



“Responsabilidad con pensamiento positivo”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN

CARRERA: ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.

**TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE MANIOBRAS
PARA LA MODERNIZACIÓN DE ASCENSORES ANTIGUOS.**

AUTOR: Byron Javier Vizúete Rengifo.

TUTOR: Ing. Wilmer Albarracín Mba.

QUITO, 2014

CERTIFICACIÓN

Una vez culminada la elaboración del proyecto de tesis cuyo tema es **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE MANIOBRAS PARA LA MODERNIZACIÓN DE ASCENSORES ANTIGUOS”** certifico que el mismo se encuentra habilitado para su defensa pública.

**COORDINADORA DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES.**

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente, certifico que el Señor Byron Javier Vizúete Rengifo ha realizado y concluido su proyecto de grado cuyo tema es: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE MANIOBRAS PARA LA MODERNIZACIÓN DE ASCENSORES ANTIGUOS”**, para obtener el título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, bajo mi tutoría.

Ing. Wilmer Albarracín Mba.

DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADO

DECLARACIÓN.

Yo, Byron Javier Vizúete Rengifo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Israel, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Byron Javier Vizúete Rengifo

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a Dios por ser mi guía en todas las acciones de mi vida.

A mi madre y a mi padre, por todo su apoyo incondicional, por todo el ánimo, paciencia que siempre me dieron para salir adelante.

A mi esposa y mis hijos por estar siempre a mi lado con todo su amor y su apoyo para cumplir una meta más en nuestra vida.

A mi hermano y hermana por todo el apoyo y el cariño que me han dado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por siempre darme la fuerza para seguir y no caer, por ser mi guía durante este largo camino para poder conseguir una meta más. Al maestro Wilmer Albarracín por toda la paciencia, apoyo y colaboración, para poder culminar este trabajo, a todas las personas que me ayudaron y me apoyaron para concluir con este proyecto.

Gracias a todos los amigos que estuvieron ahí para darme su apoyo.

RESUMEN

El proyecto mostrado en este documento consiste en el estudio y diseño de un cuadro de maniobras para la modernización de ascensores antiguos y su respectiva implementación, para esto se realizaron cambios dentro del cuarto de equipos y en la cabina.

Presenta un estudio de los requerimientos actuales de un ascensor al igual que las condiciones de seguridad tanto para el personal que ejecuta los mantenimientos y el usuario final.

El diseño y la implementación del proyecto se desarrolló en base a los requerimientos actuales para dar un buen servicio al usuario final.

Adicional a esto se realizaron ajustes en el tablero de control, ubicado dentro de la cabina para que las personas con discapacidad visual puedan utilizarlo sin ningún problema, se incluye dentro del presente documento la distribución de los elementos y la forma del funcionamiento del mismo.

ABSTRACT

The project shown in this document is the study and design of a control unit for the modernization of old elevators and their respective implementation, changes were made to this in the equipment room and cabin.

Presents a study of the current requirements of a lift as the security for both staff running the maintenance and end user.

The design and implementation of the project was developed based on the current requirements to provide good service to the end user.

Additional adjustments were made to it in the control panel, located inside the cabin for people with visual disabilities to use it without any problem, is included in this document, the distribution of the elements and form of operation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Antecedentes	1
1.1. Problema Investigado	2
1.2. Problema Principal	3
1.3. Problemas Secundarios	3
1.4. Formulación del problema.....	4
1.5. Justificación	4
1.6. Objetivos	5
1.6.1. Objetivo General	5
1.6.2. Objetivo Específicos	5
1.7. Metodología Científica	6
2. Marco Teórico	7
2.1. Introducción	7
2.2. Historia del ascensor.....	7
2.3. Partes del ascensor	7
2.3.1. Cabina	8
2.3.2. Contrapeso	8
2.3.3. Sistema de Paracaídas	8
2.3.4. Cortina de luz	8
2.4. Grupo tractor en los ascensores electro-dinámicos	9
2.5. Maniobras de control de los ascensores	10
2.6. Dispositivos de Seguridad de los ascensores	10

2.6.1.	Enclavamiento de las puertas.....	10
2.6.2.	Paracaídas	11
2.6.3.	Limitador de velocidad	11
2.6.4.	Finales de carrera	12
2.6.5.	Parada de Emergencia o paro de emergencia	12
2.6.6.	Timbre de la alarma	12
2.6.7.	Luz de emergencia del ascensor.....	13
2.7.	Sistema de pesas de cargas en el ascensor	13
2.8.	Tipos de Ascensores.....	13
2.8.1.	Ascensor Electromecánicos	13
2.8.2.	Ascensores Autoportantes	14
2.8.3.	Ascensores de tracción eléctrico.....	16
2.8.4.	Ascensores una Velocidad	16
2.8.5.	Ascensores dos velocidades	17
2.8.6.	Ascensores de variación de frecuencia	17
2.8.7.	Ascensores hidráulicos.....	17
2.8.8.	Ascensores sin cuarto de máquinas.....	19
2.8.9.	Ascensores gemelos	19
2.9.	Maniobras	19
2.10.	Colectiva Descendente	19
2.11.	Sensores.....	20
2.11.1.	Selección de sensores	21

2.11.2.	Sensores Fotoeléctricos	21
2.12.	Relevadores o relé	22
2.13.	Transistor	24
2.13.1.	Transistor Darlinton	24
3.	Diseño del prototipo – Introducción	26
3.1.	Requerimientos actuales para un sistema de elevadores	27
3.1.1.	Clasificación	27
3.1.2.	Requisitos Actuales	28
3.1.3.	Estudio de Tráfico.....	28
3.1.4.	Tipo de edificación.....	28
3.1.5.	Estimación de población del edificio.....	29
3.1.6.	Normas Generales	30
3.1.7.	Capacidad de Transporte	30
3.1.8.	Tiempo de espera.....	31
3.1.9.	Sala de máquinas.....	31
3.2.	Características actuales del ascensor y cuarto de máquinas para establecer la propuesta de la modernización del sistema de control	32
3.2.1.	Diseño del tablero de control.....	37
3.3.	Sistema de normas de seguridad actuales para la disminución de riesgos	41

4. Implementación	42
4.1. Implementación del cuarto de máquinas.....	42
4.2. Configuración de la placa de comando	48
4.3. Configuración del tipo de puertas.....	51
4.4. Regulación del tiempo de aceleración rápida y aceleración lenta.....	51
4.5. Conexiones de cabezales infrarrojos	53
4.6. Conexiones eléctricas de pulsadores de cabina, palier, AP y CP	54
4.7. Servicios Especiales	56
4.8. Instalación de Accesorios	56
4.8.1. Instalación de fotocélula o barrera infrarroja	56
4.8.2. Conexiones de la línea de seguridad	57
4.8.3. Conexiones de los botones de AP.....	57
4.9. Código de Fallas	58
4.10. Guía de errores y corrección de los mismos.....	60
4.10.1. E-1.....	61
4.10.2. E-2.....	61
4.10.3. E-3.....	62
4.10.4. E-4.....	62
4.10.5. E-5.....	63
4.10.6. E-6.....	63
4.10.7. E-7.....	63
4.10.8. E-8.....	64

4.10.9.	E-9.....	64
4.10.10.	E-10.....	64
4.10.11.	E-11.....	65
4.10.12.	E-12.....	65
4.10.13.	E-14.....	66
4.10.14.	E-15.....	66
4.10.15.	Nº de piso parpadea.....	67
4.11.	Placa de comando	68
4.11.1.	Características técnicas	68
4.11.2.	Materiales para el armado de un control	70
4.11.3.	Nomenclatura de control selectivo de 2 velocidades.....	71
4.12.	Mediciones a comprobar en el control	73
4.13.	Consideraciones para la instalación.....	77
5.	Análisis de la factibilidad económica	78
5.1.	Introducción	78
5.2.	Materia Prima Directa o Material directo	79
5.3.	Cálculo de los costos de la tarjeta.....	79
5.4.	Cálculos de los costos del cuadro de maniobras	80
5.5.	Cálculo de los costos de la estructura interna (cableado).....	80
5.6.	Cálculo de los costos de la cabina.....	81
5.7.	Mano de obra directa de fabricación.....	82

5.8. Costos indirectos de fabricación o costos generales de la automatización	83
5.9. Cálculo del costo total de la modernización o automatización	84
5.10. Matriz FODA	85
5.11. Conclusiones y recomendaciones	86
5.12. Glosario de términos	89
5.13. Bibliografía	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Cortina de Luz	9
Figura 2.2. Ascensores Electromecánicos	14
Figura 2.3. Ascensores Autoportantes	15
Figura 2.4. Ascensor Autoportantes	16
Figura 2.5. Ascensor Hidráulico	18
Figura 2.6. Sensores Fotoeléctricos tipo cortina	22
Figura 2.7. Relé	23
Figura 2.8. Diagrama de configuración Darlington.	25
Figura 3.1. Cuadro de máquinas de ascensores antiguos	26
Figura 3.2. Entrada del ascensor	33
Figura 3.3. Cables de comunicación entre el tablero de control y el ascensor	34
Figura 3.4. Apertura del ascensor	35
Figura 3.5. Ascensor parte interna	36
Figura 3.6. Ascensor parte interna	36
Figura 3.7. Motor del Ascensor	37
Figura 3.8. Medición horizontal y vertical del tablero de control	38
Figura 3.9. Diagrama del tablero de control	39
Figura 3.10. Diagrama del cuadro de maniobras	40
Figura 4.1. Retiro de elementos del tablero antiguo	42
Figura 4.2. Cuadro de Maniobras	43

Figura 4.3. Armado del tablero de control 1	44
Figura 4.4. Armado del tablero de control 2	44
Figura 4.5. Armado del tablero de control 3	45
Figura 4.6. Armado del tablero de control 4	45
Figura 4.7. Armado del tablero de control 5	46
Figura 4.8. Armado del tablero de control 6	46
Figura 4.9. Tablero armado completo	47
Figura 4.10. Medición de los elementos dentro del tablero de control	48
Figura 4.11. Línea de configuración de la placa.....	48
Figura 4.12. Diagrama para la instalación de pantallas y patín	52
Figura 4.13. Conexiones de las borneras.....	53
Figura 4.14. Conexiones eléctricas de pulsadores	54
Figura 4.15. Conexiones de la placa	55

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 3.1. Capacidad de Transporte	30
Tabla 4.1. Estados de los pisos inferiores	49
Tabla 4.2. Estado para verificar los pisos	49
Tabla 4.3. Estado de la cabina en movimiento o parada	49
Tabla 4.4. Estado de verificar los pisos	50
Tabla 4.5. Código de Fallas	60
Tabla 4.6. Mediciones del cuadro de maniobras	73
Tabla 4.7. Cables de fuerza	77
Tabla 5.3.1 Costos de los materiales de la tarjeta	79
Tabla 5.4.1 Costos dispositivos internos eléctricos	80
Tabla 5.5.1. Costos de cableado	80
Tabla 5.6.1. Costos de la cabina tanto externa como interna	81
Tabla 5.6.2 Costo total de materiales	81
Tabla 5.7.1. Costo Mano de Obra	82
Tabla 5.7.2 Costos Mano de Obra directa Tota	82
Tabla 5.8.1 Costo de Suministro.....	83
Tabla 5.9.1. Costos total del prototipo	84
Tabla 5.10.1 Matriz FODA	85

CAPÍTULO I

1. ANTECEDENTES

En la actualidad la tecnología obliga a que las empresas se actualicen, mejoren sus procesos y servicios para seguir siendo competitivos, automatizando procesos se logra un aumento en la producción y una mejor calidad en los productos o manufactura que se realice, por lo que es muy importante para cualquier empresa tener tecnología de punta en sus productos.

Después de realizar un sondeo según la cartera de clientes de la empresa J.V.ASCENSORES se pudo constatar que el 60% de su mercado tiene más de 25 años de operación, motivo por el cual estos equipos, presentan fallas en su funcionamiento rutinario determinándose como equipos problema, en efecto, el consumo de energía es elevado, debido directamente a la tecnología que utilizan.

Para dar solución a la problemática puesta en mención, se han ideado planes estratégicos en la parte estética y operativa a dichos equipos, realizando un ESTUDIO DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE MANIOBRAS PARA LA MODERNIZACIÓN DE ASCENSORES ANTIGUOS.

Esta innovación tecnológica tiene como finalidad conservar clientes antiguos y captar nuevos clientes, mediante la efectividad en el proceso a realizarse.

La mayor problemática para realizar una modernización y automatización, ha sido el porcentaje económico por parte del cliente, ya que por sus altos costos no se ha podido concretar un negocio. Tomando en cuenta esta acotación J.V.ASCENSORES ha pensado reducir costos en un 30%, para promover más

facilidades al cliente, esto lo haría fabricando los componentes más costosos localmente, sin bajar calidad al producto.

De aquí surge la iniciativa, de implementar una modernización con mano de obra nacional, ya que, no existe en el país una empresa que fabrique partes y piezas para elevador como por ejemplo tarjetas electrónicas o PLC's dedicados netamente a ascensores por lo que en la actualidad se importan cuadros completos de maniobra y su precio es realmente elevado para lo cual la iniciativa es reducir costos diseñando cuadros de maniobra nacionales y tener mayor demanda del producto en el mercado conservando estándares de calidad .

Además uno de los beneficios de las automatizaciones es directamente tener un historial de código de errores el cual facilitaría su arreglo y eficacia al cuadro de maniobras ya que el actual al ser por medio de relés dificulta su arreglo y rapidez en un proceso.

Por medio de una automatización y por el tipo de materiales a utilizarse en la misma reduciría costos energéticos a los clientes.

1.1. PROBLEMA INVESTIGADO

Actualmente en el país no existe una empresa especializada en arreglo ni automatización de ascensores antiguos, los costos pueden ser muy elevados por lo que es necesario buscar la forma de bajar los costos.

No se conoce que tipo de tecnología se puede utilizar en la construcción del cuadro de maniobras para modernizar los ascensores.

1.2. PROBLEMA PRINCIPAL

Inexistencia de un estudio, y diseño de un cuadro de maniobras para la modernización de ascensores antiguos el mismo que sea útil para todo tipo de ascensor sin restricción de marca o modelo.

1.3. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- Desconocimiento de los requerimientos que se tienen actualmente para un sistema de elevadores.
- Diseño del sistema de control obsoleto ya que no cumple con las necesidades y requerimientos actuales.
- Inseguridad en el sistema de control al no aplicarse norma CPE INEN 18:2000 actual que garantice la disminución de riesgos del elevador.
- Desconocimiento de los costos actuales por lo que es necesario verificar la factibilidad tanto técnica como económica para la modernización de los ascensores antiguos.
- No se tiene un sistema en los ascensores antiguos el cual mejore los tiempos de respuesta evitando una espera muy larga para el usuario.
- No se cuenta con un estudio el cual nos indique si es posible habilitar ascensores antiguos los mismo que estén inhabilitados o dañados durante ya algunos años.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El diseño e implementación de un cuadro de maniobras para la modernización de ascensores antiguos será útil para todo tipo de ascensores sin que haya una restricción por su marca o modelo?

1.5. JUSTIFICACIÓN

Toda automatización a un proceso es útil ya que mejora los tiempos de respuesta en cualquier proceso, mejora la productividad y mejora la recolección de información necesaria para dar un diagnóstico de administración del mismo.

