad para salvaguardar la integridad física de las personas.

Palabras clave: Deformaciones, elevador, esfuerzos, factor de seguridad, repotenciación.

ABSTRACT

The repowering of a vehicle lifter for the Automotive Engineering School proposes the activation of a tool which requires functionality; this will allow practicing in order to improve skills on people who are trained in the workshops area; this lifter also improves the working conditions, and facilitates repair and maintenance of vehicles.

With the information collected and the present situation diagnose, it was possible to determine the different parts required for repowering the lifter, since it was impaired and it was necessary to change those elements. In the coupling process the impaired parts were set and changed by the new ones according to the developer recommendations.

Through SolidWorks computer assisted mechanic design, it was possible to carry out a simulation which showed the strain and deformation telescopic arms support. This resulted in a safety factor of 1.32 which shows that this range is admissible for loads it will be put under, that's why the machine is ready to work.

Different applications were carried out for repowering the electromechanical lifter getting 99% reliability and being ready to be operated by the workshop technical staff, students and teachers. It is recommended to revise the lifter manual, maintenance plan, and industrial safety rules as well as reading and taking into account all the safety rules before operating the lifter in order to guard the integrity of people.

Key words: Deformations, Lifter, Strain, Risk factor, Repowering.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Escuela de Ingeniería Automotriz, de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, ubicada en la ciudad de Riobamba en los últimos años ha formado profesionales teórico prácticos de excelencia, con capacidad de conducción y liderazgo.

De la misma forma la Escuela de Ingeniería Automotriz se ha permitido mejorar las instalaciones, dotando de talleres para realizar la parte práctica de la carrera lo cual es muy importante en la formación de los estudiantes.

Con la finalidad de cumplir con lo anterior se procede a implementar un elemento muy útil en el campo automotriz siendo un elevador electromecánico de tipo dos columnas permitiendo de esta manera facilitar el desmontaje y montaje de todos los sistemas de un vehículo mejorando el aprendizaje de los estudiantes y facilitando el trabajo en el taller.

De esta manera al rehabilitar el elevador y ponerlo en funcionamiento se concebirá un elemento importante en el campo automotriz y así la Escuela de Ingeniería Automotriz seguirá formando profesionales de alto rendimiento para beneficio de la sociedad y de la provincia.

1.2 Justificación

La implantación de este proyecto se lo ha realizado con la finalidad de dotar al taller de mecánica de patio de la Escuela de Ingeniería Automotriz con un elevador eléctrico de dos columnas y facilitar el aprendizaje teórico-práctico de los compañeros estudiantes para de esta manera motivar su deseo de aprender y adquirir nuevos conocimientos en el campo automotriz. La adquisición de un elevador de dos columnas actual resulta extremadamente costosa y por lo cual se cree conveniente rehabilitar y realizar un mantenimiento del elevador eléctrico existente en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Automotriz para proceder a su implementación para lo cual se ha optado por realizar comprobaciones estructurales, levante técnico de los

componentes eléctricos y del control del elevador en el taller de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

En conclusión este proyecto cumple con todas las expectativas para inculcar una mejor manera de aprendizaje en los alumnos de Ingeniería Automotriz de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, y de esta manera facilitar la parte práctica, siendo esta muy importante en la formación de nuevos Ingenieros Automotrices.

1.3 Identificación de la necesidad

Como estudiantes de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la ESPOCH nos hemos dado cuenta que la maquinaria y calidad de trabajo se ven afectadas porque no van de acuerdo a al avance mundial en el campo automotriz.

La demanda de vehículos en el taller de la Escuela de Ingeniería Automotriz genera trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo por lo cual se ha visto en la necesidad de dotar al taller con máquinas herramientas primordiales para economizar tiempo y mejorar el espacio laboral para el personal de trabajo.

De esta manera no se descuida la calidad y eficacia que es importante al momento de realizar un trabajo en el automóvil, además facilita el aprendizaje de alumnos y la enseñanza por parte de los profesores ya que con el uso del elevador eléctrico estas personas se verán beneficiadas al trabajar cómodamente sin realizar mucho esfuerzo físico.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo general.* Repotenciar un elevador eléctrico tipo dos columnas, para la implementación en el taller de mecánica de patio de la Escuela de Ingeniería Automotriz.

1.4.2 *Objetivos específicos:*

Realizar una investigación acerca del elevador eléctrico en función del estado actual del ARTE.

Analizar todos los componentes del elevador eléctrico para proceder a realizar sus respectivas correcciones.

Implementar el elevador eléctrico en el taller de Ingeniería Automotriz y comprobar su correcto funcionamiento.

Realizar un plan de mantenimiento del elevador eléctrico basados en Normas de seguridad Industrial.

Realizar un análisis económico y técnico mediante el cual se evalúe si la implementación de un elevador en un taller automotriz es viable.

CAPÍTULO II

2. ELEVADOR ELECTROMECAÁNICO

2.1 Importancia de los elevadores en el campo automotriz

En 1924 Peter Lunati, desarrollo el primer elevador de autos utilizando los principios de funcionamiento de una silla de barbero. Ésta silla utilizaba principios neumáticos para ascender o descender al cliente. (SÁNCHEZ, 2011)

En talleres automotrices o mecánicas de mantenimiento rápido, los elevadores de autos son herramientas de gran ayuda y éstos son los más utilizados durante reparaciones de automóviles.

Para realizar la compra de un elevador el usuario debe tener en cuenta las necesidades del taller. Esta selección debe ser la adecuada para incrementar la rentabilidad del elevador y los ingresos del taller. Y así evitar la pérdida de tiempo y dinero en reparaciones, la vida útil de un elevador cuando está bajo regímenes estrictos de mantenimiento ayuda a que la productividad sea eficiente.

Sin embargo cuando un elevador pasa solo en reparaciones es propenso a que genere pérdidas en los ingresos de un taller automotriz.

Los elevadores automotrices permiten a los operarios tener facilidades y ergonomía en sus sitios de trabajo.

Estas herramientas permiten trabajar bajo los vehículos de manera cómoda y eficaz. El trabajo con las gatas hidráulicas es muy complicado ya que el operario se ve obligado a generar fuerza y a utilizar tiempo indebidamente.

2.2 Elevador de dos columnas electromecánico

Un elevador o ascensor de autos es una estructura metálica que consta de dos columnas empotradas al piso y dos carros deslizables, los cuáles realizan movimientos de ascenso y

descenso con la finalidad de levantar un automóvil para realizar tareas de inspección visual o trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo en talleres automotrices.

A los carros deslizables van sujetos 2 pares de brazos los cuáles se encargan de mantener el peso del vehículo suspendido en el aire deslizándose mediante mecanismos electromecánicos los cuáles serán los encargados de realizar la fuerza necesaria para levantar o bajar un automóvil.

2.2.1 Ventajas y desventajas

VENTAJAS

- Bajo costo comparado a otros elevadores automotrices. Su precio incluye costo de instalación.
- Facilita el trabajo en los mecanismos de rodaje y transmisión en los vehículos ya que las ruedas quedan suspendidas y no incomoda su trabajo.
- Instalación rápida, el piso debe ser compacto ya que cada columna soporta 2600 kg de fuerza.
- Sólo utiliza energía eléctrica por lo cual es amigable con el medio ambiente.
- Elementos de repuesto son de bajo coste comparado a otros elevadores de mayor proporción.

DESVENTAJAS

- Las columnas incomodan o pueden dañar las puertas así como restringen el acceso a la cabina del automóvil.
- La vida útil de estos elevadores es de 5 a 8 años.
- Incrementa el valor en el pago por kW/h.

2.3 Motores eléctricos de corriente alterna

El motor eléctrico es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas por un estator y un rotor.

Se denomina motor de corriente alterna a aquellos motores eléctricos que funcionan con corriente alterna. Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos.

2.3.1 Partes de un motor eléctrico. Los motores eléctricos constas de partes esenciales para su óptimo funcionamiento pero las principales son:

- *Rotor:* El rotor es elemento encargado de generar movimiento en el motor y este movimiento es generado bajo inducción electromagnética en sus chapas magnéticas aisladas. Existen dos tipos de rotor:

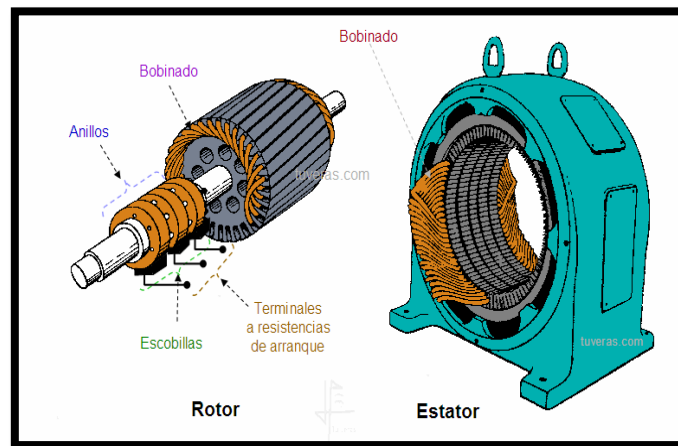
Figura 1. Rotor



Fuente: Autores

Rotor bobinado: En su interior tiene 3 devanados de cobre, son de corriente trifásica. Los devanados en este tipo de rotor van conectados a anillos colectores de corriente que van montados sobre el mismo eje.

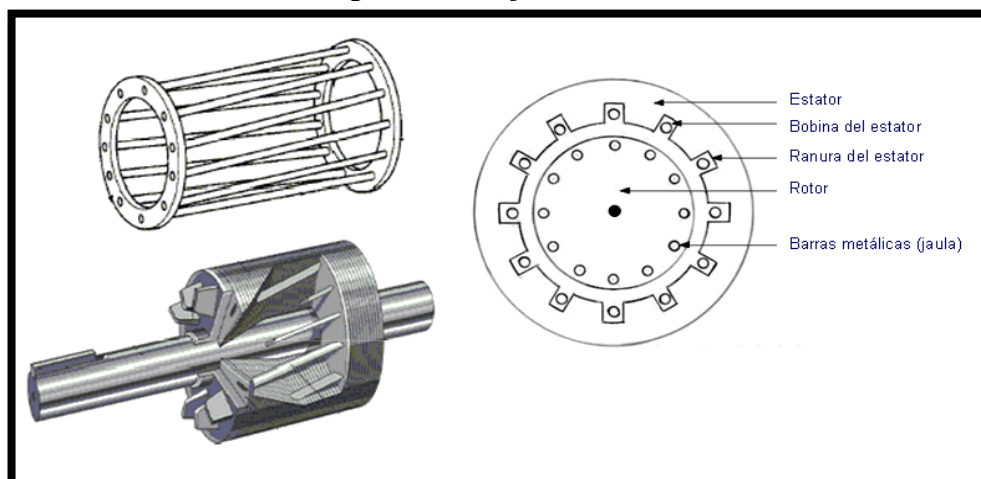
Figura 2. Rotor bobinado



Fuente: <http://www.tuveras.com/maquinaasincrona/motorasincrono1.htm>

Rotor jaula de ardilla: Son barras de cobre o de aluminio inyectadas en las ranuras unidas por ambos extremos.

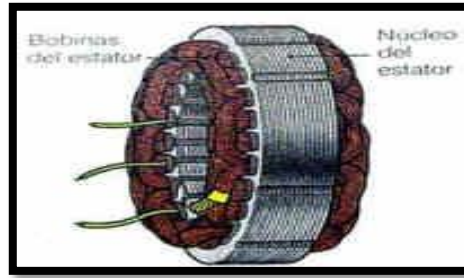
Figura 3. Rotor jaula de ardilla



Fuente: <http://www.tuveras.com/maquinaasincrona/motorasincrono1.htm>

Estator: Es la parte fija del motor, en su interior consta de tres devanados. Además tiene chapas magnéticas aisladas y ranuradas en su parte interior. La placa de bornes se encuentra conectada a estos devanados los cuáles serán los encargados de absorber la corriente eléctrica de la red de alimentación.

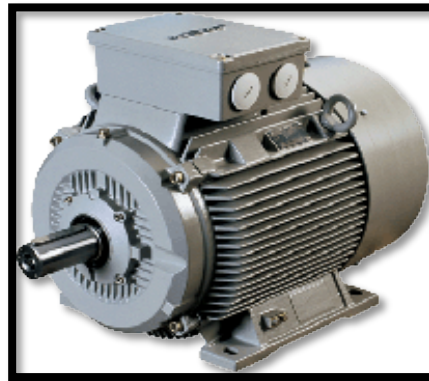
Figura 4. Estator



Fuente: <http://automecanico.com/auto2011/alt1.html>

Carcasa: Es su interior se aloja el rotor y el estator y se encarga de protegerlos, está construido de diferentes materiales dependiendo el fabricante y su aplicación.

Figura 5. Carcasa



Fuente: Catálogo motores siemens

Existen varios tipos de carcasas y son:

- Totalmente cerrada.
- Totalmente abierta.
- A prueba de goteo.
- A prueba de explosiones.
- De tipo sumergible.

Base: La base es el elemento en donde se soporta toda la fuerza mecánica de operación del motor, puede ser de dos tipos:

Figura 6. Base del motor



Fuente: <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-3-base>

Caja de conexiones: Todos los motores eléctricos cuentan con caja de conexiones, es el elemento en el cual se instala la fuente de alimentación de los motores. Además protegen a los conductores del motor, evitando que pueda dañarse por efectos eléctricos.

Figura 7. Caja de conexiones



Fuente: Autores

Rodamientos: En estos elementos se asienta el eje del rotor permitiendo que se acople a la carcasa del motor. Cuando se produce un giro del rotor, los rodamientos giran solidarios al eje de esta manera se elimina todos los efectos que se producen por fricción. Los cojinetes pueden dividirse en dos clases generales:

Figura 8. Rodamientos del motor



Fuente: Autores

Placa de características: En la placa de características se encuentra la información del motor, debe estar firmemente sujeta a éste mediante remaches. Es un elemento primordial ya que nos indica la aplicación, uso y energía a la cual se debe someter dicho motor.

Figura 9. Placa de características

○		1		○	
Typ		2			
3	4	Nr.		5	
6		7	V	8 A	
9	10	S	11	cos ϕ 12	
13		14 /min		15 Hz	
16		17	18 V	19 A	
Isol.-Kl. 20		IP 21		22 kg	
○		23		○	

Fuente: <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-7-eje>

A continuación se detalla mediante una lista todas las características y datos técnicos que se deben mencionar:

1. Nombre del fabricante.
2. Tamaño, forma de construcción.

3. Clase de corriente.
4. Clase de máquina; motor, generador, etc.
5. Número de fabricación.
6. Identificación del tipo de conexión del arrollamiento.
7. Tensión nominal.
8. Intensidad nominal.
9. Potencia nominal. Indicación en kW para motores y generadores de corriente continua e inducción.
10. Unidad de potencia, por ejemplo kW.
11. Régimen de funcionamiento nominal.
12. Factor de potencia.
13. Sentido de giro.
14. Velocidad nominal en revoluciones por minuto rev/min.
15. Frecuencia nominal.
16. “Err” excitación en máquinas de corriente continua y máquinas síncronas. “Lfr” inducido para máquinas asíncronas.
17. Forma de conexión del arrollamiento inducido.
18. Máquinas de cc y síncronas: tensión nominal de excitación. Motores de inducción de anillos rozantes: tensión de parada del inducido (régimen nominal).
19. Máquinas de cc y síncronas: corriente nominal de excitación. Motores de inducción de anillos rozantes: intensidad nominal del motor.
20. Clase de aislamiento.
21. Clase de protección.
22. Peso en kg o T.

23. Número y año de edición de la disposición VDE tomada como base.

2.4 Elementos de transmisión de potencia

2.4.1 Tornillo de potencia. Se utilizan para convertir un movimiento giratorio en longitudinal uniforme. Las aplicaciones comunes incluyen conectores, válvulas, máquinas herramientas y máquinas de transmisión de movimiento. También los tornillos permiten el ajuste de posición muy precisa, ya que proporcionan una alta relación de reducción de rotación con el desplazamiento longitudinal. (MOZART, 2011)

2.4.2 Poleas. Una polea, es un dispositivo mecánico de tracción, que sirve para transmitir una fuerza. Sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso y además es el punto de apoyo de una cuerda que moviéndose se arrolla sobre ella sin dar una vuelta completa actuando en uno de sus extremos la resistencia y en otro la potencia.

2.4.3 Bandas de distribución de potencia. La correa de distribución o banda de distribución, es uno de los más comunes métodos de transmisión de la energía mecánica entre un sistema de arrastre y otro arrastrado, mediante un sistema de dentado mutuo que posee tanto la correa como los piñones, impidiendo su deslizamiento mutuo. de forma general, es una correa de goma que normalmente enlaza un generador de movimiento con un receptor de la misma por medio de poleas o piñones. (WIKIPEDIA, 2014)

2.4.4 Cadena de transmisión. Una cadena de transmisión sirve para transmitir del movimiento de arrastre de fuerza entre ruedas dentadas. En el elevador electromecánico no cumple una función de transmisión de fuerza sino que solo regula la sincronización de los tornillos de potencia, es decir, cuida que estos giren a la misma velocidad ya sea de subida como de bajada.

2.4.5 Columnas metálicas. Estas columnas son de material rígido, capaces de soportar todas las cargas que se ejercen al momento de ascender un vehículo. Además es aquella que aloja a todos los elementos del elevador de autos ya sean fijos o móviles.

2.5 Estado actual del ARTE del elevador electro mecánico en talleres automotrices.

Gracias al adelanto tecnológico que se ha desarrollado en los últimos años, se ha liberado a la humanidad del duro esfuerzo en el trabajo. Guiándonos a un rumbo de vida sin esfuerzos laborales, para ello la tecnología ha ido creando nuevos tipos y sistemas para elevar autos y de esta manera incrementar la ergonomía en los talleres de mantenimiento automotriz.