Es importante investigar y ejecutar, una aplicación sobre el ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CUADRO DE MANIOBRAS PARA LA MODERNIZACIÓN DE ASCENSORES, ya que, en el país no existe una empresa que lo realice, puesto que, el mercado de los ascensores no ha sido explotado. Debido al monopolio, del cual son partícipes las grandes empresas existentes. Actualmente, en virtud de la globalización y directamente de medios de comunicación como: internet, publicidad y marketing; han aportado al proceso de avance tecnológico del país.

Tomando en cuenta estos puntos, se ha llegado a la conclusión, que efectuando un proyecto de este tipo, va a servir, para el desarrollo del país y además descenderían la salida de divisas en un 50%.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio, diseño e implementación de un cuadro de maniobras para la modernización de ascensores antiguos el mismo que sea útil para todo tipo de ascensor sin restricción de marca o modelo.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar los requerimientos actuales para un sistema de elevadores.
- Establecer una propuesta de Modernización del sistema de control que satisfaga las necesidades y requerimientos actuales.
- Establecer un sistema de control que cumpla con la norma CPE INEN 18:2000 de seguridad actuales y garantice la disminución de riesgos del elevador.
- Estudiar la factibilidad técnica y económica de la propuesta de Modernización
- Realizar un sistema el cual reduzca los tiempos de espera del usuario para mejorar la calidad del servicio.
- Realizar un estudio el cual nos muestre si es posible habilitar ascensores antiguos, los mismos que estén inhabilitados o dañados por muchos años.

1.7. METODOLOGÍA CIENTÍFICA

Deducción

El método general que se usará para la implementación del trabajo de graduación será el método correspondiente a la deducción, debido a que no emplearemos investigación para descubrir cierto componente electrónico, se empleará los conocimientos obtenidos en las materias de Control Automático, Microcontroladores y PLCs para el diseño de un control de mando de un ascensor.

Análisis

Se analizará la demanda que puede generar el producto a diseñar e implementar debido a que actualmente existen varios edificios con un promedio de construcción de 30 años los cuales poseen ascensores con controles electromecánicos, nuestra idea es expandir el producto hacia este mercado con el fin de solventar la necesidad de ciertos edificios que buscan modernizar sus elevadores.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico.

2.1 Introducción

"Un ascensor o elevador es un sistema de transporte en forma vertical utilizado para movilizar personas o bienes entre diferentes alturas. Puede ser usado para subir o bajar en un edificio o una construcción. Está conformado por partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan todos a la vez para obtener un medio seguro de movilidad para el ser humano". SILCON Electrónica, ascensores, recuperado de http://www.silcon.com.ar/un_poco_de_historia.htm

2.2 Historia del ascensor

Se piensa que su creador fue Arquímedes aproximadamente en el año 236 A.C. ya que hay relatos posteriores que indican las existencias de cajas sostenidas por cuerdas y accionadas a mano o por animales. (2011, 02). Transporte vertical ascensores, BuenasTareas.com. Recuperado 02, 2011, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Transporte-Vertical-Ascensores/1492155.html>

2.3 Partes del ascensor

Los ascensores cuentan con las siguientes partes o elementos:

2.3.1 Cabina

Es un elemento importante del sistema, que está formado por el bastidor y la caja (cabina), el bastidor se apoya en unas guías verticales, en los extremos sea en el inferior o superior se encuentra ubicado un sistema de paracaídas este puede ser instantáneo o progresivo.

2.3.2 Contrapeso

La mayoría de ascensores tiene un contrapeso para equilibrar la carga con ello se ayuda al trabajo del motor y no forzarlo demasiado o sobrecargarlo a mover una carga, por lo general el contrapeso tiene una masa igual al de la cabina mas la mitad de la carga máxima autorizada.

2.3.3 Sistema de Paracaídas

Como se indicó anteriormente el sistema de paracaídas está en los extremos del bastidor de la cabina, este sistema sirve para liberar unas cuñas contra las guías para frenar o parar la caja cuando este bajando a una velocidad excesiva evitando que la cabina pueda caer libremente esto también nos ayuda en caso de que se partieran los cables que sujetan la cabina, también se puede instalar un sistema de frenado en el contrapeso.

2.3.4. Cortina de luz.

Los sistemas fotoeléctricos nos ayudan para que la reacción sea más rápida, lo que proporciona una mayor seguridad, la cortina tipo haz de luz ofrece como su nombre lo indica una cortina de luz que se pone cuando la puerta se abre con esto se evita que la puerta se cierra si detecta objetos que obstruyan su luz,

puede ser de cualquier tamaño mientras obstruya la luz y también solo si la persona pone la mano en cualquier parte de la puerta mientras esta está abierta evitando que se cierre. La instalación de este sistema es posible tanto en nuevas instalaciones como en modernizaciones. ThyssenKrupp Elevadores, Sistemas de Protección de Puertas (2008), cortina de luz de www.thyssenkruppelevadores.es/pdf/es/catalogos/cortina_luz.pdf

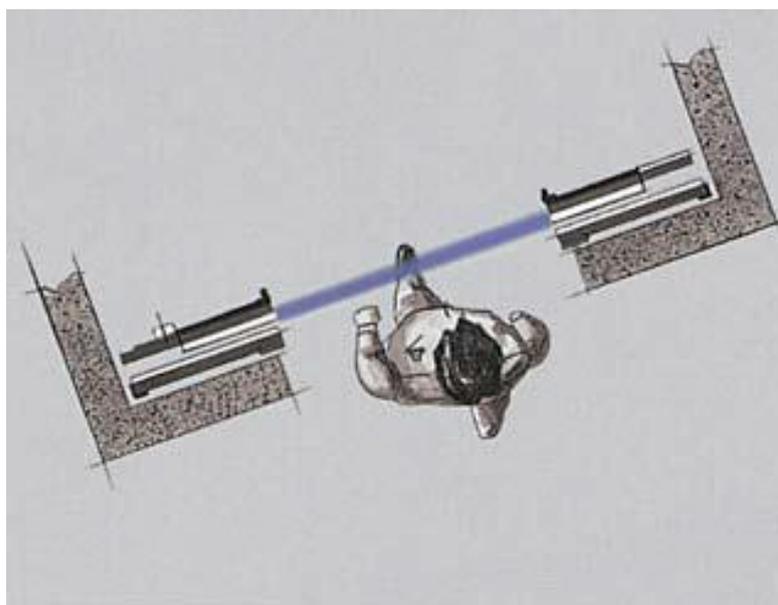


Figura 2.1 .Cortina de Luz

Fuente: www.thyssenkruppelevadores.es/pdf/es/catalogos/cortina_luz.pdf

Elaborado por Thyssenkrupp Elevadores

2.4 Grupo Tractor en los ascensores electro-dinámicos

Están formados por un motor que se encuentra acoplado a un reductor de velocidad, del eje de salida va a hacia una polea que arrastra los cables de la cabina.

2.5. Maniobras de Control

Este sistema funciona mediante sistemas eléctricos, los cuales están encargados de hacer funcionar la dirección del movimiento de la cabina y de elegir el piso o los pisos en los que el ascensor debe parar.

Actualmente los controles de un cuadro de maniobras funcionan con microprocesadores electrónicos los cuales determinan como va a funcionar la respuesta a los pedidos de llamadas, parada del ascensor.

Actualmente los ascensores cuentan con múltiples dispositivos de seguridad para evitar cualquier accidente, en cuanto cualquier dispositivo falla el ascensor se queda parado automáticamente

2.6. Dispositivos de seguridad

Para evitar cualquier clase de inconveniente se utiliza varios dispositivos de seguridad dentro de un ascensor.

2.6.1 Enclavamiento electromecánico de las puertas

Esto nos ayuda a que la puerta solo se abra en el piso en el que la cabina este detenida o parada.

En todas las puertas hay una cerradura que posee un Fleje o un brazo con una pequeña rueda que al ser oprimida permite el destrabe de la puerta y solo cuando está mecánicamente trabada mediante el gancho de doble uña se habilita la parte eléctrica que permite el movimiento del ascensor.

Para que la puerta logre abrirse en cuanto llega al piso deseado existe un elemento en los ascensores antiguos llamado electroleva.

La electroleva es un elemento retráctil para que cuando el ascensor este en movimiento no oprima los flejes de todos los pisos por los que va pasando por lo que cuando el control de maniobras le envía una señal eléctrica que va a indicar cuando la cabina esta parada en el piso que se desea, la electroleva se expanda y accione el fleje de la puerta correspondiente, cuando se llama al ascensor a otro piso se procede en sentido inverso.

En los ascensores modernos donde las puertas son automáticas, una de las hojas de la cabina lleva instalada un patín retráctil que abre tanto la puerta exterior como interior de la cabina, (mientras si las puertas son manuales o semiautomáticas las abre la persona que se encuentra en el interior de la cabina posterior a esto se cierran solas).

2.6.2 Paracaídas

Son un sistema de palancas que con un movimiento acciona unas cuñas o rodillos que cuando se da la caída de la cabina del ascensor o sobrepasa la velocidad normal, las guías son mordidas o atascadas por las cuñas o rodillos con lo que se produce la parada de la cabina.

2.6.3. Limitador de velocidad

Está compuesto por dos poleas, que se encuentra la una en el cuarto de máquinas ambas se encuentran alineadas verticalmente hasta el fondo del hueco, a través de las dos cruza un cable de acero del cual los extremos se encuentra en los extremos del bastidor tanto inferior como superior

Este cable acompaña a la cabina en todo momento pero es independiente de los cables de tracción.

La polea superior del limitados se produce la detención brusca cuando la velocidad de dicha polea supera la cuarta parte de la velocidad conocida como nominal, con lo que se activa el sistema de paracaídas también se incorpora un contacto eléctrico que nos ayuda para evitar que el motor siga operando después de que la cabina ha quedado “clavada”.

2.6.4. Finales de carrera

Es el mecanismo que interrumpe la alimentación eléctrica y el movimiento de la cabina cuando a llegado a los extremos en el ascenso o en el descenso.

2.6.5 Parada de Emergencia

Este sistema interrumpe la maniobra, cortando la alimentación del grupo tractor y actúa el freno, con esto se deja sin efecto las peticiones de la cabina y de los pisos, produciéndose de esta manera una parada instantánea de la cabina, de esta manera la persona puede quedarse atrapada entre el extremo de un piso y el extremo del otro sin poder salir, los ascensores actuales llega a la parada más cercana y se detiene

2.6.6. Timbre de alarma

En ocasiones este botón de emergencia está conectado a una línea de teléfono desde donde se puede solicitar asistencia en caso de quedarse atrapado.

2.6.7 Luz de emergencia

Iluminará en el interior de la cabina cuando haya una pérdida del alumbrado normal es decir cuando haya una falla eléctrica o cuando el alumbrado sea interrumpido hasta que el servicio sea restablecido.

2.7 Sistema de pesa cargas

En los ascensores actuales se instala un dispositivo cuya función es evitar que el ascensor se mueva si el peso que hay en la cabina es mayor al máximo permitido, evitando que haya un desgaste excesivo del grupo de tractores y de frenos.

2.8. Tipos de Ascensores

Existen varios tipos de ascensores a continuación se explicará algunos de ellos.

2.8.1 Ascensores Electromecánicos

Se realiza por medio de grupos de operación distribuidos por un motor, máquina reductora y la polea de tracción, que es arrastrado por fricción en el giro de la polea, mientras la cabina es guiada por unas rieles, para este tipo de instalaciones se recomienda instalar el cuarto de máquinas en lo alto del hueco de esta manera el contrapeso estará en uno de los laterales o en el fondo de la cabina dependiendo del tamaño del hueco donde vaya el ascensor.

liva_blueapple, Tipos de ascensores (Junio 2011) de <http://es.scribd.com/doc/56773893/TIPOS-DE-ASCENSORES>

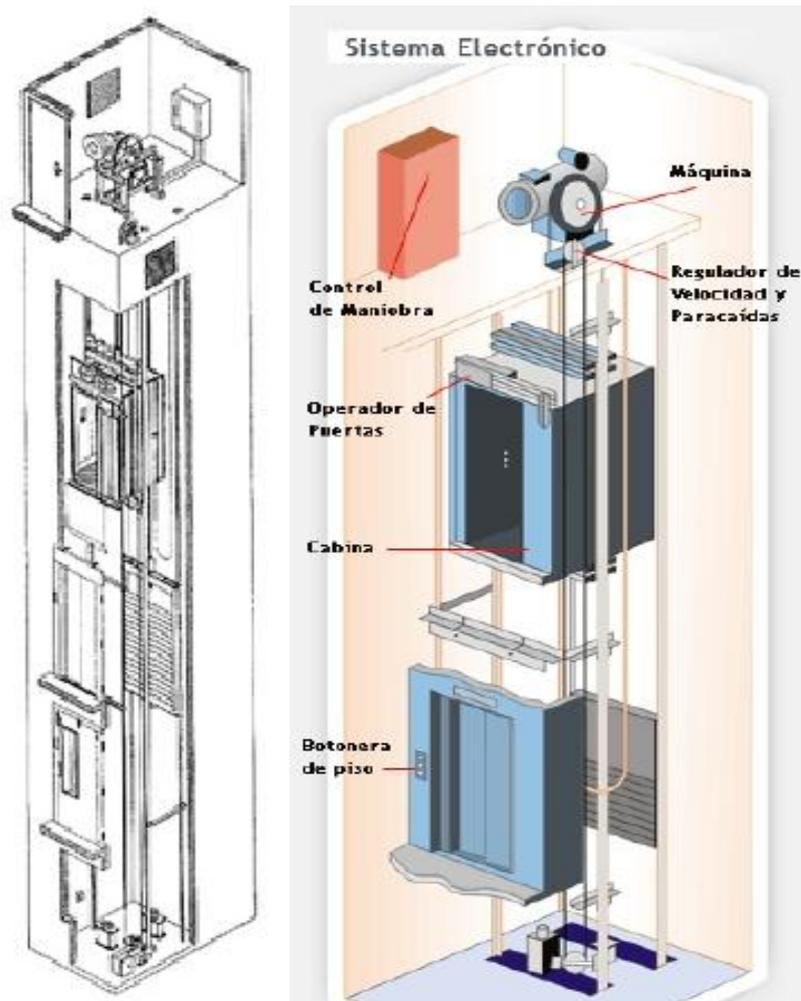


Figura 2.2.- Ascensores Electromecánicos

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/56773893/TIPOS-DE-ASCENSORES>

Elaborado por liva_blueapple

2.8.2. Ascensores Autoportantes.

Son equipos modernos y su principal característica es que ubica a la máquina de tracción dentro del propio hueco del ascensor, su mayor ventaja es que hay una reducción de espacio requerido ya que no es necesaria una sala de máquinas ya que únicamente se utiliza el espacio del hueco.

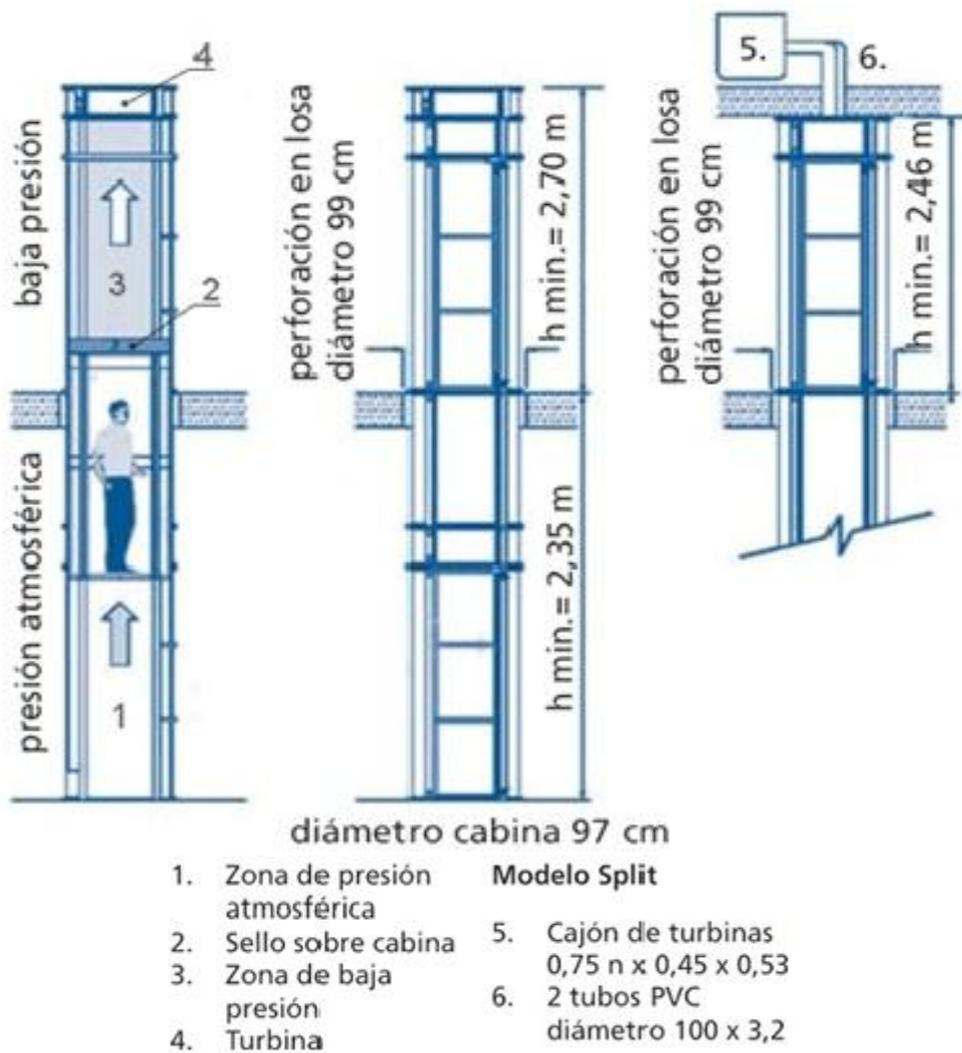


Figura 2.3.- Ascensor Autoportantes

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/56773893/TIPOS-DE-ASCENSORES>

Elaborado por liva_blueapple



Figura 2.4.- Ascensor Autoportantes

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/56773893/TIPOS-DE-ASCENSORES>

Elaborado por liva_blueapple

2.8.3. Ascensor de tracción eléctrico

Está compuesta por un lado por una cabina y el otro por un contrapeso los cuales se mueven verticalmente mediante un motor eléctrico, que funcionan por un sistema de guías verticales, elementos de seguridad como el amortiguador, el limitador de velocidad mecánico (con el que se puede detectar un exceso de velocidad).

2.8.4. Una Velocidad

Se utiliza motores de una velocidad para ascensores de velocidades no mayores a 0.7 m/s que soportan un peso de 4 personas es más utilizado en viviendas.

2.8.5 Dos velocidades

Se utiliza motores trifásicos de polos conmutables, los que funcionan a una velocidad rápida y otra lenta según la como se los conecte, con lo que se obtiene una velocidad de nivelación baja un frenado con el mínimo de error, un viaje más confortable pero consumen demasiada energía y son algo ruidosos casi ya no se los utiliza.

2.8.6. Variación de frecuencia

La aceleración en el arrancado y la deceleración antes de que actué el freno se lo realiza con un variador de frecuencia que esta acoplado al cuadro de maniobra, el freno actúa cuando el ascensor está parado de esta manera se consigue una nivelación y un confort que supera al sistema de dos velocidades.

2.8.7 Ascensor Hidráulico

Se utiliza un motor eléctrico que se encuentra acoplado hacia una bomba que impulsa aceite a presión por unas válvulas de maniobra y seguridad donde un pisto sostiene y empuja la cabina para ascender, para descender se deja vaciar el pistón del aceite mediante una válvula, de esta manera el ascensor solo consume energía durante el ascenso, pero durante su ascenso por lo general consume cuatro veces lo que un ascensor electro-mecánico, este tipo de ascensores no tiene contrapeso.

La instalación de este tipo de ascensores necesita de un depósito de aceite.

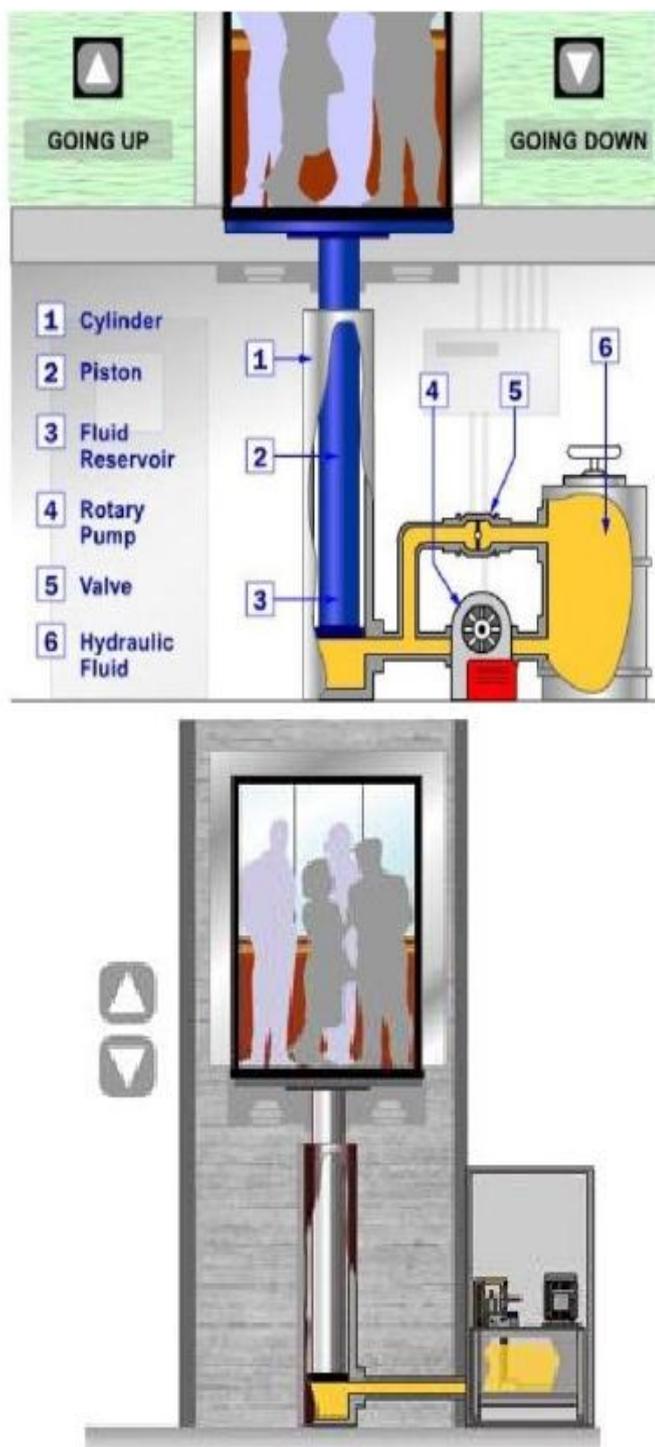


Figura 2.5.- Ascensor Hidráulico

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/56773893/TIPOS-DE-ASCENSORES>

Elaborado por liva_blueapple

2.8.8. Ascensor sin cuarto de máquinas

La ventaja es que el espacio ocupado por la sala de máquinas desaparece y su espacio puede ser aprovechado para otros fines, para este tipo de ascensores se utiliza motores gearless, accionados por un variador de frecuencia, fijada a las guías que están ancladas a cada forjado.

2.8.9. Ascensores gemelos

Son dos cabinas que viajan de forma totalmente independiente por un mismo hueco de ascensor, el sistema es un control de selección de destino, con el cual se asigna de forma automática a cada ascensor las llamadas de la distintas paradas o pisos, es decir recoge la información de la planta en la que está un usuario, y asigna esta información al ascensor más adecuado verificando también su trayecto.

2.9. Maniobras

Los sistemas de ascensores tienen una memoria donde se almacena los llamados de los pisos y los atiende priorizando las peticiones que están en dirección a la trayectoria que tiene el ascensor en ese momento.

2.10. Colectiva Descendente

Los botones que se encuentran colocados entre las puertas o junto a la puerta del ascensor poseen 2 botones esto es para subida y bajada.

En subida: el ascensor procede a detenerse en todos los pisos que fueron solicitados desde la cabina hasta llegar al último piso solicitado sea desde la

cabina o desde el piso directamente si no hay mas llamadas desde otros pisos el ascensor automáticamente cambia de dirección en este caso para la bajada.

En Bajada: de igual manera que en la subida el ascensor va teniéndose en cada uno de los pisos solicitados desde la cabina y a su vez atiende las llamadas desde los pisos inferiores.

Colectiva Ascendente – descendente

Los botones que se encuentran colocados entre las puertas o junto a la puerta del ascensor poseen 2 botones esto es para subida y bajada.

En subida el ascensor va parando en los pisos marcados en la cabina y también en los solicitados desde el piso pero siempre y cuando solo sean solicitudes para subida y no de bajada.

En bajada: de igual manera va deteniéndose en todos los pisos y atendiendo también los pedidos de llamada pero en este caso de bajada hasta llegar al último piso.

Si un cuerpo cae de unos 443 m de altura se precipitaría a una velocidad aproximada de 320 km/h por eso los ascensores estos implementados con varios mecanismos de seguridad.

2.11. Sensores

El término sensor es un elemento capaz de detectar una magnitud física o química, que produce una señal relacionada con la cantidad que se está midiendo. Se puede medir temperatura, intensidad lumínica, distancia, etc.

2.11.1 Selección de sensores

Al seleccionar un sensor para una aplicación es necesario considerar los siguientes factores:

La clase de medición que se va a realizar, por ejemplo que es lo que se va a medir, su valor nominal, el rango de valores, la exactitud, velocidad y confiabilidad requeridas en las que se realizará la medición.

La salida que se necesita del sensor, lo cual determinará las condiciones de acondicionamiento de la señal, a fin de contar con señales de salidas idóneas para la medición.

En la elección de un sensor se debe considerar el tipo de salida que se necesita que deba producir después de acondicionar la señal; por ello, es necesaria la integración idónea entre el sensor y el acondicionador de señal.
W. Bolton. Mecatrónica. Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Segunda Edición. Página 48

2.11.2. Sensores Fotoeléctricos.

"El funcionamiento de los detectores fotoeléctricos está basado en la generación de un haz de brillante por un fotoemisor, que se proyecta sobre un fotoreceptor, o bien sobre un elemento reflectante. La interrupción o reflexión del haz por parte del objeto a localizar, produce el cambio del estado de la salida de la fotocélula". Emilio García Moreno, Automatización de procesos industriales (1999), página 142

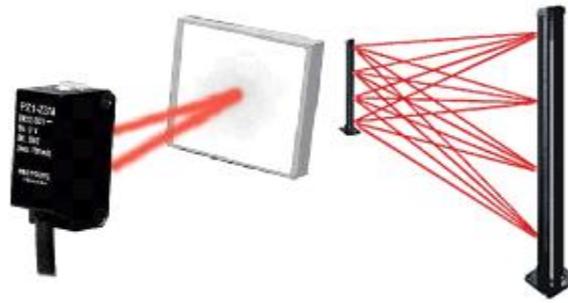


Figura 2.6. Sensores Fotoeléctricos tipo cortina.

Fuente: <http://anitamanrik.blogspot.com/2009/11/sistema-de-iluminacion-y-sensor.html>

Elaborado por <http://anitamanrik.blogspot.com>

"Según los modelos de detectores y los requisitos de la aplicación, la emisión se realiza con luz infrarroja, ultravioletas, luz roja, luz verde (lectores de códigos) o láser rojo". Jacobo Vázquez Mariño, Sensores Fotoeléctricos (Marzo 2012) de <http://es.slideshare.net/JacoboVzquezMario/sensores-fotoelctricos-11977868>

La primera característica que se busca en este tipo de sensores es la distancia ya que es necesario identificar a un objeto a una distancia apropiada para que no detecte a los objetos que no están en el rango de distancia que se desea.

2.12. Relevadores o Relés

El relevador eléctrico responde a señales de control mediante una sencilla acción de encendido/apagado (ON/OFF). Poseen una bobina y una serie de contactos que se encuentran normalmente abiertos o cerrados. Su funcionamiento es como un interruptor controlado por un circuito eléctrico el cual por medio de una bobina y un electroimán, pueden accionar uno o varios

contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos independientes. W. Bolton. Mecatrónica. Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Segunda Edición. Página 162-163

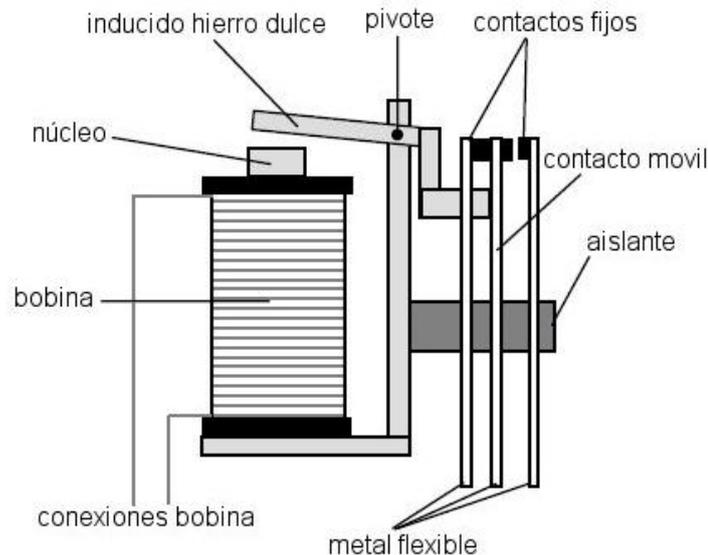


Figura 2.7. Relé.

Fuente: <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/EI-rele.php>

Elaborado por <http://www.electronicafacil.net>

Ventajas

La gran ventaja de los relevadores o relés electromagnéticos es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, la que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo que permite manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control.

También ofrecen la posibilidad del control de un elemento a una distancia mediante el uso de pequeñas señales de control.

2.13. Transistor

Es un dispositivo electrónico semiconductor que se lo utiliza para producir una señal en respuesta a otra señal de entrada.