A continuación se detallan los tipos de elevadores más utilizados en el campo automotriz a nivel nacional.

Elevadores empotrados o bajo superficie (Tipo pistón). El sistema hidráulico de este tipo de elevadores está dispuesto bajo el piso como se observa en la figura 10 mientras que los brazos telescópicos y almohadillas se ubican sobre la superficie. Existen elevadores con uno o dos pistones, los cuales utilizan aceite para ascender o descender un vehículo. Su diseño ayuda al operario a tener un mejor acceso a los diferentes sistemas de un vehículo. Su cuadro de control está situado en la pared y su capacidad máxima de elevación oscila entre 9 toneladas y 12 toneladas.

Es uno de los elevadores más complejos por sus diversos elementos de instalación. Este tipo de elevadores se utiliza en la mayoría de las tareas de mantenimiento preventivo y reparación (SÁNCHEZ, 2011)

Figura 10. Elevadores empotrados o bajo superficie



Fuente: <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.mx/search?q=guia+inicial+3>

Según SÁNCHEZ, Miguel en su artículo “Elevadores y Rampas Automotrices: Una guía inicial” nos cita las siguientes ventajas y desventajas de este tipo de elevadores:

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los elevadores tipo pistón

Ventajas	Desventajas
Proporciona más espacio de trabajo alrededor y debajo de los vehículos	Mayor costo de instalación que otros elevadores.
Ocupa el 15 por ciento menos espacio que los elevadores de superficie	La ubicación es fija.
Proporciona sin igual, libre acceso a todas las áreas de servicio del vehículo, incluyendo los lados.	Difícil de reubicar.
Larga vida útil: 30 años o más	Los modelos de un solo pistón bloquea el acceso a algunos componentes de la parte de abajo.
Fácil de mover los vehículos de alrededor	Pueden llegar a tener fugas de aceite hidráulico en el suelo.
La prestación del servicio y mantenimiento dramáticamente se elevan.	Algunos modelos tradicionales pueden ser más difíciles de mantener y reparar.

Fuente: <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.mx/search?q=guia+inicial+3>

Elevadores de cuatro postes. Este tipo de elevadores son muy sencillos de utilizar ya que el operario no necesita hacer ningún tipo de acción previa antes de la utilización del elevador. El vehículo es dirigido hacia la rampa y luego de un tiempo estimado de 1 minuto y medio el elevador alcanza una altura adecuada para poder realizar el respectivo mantenimiento o reparación. Son útiles para realizar tareas en los diferentes sistemas del vehículo menos en el sistema de frenos. Los elevadores de cuatro postes elevan vehículos de 12 a 14 toneladas.

Figura 11. Elevadores de 4 postes



Fuente: http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia_15.html

Este tipo de elevadores son para levantar vehículos de larga distancia entre ejes, chasis y centro de trabajo de escape, y realizar sus respectivas tareas de mantenimiento. (SÁNCHEZ, 2011).

Según SÁNCHEZ, Miguel en su artículo “Elevadores y Rampas Automotrices: Una guía inicial” nos cita las siguientes ventajas y desventajas de este tipo de elevadores:

Tabla 2. Ventajas y desventajas de los elevadores de cuatro postes

Ventajas	Desventajas
Rápido y fácil de configurar y utilizar, para aumentar la productividad.	Requieren un área bastante grande en el taller.
Reducción de los costes iniciales.	Puede impedir el flujo de tráfico, ya que requieren una mayor área de aproximación.
Fácil de mantener.	Vida más corta entre 10 a 15 años.
Puede ser movido o cambiado de posición si es necesario	Los mayores costos por adelantado de ascensores superficie de dos columnas.
Amigable al medio ambiente. No hay líquido debajo de la tierra.	

Fuente: http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia_15.html

Elevadores de tipo tijera. Este tipo de elevadores tienen una estructura muy sencilla, como su nombre lo indica en forma de tijera. Son utilizados para levantar vehículos de bajo tonelaje y además son fáciles de transportar. No están empotrados al suelo por lo que no ocupan mucho espacio en un taller automotriz.

Estos elevadores son utilizados generalmente en servicios rápidos (por ejemplo, cambios de aceite), inspección, frenos y el trabajo de escape, montaje y rotación de neumáticos. (SÁNCHEZ, 2011)

Figura 12. Elevadores de tipo tijera



Fuente: <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/06/elevadores-automotrices-una-guia.html>

Según SÁNCHEZ, Miguel en su artículo “Elevadores y Rampas Automotrices: Una guía inicial” nos cita las siguientes ventajas y desventajas de este tipo de elevadores:

Tabla 3. Ventajas y desventajas del elevador de tipo tijera

Ventajas	Desventajas
Puede ser equipado para realizar las alineaciones y los ajustes frontales de vehículos.	Puede impedir el flujo de tráfico, ya que requieren una mayor área de aproximación.
Acceso fácil a los vehículos frontal como trasero.	Tanto el equipo de levante como la base del elevador limitan el espacio de trabajo y de acceso al vehículo, reduciendo la eficiencia.
Amigable al medio ambiente. No hay fluidos de aceite debajo de la tierra.	
Rápido y fácil de configurar y utilizar, para aumentar la productividad.	

Fuente: <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/06/elevadores-automotrices-una-guia.html>

Elevadores de altura baja o mediana (Freneras). La función de este tipo de elevadores es levantar vehículos hasta un metro del suelo, tiene una gran facilidad para ser transportado por lo cual no ocupa espacio dentro del taller y de esta manera no interrumpe el resto de operaciones. Su estructura es muy sencilla comparado a otro tipos de elevadores. La capacidad de elevación es de 6 toneladas a 10 toneladas.

Figura 13. Elevadores de altura baja o freneras



Fuente: http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/06/elevadores-automotrices-una-guia_26.html

Según SÁNCHEZ, Miguel en su artículo “Elevadores y Rampas Automotrices: Una guía inicial” nos cita las siguientes ventajas y desventajas de este tipo de elevadores:

Tabla 4. Ventajas y desventajas de las freneras

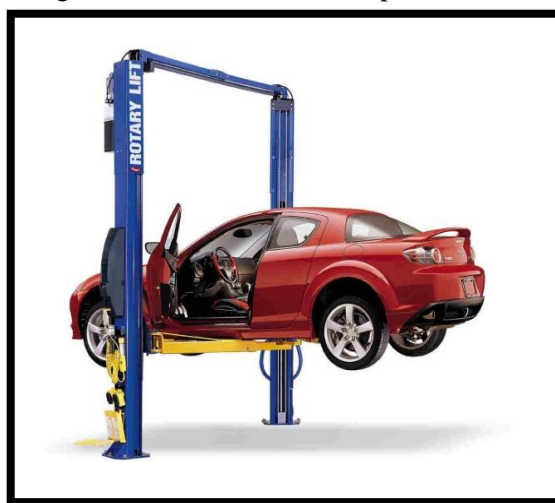
Ventajas	Desventajas
Puede ser utilizado fuera para aumentar el espacio de trabajo disponible.	No es un ascensor de servicio completo: no se puede utilizar para la mayoría de las actividades de mantenimiento y reparación de debajo del automóvil.
Proporciona un posicionamiento ergonómicamente correcto para el trabajo de todo el exterior del vehículo y debajo de él es limitada.	
El perfil bajo cuando abajo.	
Portabilidad añade flexibilidad en el trabajo.	
De bajo costo.	
Proporcionar una mayor productividad frente a las tomas.	

Fuente: http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/06/elevadores-automotrices-una-guia_26.html

Este tipo de elevadores comúnmente son utilizados en cambio de llantas, servicio de frenos y carrocería, preparación de coches nuevos, detallado, inspecciones, y la valuación. (SÁNCHEZ, 2011)

Elevadores de dos postes o columnas. Los elevadores de dos postes son elevadores electro-hidráulicos los cuáles son muy utilizados en el campo automotriz ya que son ergonómicos al realizar tareas de mantenimiento y porque nos permiten movilizarnos con facilidad bajo el vehículo. La capacidad de elevación oscila entre 7000 libras y 18000 libras.

Figura 14. Elevadores de dos postes



Fuente: <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia.html>

Son utilizados en la mayoría de las tareas de mantenimiento preventivo y reparación. (SÁNCHEZ, 2011)

Según SÁNCHEZ, Miguel en su artículo “Elevadores y Rampas Automotrices: Una guía inicial” nos cita las siguientes ventajas y desventajas de este tipo de elevadores:

Tabla 5. Ventajas y desventajas de los elevadores de 2 postes

Ventajas	Desventajas
Menores costos iniciales, incluyendo la instalación.	Las columnas pueden estorbar para el trabajo y pueden afectar a la productividad.
Instalación rápida, sin excavar.	Las columnas pueden dañar las puertas o restringir el acceso a la cabina del vehículo.
Fácil de mantener	La barra o el poste del elevador puede limitar alturas de elevación de los vehículos de alto.
Puede ser fácilmente movido o reubicado si es necesario	Un reducido trabajo de taller puede reducir la eficiencia.
Respetuoso del medio ambiente. No hay líquido debajo de la tierra.	La vida útil de estos elevadores es de 10 a 15 años.
Las ruedas cuelgan libremente, por lo que el trabajo para las ruedas, frenos, dirección y suspensión es posible.	

Fuente: <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia.html>

Esta época en la que las cosas cambian con mucha rapidez, también conlleva una serie de conflictos sociales, como el aumento de las desigualdades, siniestralidad laboral pero sobre todo el enorme auge del campo automotriz a nivel mundial ha causado una serie de daños al medio ambiente por el cual la utilización de elevadores cien por ciento eléctrico-mecánicos nos ayudan a incrementar la ergonomía en los talleres de reparación.

Los elevadores electromecánicos al utilizar solo una fuente de energía para su funcionamiento son más eficientes y más amigables con el medio ambiente ya que no utiliza aceite para poder operar. Además esto lo hace un elevador muy económico en sus costos de instalación y en los costos de mantenimiento y reparación.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DEL ESTADO TÉCNICO ACTUAL DEL ELEVADOR ELÉCTRICO

En este capítulo procedemos a detallar el análisis del estado técnico de cada uno de los elementos que conforman el elevador eléctrico, esto se realiza mediante una inspección general del equipo, con lo cual se va a determinar el estado de cada una de los sistemas y partes que lo conforman.

3.1 Determinación del estado actual de los diferentes componentes que constituyen el elevador eléctrico

3.1.1 Sistema eléctrico del elevador. Es el sistema más importante para que el elevador pueda funcionar en óptimas condiciones. Para ello se ha procedido a verificar el estado de cada uno de sus componentes en el siguiente orden.

Motor eléctrico trifásico. Es una parte fundamental del elevador, no se encontró en condiciones de operar, tenía cortes en el bobinado del estator y sus demás componentes tenían averías.

Figura 15. Motores dañados



Fuente: Autores

Rotor. Como se puede observar en la fig. 16 el rodamiento del rotor estaba en mal estado por lo cual el eje estaba descentrado con respecto a su línea de giro. La superficie del eje estaba oxidándose debido a su mal forma de almacenaje, además en la jaula de ardilla existía suciedad y polvo.

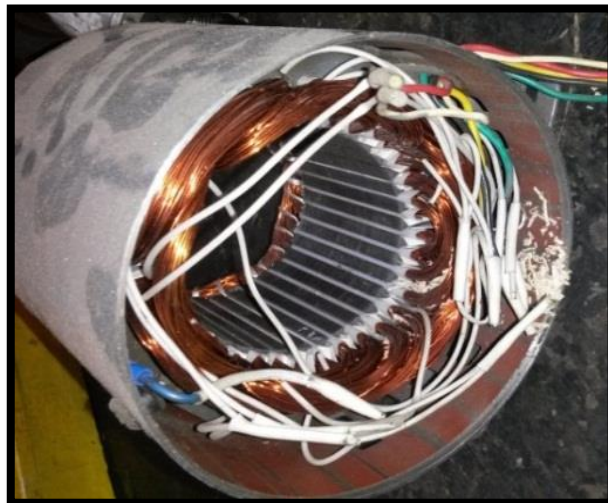
Figura 16. Rotor oxidado.



Fuente: Autores

Estator. El devanado del estator es el que permite que se genere una corriente de inducción en el interior del motor, este devanado absorbe la corriente eléctrica de la toma de 220 voltios. Para un óptimo funcionamiento de los motores estos bobinado deben estar en perfecto estado. Como se puede observar en la fig. 17 existía cortes en estos bobinados. Además de suciedad por su mal modo de almacenaje.

Figura 17. Estator dañado



Fuente: Autores

Rodamientos. Los cojinetes o rodamientos de rodadura son elementos que están sometidos a fricción constantemente, por ello se puede observar que estuvo sucio y tenía una holgura la cual producía sonido al girarlo.

Figura 18. Rodamientos del motor dañados



Fuente: Autores

Soporte base de rotor y estator. Se encontró desgastada sucia, oxidada y despintada.

Figura 19. Soporte base desgastado



Fuente: Autores

Caja de mandos. Este elemento es importante en el circuito ya que en su interior se realiza las conexiones entre los motores y los botones de mando, sin embargo como se puede observar en la fig. 20 en su interior existieron muchos cables y conexiones inutilizables que lo único que hacían era hacer un circuito complejo. El interruptor automático además estuvo con sus cables cortados y los contactores trifásicos en cortocircuito.

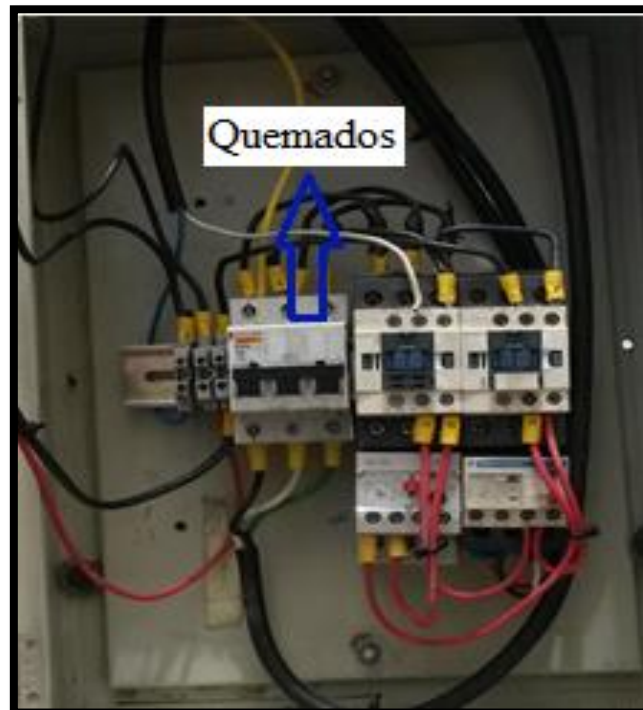
Figura 20. Caja de mandos desconectada



Fuente: Autores

Contactores eléctricos trifásicos. Se verificó que los contactores estaban quemados como puede observar en la fig. 21.

Figura 21. Contactores eléctricos trifásicos dañados



Fuente: Autores

Carcasa de pulsadores. Se encontraron flojos, rotos y quemados. Además por su parte interna estaban desconectados por lo cual se deduce que no estuvieron en funcionamiento.

Figura 22. Carcasa de pulsadores desgastada



Fuente: Autores

Pulsadores eléctricos. Se encontraron quemados, y los conductores a los cuáles van conectados estaban desconectados.

Figura 23. Pulsadores eléctricos quemados



Fuente: Autores

Conductores eléctricos. Se encontraron rotos y desconectados además de tener muchos conductores inutilizables en el circuito eléctrico.

Figura 24. Conductores en mal estado



Fuente: Autores

3.1.2 Sistema mecánico. El sistema mecánico del elevador es el que permite transformar el giro rotacional de los motores en un movimiento ascendente y descendente de los carros deslizables por lo alto de las columnas, por lo cual se ha procedido a evaluar el estado de cada parte mecánica a fin de que no exista averías en el elevador cuando éste se ponga en marcha.

Poleas. Se encontraron sucias, oxidadas, rotas y dañadas junto al pasador de seguridad.

Figura 25. Poleas dañadas



Fuente: Autores

Bandas. Se observó las bandas desgastadas y con cortes a través de su borde de rodadura interior como exterior.

Figura 26. Bandas dañadas



Fuente: Autores

Seguro o pasador. Se pudo observar que no existió el seguro del tornillo de potencia y la tuerca estaba en malas condiciones. Además se notó que el procedimiento de ajuste lo realizaban de una manera incorrecta.

Figura 27. Pasador



Fuente: Autores

Tuerca de sujeción. La tuerca de sujeción estuvo en mal estado así como no tenía el seguro para fijarlo al tornillo de potencia.

Figura 28. Tuerca deteriorada



Fuente: Autores

Tornillo de potencia. O también conocido como tornillo de potencia, como se puede observar en la fig. 29 este elemento estuvo sucio, lleno de grasa y oxidado.

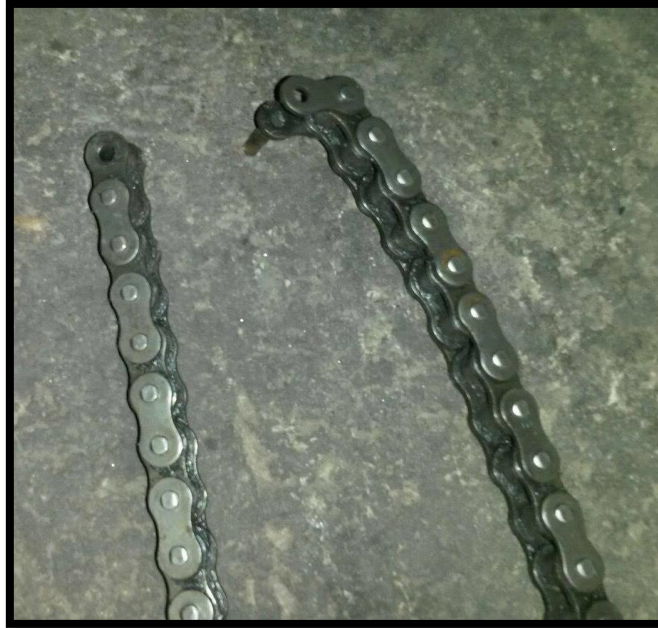
Figura 29. Tornillo de potencia.