2.13.1 Transistor Darlington

El transistor Darlington o AMP es un dispositivo semiconductor que combina 2 transistores bipolares en un único dispositivo que están conectados en cascada, teniendo una alta ganancia de corriente ya que aprovecha la ganancia de 2 transistores y estas ganancias se multiplican. Célula solar, Transistor Darlington de <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/circuitos/celsolar/transistodarlington.htm>

La ecuación de la ganancia es:

$$I_E = \beta_1 \times \beta_2 \times I_{B1} \text{ donde:}$$

Ecuación 1. Ganancia Transistor Darlington.

I_E = corriente de colector T2.

I_{B1} = corriente de base T1.

T2 = Transistor 2.

T1 = Transistor 1.

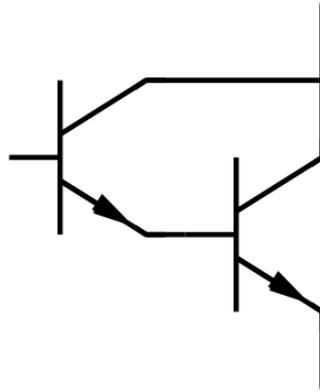


Figura 2.8. Diagrama de configuración Darlington.

Fuente:

<http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/circuitos/celsolar/transistodarlington.htm>

Elaborado por <http://platea.pntic.mec.es>

CAPÍTULO III

Introducción

El presente capítulo contiene el estudio y diseño de un cuadro de maniobras para la modernización de un ascensor en base a las condiciones de seguridad actuales, el tablero estará ubicado en el cuarto de máquinas.

Se procede a verificar las condiciones de diseño, representación estructural y representación física de la modernización del ascensor electromecánico a electrónico.

Los ascensores antiguos trabajan relematicamente es decir a base de relés.



Figura 3.1. Cuarto de máquinas de ascensores antiguos.

Fuente: Investigador.

3.1 Requerimientos actuales para un sistema de elevadores

De acuerdo a las normas vigentes, Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), CPE INEN 018: Código de seguridad de ascensores para pasajeros. Requisitos de seguridad, Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.018.2000.pdf>; Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Norma Ecuatoriana de Construcción, Parte 9-3 Sistemas de Elevación y Transporte, recuperado de <http://www.cicp-ec.com/pdf/6.%20INST.ELECTROM%C3%89CANICA-3.pdf>, es necesario cumplir con ciertas normas sobre el sistema de un ascensor y la seguridad del pasajero, para lo cual se identifica los tipos de ascensores existentes.

3.1.1. Clasificación.

Los ascensores se clasifican en:

Clase I:

Para el transporte de personas.

Clase II

Para el transporte de personas pero también se puede transporta carga.

Clase III.

Está diseñado para el área de la salud incluyendo hospitales, clínicas como por ejemplo monta camillas, sillas de ruedas.

Clase IV:

Está diseñado para el transporte de carga por lo general acompañada de personas y puede ser:

De baja capacidad: Hasta 1000 kg.

De mediana capacidad: Entre 1000 kg y 2000kg.

De alta capacidad: Sobre los 2000 kg.

Clase V:

Para servicios.

Clase VI:

Diseñado para edificios que tiene requerimientos de tráfico intenso por lo que la velocidad varia:

De Baja Velocidad: Hasta 1,75 m/s (105 m/min).

De Alta Velocidad: Mayores a 1,75 m/s. (105 m/min).

3.1.2. Requisitos actuales**3.1.3 Estudio del tráfico**

Para conocer el tráfico que tendrá el ascensor se debe considerar el número, capacidad, tipo y velocidad de los ascensores de una edificación, para el cálculo se considera lo siguiente:

3.1.4 Tipo de edificación.

Departamentos: edificios diseñados para la vivienda.

Comercial: edificios diseñados para oficinas, consultorios, hoteles.

Industrial: Edificación de bajo (I1), mediano (I2), alto (I3) y peligroso (I4) impacto.

“Se clasifican como peligroso, alto, medio o bajo impacto, de acuerdo con la calificación obtenida de la sumatoria de los aspectos establecidos para cada uno de los criterios ambiental, sanitario y urbanístico” (Usos Industriales, recuperado de http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT_2020/Documentos/Anexo_6_Usos_Industriales.pdf)

Equipamiento: son aquellos edificios destinados para hospitales, centros de educación, salud, bienestar social, cultural, recreativo, religioso y turístico.

3.1.5 Estimación de población del edificio.

Departamentos un aproximado de 2 personas por dormitorio.

Comercial, oficinas, consultorios médicos a 1 persona por cada 8m² a 10m² del área útil de la oficina.

Hoteles un aproximado de 2 personas por dormitorio.

Centros de educación: 1 persona por cada 2.50m² de área útil.

Restaurantes: 1 persona por cada 3 m², centros comerciales: 1 persona por cada 4 m².

3.1.6 Normas Generales

Las edificación destinadas a hospitales con dos o más pisos deben considerar contar con servicio de elevadores monta camillas para los pacientes, y tener rampas para el ingreso de las mismas. Dentro de las edificaciones se puede descontar el 50% de la población que se encuentre un piso arriba y un piso debajo de la PB (planta baja), esto siempre y cuando estén situados a una altura no mayor a 5m con relación a la PB.

3.1.7 Capacidad de Transporte

Se la expresa como el porcentaje de la población del edificio que requiere el servicio del elevador y que es transportada por el sistema de ascensores en un periodo de 5 minutos, se debe considerar el siguiente cuadro.

Tipo del Edificio	Porcentaje de Población (%)
Oficinas de una sola entidad	10
Oficinas en General	10
Oficinas de Gobierno	10
Departamentos	5
Hoteles	10
Hospitales	5
Escuelas colegios y Universidades	15
Centros comerciales	15

Tabla 3.1. Capacidad de Transporte.

Nota: en caso de tener edificaciones mixtas se debe considerar cada una de las partes en forma proporcional.

3.1.8 Tiempo de Espera

El tiempo de espera no debe exceder los siguientes valores:

Departamentos para la vivienda 137 segundos

Comercial y hoteles: 50 segundos

Industrial: 137 segundos

Equipamientos: 35 Segundos

3.1.9 Sala de Máquinas.

Está prohibido que en la sala de máquinas estén elementos extraños al de las instalaciones de los ascensores, la sala de máquinas debe estar limpia, no puede usarse como depósito de basura o bodega.

Solo¹ debe tener acceso el personal autorizado sin depender de personas extrañas.

El acceso debe estar controlado por un administrador o encargado del edificio y ser accesible solo a las personas de mantenimiento, verificación, en caso de rescate de pasajeros, inspección y reparación.

El espacio que está destinado a alojar las máquinas, equipos tarjetas de control u otros dispositivos como poleas etc., deber ser protegidos de condiciones dañinas como humedad o fuego.

¹ <http://www.rae.es/consultas/el-adverbio-solo-y-los-pronombres-demostrativos-sin-tilde>

Adicionalmente el cuarto de equipos debe ser un ambiente controlado ya que es necesario la evacuación del calor emitido por algunos equipos por lo que la norma indica que las aberturas para la ventilación deben ser igual o mayor al 10% de la superficie del cuarto de la sala de máquinas, debe ser protegido de vapores dañinos o nocivos, y sobre todo la humedad.

Se debe tener energía eléctrica trifásica en la sala de máquinas, con las debidas protecciones para el funcionamiento adecuado del motor del ascensor.

3.2. Características actuales del ascensor y cuarto de máquinas para establecer la propuesta de la modernización del sistema de control.

Una vez realizadas las inspecciones dentro del edificio para verificar el estado actual del ascensor y cuarto de equipos para la modernización se obtiene que:

Un ascensor:

El mismo que es un ascensor electromecánico antiguo la forma de frenado es brusco, la velocidad de subida o baja no está regulada apropiadamente.

A continuación se muestra la entrada del ascensor en la figura 3.2, como se puede observar los botones de solicitud del ascensor desde el piso son un poco antiguos por lo que posteriormente se procederá a su cambio al igual que el cambio del tablero de control que se encuentra en la cabina por un tablero nuevo que tendrá comunicación directa con el tablero de control ubicado en el cuarto de máquinas esta comunicación se realiza mediante los cables de comunicación que se encuentran ubicados en todo el hueco del ascensor figura

3.3., para poder ingresar al ascensor siempre es necesario de que estén dos personas por motivos de seguridad.

En la figura 3.3 Se muestra como está compuesto actualmente el ascensor.



Figura 3.2. Entrada del ascensor.

Fuente: Investigador.



Figura 3.3. Cables de comunicación entre el tablero de control que está en el cuarto de máquinas hasta la cabina.

Fuente: Investigador.

Para poder ingresar en la parte superior de la cabina es necesario con un destornillador presionar en el botón que se encuentra en la puerta de esta manera se abre el ascensor y es necesario que una persona esté en la puerta para evitar que esta se cierre y el ascensor empiece a funcionar como se muestra en la figura 3.4.



Figura 3.4 Apertura del ascensor.

Fuente: Byron Vizúete.

Una vez ingresada en la parte superior de la cabina se puede verificar si los cables de comunicación están óptimos o si es necesario su cambio, el ingreso también nos sirve para poder realizar un mantenimiento al ascensor o en nuestro caso para realizar la automatización del mismo como se puede observar en la figura 3.5 y figura 3.6.



Figura 3.5. Ascensor parte interna.

Fuente: Investigador.



Figura 3.6. Ascensor parte interna.

Fuente: Investigador.

En el cuarto de equipos se encuentra el tablero de comunicación antiguo, el motor con los cables de energía eléctrica y también el sistema de poleas.



Figura 3.7. Motor del Ascensor.

Fuente: Investigador.

Durante la revisión de equipos, al identificar el tablero y los elementos que se tiene actualmente, se concluye que no son de utilidad, se realiza el etiquetado del cableado de comunicación para conocer que cable se puede aprovechar para la llamada del ascensor, para el frenado, etc. Para su posterior utilización en la implementación del nuevo tablero de control.

3.2.1 Diseño del tablero de control

Para obtener un mejor diseño del tablero de control se procede a tomar las medidas del actual tablero para proceder verificar como se distribuirá los nuevos elementos para su automatización, esto se lo puede realizar antes o después del retiro de los elementos innecesarios del tablero antiguo.

En la figura 3.8 Se muestra la toma de las medidas tanto vertical como horizontal del tablero que se tiene actualmente en el cuarto de equipos.



Figura 3.8 Medición horizontal y vertical del tablero de control.

Fuente: Investigador.

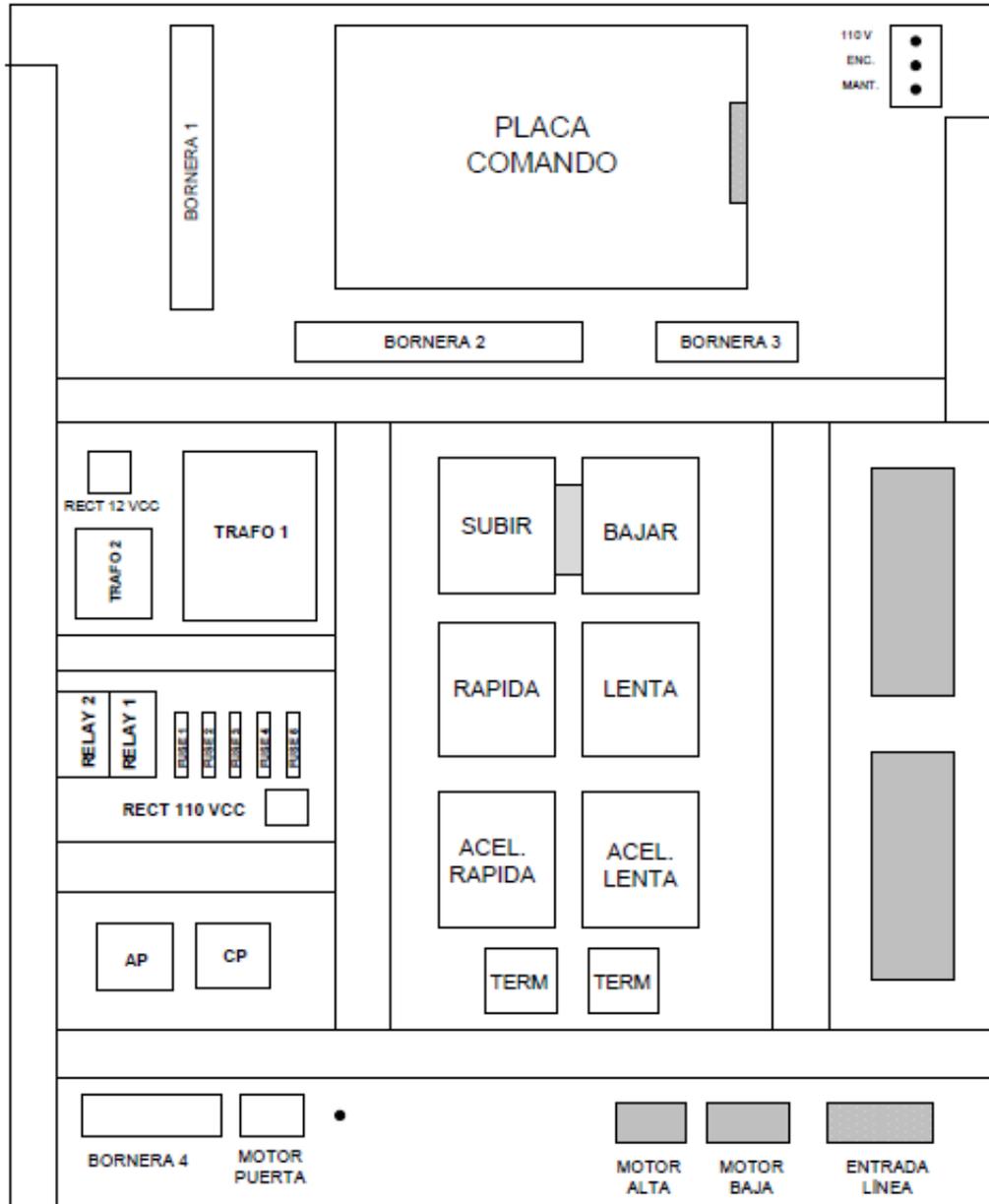


Figura 3.9. Diagrama del tablero de control.

Fuente: Investigador.

Elaborado por: Investigador.

3.3. Sistema de normas de seguridad actuales para la disminución de riesgos.

Es necesario especificar el peso o carga que el ascensor puede subir.

A cada nivel que se quiera acceder es necesario que en el tablero este el botón bien etiquetado para evitar cualquier tipo de confusión, en cada piso también debe haber un botón para el llamado del ascensor sea para subir o para bajar.

Se debe prevenir cualquier falla de energía eléctrica por lo que se debe disponer de un suministro de energía eléctrica de forma permanente y estable con lo cual se garantice el buen funcionamiento del ascensor, motor, cuarto de máquinas, etc.

El ascensor debe tener un cable multi par desde el nivel de control en el cuarto de máquinas hasta la recepción o sala de control para las conexiones de un citófono intercomunicador para casos de emergencia.

El ascensor debe contar con un sistema de frenado o paro de emergencia en caso de una emergencia o falla eléctrica.

Los cables eléctricos, de comunicación, cable viajero etc., deben estar bien anclados y asegurados durante todo el recorrido y sus empalmes perfectamente aislados. No se permiten conexiones flojas o rotas.

CAPÍTULO IV

4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL CUARTO DE MÁQUINAS

Con base en la etapa de diseño, se desarrolla la implementación de la automatización retirando todos los equipos que ya no son necesarios, al igual que todo el cableado innecesario.



Figura 4.1. Retiro de elementos del tableo antiguo.

Fuente: Investigador.

Una vez limpio el tablero de control como se muestra en la figura 4.1. Se procede con la ubicación de los nuevos elementos según el diagrama del cuadro de maniobras que se muestra en la figura 3.10, para posteriormente proceder con el armado del tablero de control como se muestra en la figura 3.9, todo esto dentro del tablero. Como se muestra a continuación.

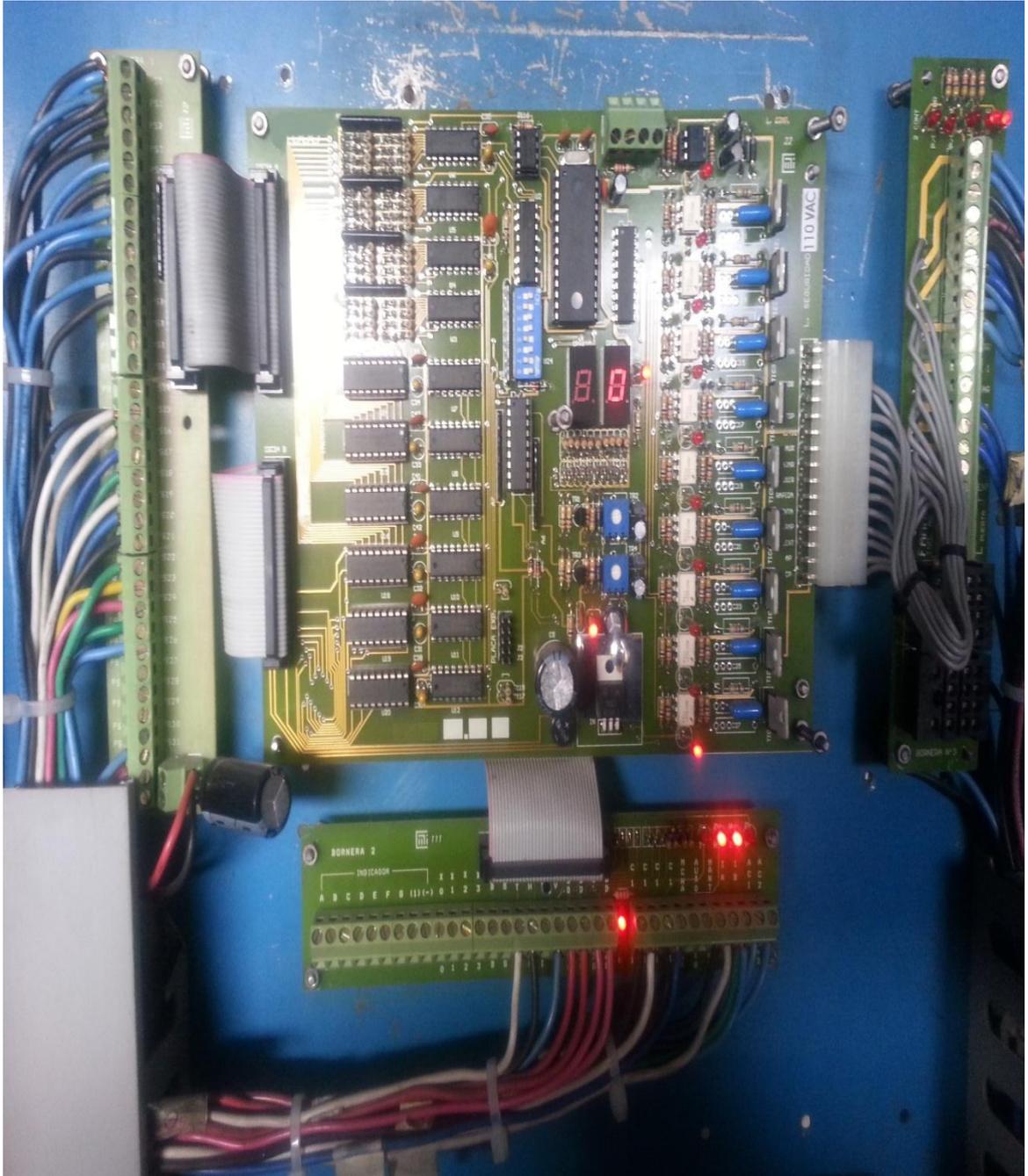


Figura 4.2 Cuadro de Maniobras.

Fuente: Investigador.

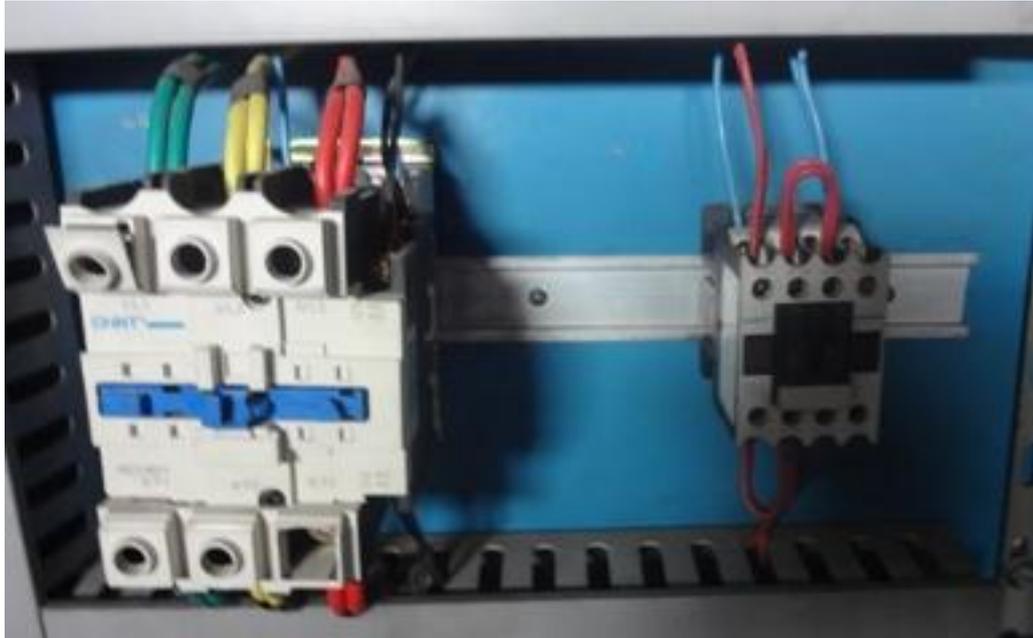


Figura 4.3 Armado del tablero de control 1.

Fuente: Investigador.



Figura 4.4 Armado del tablero de control 2.

Fuente: Investigador.



Figura 4.5 Armado del tablero de control 3.

Fuente: Investigador.



Figura 4.6 Armado del tablero de control 4.

Fuente: Investigador.

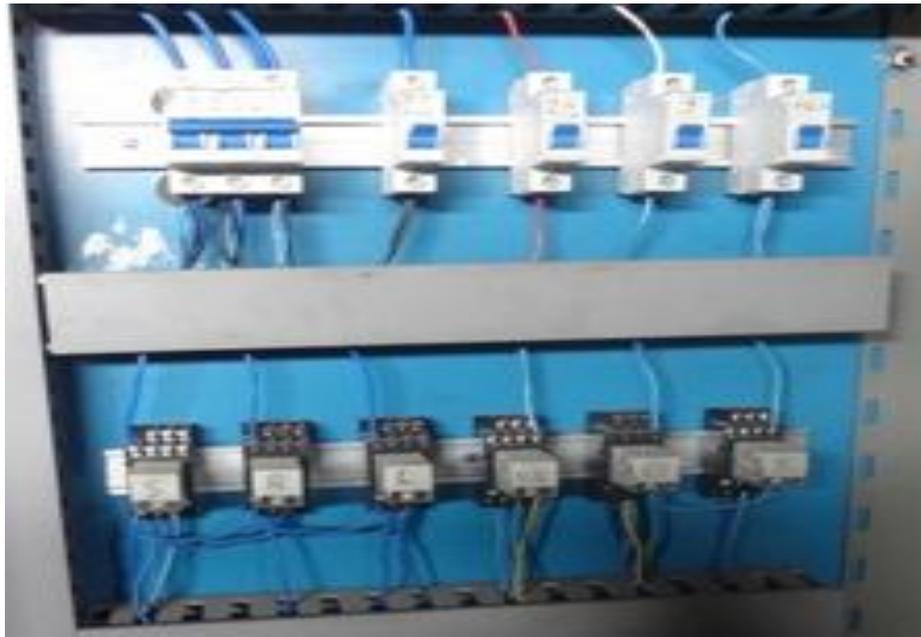


Figura 4.7 Armado del tablero de control 5.

Fuente: Investigador.



Figura 4.8 Armado del tablero de control 6.

Fuente: Investigador



Figura 4.9. Tablero armado completo.

Fuente: Investigador.

Luego de que todos los elementos, canaletas estén ubicados se procede a realizar el cableado de todo el tablero verificando que los empalmes con los cables de comunicaciones este bien realizados para evitar posteriores inconvenientes.



Figura 4.10. Medición de los elementos dentro del tablero de control.

Fuente: Investigador.

4.2 Configuración de la placa de comando

La configuración de la placa de comando se definirá de acuerdo a las siguientes tablas lógicas de verdad con lo que se definirá el estado de las puertas, sea abiertas, cerradas, si esta en movimiento la cabina, y en que piso se encuentra.

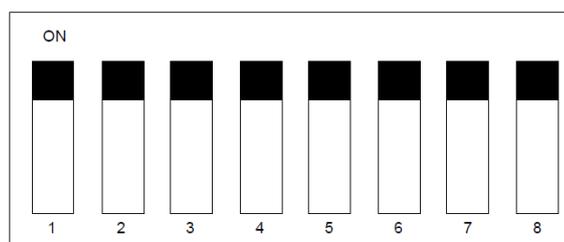


Figura 4.11 Línea de configuración de la placa.

Fuente: Investigador.

Piso Inferior		
Línea		Parámetro
2	1	
OFF	OFF	SIN SUBSUELOS
OFF	ON	1º SUBSUELO
ON	OFF	2º SUBSUELO
ON	ON	3º SUBSUELO

Tabla 4.1 Estados de los pisos inferiores.

Fuente: Investigador.

Descanso de la puerta	
Línea 3	Estado
OFF	Abierta
ON	Cerrada

Tabla 4.2. Estado de las puertas abiertas o cerradas.

Fuente: Investigador.

Maniobra velocidad	
Línea 3	Estado
OFF	Abierta
ON	Cerrada

Tabla 4.3 Estado de la cabina, en movimiento o parado.

Fuente: Investigador.

Seteo de Paradas				
Líneas				Paradas
8	7	6	5	
OFF	OFF	OFF	OFF	16+
OFF	OFF	OFF	ON	2
OFF	OFF	ON	OFF	3
OFF	OFF	ON	ON	4
OFF	ON	OFF	OFF	5
OFF	ON	OFF	ON	6
OFF	ON	ON	OFF	7
OFF	ON	ON	ON	8
ON	OFF	OFF	OFF	9
ON	OFF	OFF	ON	10
ON	OFF	ON	OFF	11
ON	OFF	ON	ON	12
ON	ON	OFF	OFF	13
ON	ON	OFF	ON	14
ON	ON	ON	OFF	15
ON	ON	ON	ON	16

Tabla 4.4. Estado para verificar los pisos.

Fuente: Investigador.

4.3 Configuración del tipo de puertas

La placa de control en todos los casos puede trabajar con las puertas de operando de forma manuales y/o automáticas, sin necesidad de realizar modificación en la configuración de la placa, en ascensores con puerta automática el mismo permanecerá estacionado o parado en el piso con las puertas en estado cerradas o abiertas dependiendo de la configuración que se realice.

En caso de puerta cerrada, la reapertura de las puertas del ascensor se consigue mediante el botón de AP (apertura de puerta) o el botón de palier. Solamente es necesario pulsar una vez el botón de AP se producirá la reapertura de la puerta, si luego el pulsador quedará activado, el mismo será ignorado, evitando así quedar fuera de servicio. Durante cualquier tipo de anomalía en el cierre de las puertas, se realiza dos intentos de reapertura y cierre, si agotados los mismos la puerta aún no cierra, se detendrá la maniobra mostrando el error de forma visual intermitente en el N° de piso donde se encuentra detenido.

4.4 Regulación del tiempo de aceleración rápida y aceleración lenta.

Ubicados en la placa se encuentra 2 potenciómetros, utilizados para regular los tiempos de aceleración deseados estos tiempos pueden variar de 0,3 a 1,5 segundos.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE PANTALLAS Y PATÍN DE SÚPER TOPES PARA MANIOBRA DE VVF CON DETENCIÓN DEMORADA.

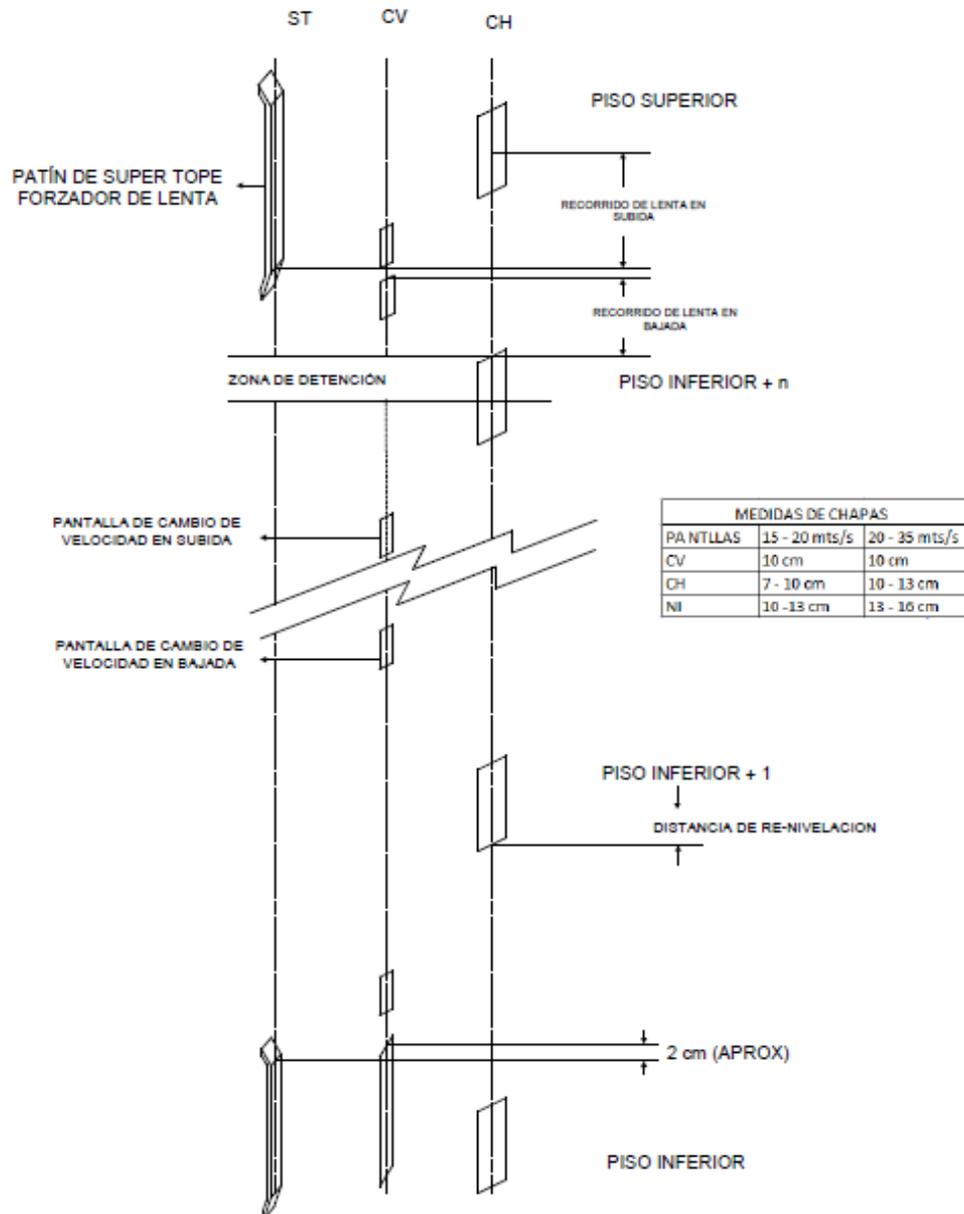


Figura 4.12. Diagrama para la instalación de pantallas y patín

Fuente: Investigador.