Fuente: Autores

Cadena de transmisión. Se encontró rota y oxidada.

Figura 30. Cadena oxidada



Fuente: Autores

Engranajes. Como se puede observar en la figura 31. Los engranajes se encontraron desgastados y oxidados.

Figura 31. Engranajes desgastados



Fuente: Autores

Rodamientos. Se encontraron sucios, desgastados y oxidados.

Figura 32. Rodamientos



Fuente: Autores

3.1.3 Sistema estructural. El sistema estructural del elevador es el cuál va a soportar el peso del vehículo y el que va a alojar a todos los elementos constitutivos del elevador.

Columnas. Se encontraron sucios, oxidados, despintados por el modo de almacenamiento al cual estaban sometidos.

Figura 33. Columnas metálicas



Fuente: Autores

Carros deslizables de las columnas. En este caso se observó que estaban oxidados, deteriorados y despintados.

Figura 34. Carros deslizables deteriorados.



Fuente: Autores

Gomas de nylon. Se encontraron desgastados, rotos con imperfecciones y llenos de grasa sucia.

Figura 35. Deslizadores de nylon.



Fuente: Autores

Brazos telescópicos. Los brazos telescópicos se encontraron despintados, llenos de grasa y tierra, además estaban oxidados.

Figura 36. Brazos dañados.



Fuente: Autores

Émbolos del carrilero. Los émbolos de los brazos estaban en pésimas condiciones, estaban golpeados y oxidados.

Figura 37. Émbolos de los brazos.



Fuente: Autores

Tabla 6. Resumen del estado de los elementos

Componentes / Partes	Estado	Acciones
Motor eléctrico trifásico	Regular	Limpiar, mantenimiento preventivo
Bandas	Malo	Seleccionar y reemplazar
Poleas	Malo	Seleccionar y reemplazar
Rodamientos	Malo	Seleccionar y reemplazar
Cadena de transmisión	Regular	Limpiar, mantenimiento preventivo
Columnas	Regular	Limpiar, lijar, pintar
Gomas de apoyo	Regular	Limpiar, lijar
Émbolos	Regular	Limpiar, lijar
Carros deslizables	Regular	Limpiar, lijar, pintar y lubricar
Contactores	Malo	reemplazar
Conductores eléctricos	Regular	Limpiar, reajustar
Pulsadores	Malo	Reemplazar
Tornillo sin fin	Regular	Limpiar y reajustar
Brazos de apoyo	Regular	Limpiar, lijar, pintar y lubricar

Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN Y COMPROBACIÓN DEL ELEVADOR ELÉCTRICO.

4.1 Ubicación del elevador en el taller.

Para el desarrollo de nuestro proyecto de tesis, se solicitó un permiso de construcción al DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y DESARROLLO FÍSICO (DMDF), mediante el oficio No. 001-GC-DMDF-2014.

En la fig. 38 se puede observar el área otorgada para implementar el elevador electromecánico en el taller de automotriz 2.

Figura 38. Plano de la plataforma



Fuente: Autores.

4.1.1 *Diseño arquitectónico para la construcción del piso.* La plataforma se realizó mediante un estudio arquitectónico del piso del Taller Automotriz 2, para delimitar la cantidad de material que se iba a utilizar en la fundición de la plataforma mediante la ayuda del DMDF de la ESPOCH. Para ello nos basamos bajo la siguiente norma:

CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO CPE-INEN 5 PARTE 1:2001 “Código Ecuatoriano de la Construcción. Requisitos Generales de Diseño”.

En esta norma se especifica todas las características que debe tener el piso previo a la ubicación del elevador electromecánico dentro de la plataforma. Además el diseño del plano está elaborado en base a esta normativa y avalizado por un arquitecto. ver anexo A.

4.1.2 *Construcción de la plataforma para la implementación del elevador electromecánico.*

Este proceso lo realizamos mediante el:

Decreto ejecutivo 2393 “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”.

Este Decreto del IESS “Seguro general del riesgo del trabajo”, nos habla acerca de las condiciones generales de los centros de trabajo. Además de los diferentes procesos que se debe tener en cuenta para la instalación y sistemas de resguardo y protección.

Pasos de construcción del piso. Se tomaron algunos aspectos importantes para la implementación del elevador electromecánico en el Taller de la Escuela de Ingeniería Automotriz. A continuación se detallará cada uno de ellos:

Preparación del piso. Se procedió a marcar el área designada para la construcción de la plataforma. Después de ello se utilizando el plano, se realizó el desbanque del piso con la ayuda de una gallineta.

Figura 39. Preparación del suelo



Fuente: Autores.

Medidas de la superficie. La plataforma de construcción es de 5m de ancho por 10m de largo.

Figura 40. Medidas de la plataforma



Fuente: Autores

Se procedió a cavar las bases para las columnas que sirven como base de apoyo para el montaje del elevador, según las medidas que se especifican en el plano. (1.20m de profundidad y de 1m x 1m de diámetro.)

Figura 41. Bases para las columnas



Fuente: Autores

Se procedió a realizar el armazón de columnas de hierro (diámetro 0,35 x 0,40m de columna) para el asentamiento de las placas bases.

Figura 42. Sujeción de varillas de hierro



Fuente: Autores

Se procedió a realizar el armazón de las parrillas y columnas para las placas bases.

Figura 43. Parrilla base



Fuente: Autores

Se procedió a la preparación de mezcla para la colocación en las bases de las parrillas y columnas.

Figura 44. Preparación de la mezcla



Fuente: Autores

Una vez realizada la preparación de la mezcla se procedió a colocar la mezcla de concreto en las bases de la parrilla y de las columnas.

Figura 45. Colocación de la mezcla de concreto



Fuente: Autores

Luego de haber fundido las bases de las columnas se procedió a realizar el armazón de los tableros para la fundición de las columnas.

Figura 46. Armadura de las columnas



Fuente: Autores

De igual manera una vez armado los tableros se procedió a la preparación de mezcla para fundir las columnas.

Figura 47. Preparación de mezcla



Fuente: Autores

Una vez hecha la mezcla se procedió a la colocación del material de concreto en los moldes de los tableros de madera para las columnas.

Figura 48. Fundición de las columnas



Fuentes: Autores

Una vez fundida las columnas se procedió a la compactación del piso para colocar la piedra y que la plataforma sea construida bajo cimientos resistentes.

Figura 49. Compactando el piso



Fuente: Autores

Se procedió a la colocación de la piedra en toda la base de la plataforma.

Figura 50. Colocación de la piedra



Fuente: Autores

Se procedió a la colocación de una malla electro soldada sobre el empedrado.

Figura 51. Colocación de la malla electro soldada



Fuentes: Autores

Dosificación del concreto para la fundición de la plataforma. (2 parihuelas de macadán, 2 parihuelas de ripio, 1 quintal de cemento y 10 miligramos de impermeabilizante).

Figura 52. Dosificación del concreto



Fuentes: Autores

Fundición de la plataforma.

Figura 53. Fundición de la plataforma



Fuentes: Autores

Una vez fundido el piso se procedió al masillado correspondiente del contra piso de la plataforma.

Figura 54. Masillado del contra piso



Fuentes: Autores

Colocación de la placa base sobre las columnas de la plataforma para la implementación del elevador electromecánico.

Figura 55. Colocación de la placa



Fuente: Autores

4.1.3 *Proceso de pintado.* Observando el estado deteriorado en que se encontraba el elevador electromecánico se procedió a remover la pintura utilizando removedor de pintura.

Figura 56. Removedor de pintura



Fuente: Autores

Luego de remover la pintura se procedió a Lijar las columnas para obtener una superficie lisa sacando toda la pintura que está deteriorada en cada elemento del elevador.

Figura 57. Lijado de los elementos



Fuente: Autores

Luego se procedió a realizar la limpieza de toda la estructura con líquido disolvente para eliminar partículas residuales.

Figura 58. Eliminación de partículas



Fuente: Autores

Limpieza total con líquido desengrasante y aire comprimido para secar las columnas del elevador.

Figura 59. Líquido desengrasante



Fuente: Autores

Una vez secados los elementos procedimos a pasar la primera capa de pintura en la estructura del elevador.

Figura 60. Capa de imprimación.



Fuente: Autores

Una vez pasada la primera mano se procedió al pintado total de las columnas.

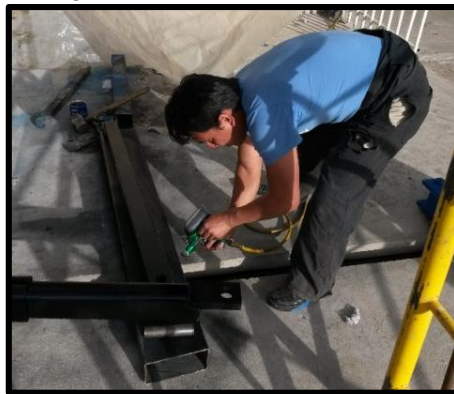
Figura 61. Pintado de columnas.



Fuente: Autores

Luego se procedió al pintado de los brazos telescópicos.

Figura 62. Pintado de los brazos



Fuente: Autores

4.1.4 *Proceso de armado del elevador electromecánico.* Pasos a seguir para realizar el armado del elevador electromecánico.

Se colocó grasa en las paredes de las columnas y en el sistema mecánico.

Figura 63. Engrasado de columnas.



Fuente: Autores

Se ubicó el tornillo de potencia uniendo el extremo inferior al rodamiento de la placa base y el otro extremo a la tapa del elevador.

Figura 64. Tornillo sin fin.



Fuente: Autores

Se ubicaron de los toques de goma en los extremos de los carros deslizantes.

Figura 65. Deslizantes



Fuente: Autores

Una vez colocadas las gomas de nylon se procedió a colocar los carros deslizantes en las columnas del elevador.

Figura 66. Carros deslizantes

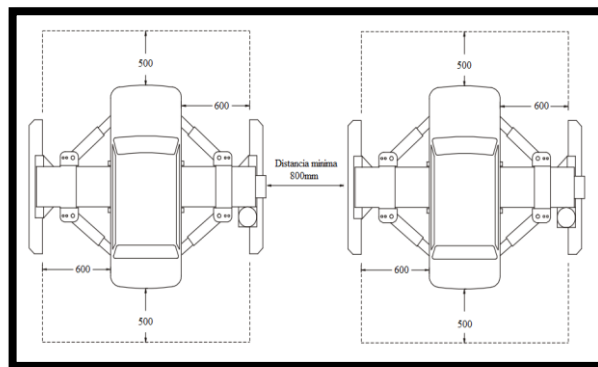


Fuente: Autores

4.1.5 Instalación del elevador electromecánico sobre la plataforma. Una vez construida la plataforma se procedió a instalar el elevador electromecánico sobre delimitando el espacio útil de trabajo según el decreto ejecutivo 2393, “Normas de Seguridad Ecuatorianas” (Convenio con la OIT) artículo 24, literal 2: Nos dice que la separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.

En base a esto se ha procedido a ubicar al elevador bajo las siguientes medidas de separación entre sus partes móviles como a continuación se detallan:

Figura 67. Zonas de respeto.



Fuente: Autores

La separación entre máquinas de trabajo no será menor a 800 mm contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de las máquinas.

Posicionamiento de las columnas en las placas bases se lo realizó a una distancia de 1.5 metros entre elevadores.

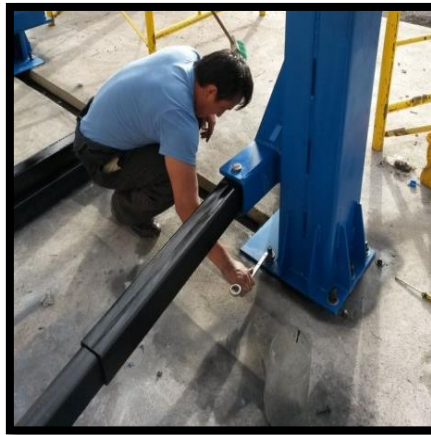
Figura 68. Posicionamiento de las columnas



Fuente: Autores

Sujeción de las columnas sobre las placas bases.

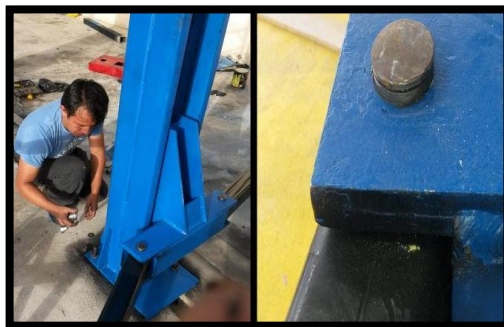
Figura 69. Sujeción de las columnas



Fuente: Autores

Colocación de los émbolos o pasadores para la sujeción de los brazos telescópicos.

Figura 70. Colocación de seguros



Fuente: Autores

Montaje de las poleas sobre las columnas del elevador con su respectiva protección.

Figura 71. Bandas y poleas



Fuente: Autores

Colocación de las bandas sobre las poleas del elevador.

Figura 72. Colocación de poleas



Fuente: Autores

Instalación de la caja eléctrica y conexiones.

Figura 73. Instalación eléctrica



Fuente: Autores

Montaje de los motores eléctricos, sobre las columnas.

Figura 74. Montaje del motor y caja de mandos



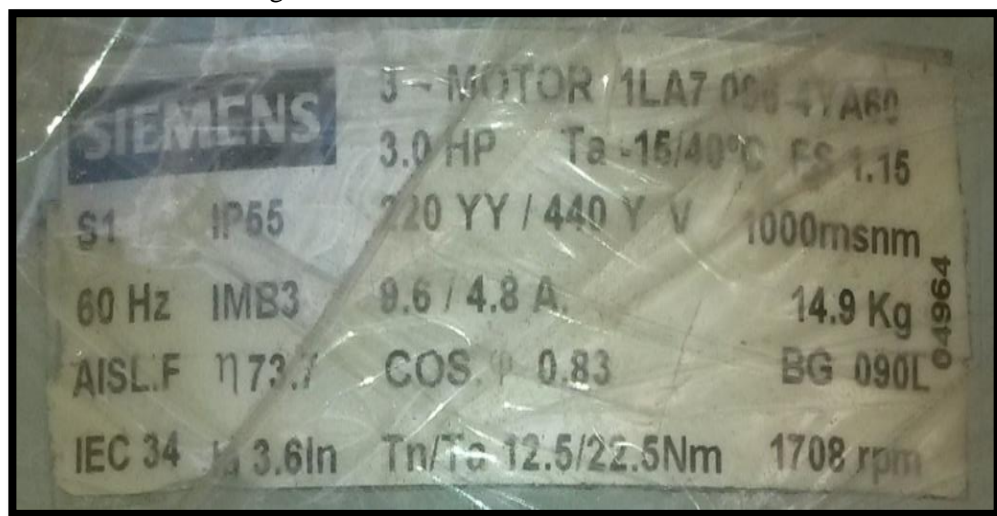
Fuente: Autores

4.2 Selección y sustitución de los elementos del elevador

En este capítulo se procedió a realizar reparaciones y sustitución de elementos en el elevador para que su funcionamiento sea el adecuado. A continuación se detalla de una manera explícita todos los procedimientos que se realizó en el elevador eléctrico.

4.2.1 Datos técnicos y características del motor eléctrico. Es el elemento principal del sistema. De acuerdo a catálogo todos sus elementos deben ser los recomendados por el fabricante para que no existan fallas. (SIEMENS, 2009)

Figura 75. Motor Siemens 1LA7 096 4YA60



Fuente: Autores

Especificaciones técnicas de los motores eléctricos de transmisión de potencia del elevador marca SIEMENS modelo 1LA7.

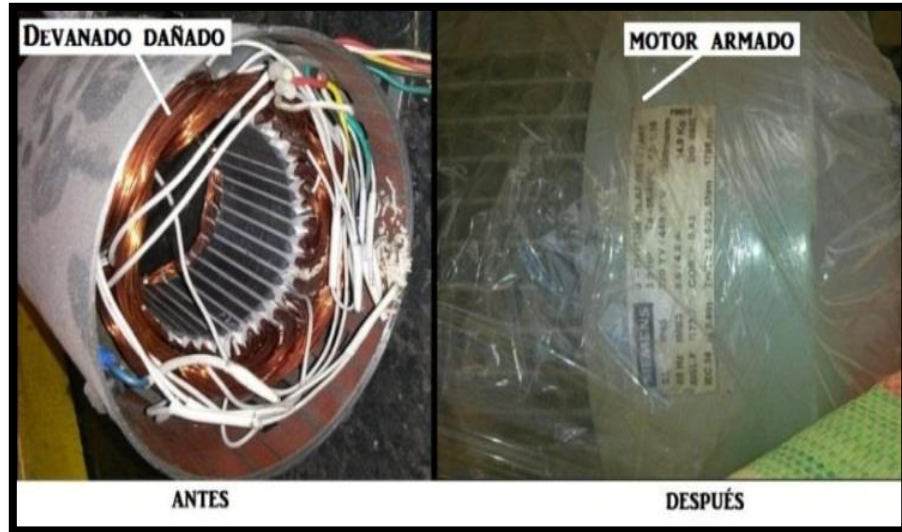
1. Marca de los Motores: Siemens
2. Tipo de corriente: corriente alterna
3. Motor 1LA: Motor tipo jaula de ardilla. Mediante catálogo.
4. Número de serie 0.
5. Tamaño 96
6. 4Y: 4 polos conexión en estrella.

7. Potencia: 3.0 HP
8. Temperatura de trabajo (T_a): -15/40 Grados Celsius.
9. F.S: 1.15
10. IP55: protección mecánica, clase de protección al polvo y al agua.
11. Voltaje en conexión estrella: 220 V
12. Voltaje conexión triángulo-estrella: 440 V
13. Frecuencia: 60 Hz
14. IMB 3: Forma de construcción: Carcasa de aluminio
15. 9.6/4.8A: amperaje absorbido (es decir la intensidad de la potencia útil más la intensidad de la potencia perdida en la máquina) por el motor en triángulo la primera cifra y triángulo estrella en la segunda.
16. 14.9 kg: Peso del motor.
17. Rendimiento η : 73.7%
18. $\cos \phi$ 0.83: Factor de potencia.
19. Velocidad nominal: 1708 rpm
20. Torque nominal: 12.5 Nm
21. Torque máximo: 22.5 Nm

4.2.2 Repotenciación del motor eléctrico. En la repotenciación del motor procedimos a desarmarlo y limpiamos todos elementos internos y externos hasta dejarlo libre de impurezas. Además de ello se procedió a cambiar el devanado del estator ya que existía corte en los conductores e impedía que el motor gire a la velocidad nominal.

Después de ello procedimos a envolverlo en plástico para evitar que vuelva a ensuciarse, aunque por su protección mecánica (IP55) el motor trabaja en óptimas condiciones bajo el polvo o intemperie.

Figura 76. Devanado del motor dañado

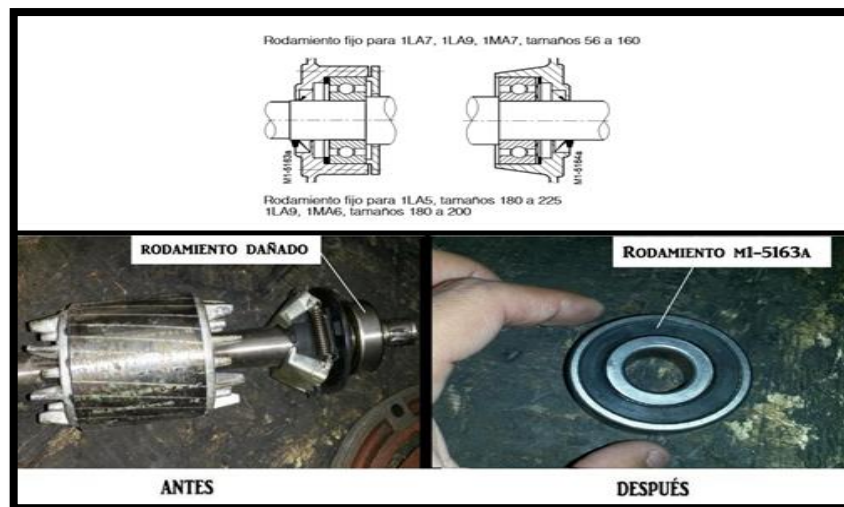


Fuente: Autores

4.2.3 Rodamientos. Cambiamos los rodamientos del motor según catálogo de fabricante SIEMENS utilizando los modelos M1-5163a. Estos rodamientos son los elementos en los cuales gira el rotor del motor. en este tipo de motor se utiliza según catálogo rodamientos de bola, de doble sello y con juego C3.

Este tipo de rodamientos tienen una vida útil de 20000 horas de trabajo y son libres de mantenimiento.

Figura 77. Rodamientos dañados



Fuente: Autores

4.2.4 Poleas. Para elevar un automóvil con la ayuda del equipo debemos primero saber que la relación de transmisión es la más fiable para que el vehículo no ascienda y descienda muy rápido. Para ello hemos utilizado una polea para el tornillo de potencia de 14 pulgadas (36 cm) y una polea de 2 ½ pulgadas (6cm) para el eje del motor.

Cálculo de relación de transmisión de poleas.

$$I = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2} \quad (1)$$

I= Relación de transmisión.

n_2 = Revoluciones de la polea conducida

n_1 = Revoluciones la polea conductora

D_1 = Diámetro de la polea conductora (motor)

D_2 = Diámetro de la polea conducida (T. de potencia)

$$D_1 = 2 \frac{1}{2}'' = 60\text{mm}$$

$$D_2 = 14'' = 360\text{mm}$$

$$n_1 = 1708 \text{ rpm (motor)}$$

$$n_2 = ?$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$n_2 \cdot D_2 = n_1 \cdot D_1$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{D_2}$$

$$n_2 = \frac{1708 \text{ rpm} \cdot 60 \text{ mm}}{360 \text{ mm}}$$

$$n_2 = 284.66 \text{ rpm} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}}$$

$$n_2 = 4.74 \text{ rps.}$$

Por ende hemos obtenido una velocidad del eje del motor (1708 rpm) al tornillo de potencia de 4.74 revoluciones por segundo.

Con esta relación de transmisión el tiempo de ascenso del elevador es de 38 segundos sin ejercer fuerzas en los brazos telescópicos.

Figura 78. Poleas



Fuente: Autores

4.2.5 Pintura del elevador. La estructura metálica del elevador por el uso y deterioro se encontró con raspones y sectores sin pintura. La pintura ayuda a que no se oxiden los diferentes elementos de la estructura ya que los factores físicos que se generan por la intemperie perjudicarían el elevador eléctrico.

Figura 79. Pintura del elevador



Fuente: Autores

4.2.6 Gomas de apoyo. Son elementos que tienen por función ayudar a que el carro deslizante ascienda o descienda. Estas gomas son de nylon por ende solo se procedió a reemplazar cada una de ellas.

Figura 80. Gomas de apoyo.



Fuente: Autores

4.3 Pruebas de funcionamiento del elevador electromecánico.

Una vez terminado con el proceso de sustitución de elementos mecánicos y eléctricos procedemos a realizar las pruebas de funcionamiento respectivas para verificar si el elevador va a soportar una carga de 3.5 toneladas.

4.3.1 Características técnicas del elevador eléctrico.

Tabla 7. Características técnicas del elevador electromecánico.

Características técnicas elevador electromecánico	
Capacidad de carga	3500 kg.
Tiempo de elevación sin carga	38 s.
Altura máxima de elevación	1.80 m.
Punto bajo de recogida (altura de entrada)	15 cm.
Carrera de elevación	1.65 m.
Potencia de motores	3 HP
Voltaje principal	220 V
Alimentación eléctrica	Trifásica
Número de columnas	Dos
Mecanismo de elevación	Tornillo de potencia

Fuente: Autores

4.3.2 Pruebas sin cargas.

Tabla 8. Pruebas sin carga.

SIN CARGA	
Peso del elevador electro mecánico tipo dos columnas	450 kg.
Peso Máximo a elevar.	3500 kg.
Tiempo de ascenso.	38 s.
Accionamiento del bloqueo eléctrico.	Instantáneo
Tiempo de descenso.	38 s.
Funcionamiento del Sistema mecánico (%).	99%
Funcionamiento del Sistema eléctrico (%).	99%
Funcionamiento del sistema de seguridad (%).	99%
Confiabilidad total del elevador (%).	99%

Fuente: Autores.

4.3.3 Pruebas con cargas.

Tabla 9. Pruebas con carga.

CON CARGA	
Peso del elevador electromecánico tipo dos columnas.	450 kg.
Peso Máximo a elevar.	3500 kg.
Marca del vehículo.	DATSUN 1200 COUPE
Clase del vehículo.	Automóvil
Peso del vehículo.	1350 kg.
Color.	Turquesa
Placa.	PDK-815
Año de fabricación.	1980
Tiempo de ascenso.	44 s.
Accionamiento del bloqueo eléctrico.	Instantáneo
Tiempo en estado de elevación.	Ilimitado
Estabilidad de la estructura	Normal
Tiempo de descenso.	44 s.
Funcionamiento del Sistema eléctrico.	99%
Funcionamiento del Sistema mecánico.	99%
Funcionamiento del sistema de seguridad.	99%
Confiabilidad total del elevador.	99%

Fuente: Autores.

4.4 Análisis de esfuerzos y simulación en CAD.

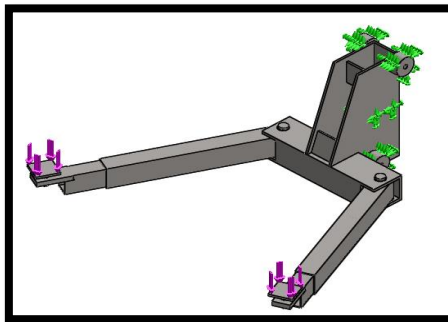
4.4.1 Análisis estático en los brazos. Mediante el análisis de las fuerzas que se generan en los brazos hemos procedido a verificar si el peso máximo para el cual estamos implementando el

elevador electromecánico es el correcto, para ello a continuación vamos a realizar un estudio técnico de las fuerzas en cada columna del elevador.

Los brazos telescópicos son los elementos en los cuales se concentra la mayor cantidad de fuerzas, como se puede observar en la fig. 81, las fuerzas actuantes que se encuentran de color morado son la carga que van a soportar cada brazo telescópico.

La parte de color verde que está en contacto con la columna del elevador, son las fuerzas actuantes en la columna del elevador.

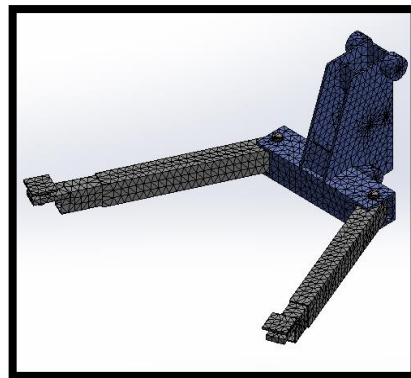
Figura 81. Reacciones en los brazos



Fuente: Autores

Procedemos a realizar el mallado del mecanismo el cual nos permite realizar cálculos de esfuerzos y realizar el estudio en cada punto de la estructura mediante el método de elementos finitos que nos brinda la capacidad máxima a las que puede estar sometido el elevador para realizar su trabajo de funcionamiento.

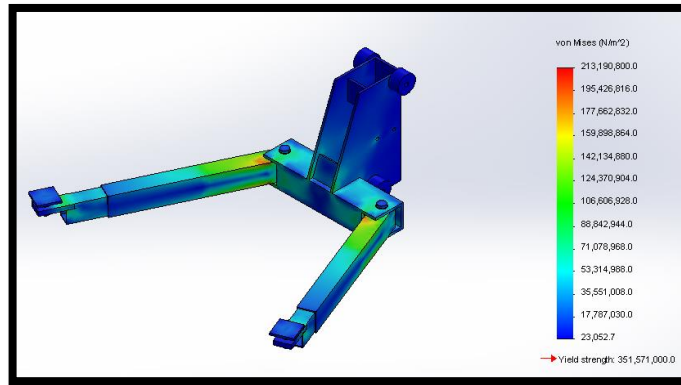
Figura 82. Mallado



Fuente: Autores.

Al sobreponer un peso de 3500 kg en los brazos telescópicos se puede observar en la figura 83 que la mayor cantidad de esfuerzos generados en la estructura son en los pines que une a los brazos telescópicos con el carril deslizante. Y en la parte de coloración azul no existirá ningún esfuerzo al momento de poner en funcionamiento al elevador electromecánico.

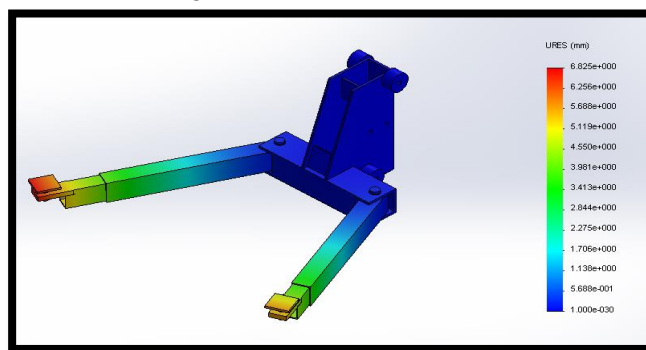
Figura 83. Esfuerzos



Fuente: Autores

La fig. 84 nos representa la deformación que se produce en cada elemento de la estructura, la zona de color rojo es el lugar en donde se produce el mayor desplazamiento por ende es la parte que más sufre deformación en el instante que está en funcionamiento el elevador electromecánico.

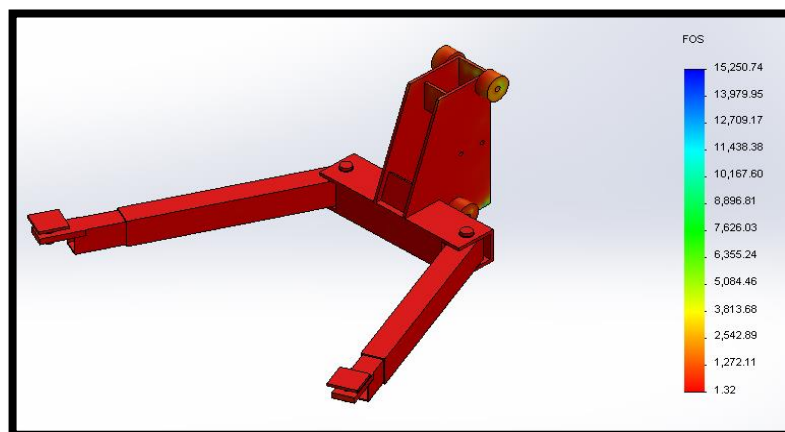
Figura 84. Deformaciones



Fuente: Autores

Como se observa en la fig. 85 podemos decir que el factor de seguridad es admisible en todo el mecanismo con un factor de seguridad calculado de 1.32 para un peso de 3500 kg. el cual se encuentra dentro del rango recomendado que es de 1 a 2.5 por lo que podemos decir que el elevador se encuentra en condiciones óptimas de soportar las cargas recomendadas de trabajo.

Figura 85. Factor de seguridad



Fuente: Autores

De acuerdo a los cálculos realizados y a los datos obtenidos mediante el software, podemos establecer que el factor de seguridad para un peso de 3500kg, si cumple satisfactoriamente obteniendo un valor de $\eta = 1.32$, con este valor podemos establecer y determinar que los brazos telescópicos y toda la estructura en general van a elevar el peso recomendado.

CAPÍTULO V

5. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR ELÉCTRICO

En este capítulo va a detallar los diferentes procesos que deben tomar en cuenta el personal calificado para el uso y mantenimiento del elevador eléctrico, para el desarrollo de este capítulo se han utilizado normas y requerimientos que a continuación se designa:

ANSI B153.1, *“Automotive lift – Safety Requirements for the Construction, Care and Use”*.

Esta norma tiene por objeto establecer requerimientos y parámetros de seguridad, mantenimiento y operación de elevadores de vehículos. Fue implementada por ANSI (Instituto Norteamericano de Normalización) en 1974 con la gestión de ALI (American Lift Institute). Esta norma fue modificada en 1982, 1990 hasta que en el 2000 fue reemplazada. Aún se mantiene en vigencia en algunos estados de Norteamérica y Canadá.

ANSI/ALI ALOIM-2000 STANDARD *“Safety Requirements for Operation, Inspection and Maintenance of Lifts”*.

Esta normativa provee guías a los propietarios y usuarios para la operación y mantenimiento de elevadores para vehículos ya instalados en los talleres; proporcionando también los requerimientos para la calificación, entrenamiento, reporte y documentación de los operadores, inspectores y del personal de mantenimiento. La norma también provee formatos y listas de mantenimientos que deben ser usadas por los propietarios y empleados con el fin de cumplir a cabalidad la norma. (Ver anexo B)

ANSI/ALI ALIS-2001 STANDARD *“Safety Requirements for Installation and Service of Lifts”*.

Esta norma provee guías para el técnico de servicio o instalador. Proporciona consideraciones de servicio, calificación, entrenamiento, informes y documentación para los instaladores y técnicos de mantenimiento y servicio.

La norma también provee formatos para que el instalador o técnico de servicio evalúe el cumplimiento de los requisitos.

ANSI/ALI ALCTV-1998 STANDARD “*Safety Requirements for Automotive Lifts, Construction, Testing and Validation*”

En esta norma existen los requerimientos de seguridad para la construcción, ensayo y validación para elevadores manuales y mecánicos, tanto como fijos y móviles. Los elevadores que no son móviles o están diseñados para inclinar su estructura, o aquellos que no son propiamente un elevador de vehículos, no son cubiertos por el alcance de esta norma.