Elaborado por: Investigador.

4.5 Conexiones de cabezales infrarrojos / magnéticos lectores de pantallas.

La salida del cabezal (SAL) que pertenecer al lector de cambio de velocidad (CV) debe ir conectado en el borne CV.

La salida del cabezal (SAL) va conectado al lector de la pantalla de piso (CH) ira conectado al borne CH.

La salida del cabezal (SAL) va al lector de pantallas de re nivelación (NI) se conectará hacia el borne NI.

El súper tope ST se conectará mediante al contacto que está en estado N/A (Normal Abierto) al borne ST.

El borne común de los cabezales (COM) y contacto de súper tope se tomará de C1.

La alimentación de los cabezales se tomará de los bornes VDD y C1.

Todas la conexiones se realizaran en bornera N°2.

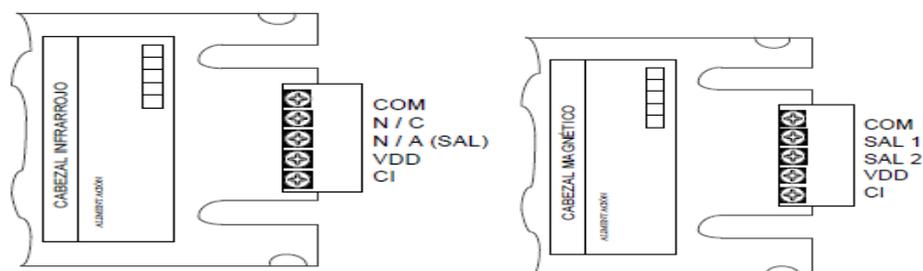


Figura 4.13. Conexiones de las borneras.

Fuente: Investigador.

Elaborado por: Investigador.

4.6. Conexiones eléctricas de pulsadores de cabina, palier, AP y CP.

Los pulsadores se alimentaran de los bornes VFF y C1, en la bornera N°2 del equipo siendo el común de los llamados el negativo "C1".

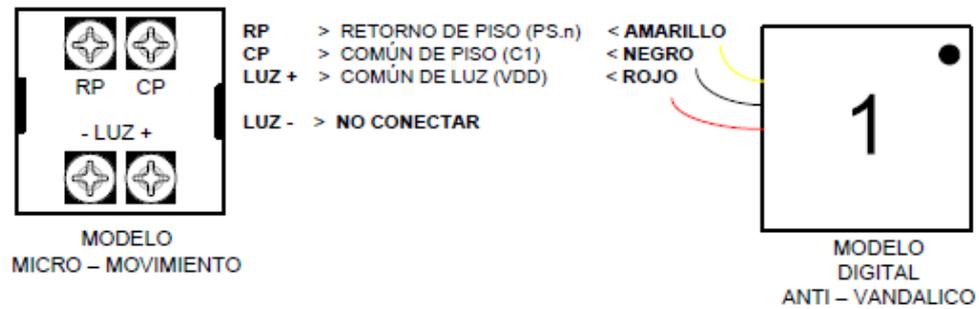


Figura 4.14. Conexiones eléctricas de pulsadores.

Fuente: Investigador.

Elaborado por: Investigador.

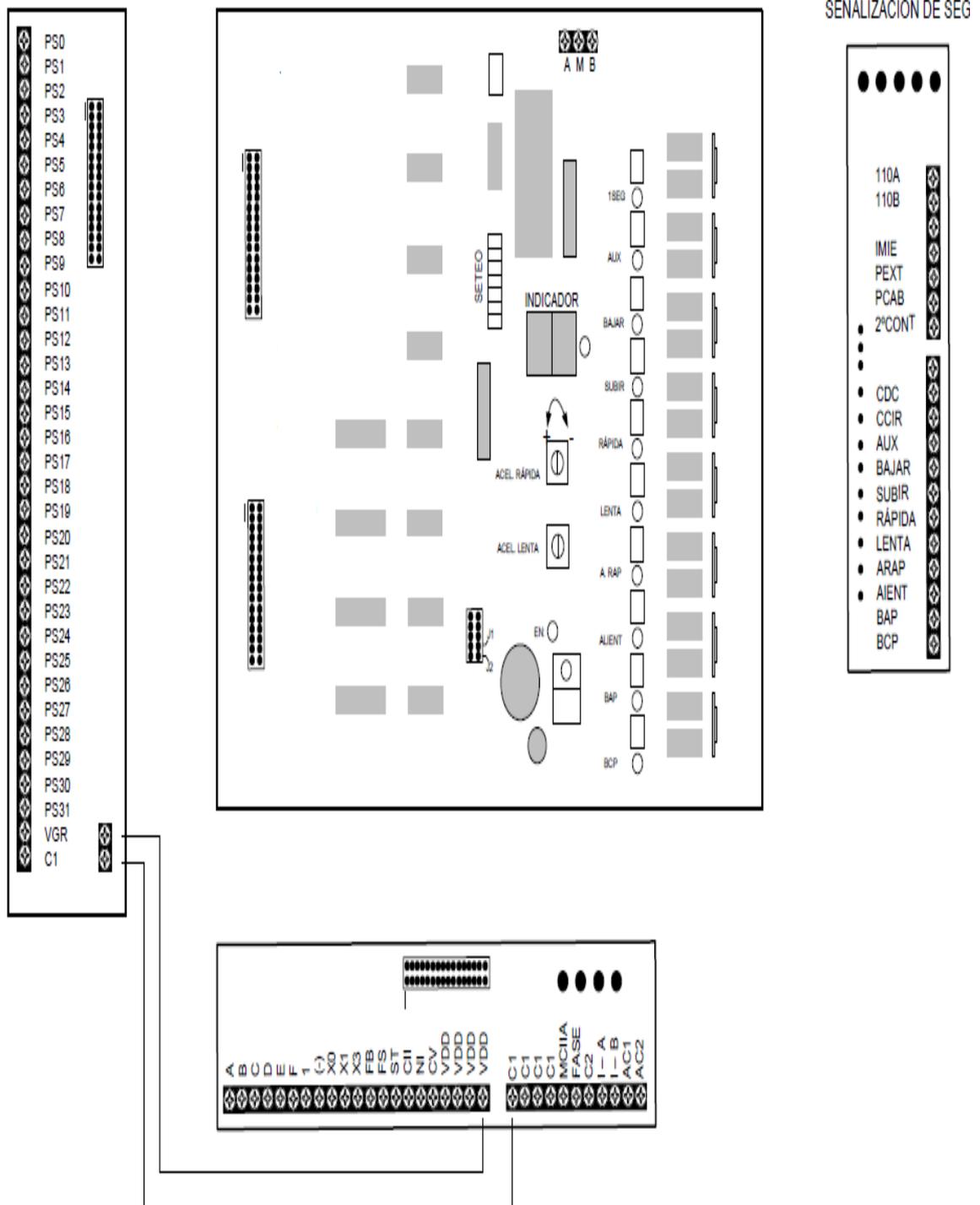


Figura 4.15 Conexiones de la placa.

Fuente: Investigador.

Elaborado por: Investigador.

4.7. Servicios especiales

Servicio mantenimiento - inspección.

Para movilizar el ascensor en forma manual, liberándolo de la lógica de comandos:

- a. Accionar la llave mantenimiento (la llave de encendido y 110 V deben estar activadas) utilizar para desplazar el ascensor únicamente los pulsadores indicados.
- b. La línea de seguridad debe estar cerrada para el funcionamiento en este modo.
- c. Para regresar o cambio al modo normal de maniobra, desactivar la llave de mantenimiento, el coche se posicionará en el piso superior.

Cuando el control se encuentra en este modo, el manejo del mismo funciona de la siguiente manera.

Subir ----- Pulsador piso inferior +1 (PS.1) (llamado de cabina).

Bajar ----- Pulsador piso inferior (PS.0) (llamado de cabina).

Abrir puerta ---- Pulsador AP (solo en puertas automáticas).

Cerrar puerta -- Pulsador CP (solo en puertas automáticas).

4.8. Instalación de Accesorios.

4.8.1 Instalación de fotocélula o barrera infrarroja.

Este dispositivo se conectará a la entrada del botón de AP y se activará con una señal proveniente de C1.

4.8.2. Conexión de la línea de seguridad.

En bornera N°3 se ubican estos bornes de línea seguridad, recordar que siempre estamos hablando de series o sea que los nombres de referencia "Limite, PE1, PC, 2º, CONT". Se refieren al final de la serie correspondiente.

Es recomendable para una instalación eléctricamente correcta, cablear estos bornes a otros de mayor tamaño (solo para el armado de tableros).

Límite: El límite de sobre- recorrido, llave de parar, contacto del paracaídas.

PE1: Contacto de cerradura de puertas de Palier (Hall).

PC: Cerradura de puerta de cabina.

2º Cont.: Segundo contacto de cerraduras de puertas de Palier (Hall).

4.8.3. Conexión de los botones de AP (solo en maniobras en batería).

Se procederá a la interconexión entre los tableros que conforman la maniobra batería de los bornes de alimentación "VGR" y "C1" ubicados en la bornera N°1 de donde se tomará la alimentación de los pulsadores de AP (Palier) siendo VGR (común positivo) y C1 (común negativo).

La alimentación del indicador y de los botones de cabina se tomara de C1 y VDD (bornera N°2) de cada equipo independientemente uno del otro.

4.9 Código de Fallas

Código	Descripción	Orden	Tipo de Error	Estado
E0	Error de lectura de entrada de cabezal "CV"	1º	Entrada "CV" se activa en forma errática.	Ascensor detenido mientras dure la falsa lectura
		2º	Entrada "CV" se activa en forma permanente	Ascensor detenido
E1	Error de 2º contacto	1º	2º Contacto de cerradura abierto	Ascensor detenido
E2	Falla externa (PS.n)		Ver servicio balanza / falla externa	
E3	Corrección "súper tope"	2º	Señaliza un error de disparo de "Súper Tope"	Luego de 3 seg. Se normaliza
E4	Exceso de lectura de entrada de cabezal "CH"	1º	Se detiene en cualquier extremo	Ascensor detenido
E5	Error de lectura de entrada de cabezal "CV"	1º	Se detiene en cualquier extremo	Ascensor detenido
E6	Lectura errónea cabezal / pantalla "CH"	2º	No contó pantalla de "CH" o contó de mas pantallas	Sigue maniobra normalmente

			de "CV"	
E7	Lectura errónea cabezal / pantalla "CV"	1º	No contó varias chapas consecutivas de "CV" o contó chapas seguidas de "CH"	Para en piso o en extremo
		2º	No contó pantalla de "CV"	Sigue maniobra normalmente
E8	Lectura errónea cabezal / pantalla "NI"	2º	No contó pantalla de "NI"	Sigue maniobra normalmente
E9	Mantenimiento		Ver servicio de mantenimiento – inspección	
E10	Maniobra incendio		Ver servicio incendio - bomberos	
E11	Falla externa (AUX 2)	1º	Ver servicio balanza / falla externa	
E12	Falla en motor	1º	No reconoce lectura en las entradas de cabezales de conteo, asume fallas de motor	Ascensor detenido
E14	Exceso de lectura de pulsador AP /	2º	No permite el cierre de la puerta	Al normalizar la situación vuelve a

	fotocélula / barrera Infrarroja		(puerta automática)	funcionamiento normal
E15	Exceso de lectura de súper tope "ST"	1º	La señal de "ST" se encuentra siempre activa	Detiene la maniobra en el piso inmediato, luego queda detenido
E-	Normalización		Ascensor en normalización	maniobra de
Nº Piso	Exceso de puerta abierta	2º	Línea de seguridad abierta en exceso	Al normalizar la situación vuelve a funcionamiento normal

Tabla 4.5. Código de fallas.

Fuente: Investigador.

En caso de errores de 1º orden y luego de su corrección se deberá reiniciar la placa de comando.

4.10. Guía de errores y corrección de los mismos

E-0

Origen

Estando el coche parado aparece una lectura errática de la entrada del cabezal de "CV" provocado por:

- a. Mal funcionamiento de dicho cabezal (CV).
- b. Colgante defectuoso.

- c. Inducción o ruido eléctrico en el colgante.

Solución

- a. Reemplazar el cabezal (CV)
- b. Reemplazar el colgante
- c. Filtrar ruido separando el colgante de fuentes de ruido, 110v, 220v o 380v o bien poniendo a "C1" todo conductor sobrante en dicho colgante.

4.10.1 E-1

Origen

Este error es señalizando cuando el segundo contacto de puerta exterior queda abierto luego de dos intentos de accionamiento fallidos, en caso de puerta automática o no tener segundo contacto, se debe al mal funcionamiento de uno o varios contactores de maniobra.

Solución

- a. Revisar el buen funcionamiento del patín retráctil.
- b. Revisar los 2° contactos de puerta exterior.
- c. Revisar el correcto funcionamiento de los contactores.

4.10.2 E-2

Origen

Aparecerá cuando la entrada de falla externa ubicada en la bornera N°1 se le inyecte una señal C1, dos tipos de acciones se pueden tomar en este error:

- a. Si está parado en un piso, no deja que arranque el coche hasta que la señal desaparezca.
- b. Si está en viaje, lo deja llegar a destino y luego impide que arranque nuevamente.

La entrada está pensada para diferenciar usos simultáneos ya que se pueden sumar señales provenientes de varios dispositivos.

- Detector de falla fase.
- Adaptador para termistor.
- Balanza servicio “ascensor sobre - cargado”.
- Otro dispositivo por el cual se necesite detener la maniobra.