5.1 Procesos de ensamblaje del elevador eléctrico

5.1.1 Fundamentos importantes a verificar.

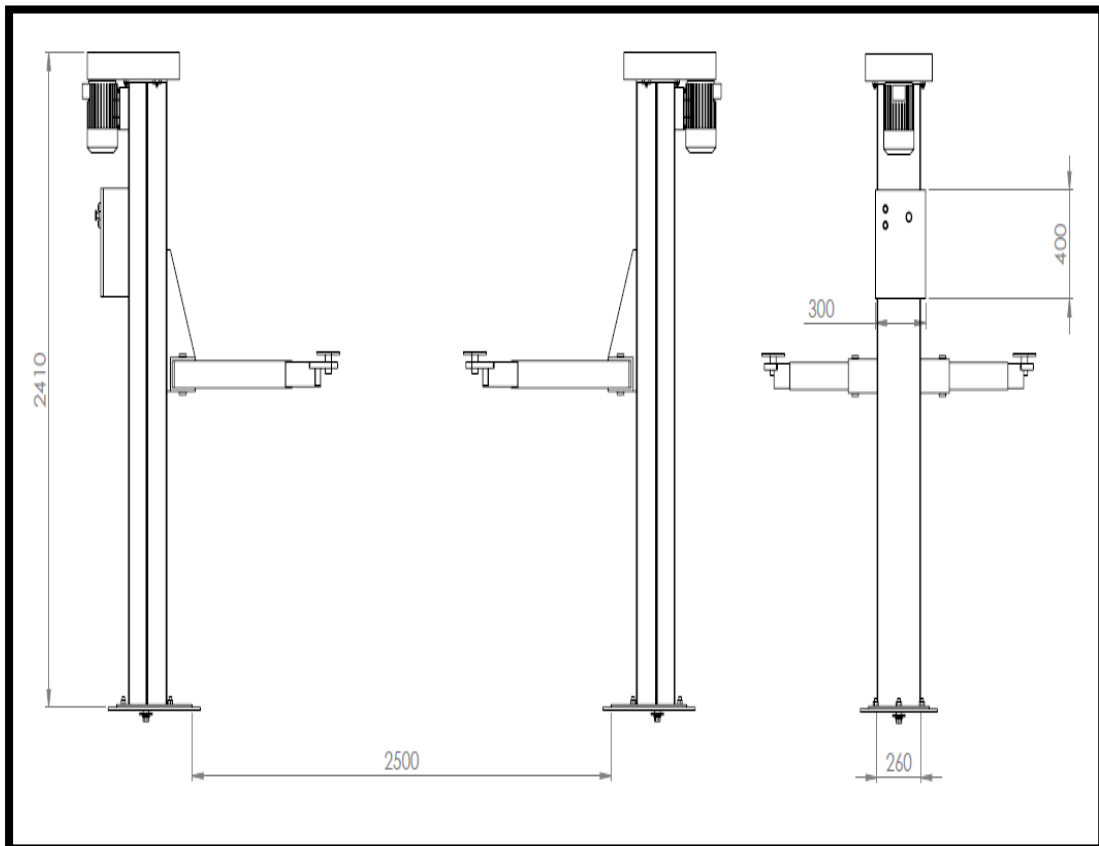
- El piso de hormigón debe estar en buenas condiciones y libre de grietas. El hormigón defectuoso o con grietas puede causar fallas en el elevador y podría ocasionar lesiones físicas e incluso la muerte al operador.
- El piso debe ser de hormigón y poseer una fuerza de compresión de 3000 PSI, su espesor debe ser al menos de 4” pulgadas (10,16cm).
- El piso debe ser nivelado para que la base de cada columna queden derechas. El hormigón recién colocado debe curarse durante al menos 28 días.
- Controlar los requisitos de voltaje, fase y amperaje apropiados para los motores, estos datos están inscritos en la placa de características de cada motor. La instalación la debe realizar un electricista especializado.

5.1.2 Dimensiones del elevador. En la fig. 86 tenemos las medidas del elevador después de haber sido ensamblado.

Estas medidas deben ser respetadas al momento de realizar algún tipo de desmontaje o al momento de cambiar de posición al elevador.

Se obtiene una altura máxima de las columnas de 2.41 metros y un ancho total de 2.5 metros.

Figura 86. Dimensiones del elevador



Fuente: Autores

5.1.3 Dimensiones de los vehículos. El elevador es apto para vehículos que se encuentren dentro de las siguientes dimensiones. Si se usa para levantar elementos ajenos al campo automotriz debe ser considerado como uso impropio.

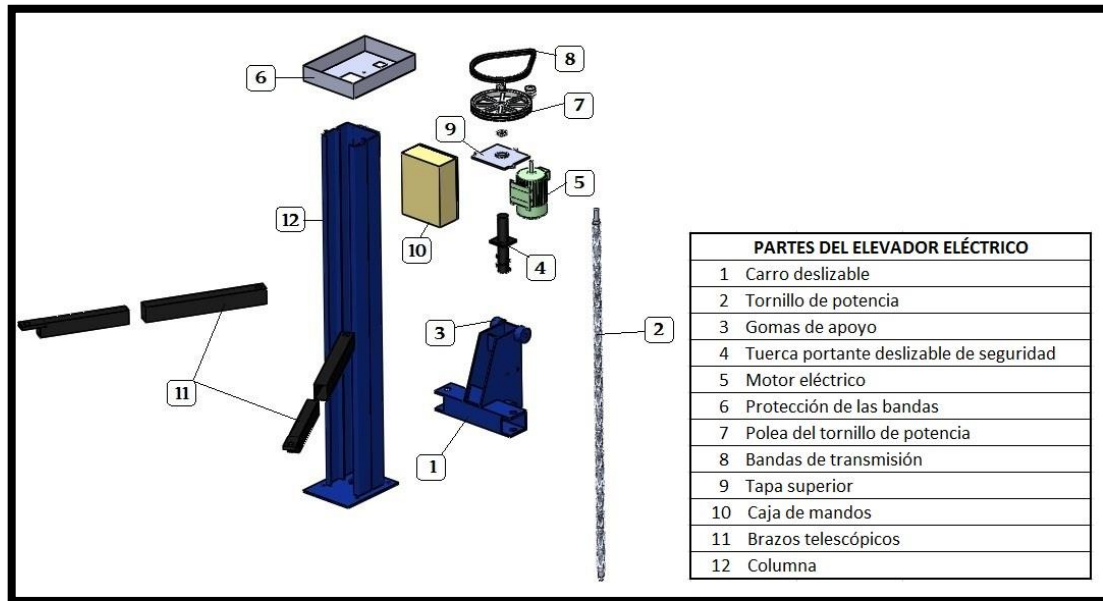
Tabla 10. Dimensiones de los vehículos

Dimensiones mínimas y máximas de los vehículos			
	Largueza	Altura	Anchura
Dimension minima mm	2200	1050	1200
Dimension maxima mm	5200	1900	1950

Fuente: Autores

5.1.4 Instrucciones de montaje. Mediante el desarrollo del siguiente capítulo se busca ayudar a ensamblar el elevador después de someterlo a algún tipo de mantenimiento. Este procedimiento será realizado solo por personal capacitado.

Figura 87. Ensamblaje del elevador



Fuente: Autores

1. Colocar las gomas de apoyo (3) en los émbolos del carro deslizante (1) en las posiciones deseadas.
2. Ubicar la tuerca portante deslizante de seguridad (4) en el tornillo de potencia (2)
3. Ubicar el tornillo de potencia (2) en el rodamiento de la parte inferior de la columna (12).
4. Colocar grasa en las paredes de la columna por la parte interna.
5. Ubicar el carro deslizante (1) en la columna (12) formando un solo conjunto con el tornillo de potencia (2) y la tuerca portante (4).
6. Colocar la tapa superior del elevador (9) en la columna (12) y ubicar el lado superior del tornillo de potencia (2) al rodamiento de la tapa. Ajustar los pernos sin realizar mucha presión.
7. Ubicar la protección de las bandas (6) en la columna (12) del elevador eléctrico.
8. Una vez ensamblado la columna con la parte interna procedemos a ubicar la columna en la placa base para lo cual hay que tomar en cuenta que las tuercas de los pernos de anclaje de cada columna deben ser ajustados con una fuerza de torque de 122.04 N/m.
9. Ubicar en el extremo superior del tornillo de potencia (2) la polea (7).
10. Procedemos a colocar el motor eléctrico (5) en la columna del elevador (12).

11. Colocamos las bandas de transmisión en los canales de la polea del eje de potencia y la polea del motor eléctrico.
12. Procedemos a ubicar la caja de mandos (10) en la columna del elevador (12) teniendo en cuenta que el motor eléctrico (5) ya esté conectado a la caja de mandos (10).
13. Una vez ensamblado ambas columnas se procederá a colocar la cadena en los ejes dentados de la parte inferior de cada tornillo de potencia. Ésta cadena tiene como función regular el tiempo de ascenso y descenso de cada carro deslizante.
14. Ponemos en funcionamiento la caja de mandos presionando los botones de subida y bajada para verificar que los motores estén funcionando correctamente.
15. Una vez que se verificó que los carros deslizantes (1) de ambas columnas ascienden y descienden al mismo periodo de tiempo procedemos a ubicar los brazos telescópicos (11) en cada carro deslizante (1) sujetándolos mediante la ayuda de bulones.

5.2 Elaboración de un plan de seguridad del elevador eléctrico.

Los elevadores de automóviles son indispensables en el área automotriz de una empresa o taller. De su correcta utilización depende la vida del operario y el cuidado del vehículo.

Con el uso adecuado del elevador los estudiantes sacaran mucho provecho en su aprendizaje y proporcionará una manera más fácil de conocer todos los sistemas y elementos del automóvil.

El elevador eléctrico será operado sólo por personal autorizado, el cual deberá tomar en cuenta las respectivas señales de seguridad para impedir de ésta manera desastres laborales dentro de la institución.

Antes de operar el elevador eléctrico se debe capacitar a los estudiantes a tomar en cuenta las siguientes normas de seguridad:

- El presente manual es una parte importante antes de la puesta en marcha del elevador. De su buena interpretación depende su vida.
- Leer atentamente las advertencias y las instrucciones por lo que contienen importantes indicaciones que conciernen a la seguridad durante la operación del equipo y la manutención del mismo.

- Guardar con atención este manual para cualquier consulta o para realizar tareas de mantenimiento del equipo.
- Es importante conocer la capacidad máxima de carga que soportará el elevador. Este valor estará impreso en una zona visible para el operario.

5.2.1 Medidas de seguridad. Las medidas de seguridad irán ubicadas mediante gráficos en una parte visible para que todas las personas que deseen utilizar el elevador tengan presente las instrucciones a seguir para evitar daños físicos y materiales durante la utilización del elevador eléctrico.

Los mensajes e ilustraciones mostradas son genéricos en naturaleza y tienen como objetivo representar los peligros más comunes de todos los elevadores de autos independientemente del estilo específico.

“Los fondos para el desarrollo y la validación de estas etiquetas fueron provistos por el Instituto de Elevadores de Autos, Apdo. Postal 33116 Indialantic, FL. 32903-3116. Están protegidos bajo derecho de autor. Se puede obtener un set de etiquetas de ALI o las empresas asociadas.”

Lea atentamente el manual de instrucciones antes de utilizar el elevador.

Figura 88. Leer el manual



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Utilice los puntos de elevación del fabricante del vehículo.

Figura 89. Los puntos de elevación



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

No ponga en funcionamiento el elevador dañado.

Figura 90. No opere un elevador dañado



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

El elevador solo debe ser puesto en funcionamiento por personal calificado.

Figura 91. Solo personal capacitado



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Realice mantenimiento e inspecciones adecuadas para lograr el funcionamiento seguro de la unidad.

Figura 92. El mantenimiento e inspección apropiados



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Siempre utilice soportes de seguridad para quitar o instalar componentes pesados.

Figura 93. Use parantes de seguridad



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Adaptadores auxiliares podrían reducir la capacidad de carga del elevador.

Figura 94. Adaptadores auxiliares



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Despeje el área de trabajo si el vehículo corre riesgo de caerse.

Figura 95. Despeje el área de trabajo



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Ubique el vehículo con su centro de gravedad en la mitad de los adaptadores.

Figura 96. Centro de gravedad



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

No se ubique por debajo del elevador mientras se eleva o desciende un vehículo.

Figura 97. Manténgase alejado del elevador



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Evite el balanceo excesivo del vehículo durante la elevación del mismo.

Figura 98. Evite oscilación excesiva del vehículo



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Siempre tenga en cuenta los controles de elevación de bloqueo.

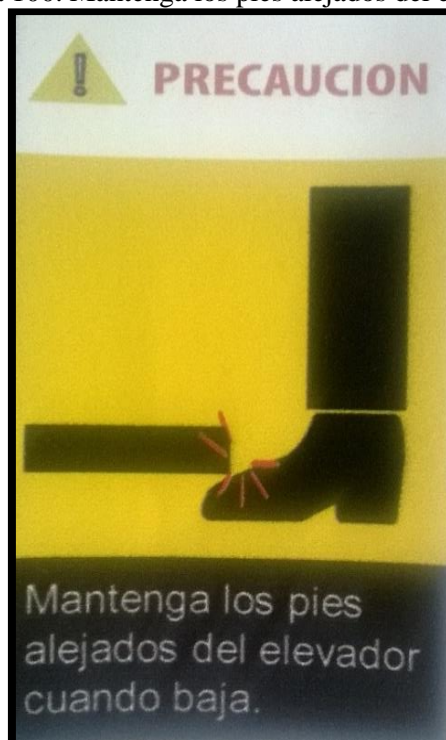
Figura 99. No anular los controles de cierre automáticos



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Mantenga los pies alejados del elevador cuando descienda el vehículo.

Figura 100. Mantenga los pies alejados del elevador



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101W

Use extensores de altura para asegurar un buen contacto con el vehículo.

Figura 101. Use extensores de altura



Fuente: © 1992 by ALI, Inc. ALI/WL 101

5.3 Elaboración de un plan de mantenimiento del elevador

El elevador eléctrico es un elemento que no exige muchos mantenimientos ya que por la constitución de los materiales estos están diseñados para soportar exceso de trabajo.

De todas maneras se recomienda efectuar un conjunto de operaciones que divididas en mantenimiento ordinario y mantenimiento extraordinario tienen como objeto garantizar la seguridad, fiabilidad y la eficiencia de la máquina en el tiempo que dure su vida útil.

5.3.1 *Mantenimiento ordinario del elevador eléctrico (diario o semanal).* El mantenimiento ordinario comprende todos aquellos trabajos periódicos sobre elementos comunes que según las características del elevador se han de realizar con motivo de su utilización y desgaste de sus elementos.

Las operaciones contenidas en este tema pueden ser efectuadas por el operador o por el que esté autorizado por él.

“Las operaciones no incluidas en este tema se tienen que considerar de tipo extraordinario y tienen que ser efectuadas por el personal calificado.”

Se debe efectuar al final del trabajo los siguientes procesos:

- Limpiar el plano horizontal y los brazos de apoyo.
- Verificar el estado del cable de alimentación de red que no presente cortes o abrasiones.
- Controlar los dispositivos de protección de la planta eléctrica usada.
- Las operaciones de limpieza y de mantenimiento ordinaria tienen que ser efectuadas por el personal autorizado de acuerdo con las instrucciones aquí escritas.
- Controle los pernos y pasadores para evitar accidentes.
- Limpie las columnas del elevador con un paño húmedo para evitar que elementos químicos corroan la pintura.

NOTA: Todas las operaciones de limpieza y de mantenimiento tienen que ser efectuadas en condiciones de máxima seguridad.

5.3.2 Mantenimiento extraordinario del elevador eléctrico (cada mes o tres meses). Comprende aquellos trabajos a realizar en el elevador cuando se produzcan situaciones como averías y desperfectos derivados de la vejez anticipada de los componentes, instalaciones, etc. a causa de efectos ambientales o climatológicos.

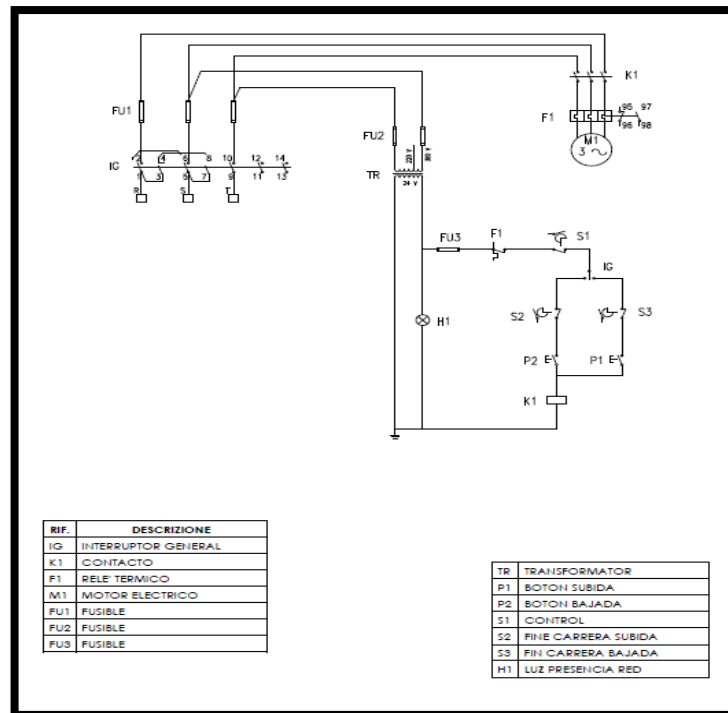
En el mantenimiento extraordinario del elevador eléctrico se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificar la seguridad de la planta eléctrica: aislamiento de los cables, funcionalidad del dispositivo de seguridad, continuidad en la caja de mando eléctrico.
- Verificar los bloqueos de los componentes mecánicos.
- Controlar que la cinta de transmisión (cadena de transmisión) esté engrasada para que los dos motores giren a la misma velocidad
- Verificar que las bandas de transmisión de potencia estén en perfecto estado. Caso contrario reemplazarlas.
- Engrasar los elementos móviles del elevador como el carril de desplazamiento y cadena.
- Asegurar las tuercas de los pernos de anclaje de cada columna. Si los anclajes están sueltos deben ser ajustados con una fuerza de torque de 122.04 N/m.

- Controle cada semana del primer mes que las tuercas estén ajustadas. Luego realice el control una vez al mes.
- Para asegurar el funcionamiento de la máquina, es buena regla comprobar frecuentemente que el carro se desliza sin inconvenientes a lo largo de la columna.
- Reemplace las partes gastadas o rotas solamente por partes del elevador provistas por el fabricante o sus equivalentes.
- Inspeccione visualmente los dispositivos de seguridad.
- Lubrique las columnas con grasa.
- Controle la posición, centrado y escuadra de las columnas.
- Controle los pasadores de los pivotes de los brazos.

Es recomendable realizar el mantenimiento del elevador supervisando la conexión eléctrica dentro de la caja de conexiones del mismo para ello se detalla la conexión en el siguiente esquema.

Figura 102. Circuito eléctrico



Fuente: Termo mecánica

A continuación se detalla un resumen de los mantenimientos a realizarse en el elevador eléctrico.

Tabla 11. Mantenimientos del elevador

TAREA	FRECUENCIA			
	DIARIO	MENSUAL	TRIMESTRAL	ANUAL
Apretar las tuercas de anclaje, tornillos y pernos de la estructura			X	
Revisar circuito eléctrico de la caja de mandos.		X		
Revisar instalaciones eléctricas y cables.		X		
Cambiar almohadillas de soporte.			X	
Corregir corrosión y pintar las columnas. (Si es necesario)			X	
Limpiar cadena de transmisión de potencia.			X	
Lubricar las poleas y pivotes			X	
Verificar estado de las bandas de distribución de potencia en cada columna				X
Limpiar y engrasar el carril y el tronillo de potencia.			X	
Limpiar las columnas del elevador	X			
Limpiar brazos de apoyo	X			
Controlar visualmente los pernos de anclaje	X			

Fuente: Autores

Antes de usar el elevador, lea los Manuales de Operación y Seguridad.

- Siempre suba el vehículo en los puntos de subida recomendados por el fabricante.
- Ubique al vehículo entre las columnas.
- Ajuste los brazos oscilantes de manera que el vehículo quede posicionado con el centro de gravedad en la mitad.
- Use adaptadores de almohadillas para camiones/camionetas cuando sea necesario. La altura de las almohadillas no debe exceder las 9".
- Nunca use los ensambles de la almohadilla del elevador sin las lengüetas de goma.
- Suba el vehículo apretando el botón hasta que el vehículo se eleve apenas del suelo. Vuelva a chequear que el vehículo esté seguro y que los pasadores de cierre estén en su lugar.

- Recién entonces suba el vehículo a la altura deseada. Baje el vehículo al pestillo de seguridad más próximo.
- Siempre asegúrese de que los dispositivos de seguridad estén operativos.

5.3.3 Diagnóstico de fallas. En este apartado se desarrolla un sin número de fallas que pueden aparecer en el elevador durante su puesta en marcha, para facilitar al operario del elevador su diagnóstico las detallamos a continuación de manera resumida.

Tabla 12. Diagnóstico de fallas

Problemas	Soluciones
El motor no funciona	<ul style="list-style-type: none"> • Controle el cortocircuito o el fusible. • Controle las instalaciones del taller. • Controle el interruptor y las conexiones en la caja de control del motor. • Controle el voltaje del motor.
El elevador no se inicia o se detiene.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que no existan obstáculos en los brazos del elevador. • Gasto del tornillo de potencia • Revisar los botones de mando. • Revise el fin de la subida y bajada del carril portante.
El motor funciona pero no asciende.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle las conexiones en la cada térmica del elevador. • Controle que ningún cable esté suelto.
El elevador se baja.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle que no haya pérdidas externas de corriente.
El elevador asciende más de lo habitual.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle que los interruptores de seguridad funciones perfectamente. • Revisar la altura a la cual están ubicados los interruptores de seguridad.
El elevador no asciende y desciende suavemente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reubique el vehículo de manera que haya una distribución pareja de peso. • Controle que las paredes de las columnas no tengan asperezas. Cualquier herrumbre deberá ser movido con lija N. 120. • Lubrique las esquinas de las columnas con grasa para trabajo pesado. • Utilice un nivelador para controlar que las columnas estén bien alineadas verticalmente de lado a lado y de adelante hacia atrás.
El elevador desciende aproximadamente 2.5 cm y luego se detiene.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle que las gomas del carril estén en perfecto estado. Sustituirlas si es necesario.
El motor no se detiene	<ul style="list-style-type: none"> • El interruptor está dañado. Desconecte la energía del elevador y reemplace el interruptor.

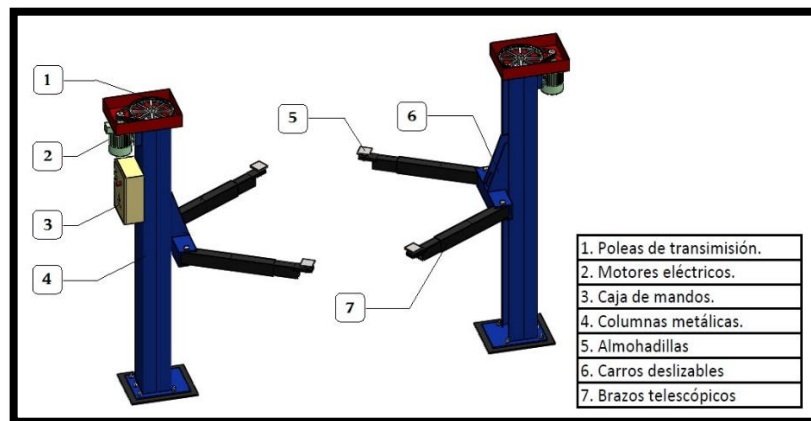
Fuente: Autores

5.4 Manual de operación para el usuario

Para evitar accidentes laborales en las prácticas o mantenimientos vehiculares que se realicen con la ayuda del elevador a continuación detallamos los parámetros que deberán seguir los alumnos y profesores que vayan a realizar prácticas automotrices.

Identifique las partes importantes del elevador para su uso adecuado.

Figura 103. Partes principales del elevador



Fuente: Autores

Lea y comprenda todos los procedimientos de seguridad que están citados en éste manual antes de usar el elevador.

Mantenga manos y pies alejados. Por su seguridad y la de sus miembros superiores e inferiores mantenga alejados los pies del elevador cuando éste esté bajando. Evite puntos de interferencia.

Sólo personal capacitado debe operar este elevador. El personal no-capacitado debe mantenerse alejado del área de trabajo. Nunca permita que personal no-capacitado opere o esté en contacto con el elevador.

Use el elevador correctamente. Use el elevador de la manera correcta. Nunca use adaptadores que no estén aprobados por el fabricante.

- Por medida de seguridad utilice gafas cuando opere bajo un automóvil.
- Es importante que conozca el límite de carga máximo que soporta el elevador. El elevador no debe ser sobrecargado. Si no está seguro del límite de carga consulte las señales de seguridad ubicadas en cada columna del elevador.

- Luego de ubicar al vehículo en el elevador, asegúrese de que la ignición esté apagada, que la transmisión esté neutral y que el freno de emergencia esté activado.
- Coloque las almohadillas en la posición correcta bajo los puntos de contacto recomendados.
- Mantenga las manos y los pies siempre alejados de las partes de enganche.
- Si un vehículo parece caerse evacúe el área inmediatamente.
- No utilice un elevador que esté dañado o necesite reparación.
- Solamente personal autorizado puede estar en el área del elevador.

Carga del vehículo

- Posicione el vehículo de manera que el peso se distribuya hacia los cuatro brazos de apoyo del elevador de forma pareja (el centro de gravedad debe estar en el medio de los adaptadores).
- Coloque los brazos de apoyo debajo del vehículo para que los adaptadores hagan contacto con los puntos de elevación recomendados por cada fabricante del vehículo.
- Asegúrese de que el vehículo no tenga el peso hacia delante o hacia atrás.
- El elevador tiene por objeto levantar automóviles y camionetas con un peso máximo de 3.5 toneladas.
- Cualquier otro uso se tiene que considerar impropio y por lo tanto prohibido.

Ascenso del elevador

- Levante el interruptor para ascender el elevador hasta que los neumáticos del vehículo no toquen el piso
- El elevador debe mantenerse activado hasta que las ruedas del vehículo estén aproximadamente a un pie del suelo (30cm). Si el contacto del vehículo es desigual o pareciera que el vehículo no está seguro, baje cuidadosamente el elevador y reajuste el vehículo.

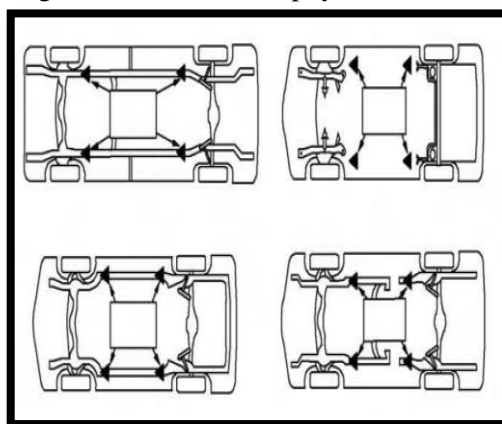
- Tenga cuidado con el deslizamiento del vehículo, para esto verifique que la carga del vehículo sea la admisible y que las almohadillas estén correctamente ubicadas en el vehículo.
- Preste mucha atención cuando camine bajo el vehículo elevado.
- Antes de subir el vehículo verifique que las puertas y capó estén cerradas correctamente.
- Antes de subir el vehículo asegúrese que de que no haya gente cerca; al menos, no más cerca de seis pies del elevador.

Descenso del elevador

- Retire todos los obstáculos que se encuentren debajo del elevador y del vehículo y asegúrese de que solamente el operario esté en el área del elevador.
- Presione el botón BAJAR para empezar el descenso del elevador.
- Descargue el elevador primero bajándolo completamente y luego, colocando los brazos de apoyo en la posición de avance antes de mover el vehículo.

Puntos de elevación del vehículo. Consulte los puntos específicos de elevación del vehículo del fabricante. Algunos vehículos muestran estos puntos en una etiqueta que se encuentran en la parte interna de la puerta delantera derecha o identificada con marcas en forma de triángulo que se encuentran debajo de la carrocería del vehículo.

Figura 104. Puntos de apoyo del automóvil



Fuente: Autores

Instrucciones de seguridad importantes. Recuerde cumplir a cabalidad estas normas de seguridad que las detallamos a continuación ya que de éstas depende su vida y la vida de terceras personas además evitará pérdidas o daños materiales a bien ajeno.

- NO abandone los controles del elevador cuando aún esté en movimiento.
- NO se pare delante del vehículo éste esté cargado o en posición de carga.
- NO se acerque al vehículo o intente trabajar en él cuando se lo esté subiendo o bajando.
- Manténgase alejado del elevador mientras éste esté subiendo o bajando vehículos.
- NO mueva ni balancee el vehículo mientras esté en el elevador ni quite componentes pesados del mismo que puedan desbalancear el peso.
- NO baje el vehículo hasta que la zona esté despejada de personas, materiales o herramientas.
- Siempre asegúrese de que los dispositivos de seguridad estén operativos y que el vehículo esté apoyado en las escaleras de seguridad antes de intentar trabajar en él.
- No utilice un elevador que esté dañado o necesite reparación.

CAPÍTULO VI

6. ANÁLISIS DE COSTOS

En este capítulo procederemos a realizar el análisis económico en los cuales se debe tomar en cuenta costos directos e indirectos que influyeron en el proceso de construcción e implementación del presente trabajo de graduación, también se procedió a detallar costos de construcción, mano de obra y recurso ingenieril para poder culminar nuestro proyecto de tesis.

Se menciona algunos conceptos fundamentales para un mejor entendimiento que existen en el desenvolvimiento del detallado de la adquisición de los diversos accesorios y elementos, así como el detalle de costos de fabricación de cada elemento eléctrico y mecánico.

6.1 Costos directos

Son aquellos egresos que están involucrados directamente con la construcción e implementación física de la maquinaria, tomando en cuenta: la compra de materiales, mano de obra, herramientas, equipos utilizados y transporte.

6.1.1 Costo de elementos eléctricos y mecánicos del elevador

Tabla 13. Costo de elementos eléctricos y mecánicos

Descripción	U	Cant.	Precio U. (USD)	Precio T. (USD)
Poleas grandes		2	26	52
Poleas pequeñas		2	7	14
Repotenciación		1	70	70
Bandas o correa dentada		4	20	80
Mantenimiento del motor eléctrico	-	1	50	50
Contactores	-	2	80	160
Cable sucre trifásico	M	16	1.85	29.60
Caja térmica con interruptores para 220V	-	1	86.30	86.30
Pulsadores eléctricos	-	2	3	6
Almohadillas de nylon grandes	-	8	25	200
Almohadillas de nylon pequeñas		8	15	120
Torno de poleas	-	4	12	48
Planchas de acero	Cm	2	83	166
Pernos, arandelas y tuercas 3/8"	-	14	1.25	17.50
Electrodos 6011	Libra	10	2.40	24
Perforación de planchas	-	14	2	28
Soldado de pernos en la plancha	-	2	25	50
Grasa	Libra	7	5	35

Gasolina para la limpieza	Galón	10	1.48	14.80
Guaípe	Libras	15	1	15
Pintura de fondo ploma	Galón	2	18	36
Pintura terminado azul	Galón	4	24	96
Thinner	Litros	12	1.25	15
Removedor de pintura	Litros	3	6	18
Lija de agua	-	6	1	6
Lija de hierro	-	4	1	4
Disco de pulir	-	2	3.75	7.50
Plástico de embalaje	-	1	12	12
Diésel	Galón	2	1.03	2.06
Correas plásticas de sujeción		15	0.25	3.75
Señalética de prevención	-	-	50	50
TOTAL	-	-		1516.51

Fuente: Autores

6.1.2 Costo de materiales de construcción para la implementación del elevador

Tabla 14. Materiales de construcción

Descripción	Cant.	Precio Unit. (USD)	Precio T. (USD)
Tablas de encofrado	14	2.50	37.50
Broca de perforación 5/8"	1	8.70	8.70
Pernos de expansión 5/8 *6"	10	1.90	19
Malla electro soldada 5.0 mm *15*15	1	42	42
Varilla de hierro 12mm	8	10.20	81.60
Varilla de hierro 14mm	1	14.25	14.25
Varilla de hierro 8mm	6	4.50	27
Alambre recocido # 18	3	0.85	2.55
Clavos para construcción 2/5"	4	0.80	3.20
Discos de corte para amoladora	6	2	12
Electrodos 7018	4	2.75	11
Tubos cuadrados 4*2 mm	3	45.60	136.80
Planchas de acero 0.30*0.16*4mm	2	8.40	16.80
Perfiles en C de 150*50*2mm	3	22.50	67.50
Perfiles en G de 100*50*2mm	2	19.70	39.40
Amoladora de WALT	1	90	90
Rollo de piola	1	2.50	2.50
Volqueta de piedra	1	75	75
Volqueta de ripio	1	60	60
Volqueta de macadán	1	45	45
Cemento	40	7.10	284
Impermeabilizante	1	5.50	5.50
Brochas	3	2.25	6.75
Pistola de pintura F 75	1	20	20
Acoples para compresor	1	5	5
Pintura sintética negra	2	24	48
Pintura de tráfico	3	15	45
Esmalte blanco	1	5	5
TOTAL	-	-	1211.05

Fuente: Autores

6.1.3 Costo de mano de obra. Se conoce como la mano de obra del esfuerzo físico y mental que una persona pone al servicio de la fabricación y construcción de un elemento o maquinaria.

Tabla 15. Costo de mano de obra

Descripción	Horas/Hombre	Costo horario (USD)	Costo (USD)
Soldador	45	4	180
Maestro albañil	-	500	500
Diseño del plano del piso	-	100	100
Diseño estructural	-	40	40
Ayudantes para la fundición	4	80	80
Entechado de la estructura	-	150	150
Asesoramiento técnico	-	50	50
TOTAL	-	-	1100

Fuente: Autores

6.1.4 Costo de equipos y herramientas.

Tabla 16. Costos de equipos y herramientas

Descripción	Horas/Máquina	Costo/hora (USD/h)	Costo (USD)
Alquiler retroexcavadora	2	25	50
Alquiler de concretara	3	20	60
Alquiler de taladro de perforación	-	50	50
Alquiler de soldadora	-	60	60
Compresor	-	-	-
Herramientas de taller	-	-	-
Herramientas de construcción	-	40	40
TOTAL	-	-	260

Fuente: Autores

6.1.5 Costo de transporte. Es el costo del transporte utilizado para el traslado de los materiales para la repotenciación del elevador electromecánico y el transporte del material para la construcción del piso.

Tabla 17. Costo de transporte

Transporte	Costo (USD)
Traslado de materiales del elevador	300
Traslado del material de construcción del piso	150
TOTAL	450

Fuente: Autores

6.1.6 Costos indirectos. Son aquellos que no se relacionan directamente con la manufactura, forman parte del costo de producción; incluyen la utilidad que el elevador electromecánico representará y gastos administrativos. Los costos indirectos comprenden:

Tabla 18. Costos indirectos

Descripción	Cantidad	Costo
Costo ingenieril	-	300
Material de investigación	-	200
Impresiones	-	80
Manuales técnicos	4	250
Movilización y transporte personales	2	400
Imprevistos	-	150
Utilidad	-	0
Libros	2	135
TOTAL	-	1515

Fuente: Autores

6.2 Costo total y presupuesto

El costo total obtenemos de la sumatoria de los costos directos e indirectos; así obtenemos el presupuesto gastado en nuestro proyecto de tesis.

$$\text{Costo Total del Proyecto} = \text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos} \quad (2)$$

Costo Total del Proyecto = (Costo de elementos eléctricos y mecánicos + Costo de materiales de construcción + Costo de mano de obra + Costos de equipos y herramientas + Costo de transporte) + (Costos indirectos)

$$\text{Costo Total del Proyecto} = (1516.51 + 1211.05 + 1100 + 260 + 450) + (1515)$$

$$\text{Costo Total del Proyecto} = (4537.56 + 1515)$$

$$\text{Costo Total del Proyecto} = 6052,56 \$$$

6.3 Fuentes de financiamiento

Para la ejecución de este proyecto de tesis, la principal fuente de financiamiento proviene de ahorros y otras formas de recursos personales como fue el apoyo económico familiar.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En base a la necesidad y requerimientos de la Escuela de Ingeniería Automotriz con la finalidad de mejorar las instalaciones y brindar un mejor desempeño que mejore la capacidad de aprendizaje de los estudiantes se impulsó la implementación de un elevador electromecánico tipo dos columnas el cual brindara ergonomía, confort y seguridad en el trabajo.