4.10.3. E-3

Origen

Llegando al piso superior o inferior la placa detecta un error en su cuenta provocado por:

- a. Un mal seteo de la placa se ha seteado con más paradas de las que realmente posee.
- b. Un error en la cuenta de las chapas de cambio de velocidad (CV).
- c. Una mala instalación de patín de súper tope.

Solución

Asegurarse del correcto seteo de la placa.

Revisar chapas de cambio de velocidad (CV) del último piso.

Revisar la instalación del patín de súper tope en el piso superior según plano de instalación de chapas.

4.10.4. E-4

Origen

Rotura de cabezal, colgante de pantalla de piso “CH” o placa.

Solución

Reemplazar el cabezal el colgante de pantalla de piso “CH” o reparar la placa.

4.10.5. E-5**Origen**

Rotura de cabezal colgante de cambio de velocidad "CV" o placa.

Solución

Reemplazar el cabezal el colgante de cambio de velocidad "CV" o reparar la placa.

4.10.6. E-6**Origen**

Error de cuenta de pantalla de piso (CH) provocado por:

- a. Falta de una chapa de piso.
- b. Pantalla de cambio de velocidad (CV) de más.
- c. Colgante defectuoso o inducción eléctrica sobre el mismo.
- d. Cabezal defectuoso.

Solución

- a. Revisar instalación y estado de las pantallas de piso y cambio de velocidad.
- b. Revisar estado del colgante de cabezales.
- c. Revisar estado del cabezal de chapa de piso (CH).

4.10.7. E-7**Origen**

Error de cuenta de pantallas de cambio de velocidad (CV) provocado por:

- a. Falta de una pantalla de cambio de velocidad.
- b. Chapa de piso CH de más, en forma consecutiva sobre conteo de pantalla de piso CH.

- c. Colgante defectuoso o inducción eléctrica sobre el mismo.
- d. Cabezal defectuoso.

Solución

Revisar instalación y estado de las pantallas.

Revisar estado del colgante de cabezales.

Revisar estado de cabezales.

4.10.8. E-8**Origen**

El coche no paro en el piso de destino por no encontrar la pantalla de nivelación "NI" este error aparece solo si el ascensor está configurado como re-nivelación automática o sea que posee un cabezal en la entrada "NI" en cualquier otro caso esta entrada debe estar sin conexión.

Solución

Revisar instalación y estado de pantallas de nivelación "NI".

Revisar estado de colgante de cabezales.

Revisar cabezal de nivelación "NI".

4.10.9. E-9**Origen**

Ascensor en función mantenimiento.

4.10.10. E-10**Origen**

Ascensor en función incendio – bombero.

4.10.11. E-11

Origen

Aparecerá cuando la entrada AUX 2 en la placa expansión se active dependiendo de la lógica de funcionamiento ver “Falla externa”, dos acciones toma este error. Si está parado en piso no deja que arranque hasta que desaparezca bien la señal, si está en viaje lo deja llegar a destino y luego impide que arranque nuevamente.

Esta entrada está pensada al igual que fase para diferentes usos simultáneos ya que se pueden sumar señales provenientes de varios dispositivos.

4.10.12. E-12

Origen

Producido debido a que físicamente el coche luego de dos intentos no sale de piso y todos los circuitos de seguridad se encuentran cerrados, las causas probables son:

- a. Falta de una de las fases de la fuerza motriz.
- b. Enclavamiento mecánico de freno.
- c. Motor defectuoso.

Solución.

Revisar la fuerza motriz que llega al motor y al tablero.

Revisar el funcionamiento del freno mecánico o la bobina asociada.

Revisar el buen funcionamiento del motor.

4.10.13. E-14**Origen**

Producido por:

- a. Pulsador de AP en cabina siempre activado.
- b. Fococélula obstruida o defectuosa.
- c. Barrera infrarroja obstruida o defectuosa.

Solución

Revisar los dispositivos antes mencionados.

4.10.14. E-15**Origen**

Producido debido a que físicamente el contacto de súper tope "ST" se encuentra siempre activado.

Rotura de contacto de súper tope "ST".

Cableado del contacto de "ST" en corto.

Solución

Revisar el buen funcionamiento del contacto "ST".

Revisar el estado del colgante de "ST".

4.10.15 N° de piso parpadea**Origen**

Luego de 2 reintentos de cierre de puerta o de un excesivo tiempo de accionamiento de llave de parar, el control saca de servicio al ascensor, este volverá a su funcionamiento normal una vez solucionado el problema.

Las causas que originan este error pueden ser.

Puerta manual

Excesivo tiempo de puerta abierta

Contacto de puerta defectuosa (No 2º Contacto)

Colgante de línea de seguridad defectuoso

Sin tensión de línea de seguridad

Llave de parar, siempre activada

Puerta automática.

Puerta no cierra por problemas mecánicos.

Contacto de puerta defectuosa.

Colgante de línea de seguridad defectuoso.

Sin tensión de línea de seguridad.

Llave de parar siempre activada.

Solución

Revisar puerta automática.

Revisar contacto de puerta.

Revisar colgante de línea de seguridad.

Revisar tensión (110 Vca) de línea de seguridad (Fusible 6).

Revisar llave de parar, una vez desactivada la llave de parar se debe presionar el botón de CP para conseguir que el ascensor vuelva a su funcionamiento normal.

4.11. Placa de Comando

4.11.1 Características técnicas.

Placa totalmente universal

Placa base

- 16 paradas descendentes.
- 8 paradas ascendentes – descendentes.

Extensión hasta

- 24 paradas descendentes.
- 16 paradas ascendente – descendente.

Entrada servicio independiente.

Entrada para cabezal de re nivelación automática (hidráulicos).

Entrada de falla externa.

Entradas para balanza.

Entrada para central de incendio.

Entrada para detector de falsa de incendio.

Entrada para detector de falta de fase.

Función mantenimiento (desde botonera de cabina).

Piso estación en cualquiera de las paradas.

Salida disparo de Gong de llegada a piso y/o sintetizador.

Salida de señalización de puerta abierta.

Salida para indicadores 7 segmentos alfanuméricos.

Salida de flecha direccional.

Salida para doble puerta automática en planta baja.

Indicación en placa del funcionamiento y estado.

Borneras de conexionado independiente (fácil desmonte de la placa).

Supervisor de falla (para mantenimiento).

Placa configurable a través de micro llaves (en la misma placa).

- Cantidad de paradas.
- Cantidad de subsuelos.
- Maniobra descendente y/o ascendente.
- Maniobra batería (hasta 4 ascensores).
- Maniobra 1 o 2 velocidades.
- Seteo de tiempo de espera en piso 2 a 45 seg.
- Autoseteo del tipo de puertas (automática – manual – semiaut).
- Puertas automáticas abiertas o cerradas.
- Seteo de tiempo de aceleración.

Seguridades

- Doble seguridad de accionamiento de los contactores.
- Accionamiento directo sobre contactores (opto acoplados).
- Detección y corrección de fallas en tiempo real.
- Indicación del tipo y lugar de la falla.

Normativas

- Cumple con normas IRAM 3681 -1 y NM 267.

Para la construcción de tableros tipo

- Tracción 1 y 2 velocidades.
- Hidráulico.

- VVVF (Frecuencia Variable).

4.11.2. Materiales para el armado de un control

Contactores de bobina 110 VAC (según maniobra a armar).

- a. 1 vel. S / aceleración 2X25 amp. (Subir – bajar).
- b. 1 vel. C / aceleración 3X25 amp. (Subir – bajar - Aceleración).
- c. 2 vel. S / aceleración 2X25 amp. (Subir – bajar - rápida - lenta).
- d. 2 vel. C / aceleración 2X25 amp. (Subir – bajar rápida – lenta – A. rápida – a. lenta).
- e. Puerta automática 2X12 amp. (Abrir – Cerrar).

Relay y dobles de bobina 110 VAC =2

Transformadores =3

- a. 1 x primario 380 v – secundario 9 v (alimentación de la placa)
- b. 1 x primario 380 v – secundario 11 V o 21 v (alimentación botonera e indicadores).
- c. 1 x primario 380 v- secundario 110 v (alimentación de contactores).

Gabinete

Rectificador de tensión 110 VCC x 25 Amp.

Rectificador 12 VCC o 24 VCC según transformador elegido.

Cables de potencia y otros.

Borneras de línea, motor, freno, patín.

Sistema de aceleración elegido.

Resistencia.

Impedancia.

Soft –start.

Filtros P / contactoras, patín retráctil y freno.

Térmicos según consumo de motor, HP térmico = 12 a 18 Amp.

Porta fusibles = 5 (2x2 Amp. 2x3 Amp. – 1x5 Amp).

Cables a usar para cableado:

Baja potencia = 1 mm.

Potencia 1 a 7 HP = 4 mm.

Potencia 8 a9 = 6 mm.

Potencia 10 a 15 HP= 10 mm.

Trabas electromecánicas (entre contactores de bajar y subir).

4.11.3. Nomenclatura control selectivo 2 velocidades.

Placa: placa de comando de maniobra.

Bornera 1: bornera de llamados de pisos.

Bornera 2: bornera de display 7 segmentos y serie, fechas, entrada de cabezal, alimentación de cabezal, display y botones.

Bornera 3: salida de potencia de bobina de las contactoras y relay 1.

Bornera 4: prueba de freno, patín serie de línea de seguridad, finales de carrera de la puerta.

Transfo 1: transformador de alimentación de l. seg, freno, patín, contactores.

Transfo 2: transformador de alimentación de la placa, display, cabezal y botones.

Rect 12 Vcc: rectificador de alimentación de cabezal, display, botones.

Rect 110 Vcc: Rectificador de alimentación de freno y patín.

Fuse 1: Fusible de alimentación de placa de control de maniobra.

Fuse 2: Fusible de alimentación cabezal, display y botones.

Fuse 3: Fusible de primario de Trafo 1.

Fuse 4: Fusible de primario de Trafo 2.

Fuse 6: Fusible de 110 VAC.

Relay 1: Relay potencial de accionamiento de patín y serie de L. seg.

Relay 2: Relay de corte de común de contactores.

Motor alta: Salida de motor de alta velocidad.

Motor baja: Salida de motor de baja velocidad.

110 V: Llave de corte 110 V general del tablero.

ENC: Llave de encendido de la placa de comando y de alimentación 12v o 24v.

MANT: Llave de mantenimiento, pone al ascensor en servicio de mantenimiento.

4.12. Mediciones a comprobar en el control.

Comprobación de las señales del cabezal:

Tensión de VDD se mide entre C1 y VDD (en bornera N°2)

Con coche fuera de chapas medir	Si no corresponde, verificar
Entre VDD y CH = + - VDD	Cabezal CH o Colgante abierto
Entre VDD y CV = +- VDD	Cabezal CV o Colgante abierto
Entre VDD y ST = +- 7,8 Vcc	Contacto ST o Colgante en corto
En el piso superior medir	Si no corresponde, verificar
Entre VDD y CH = +- 7,0 Vcc	Cabezal CH o Colgante en corto
Entre VDD y CV = + - VDD	Cabezal CV o Colgante abierto
Entre VDD y ST = + - VDD	Contacto ST o Colgante abierto
En el piso inferior medir	Si no corresponde, verificar
Entre VDD y CH = +- 7,0 Vcc	Cabezal CH o Colgante en corto
Entre VDD y CV = +- 7,0 Vcc	Cabezal CV o Colgante en corto
Entre VDD y ST = + - VDD	Contacto ST o Colgante abierto
En pisos intermedios medir	Si no corresponde, verificar
Entre VDD y CH = +- 7,0 Vcc	Cabezal CH o Colgante en corto
Entre VDD y CV = + - VDD	Cabezal CV o Colgante abierto
Entre VDD y ST = +- 7,0 Vcc	Contacto ST o Colgante en corto

Tabla 4.6 Mediciones del cuadro de maniobras

Fuente: JV Ascensores.

Mediciones de línea de seguridad

Con coche estacionado en piso y con puerta de palier abierta medir:

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y limite = 100 Vac <> 135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PE1 = <25 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PC = <25 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y 2º cont =< 25 Vac

Con coche estacionado en piso y con puerta de palier cerrado medir

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y limite = 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PE1= 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PC = <25 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y 2º cont =< 25 Vac

Con coche en piso y ambas puertas cerradas medir:

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y limite = 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PE1= 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PC = 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y 2º cont =< 25 Vac

Con coche en pleno viaje medir:

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y limite = 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PE1= 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y PC = 100 Vac <>135 Vac

Tensión entre 110 A (en bornera N° 3) y 2° cont = 100 Vac <>135 Vac

Las salidas de las señales de potencia hacia los contactores se medirán de la siguiente manera:

Aux (Rele) se mide contra 110 B

Bajar se mide contra 110 A

Subir se mide contra 110 A

Rápida se mide contra 110 A

Lenta se mide contra 110 A

A.rap se mide contra 110 A

A.lent se mide contra 110 A

BCP se mide contra 110 B

BAP se mide contra 110 A

En caso de no pegar el contacto de cierra puerta (CP) y la placa si entregue señal (BCP). Revisar la salida C. CERR (común cerrar) que está en serie con la señal de línea de seguridad PE1. Esto es para la puerta de cabina no cierre hasta que la de palier no haya cerrado primeramente.

La salida de los segmentos del indicador (A B C D E F G (1) (-)), son de potencial negativo (C1), o sea que en caso de necesitar medirlas se hará contra VDD.

La entrada de los llamados de piso, tanto cabina como palier son por potencial negativo (C1), de necesitar realizar algún llamado desde el tablero hacerlo desde C1.

El cable utilizado para la comunicación serie en modo Duplex, debe ser de dos conductores y malla.

El relé N°3 cumple la función de reapertura de la puerta de cabina, cuando la puerta de palier se abre.

El relé N°2 cumple la función de levantar el común de contactoras (110 A), cuando la línea de seguridad se encuentra abierta.

El Relé N°1 cumple la función de levantar el común de tiristores de potencial de la placa, cuando la línea de seguridad se abre. Por otro lado es el encargado de hacer accionar el patín retráctil a través de sus contactos para la señal 110 Vcc de alimentación del Patín.

4.13 Consideración de instalación.

Cables de fuerza motriz

Corriente consumida	Sección de cable
8 AMP	2.5 mm ²
12 AMP	4 mm ²
15 AMP	4 mm ²
16 AMP	4 mm ²
24 AMP	10 mm ²
32 AMP	10 mm ²
34 AMP	10 mm ²

Tabla 4.7. Cables de fuerza

Fuente: J.V Ascensores.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

5.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo determinar la factibilidad de la modernización de un ascensor antiguo versus el cambio completo del ascensor por uno nuevo.

5.2. MATERIA PRIMA DIRECTA O MATERIAL DIRECTO.

La materia prima directa son los materiales necesarios para la construcción de un producto y que se les puede medir, contar o pesar. Enciclopedia de tareas, recuperado de <http://www.encyclopediadetareas.net/2012/10/materia-prima-directa.html>

Estos materiales son costos fijos ya que estos costos van a permanecer constantes, independientemente de si se realice o no la producción del artículo en masa y se venda o no el producto.