En base a la inspección que se hizo al equipo se evaluó el estado de funcionamiento del elevador electromecánico con lo cual determinamos que no estaba en condiciones de operar se procedió a sustituir los elementos averiados bajo normas y especificaciones técnicas.

Una vez designada el área de trabajo se procedió a la implementación y repotenciación del elevador electromecánico, basándonos en el estudio y simulación de un software (CAD) que permitió la automatización de análisis de esfuerzos, deformaciones cuyo coeficiente de seguridad calculado es $\eta = 1.32$ el cual está en un rango de confiabilidad que nos permitirá elevar un peso máximo de 3.5 toneladas.

Se elaboró un plan de seguridad, mantenimiento y un manual de operación para poner en funcionamiento el elevador electromecánico considerando las medidas de seguridad necesarias con el objetivo de garantizar la correcta maniobrabilidad del mismo.

7.2 Recomendaciones

No sobrepasar la capacidad máxima a elevar que es de 3500kg.

Realizar un mantenimiento preventivo de las partes móviles del elevador electromecánico indicado en el manual de mantenimiento debido a que están expuestos al contacto con partículas excesivamente dañinas.

El voltaje a utilizar en el elevador electromecánico es 220 voltios.

Utilizar el manual de mantenimiento para garantizar la seguridad, fiabilidad y la eficiencia del elevador que va estar sometido a grandes esfuerzos y así preservar la vida útil del elevador.

Tomar muy en cuenta la posición de los brazos telescópicos y el centro de gravedad antes de poner en funcionamiento el elevador.

BIBLIOGRAFÍA

MOZART, Abhram. 2011. Scrib. [En línea] 7 de Diciembre de 2011. [Citado el: 9 de 04 de 2014.] <http://es.scribd.com/doc/74973901/TORNILLOS-DE-POTENCIA>.

SÁNCHEZ, Miguel. 2011. Rampas y Elevadores Automotrices. [En línea] Enero de 2011. [Citado el: 19 de Febrero de 2014.] <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/01/el-uso-de-los-elevadores-automotrices.html>.

—. **2011.** Rampas y Elevadores Automotrices. [En línea] Mayo de 2011. [Citado el: 1 de Marzo de 2014.] <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia.html>.

—. **2011.** Rampas y Elevadores Automotrices. [En línea] Mayo de 2011. [Citado el: 1 de Marzo de 2014.] http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia_15.html.

—. **2011.** Rampas y Elevadores Automotrices. [En línea] Junio de 2011. [Citado el: 1 de Marzo de 2014.] <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/06/elevadores-automotrices-una-guia.html>.

—. **2011.** Rampas y Elevadores Automotrices. [En línea] Junio de 2011. [Citado el: 1 de Marzo de 2014.] http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/06/elevadores-automotrices-una-guia_26.html.

—. **2011.** Rampas y Elevadores Automotrices. [En línea] Mayo de 2011. [Citado el: 1 de Marzo de 2014.] <http://rampas-y-elevadores-automotrices.blogspot.com/2011/05/elevadores-automotrices-una-guia.html>.

SIEMENS. 2009. *Catálogo de motores jaula de ardilla*. s.l. : Siemens AG 2009, 2009.

WIKIPEDIA. 2014. Wikipedia. [En línea] 14 de Septiembre de 2014. [Citado el: 3 de Marzo de 2014.] http://es.wikipedia.org/wiki/Correa_de_distribuci%C3%B3n.

ANEXOS

ANEXO A

PERMISOS DE CONTRUCCIÓN



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Panamericana Sur Km 1 ½ *Telefax 2605909; 2605903, ext. 106, 301; info@esPOCH.edu.ec

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y DESARROLLO FÍSICO

OFICIO No.- 001-GC-DMDF-14



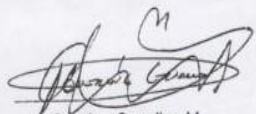
Riobamba, 20 de Enero del 2014

Arq.
Irina Tinoco
DIRECTORA DEL DMDF

De mi consideración:

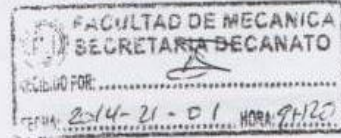
En atención a la sumilla inserta en el OFICIO. 007-FMV-2014, donde se solicita un espacio físico junto al taller Automotriz para la implementación del Tema de tesis denominado "RE-POTENCIACION DE UN ELEVADOR ELECTRO-HIDRAULICO TIPO DOS COLUMNAS, PARA LA IMPLEMENTACION DEL TALLER DE LA ESCUELA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ". Una vez realizada la inspección correspondiente, se sugiere realizar la implantación de los 2 elevadores en la parte frontal del taller Automotriz como se indica en el plano adjunto, Cabe señalar además que estos trabajos deben ser coordinados con el Departamento de Mantenimiento y Desarrollo físico (clave catastral UA3N03-070-01).

Particular que informo para los fines pertinentes


Guering Cevallos M.
AUXILIAR TECNICO DMDF

ACREDITADA

Oficio 042.DMDF.2014
Enero 20 de 2014



Ingeniero
Marco Santillán
DECANO DE LA FACULTAD DE MECANICA (e)
Presente.-

Señor Decano:

Con un cordial saludo, en atención al oficio 007.FMV.2014, donde solicita un espacio físico junto al taller Automotriz para la implementación del tema de tesis denominado: "REPOTENCIACION DE UN ELEVADOR ELECTRO-HIDRAULICO TIPO DOS COLUMNAS, PARA LA IMPLEMENTACION DEL TALLER DE LA ECUELA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ". Remito el oficio No. 001-GC-DMDF-2014, realizado por el Sr. Guering Cevallos, Técnico DMDF.

Sin otro particular.

Atentamente,
"SABER PARA SER"

Araceli Tinoco Salazar
DIRECTORA



Adjunto: Copia del oficio No. 001-GC-DMDF-2014.

Yolanda L.

ANEXO B

MANUAL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

MOTOR ELÉCTRICO



MOTOR ELÉCTRICO

7. CONTENIDO:

Presentación	3
Manual de Mantenimiento.	4
Manual de Operación.....	7
Figuras:	
Figura 1.motor eléctrico.....	4
Figura 2.carcasa y rodamientos.....	7
Figura 3. Bobinados	7


Presentación

El mantenimiento en cualquier taller es muy importante, ya que de este depende la producción, y la calidad de la producción. El mantenimiento consiste en mantener una calidad óptima del producto/servicio que una máquina está ofreciendo, por tanto, hay que prevenir cualquier anomalía en la máquina.

Existen en forma general 2 tipos de mantenimiento, el mantenimiento preventivo y el correctivo; El mantenimiento correctivo es la reparación de la máquina ante alguna falla, el mantenimiento preventivo es la prevención de tal falla.

El siguiente manual de mantenimiento tiene por objetivo que la personal que lo ocupe desarrolle destrezas y habilidades al realizar el manteniendo del presente equipo, ayudándolo en mantenerlo en buen estado y operándolo de una manera correcta, mejorando su capacidad de distinción de cada uno de los elementos.

MANUAL DE MANTENIMIENTO

	FICHA TÉCNICA DEL MOTOR ELÉCTRICO	FAC.MEC	Versión: 2014
		Fecha de Elaboración: 05/12/2014	
		Fecha de Modificación: 05/12/2014	
Elabora Aquiles Santiago Castillo V.	Revisa Ing. Luis Buenaño	Aprueba Ing. Luis Buenaño	

Descripción Física	Equipo que sirve para dar mantenimiento al motor eléctrico		
DATOS DE LA MÁQUINA		FOTOGRAFÍA	
MODELO: 1LA7	SECCIÓN: Taller Automotriz		
MARCA: SIEMENS	COLOR: Plomo		
PESO: 14.9 KG	PAÍS DE ORIGEN: USA		
PROTECCION MECANICA: IP55	TIPO DE CORRIENTE : AC		
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
DATOS DEL MOTOR			
MARCA: SIEMENS	POTENCIA: 3 HP		
VOLTAJE: 220 v	TIPO: Jaula de ardilla		
Hz: 60	AMP: 9.6/ 4.8 A	RENDIMIENTO: 73.7%	
RPM: 1708	POLI:	# DE FASES: 3	
TIPO DE MOTOR:			
CORR. CONT	ROT. DEVANADO	MAJA	
PARTES IMPORTANTES			
NÚMERO	DENOMINACIÓN		
1	CARCASA		
2	RODAMIENTOS		
3	BOBINADO		





Figura 1


	FICHA TÉCNICA DEL MOTOR ELÉCTRICO	FAC.MEC	Versión: 2014
		Fecha de Elaboración: 05/12/2014	
		Fecha de Modificación: 05/12/2014	
Elabora Aquiles Santiago Castillo V.	Revisa Ing. Luis Buenaño	Aprueba Ing. Luis Buenaño	

BANCO Y EJECUCIÓN DE LAS TAREAS		
PARTES IMPORTANTES	TAREAS DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
ANCLAJE Y CARCASA	Revisión y limpieza de la carcasa	Semestralmente
RODAMIENTOS	Revisión, limpieza y sustitución	20000h
BOBINADO	Revisión y limpieza	Anualmente
BANDAS DE DISTRIBUCIÓN	Revisión, limpieza y sustitución	Anualmente
EJECUCIÓN DE LAS TAREAS		
ANCLAJE Y CARACAZA		
Revisión y limpieza de la Carcasa		
PROCEDIMIENTO	MATERIALES	
Apagar el equipo. Retirar accesorios y herramientas. Revisar estado, partes de la carcasa. Reajustar algún tornillo flojo. Limpiar las superficies exteriores de la carcasa.	Guaípe	
	Brocha	
	HERRAMIENTAS	
	Destornilladores	
	juego de llaves mixtas	
Revisión de rodamientos		
PROCEDIMIENTO	MATERIALES	
Apagar el equipo. Quitar suministro de corriente eléctrica. Revisar los rodamientos Reemplazar. Conectar al equipo Realizar pruebas de funcionamiento	Guaípe	
	HERRAMIENTAS	
	Destornillador	
	EQUIPO	

	FICHA TÉCNICA DEL MOTOR ELÉCTRICO	FAC.MEC	Versión: 2014
		Fecha de Elaboración: 05/12/2014	
		Fecha de Modificación: 05/12/2014	
Elabora Aquiles Santiago Castillo V.	Revisa Ing. Luis Buenaño	Aprueba Ing. Luis Buenaño	

RODAMIENTOS	
Revisión, limpieza y sustitución	
PROCEDIMIENTO	MATERIALES
Apagar el equipo. Quitar suministro de corriente eléctrica Ajustar terminales Reemplazar si es necesario Conectar el equipo Realizar pruebas de funcionamiento	Guaípe
	HERRAMIENTAS
	Destornillador Llaves mixtas
	EQUIPO
Multímetro	
BOBINADO	
PROCEDIMIENTO	MATERIALES
Apagar el equipo. Retirar accesorios y herramientas. Quitar suministro de corriente eléctrica. verificar el voltaje Cambiar y conectar cada uno de los cables Realizar pruebas de Funcionamiento	Guaípe Brocha
	HERRAMIENTAS
	Destornillador Juego de llaves mixtas
	EQUIPO
Multímetro	
BANDAS DE RODAMIENTO	
PROCEDIMIENTO	MATERIALES
Apagar el equipo. Retirar accesorios y herramientas. Quitar suministro de corriente eléctrica. Aflojar tuerca de seguridad Retirar las bandas de distribución Cambiar y conectar los nuevos elementos Realizar pruebas de funcionamientos	Guaípe
	HERRAMIENTAS
	Destornillador Juego de llaves mixtas Tensor de bandas

MANUAL DE OPERACIÓN

 ESPOCH	FICHA TÉCNICA DEL MOTOR ELÉCTRICO	FAC.MEC	Versión: 2014
		Fecha de Elaboración: 05/12/2014	
		Fecha de Modificación: 05/12/2014	
Elabora Aquiles Santiago Castillo V.	Revisa Ing. Luis Buenaño	Aprueba Ing. Luis Buenaño	

OPERACIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO	
	<p>PRECAUCIÓN! Nunca conecte la máquina a la corriente eléctrica hasta que todos los ajustes e instalaciones sean completados y usted haya leído las instrucciones de seguridad y de operación.</p>
1. CUANDO EL MOTOR NO FUNCIONA	
<p>1.1. Verificar tensiones en la red, fusibles, contactos, conexiones del motor</p> <p>1.2. Verificar la correcta conexión, estrella o triángulo, en su placa de bornes y la carga del motor.</p> <p>1.3. verificar el bobinado del estator.</p>	
2. REGULACIÓN DEL MOTOR	
NOTA	Antes de encender el motor eléctrico realizar los siguiente pasos:
<p>2.1. Realizar la inspección periódica del motor, incluyendo lecturas de corriente, potencia (kW), velocidad (rpm), con objeto de verificar si se mantienen en condiciones de funcionamiento y eficiencia, y tomar acciones correctivas, cuando se requieran.</p> <p>2.2. Mantener en buen <u>estado</u> y correctamente ajustados los equipos de protección contra sobrecalentamientos o sobrecargas en los motores.</p> <p>2.3. Mantener en buen estado los medios de transmisión entre el motor y la carga, tales como: poleas, engranes, bandas y cadenas.</p>	
Figura 2	

	FICHA TÉCNICA DEL CARGADOR DE BATERIA	FAC.MEC	Versión: 2014
		Fecha de Elaboración: 05/12/2014	
		Fecha de Modificación: 05/12/2014	
Elabora Aquiles Santiago Castillo V.	Revisa Ing. Luis Buenaño	Aprueba Ing. Luis Buenaño	

2. ENCENDIDO Y APAGADO DEL MOTOR

Asegúrese de que todas las conexiones estén bien instaladas y en buenas condiciones para su función, asegúrese que la alimentación eléctrica sea la apropiada para el equipo a utilizar.

- 3.1. Conectar el equipo a una fuente de 220 V.
- 3.2. Encender el interruptor de distribución hacia el motor colocando la perilla en "ON"
- 3.3. Dejar que el equipo haga su trabajo
- 3.4 para apagar el motor de igual manera coloque el interruptor de la caja en "OFF"

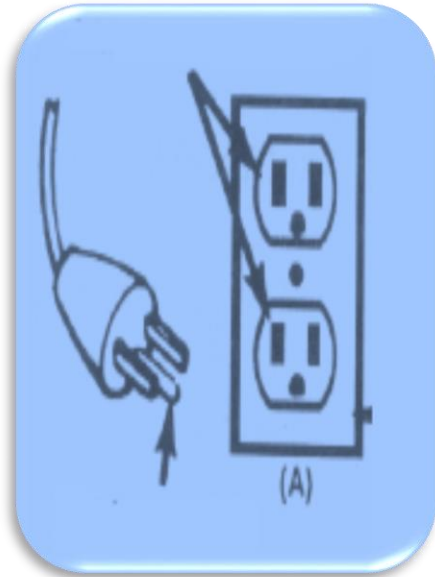


Figura 3

Derechos reservados! Sin el consentimiento escrito de Launch Shanghai Machinery Co., Ltd. (en adelante denominado "Launch"), ninguna compañía o individuo se le permite copiar y respaldar este manual, en cualquier forma (ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o de otra forma). Este manual está diseñado específicamente para el uso de los productos Launch, y nuestra empresa no asume responsabilidad alguna por las diversas consecuencias causadas como resultado de su aplicación a la orientación de los equipos operativos.

En caso de daños en el equipo o pérdida debido al accidente del propio usuario o de un tercero, abuso o mal uso de este equipo, el cambio no autorizado y reparación de este equipo, o que no se ajusten a la operación y mantenimiento del requisito de Launch, Launch y sus sucursales no asume ninguna responsabilidad por los gastos generados.

Por daños en el equipo o un problema causado como resultado del uso de otros accesorios opcionales o consumibles en lugar de producto Launch original o su producto reconocido, Launch no asume ninguna responsabilidad.

Declaración oficial: El propósito de otros-productos- marcas mencionados en este manual es describir cómo utilizar este equipo. Sus marcas registradas pertenecen todavía a la compañía original.

**Asegurados por
PICC**

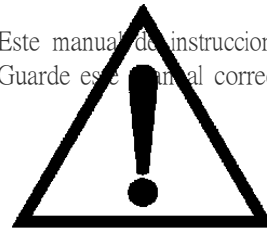
Este equipo es para el uso de personal técnico profesional o personal de mantenimiento.

Marca Registrada

Launch ha registrado su marca en China y varios países extranjeros, con el símbolo de LAUNCH. Otras marcas comerciales, símbolos de servicio, nombre de dominio, el icono y nombre de la compañía de Launch mencionados en este manual son propiedad de Launch y sus sociedades filiales. En los países donde la marca Launch, símbolo de servicio, nombre de dominio, el icono y nombre de la empresa no han sido registrados, Launch declara su propiedad sobre dicha marca no registrada, símbolo de servicio, nombre de dominio, el icono y el nombre de la empresa. Las marcas comerciales de otros productos y nombres de compañías mencionados en este manual pertenecen todavía a las empresas originalmente registradas. Sin acuerdo previo por escrito del propietario, nadie puede utilizar la marca, símbolo de servicio, nombre de dominio, el icono y nombre de la compañía de Launch y otras empresas mencionadas en este manual. Si usted tiene alguna pregunta, por favor visite el sitio web de Launch: <http://www.cnlaunch.com> o escribir al departamento de ventas de Launch Shanghai Machinery Co., Ltd. en el n.º 661 Carretera Baian, International Automobile Parts Ciudad auxiliar Park, Anting Town, Jiading District, la ciudad de Shanghai para contactar a Launch.

PRECAUCION

Este manual de instrucciones es una parte esencial de este equipo. Guarde este manual correctamente para su uso durante el mantenimiento.



Utilice sólo como se describe en este manual. Use adaptadores recomendados por el fabricante. Este equipo sólo se utiliza para su propósito claramente diseñado, y nunca lo utilice para otros fines.

El fabricante no se hace responsable de los daños causados como consecuencia del uso inapropiado o el uso para otros fines.

Utilice siempre lentes de seguridad.

Instrucciones importantes de

seguridad

Al utilizar su equipo de garaje, las precauciones básicas de seguridad deben seguirse, incluyendo las siguientes:

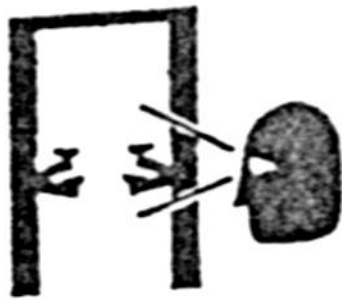
1. Sólo el personal calificado con formación especial puede hacer funcionar esta máquina. Sin el permiso del fabricante o por no seguir los requisitos del manual, cualquier cambio en parte de la máquina y en su uso puede causar daño directo o indirecto al equipo.
2. No mantenga el equipo expuesto a temperatura y/o humedad extrema. Evite la instalación junto a los equipos de calefacción, humidificador de aire o estufa.
3. Evitar que el ascensor entre en contacto con gran cantidad de polvo, amoníaco, alcohol, disolvente o pegamento en spray, y evitar que exponga a la lluvia.
4. Siempre desconecte el equipo de la corriente eléctrica cuando no esté en uso. Nunca utilice el cable para sacar el enchufe del tomacorriente. Sujete el enchufe y tire para desconectar.
5. Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, no utilice en superficies mojadas ni exponga a la lluvia.
6. Para reducir el riesgo de incendio, no opere el equipo cerca de recipientes abiertos que contengan líquidos inflamables (gasolina).
7. Durante la operación de la máquina, quienes no sean operadores deben mantenerse alejados de la máquina.
8. No utilice el equipo si el cable o el equipo se ha dañado o perdido partes, hasta que sea examinado por un técnico calificado.
9. El ascensor no se puede sobrecargar. La carga nominal del ascensor ya está marcado en la placa de características.
10. Por favor, no subir el elevador cuando hay personas en el vehículo. Durante la operación, el cliente y los espectadores no deben pararse en la zona de elevación.
11. Mantenga el área de elevación libre de obstáculos, la grasa, el aceite de máquina, basura y otras impurezas.
12. La posición del brazo oscilante del ascensor, asegurar lo que hace contacto con el punto de elevación como se recomienda por el fabricante. Levante el carro y confirme que la almohadilla de elevación y vehículo están estrechamente en contacto. Levante el carro a la altura de trabajo adecuada.
13. Para algunos vehículos, las piezas de desmontaje (o instalación) causará grave desviación del centro de gravedad, por lo que el vehículo se vuelve inestable. El apoyo es necesario para mantener el equilibrio del vehículo.
14. Antes de mover el vehículo fuera de la zona de elevación, por favor retire el brazo oscilante y plataforma de elevación para evitar el bloqueo durante el movimiento.
15. Use el equipo apropiado y herramientas, así como el equipo de seguridad, por ejemplo, botas de seguridad, etc.
16. Preste especial atención a las diferentes marcas de seguridad adheridas al cuerpo de la máquina.
17. Mantenga el cabello, la ropa suelta, los dedos y todas las partes del cuerpo lejos de las partes móviles.
18. Preste atención especial para no desmontar los elementos de seguridad de la máquina o realícelo cuando no está en funcionamiento.
19. El aceite hidráulico usado para este ascensor es N32 o N46. Por favor, consulte los datos de seguridad de la grasa y el aceite que se muestra en el manual.
20. Ventilación adecuada debe ser proporcionada al trabajar en los motores de combustión interna.
21. Launch Shanghai Machinery Co., Ltd. se dedica a la mejora continua de la calidad del producto y la actualización de la especificación técnica. Están sujetos a cambios sin previo aviso.

Etiquetas de Precaución

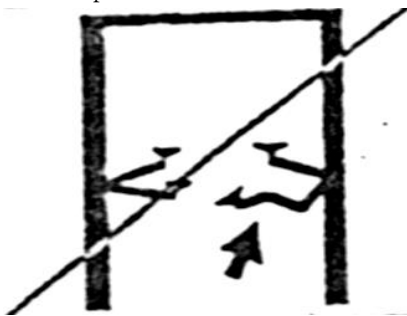
1. Leer manual de operación y seguridad antes de utilizar ascensor.



2. El mantenimiento adecuado y la inspección es necesaria para la operación segura.



3. No operar un ascensor dañado!

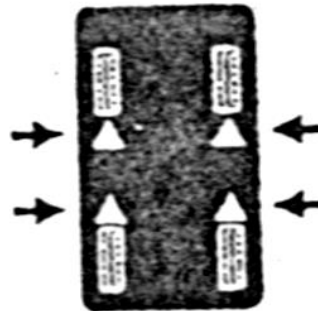


1. El ascensor debe ser operado solo por personal capacitado.

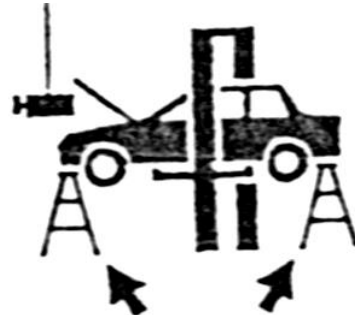
2. Solo personal autorizado en el área de elevación.



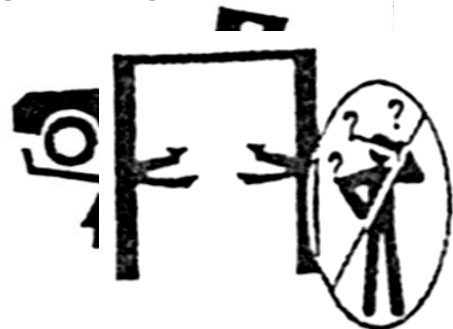
3. Use solo los puntos de elevación indicados por el fabricante.



4. Utilice siempre soportes de seguridad al retirar o instalar los componentes pesados.



5. El uso de soportes auxiliares reducen la capacidad de carga.



6. Despeje el área si el vehículo es peligroso o está desbalanceándose.

7. Posicione el vehículo con el centro de gravedad entre los soportes.



8. Recuerde despejar el área de elevación cuando descienda el vehículo.



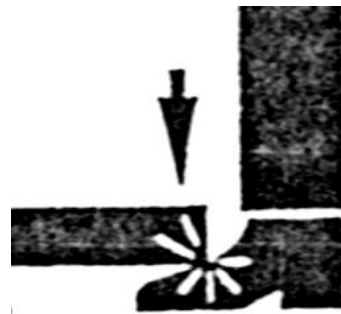
9. Evite balancear de forma excesiva el vehículo cuando esta elevado.



10. No anule el seguro automático en los controles del elevador.



11. Mantenga libre sus pies cuando descienda el elevador.



12. No se mantenga de pie o sentado sobre los brazos del elevador mientras baja o sube.



13. Cuando opera el elevador, por favor utilizar orejeras.

3 Descripción de Operación

3.1 Precauciones de operación

Vehículos diferentes tienen distintos centros de gravedad. Se debe conocer la posición del centro de gravedad, y cuando el vehículo entra en el ascensor, se debe hacer que su centro de gravedad quede cerca del plano formado por las dos columnas. Ajustar el brazo giratorio, y hacer que el soporte del elevador este en el punto de levantamiento del vehículo.

Interprete correctamente la señal del calentamiento.

Las válvulas hidráulicas han sido ajustados antes de salir de fábrica, y el usuario no puede hacer auto-ajuste, de lo contrario será responsable de todas las consecuencias generadas.

Con base a las necesidades de producción, algunos parámetros en el manual de instrucciones están sujetos a cambiar sin previo aviso.

3.2 Preparación antes de operación

Lubricar la superficie de contacto entre el soporte del brazo y las esquinas de la columna con grasa de litio de propósito general. Toda la superficie de deslizamiento debe ser revestida de manera uniforme desde la parte superior a la inferior.

Rellenar la unidad de aceite hidráulico N32 o N46 en el depósito de aceite de la unidad de potencia.

3.3 Inspección antes de Operación

Compruebe si la potencia del motor se ha instalado correctamente.

Compruebe que todos los tornillos de conexión estén sujetos.

Presione el botón de inicio para arrancar el motor, y eleve el carro. Suelte el botón de inicio, y el carro se detendrá. Para bajar el carro, primero tire de las cuerdas de acero en los dos carros para desenganchar los frenos. Si no puede liberar los dispositivos de seguridad, pulse el botón de inicio para subir un poco y tirar de las cuerdas de nuevo, y presione la palanca de descenso, el carro bajará, suelte la palanca de descenso y el carro se detendrá..



*Nota: No utilice el ascensor con los cables dañados o partes dañadas o faltantes, **hasta que sea** inspeccionado y reparado por los profesionales.*

3.4 Elevación del vehículo

Mantenga limpia el área de trabajo, no utilice el ascensor en la zona de trabajo desordenada.
 Baje el carro a la posición más baja.
 Retracte el brazo a la longitud mínima
 Gire el brazo hasta fuera del acceso del vehículo
 Lleve el vehículo a la ubicación entre las dos columnas
 Gire el brazo y ponga la almohadilla de elevación por debajo del punto de elevación recomendado, y ajuste la altura de la plataforma de elevación para tocar el punto de elevación del vehículo
 Pulse el botón de inicio en la unidad de potencia, levante lentamente el vehículo para garantizar el equilibrio de carga, y luego suba el ascensor hasta la altura deseada.
 Suelte el botón de arranque y el carro se detiene.
 Presione la palanca de descenso para activar el bloqueo de seguridad. En este momento, el vehículo puede ser reparado.

Nota:



*Al levantar el vehículo, todos los brazos de oscilación se deben utilizar.
 Antes de levantar el vehículo, verifique todas las mangueras hidráulicas y accesorios que no haya fugas de aceite. En caso de fuga, **por favor**, no utilice el ascensor. Retire el accesorio con fugas y séllelas de nuevo. Vuelva a instalar el accesorio y revise si hay fugas de aceite.
 Después de que el vehículo es levantado, al añadir o eliminar cualquier objeto pesado, use soporte de la carretilla para mantener el equilibrio del vehículo.*

3.5 Descenso el Vehículo

Limpie el área de trabajo antes de bajar del vehículo.
 Primero pulse el botón de arranque para levantar el vehículo un poco, a continuación, tire de las dos cuerdas de acero en los carros para desactivar el bloqueo de seguridad y presione el mango de descenso para bajar el vehículo.
 Baje el vehículo hasta que el brazo este en la parte inferior y los soportes de elevación dejen el chasis del vehículo.
 Los brazos deben estar completamente contraídos



*Nota: Cuando el elevador no funciona, **se debe** desconectar **el cable de alimentación**. Cuando la seguridad **manual** no funciona, **no utilice** el ascensor. Cuando la carga se inclina, **NO use** el ascensor.*

5 Soluciones a preguntas frecuentes

Síntoma	Razón	Sol
Motor no opera	Revise la protección del sistema Revise el voltaje del motor Revise todos los cables del sistema Interruptor de limite dañado Cableado del motor dañado	Reemplace el fusible o accione el interruptor del sistema Suministre voltaje correcto al motor Repare todos los cables
El motor está en marcha, pero el ascensor no puede ser levantado.	La rotación del motor invertido Cuerpo de la válvula dañada. Bomba hidráulica aspira el aire Bajo nivel de aceite	Cambiar la dirección del giro a través de cables de conexión. Reparar o cambiar el cuerpo de válvula de descenso Apriete todos los accesorios de tubería de succión Vuelva a colocar el

El motor está en marcha, el ascensor puede ser levantado sin carga, pero el vehículo no puede ser levantado	El motor está funcionando a bajo voltaje Impurezas en el interior del cuerpo de válvula de descenso La regulación de la presión de la válvula de seguridad es incorrecta El ascensor está sobrecargado	Suministrar voltaje correcto voltaje al motor Eliminar las impurezas del cuerpo válvula de descenso. Ajuste la válvula de seguridad Compruebe el peso del
El ascensor está bajando lentamente sin pulsar la palanca de descenso	Impurezas en el cuerpo de la válvula de descenso. Fugas externas de aceite	Limpia el cuerpo de válvula de descenso Reparar la fuga externa
La velocidad de elevación es lenta o el aceite fluye hacia fuera de la tapa de llenado de aceite	El aire y el aceite se mezclan Aire se mezcla con la succión de aceite El tubo de retorno de aceite se afloja	Reemplace el aceite hidráulico Fije todos los accesorios de tubería de succión Ajuste e instale el tubo de
La grúa no puede elevarse horizontalmente	El cable de balanceo no se ajusta correctamente El ascensor está instalado en el suelo cuya nivelación no es la adecuada	Ajuste el cable del equilibrio a la tensión adecuada Nivele las columnas para nivelar el ascensor. Si se excede 12 mm, vierta piso de concreto nuevo y que sea nivelado. Consulte la
Tornillo de anclaje no está ajustado	El agujero se perforó demasiado grande El espesor de suelo de concreto o de la fuerza de fijación es insuficiente	Verter el concreto curado rápido en el agujero grande y volver a instalar el perno de anclaje, o utilizar un taladro para perforar un nuevo agujero para el cambio de posición del elevador Cortar el concreto viejo y hacer nuevo suelo para el

Grasa

2# Grasa de lubricación basada en litio

Artículo	Índice de Calidad
Grado Cónico (1/10mm)	278
Punto de goteo °C	185
Corrosión (T2 copper sheet, 100 °C, 24h)	No hay cambio de lámina de cobre
División de aceite de malla de cobre (100°C, 22h) %	4
Evaporación (100°C, 22h) %	2
Estabilidad de oxidación (99°C, 100 h)	0.2
Anticorrosión (52°C, 48)	Clase 1
Impurezas (microscópicas) / (pcs/cm ³)	
Arriba 10µm no más de	5000
Arriba 25µm no más de	3000
Arriba 75µm no más de	500
Arriba 125µm no más de	0
Viscosidad similar (-15°C, 10s ⁻¹) ,(Pa-s) no más de	800
Pérdida de agua rociada (38°C, 1h) (%) no más de	8

PLANOS



PLANTA

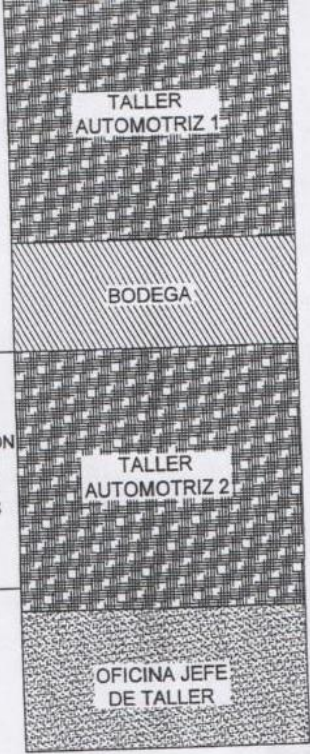
ESCALA
1 : 250

IMPLANTACION
ELEVADOR
TIPO DOS
COLUMNAS

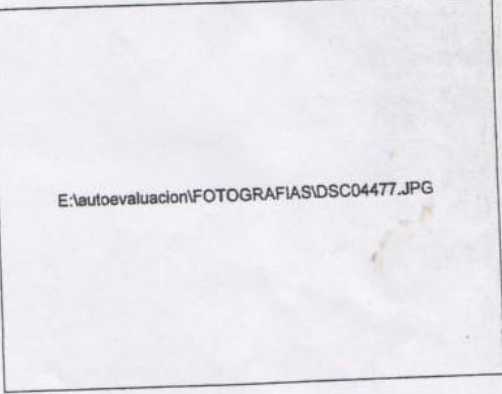
32.82

SIMBOLOGÍA POR ENTIDAD

	APOYO ACADÉMICO
	SERVICIOS GENERALES
	ADMINISTRATIVA



Nº PREDIO	BLOQUE	ENTIDAD	ESPACIOS/AMBIENTES/ LUGARES	AREA (M2)
01	1	Apoyo Académico	Taller automotriz 1	137,50
	2	Serv. Generales	Bodega	56,88
	3	Apoyo Académico	Taller automotriz 2	135,04
	4	Administrativa	Oficina de Jefe de Taller	73,85
TOTAL DE AREA DE CONSTRUCCIÓN:				402,87



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INVENTARIO DE LA INFRAESTRUCTURA EDIFICADA DE LA ESPOCH - ETAPA I
FACULTAD DE MECÁNICA

CLAVE ANTERIOR: Mz C - 1
CLAVE ACTUAL:
UNIDAD: **UA3N03** MANZANA: **070** PREDIO: **01**

ENTIDAD: APOYO ACADÉMICO

CONTIENE:
ZONIFICACIÓN DE AREAS PREDIO 01 -
TALLER AUTOMOTRIZ

LÁMINA
27
HOJA
1/1