5.3. CÁLCULOS DE LOS COSTOS DE LA TARJETA.

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Bornera 1	34	0,97	32,98
Bornera 2	34	0,97	32,98
Bornera 3	19	0,97	18,43
Bus de datos	3	2	6
Transistores Darlington ULN2803A	8	15	120
Regulador de 5V LM7805	1	1,1	1,1
Memoria Principal	1	154	154
Potenciómetros	2	0,35	0,7
Optoacoplador MOC3041	10	0,8	8
SCR	10	1,56	15,6
Displays	2	1,65	3,3
Dip switch de 8	1	0,8	0,8
Resistencia 10K Ω	35	0,1	3,5
Resistencia 1 K Ω	11	0,1	1,1
Resistencia 47 K Ω	7	0,1	0,7
Resistencia 22 K Ω	3	0,1	0,3
Resistencia de 220 ohm	20	0,1	2
Resistencia 47 ohm	10	0,1	1
Condensador 50V 220uf	1	0,8	0,8
Condensador 25V 220uf	1	0,49	0,49
Condensador 25V 47uf	6	0,13	0,78
Condensador cerámico de .400mf	10	0,15	1,5
Diodo zener +12V	32	0,47	15,04
Leds	22	0,2	4,4
		Subtotal	365,49
		IVA 12%	43,86
		Total	409,35

Tabla 5.3.1.- Costos de los materiales de la tarjeta.

Elaborada por Byron Vizquete

Algunos de los elementos descritos en la tabla son para proceder a la unión de diversas partes dentro de la tarjeta como son los bus de datos, mientras otros son los que van a estar en la baquelita para la elaboración de la tarjeta principal y las secundarias.

5.4 Cálculos de los costos del cuadro de maniobras

Dispositivos eléctricos y electrónicos

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Fusibles tipo disyuntor	5	2,65	13,25
Porta fusiones	5	1,12	5,6
Relés	6	8	48
Soques de relé	6	4	24
Bornera para cable AWG18	1	75	75
Contactador de potencia 60Amp	1	140	140
Contactador de freno, 32 amp	1	75,00	75,00
Contactores de puertas 12 Amp	2	45	90
Borneras para cable AWG 6	8	4,5	36
Transformador varios taps 5amp	1	190	190
Variador de velocidad 20hp (para la máquina del ascensor)	1	3600	3600
Resistencia de frenado de 2,4 KW	1	450	450
		Subtotal	4746,85
		IVA 12%	569,62
		Total	5316,47

Tabla 5.4.1. Costos dispositivos internos eléctricos.

Elaborado por Byron Vizuite

Todos los componentes son reemplazables, por si sufren algún daño inesperado que afecte el buen funcionamiento del ascensor.

5.5 Cálculos de los costos de la estructura interna (cableado).

Cableado

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Canaletas de 3 mts	2	3,8	7,6
Cable AWG20 (rollo)	2	22	44
Cable AWG18	0	0	0
Cable AWG6	0	0	0
			0
		Subtotal	51,60
		IVA 12%	6,19
		Total	57,79

Tabla 5.5.1. Costos del cableado.

Elaborado por Byron Vizuite

El costo del cableado no es tan alto debido a que se reutilizo el cableado ya existente para esta modernización.

5.6 Cálculos de los costos de la Cabina

Cabina Externa e Interna

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Variador de velocidad para el operador de puertas	1	280	280
Sensores infrarrojos	2	45	90
Comando de operación de cabina			0
Pulsadores con señalización	24	50	1200
Indicador de piso	1	160	160
Cortina tipo haz de luz	1	650	650
		Subtotal	2380
		IVA 12%	285,60
		Total	2665,60

Tabla 5.6.1.- Costos de la cabina tanto externa como interna.

Elaborado por Byron Vizquete

El costo total de los materiales directos es de:

Descripción	Valor Total
Tarjeta	409,35
Dispositivos eléctricos y electrónicos	5316,47
Cableado	57,79
Cabina Externa e Interna	2665,60
Subtotal	8449,21
IVA 12%	1013,91
Total	9463,12

Tabla 5.6.2.- Costo total de materiales

Elaborado por Byron Vizquete

5.7. MANO DE OBRA DIRECTA DE FABRICACIÓN.

Otro elemento importante es conocer cuál será el costo de la mano de obra directa ya que para la realización de esta automatización es necesario contar con la ayuda de dos técnicos.

Es la mano de obra necesaria para la implementación de la automatización o en la instalación de un ascensor nuevo.

El personal contratado fue de forma permanente.

“Los valores de la materia prima directa y los valores de la mano de obra directa sumados constituye lo que se conoce como costo primo o costo directo.”

Descripción	salario	Aporte al IESS (9,35%)	decimo tercero	decimo cuarto	total mensual
Técnico 1	400	37,4	33,33	26,14	422,07
Técnico 2	400	37,4	33,33	26,14	422,07
Programador	600	56,1	50,00	26,14	620,04

Tabla 5.7.1.- Costos de Mano de obra.

Elaborado por: Byron Vizquete

Costos de Mano de Obra directa Total

Descripción	Total Meses	Costo por Mes	Total
Técnico 1	2,00	422,07	844,14
Técnico 2	2,00	422,07	844,14
Programador	2,00	620,04	1240,07
Total			2928,36

Tabla 5.7.2 Costos Mano de Obra directa Total

Elaborado por: Byron Vizquete

5.8. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN O COSTOS GENERALES DE LA AUTOMATIZACIÓN.

Los costos indirectos de fabricación son los egresos efectuados con el fin de beneficiar al conjunto de los diferentes artículos que se fabrican o a las distintas prestaciones de servicios, y de los insumos necesarios para los procesos tanto de producción como de mantenimiento, o automatización.

Costos de suministros.

El costo de la hora del internet está entre 0.30 centavos y 0.50 centavos todo depende de la ubicación en donde se lo alquile.

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Energía eléctrica	40	0,3	12
Agua potable	15	0,5	7,5
Internet	80	0,4	32
			0
Subtotal			51,5
IVA 12%			6,18
Total			57,68

Tabla 5.8.1.- Costo de Suministros.

Elaborado por Byron Vizúete

Costos de herramientas.

Estos son los costos con respecto a las herramientas utilizadas dentro de la producción de la máquina y posterior mantenimiento, debido a que la empresa JV Ascensores ya tiene las herramientas no se tuvo la necesidad de comprar herramientas para esta automatización.

5.9. CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DEL LA MODERNIZACIÓN O AUTOMATIZACIÓN.

Para realizar el cálculo total del costo del prototipo utilizamos los resultados de los cuadros de materiales, herramientas, suministros y mano de obra que son las cantidades que pueden variar de acuerdo a si los precios de los materiales aumentan o si el tiempo de la automatización aumenta o se pasa de los 2 meses que se tomó en este caso, ya que se tendría que aumentar el costo de la mano de obra.

Ítem	Descripción	Costo
1	Costo Total Materiales	9463,12
2	Costo de las herramientas	0
3	Costo de los suministros	57,68
4	Costos Mano de Obra	2928,36
Total		12449,16

Tabla 5.9.1. Costo total del prototipo (Los precios ya incluyen el 12% del IVA).

Elaborado por Byron Vizquete

5.10. MATRIZ FODA

Fortalezas	Oportunidades
<p>Nueva tecnología y uso de elementos industriales.</p> <p>Tecnología expandible por lo que permite realizar ajustes en el diseño de la tarjeta.</p> <p>Elementos fáciles de encontrar.</p> <p>Manejo fácil para el usuario.</p>	<p>Mercado en crecimiento ya que aun no hay empresas dedicadas a la automatización de ascensores pero si a la instalación de ascensores nuevos</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Aun no está disponible en el país.</p> <p>Falta de experiencia en la automatización de ascensores vs la instalación de ascensores nuevos.</p> <p>Problemas para importar los elementos electrónicos para la placa.</p>	<p>Empresas Extranjeras con experiencia que puede ofrecer costos más bajos.</p> <p>Algunos elementos utilizados para la tarjeta son importados por lo que los costos pueden variar, debido a variaciones arancelarias.</p>

Tabla 5.10.1. Matriz FODA

Elaborado por Byron Vizuite.

5.11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se determinó los requerimientos necesarios que garantice la disminución de riesgos en el ascensor para la habilitación o modernización de ascensores antiguos, a través de un cuadro de maniobras el mismo que será útil para todo tipo de ascensores sin restricción de marca o modelo.

Se realizó una propuesta para la modernización de ascensores antiguos a través de la realización de un cuadro de maniobras.

Actualmente para poder cumplir con las normas de seguridad CPE INEN 18:2000, se debe especificar el peso o carga que el ascensor puede subir o bajar, los botones tanto del tablero que está en la cabina como de los botones que están en cada piso deben estar correctamente etiquetados y con señalización braille fundamental para personas con discapacidad visual, se agregó una cortina de luz para evitar que la puerta se cierre inesperadamente ya que al haber una obstrucción en la puerta esta permanece abierta, se agregó un sistema de paro de emergencia, un respaldo eléctrico, un sistema de comunicación con la recepción o sala de control.

Se determinó que es factible económicamente como técnicamente realizar la modernización de ascensores antiguos con referencia a un ascensor de 12 paradas.

Ascensor			
Nuevo		Antiguo	
Costo de un ascensor	42000	Costo de la modernización	12449,16
		Costo de Maquina de Tracción, si lo necesitara	6000
Subtotal	42000	Subtotal	18449,16
IVA	5040	IVA	2213,90
Total	47040	Total	20663,06

Tabla 5.11.1. Ascensor nuevo Vs. Ascensor modernizado

Elaborado por Byron Vizuete.

Se realizó un sistema para la mejora de tiempos de respuesta del ascensor, para que la espera del usuario no sea muy larga, en el ascensor el usuario tenía un tiempo de espera de 6 seg a 7 seg, con la modernización los tiempos de espera actuales son de 2 seg a 3 seg.

La modernización de ascensores antiguos o dañados se la realiza después de un análisis técnico del estado de las partes, piezas eléctricas como mecánicas y necesidades de los usuarios, con lo cual se determina que piezas es necesario cambiar, adicional al cuadro de maniobras que se va a instalar.

Recomendaciones

Trabajar siempre mínimo entre dos personas para evitar posibles accidentes con la cabina ya que puede cerrarse inesperadamente y el ascensor se puede poner en funcionamiento.

Para poder realizar una modernización se requiere una inversión mínima de \$12449,16 dólares o máximo de \$18449,16 + IVA lo cual es un costo accesible en comparación con la instalación de un ascensor nuevo.

Del tablero al motor

Colocar el tendido de fuerza motriz en cañería o tubería independiente.

En caso de frecuencia variable, trenzar el cable y pasarlo por una cañería tubería metálica puesta a tierra.

Colocar puesta a tierra, en la carcasa del motor.

Asegurarse que el edificio posea una puesta tierra y su margen de impedancia sea de máximo 5Ω .

Del tablero a la cabina

Independizar las tensiones de los colgantes de acuerdo con la tensión de manejo de los mismos.

No usar la botonera de cabina como paso para el colgante de patín de puerta, línea de seguridad.

Del tablero a palieres

Independizar las tensiones de los cables, de acuerdo con la tensión de manejo de los mismos.

5.12. Glosario de términos.

Con base en al documento del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Norma Ecuatoriana de Construcción, Parte 9-3 Sistemas de Elevación y Transporte, recuperado de <http://www.cicp-ec.com/pdf/6.%20INST.ELECTROM%C3%89CANICA-3.pdf> recuperado de <http://www.cicp-ec.com/pdf/6.%20INST.ELECTROM%C3%89CANICA-3.pdf>, se incluye los siguientes términos técnicos:

Ascensor (Elevador): es un sistema completo de transporte vertical de pasajeros que se mueve entre varios pisos o niveles.

Amortiguador: es un aparato diseñado para compensar y disminuir, el efecto de choque de una cabina y/o contrapeso en descenso.

Ascensor Eléctrico: Sistema de transporte vertical en la cual el carro se mueve mediante cables o cinta de tracción, accionados por un motor eléctrico.

Ascensor Hidráulico: Sistema de transporte vertical en el cual el carro es movido a través de un pistón hidráulico impulsado por una bomba de aceite.

Botonera de piso: Conjunto de elementos, ubicados en los diferentes pisos, junto a la puerta del ascensor, cuya función es comunicarse con el control principal.

Cabina.- Cuarto formado por paredes verticales, piso, techo, puerta y accesorios.

Cable viajero.- Cable especial con conductores eléctricos que provee conexión entre el control y el carro, debidamente protegido bajo especificaciones del fabricante del ascensor.

Capacidad. La carga nominal, expresada en kg, para la cual se ha diseñado, construido e instalado el equipo para ascender y/o descender a una velocidad establecida.

Carro. Unidad para soportar la carga nominal, incluyendo su armazón, plataforma y cabina.

Contacto de puertas. Dispositivo eléctrico de seguridad cuya función es determinar el estado de las puertas si están abiertas o cerradas, además impide el movimiento de la cabina a menos que las puertas se encuentren totalmente cerradas.

5.13. Bibliografía

Libros

W. Bolton. Mecatrónica. Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Segunda Edición.

Emilio García Moreno, Automatización de procesos industriales (1999)

Renán Flores, Control Electromecánico, Guía práctica de instalaciones en tableros de control.

Renán Flores Ortega; Guía de prácticas de laboratorio de PLC; Universidad Politécnica salesiana.

José Zapata S, Control de máquinas con PLC, Subcentro de electricidad y electrónica Secap.

Sitios Web

- Transporte vertical de ascensores, es.scrib.com, liva_blueapple, recuperado junio del 2011, <http://es.scribd.com/doc/56773177/Transporte-Vertical-Ascensor>
- Transporte vertical.ascensores BuenasTareas.com, Recuperado febrero 2011 de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Transporte-Vertical-Ascensores/1492155.html>
- Ascensores componentes, sigweb.cl, recuperado junio 2010 de <http://www.sigweb.cl/biblioteca/AscensoresComponentes.pdf>

- Partes del ascensor, revdelascensor.com revista del ascensor de <http://www.revdelascensor.com/partes-del-ascensor/>
- Ascensores y elevadores, es.scribd.com recuperado julio 2009 de <http://es.scribd.com/doc/17664512/ASCENSORES-Y-ELEVADORES>
- Inst. Electromecánica, cicp-ec.com, Javier recuperado agosto del 2011 de <http://www.cicp-ec.com/pdf/6.%20INST.ELECTROM%C3%89CANICA-3.pdf>
- Manual aparatos elevados versión final, energía.jcyl recuperado julio 2012, de http://www.energia.jcyl.es/web/jcyl/binarios/765/443/Manual-AparatosElevadores_version%20final.pdf?blobheader=application%2Fpdf%3Bcharset%3DUTF-8&blobheadername1=Cache-Control&blobheadername2=Expires&blobheadername3=Site&blobheadervalue1=no-store%2Cno-cache%2Cmust-revalidate&blobheadervalue2=0&blobheadervalue3=Portal_EREN&blobnocache=true
- Sistemas de Protección de Puertas. Máxima Protección con Seguridad y Confort., thyssenkruppelevadores.es recuperado enero 2008, http://www.thyssenkruppelevadores.es/pdf/es/catalogos/cortina_luz.pdf
- CÓDIGO DE SEGURIDAD DE ASCENSORES PARA PASAJEROS. REQUISITOS DE SEGURIDAD, law.resource.org Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), recuperado diciembre 2012, <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.018.2000.pdf>