



Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Electrónica

Programa Especial de Titulación

**“DISEÑO DE UN CONTROLADOR
LÓGICO DE FORMA ELECTRÓNICA
PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO
DE UN ASCENSOR ELECTROMECAÁNICO
EN UN EDIFICIO DE SEIS PISOS”**

Autor: Juan José Delgado Calderón

Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO ELECTRÓNICO

Lima – Perú

2020

DEDICATORIA

A mi padre, a mi esposa y a mi hijo.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a los directivos de la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) por estos maravillosos años de formación y enriquecimiento de nuevos conocimientos para afrontar los desafíos tecnológicos que se desarrollan en este mundo globalizado.

Agradecer a mi familia, que estuvo pendiente en los momentos más complicados de mi trayectoria para lograr el objetivo profesional.

Agradecer a los docentes por sus enseñanzas recibidas en las aulas y a todos mis amigos que contribuyeron a lograr el objetivo.

RESUMEN

En la presente propuesta técnica para presentar el "Informe de Suficiencia Profesional", se especifican los "ciclos de ajuste" en el campo de la modernización de un ascensor cuya antigua tecnología será reemplazada por un Moderno Sistema de Control Electrónico. En este informe, una secuencia de la recopilación de datos de ingeniería, planificación, implementación, ejecución y pruebas eléctricas. Este proyecto está desarrollado para dar una solución en un edificio privado. El objetivo de la investigación ha sido proponer el diseño de un Controlador Lógico en forma electrónica que permita mejorar el funcionamiento de un ascensor electromecánico. El propósito de este proyecto fue también satisfacer la demanda de mejoras y reducir averías en el ascensor, y brindar mayor seguridad en el transporte de usuarios. La estructura de la investigación incluye: En el "Capítulo 1, se detalló la descripción del área problemática, proporcionando los objetivos, con sus justificaciones y limitando su alcance. En el capítulo 2 se desarrollaron los conocimientos básicos que componen un ascensor, además de sus sistemas de seguridad. En el "Capítulo 3 se define el desarrollo de la implementación del plan; para que, en el capítulo 4, se implemente la solución para evitar averías constantes y alargar la vida útil de un ascensor; y el último y quinto capítulo muestra los resultados de mejora de un antiguo sistema de ascensores, presupuestos y cronograma del plan realizado. Se concluyó e hipotéticamente verificado que la propuesta de diseño de un Logic Controller controlado electrónicamente permite reducir averías, mejorar costos y optimizar el funcionamiento de un "ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.

Palabras claves: Diseño, controlador, funcionamiento, ascensor, electromecánico.

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN
CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE DATOS EN PROYECTO

Lima, 14 de marzo de 2019

Yo, **Rafael Callirgos Ruiz**, identificado con **DNI N°:42731214**, superintendente de servicio en ascensores SA, RUC N° 20100057523, autorizo a Juan delgado calderón, emplear los datos de la empresa necesarios para exponer su Informe de Suficiencia Profesional referidos al proyecto : **“DISEÑO DE UN CONTROLADOR LÓGICO DE FORMA ELECTRÓNICA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DE UN ASCENSOR ELECTROMECAÁNICO EN UN EDIFICIO DE SEIS PISOS”**, en el distrito de Surco, Lima

ASCENSORES S.A.

RAFAEL CALLIRGOS RUIZ
SUPERINTENDENTE DE SERVICIO

Firma y Sello Representante de Empresa

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPÍTULO 1.....	1
ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema de la Investigación.....	5
1.2.1. Problema General.....	5
1.2.2. Problemas Específico.	5
1.3. Definición de Objetivos.	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.3.3 Alcances y Limitaciones.....	6
1.3.3.1 Alcances.....	6
1.3.3.2 Limitaciones.	7
1.2.4 Justificación.	7
1.2.5 Estado del arte.....	7
CAPÍTULO 2.....	9
MARCO TEORICO	9
2.1. Fundamentación Teórica.	9
2.1.1. Conceptualizaciones de la Primera Variable y Dimensiones: Controlador Lógico de Forma Electrónica.	9
2.1.2 Conceptualizaciones de la Segunda Variable y Dimensiones: Funcionamiento de un Ascensor Electromecánico	30
2.2. Definición Conceptual de Términos.....	49
CAPÍTULO 3.....	51
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	51

3.1 Población y Muestra.....	51
3.1.1 Población.....	51
3.1.2 Muestra.....	51
3.2 Técnicas e Instrumento de Tomas de Datos.	51
3.2.1 Técnicas.	51
3.2.2 Instrumentos.....	51
3.3 Propuesta Técnica.....	52
3.3.1 Descripción del Proceso a Realizar.	52
3.3.1.1 Datos de Placa del Motor.	52
3.3.1.2 Datos de Regulador de Velocidad.	53
3.3.1.3 Cables de Tracción.....	55
3.3.1.4 Datos de Sistema de Freno.	56
3.3.1.5 Datos de la Cabina.	56
3.3.4.6 Datos de Pit o Pozo.....	57
3.4 Selección de Dispositivos Electrónicos y Eléctricos.....	57
3.4.1 Selección de Variador de Frecuencia.	57
3.4.2. Selección de Sensores.....	59
3.4.3 Selección de Contactores.....	60
3.4.4 Selección de Tarjeta de Control Lógico.	62
3.4.5 Selección de Cables Viajeros.	63
3.4.6 Selección de Rectificador Tipo Puente.	64
3.4.7 Selección de Transformadores.....	64
3.4.8 Selección de Sistemas de Protección.....	65
3.5 Proceso Ensamblé de Tablero de Control en Planta.	66
3.5.1 Diagrama de Bloques de Operación del Sistema.	68
3.5.2. Implementacion de Control en el Proyecto.....	68
3.5.2.1 Desmontaje de Instalación Eléctrica.....	68
3.5.2.2 Condiciones de Terminación.	69
3.5.2.3 Labores Preliminares en el Ascensor.	69
3.5.2.4 Labores para Fijación de Control.....	69
3.5.2.5 Labores Finales en el Ascensor.....	70
3.5.2.6 Puesta en Marcha.	70
CAPÍTULO 4.....	71
RESULTADOS	71
4.1 Propuesta de Mejora	71
4.2 Presupuesto.	80

CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXO.....	93
Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Averías Reportadas por el Cliente.....	3
Tabla 2. Aislamiento de Motor.	53
Tabla 3. Estado de Limitador de Velocidad.....	54
Tabla 4. Diámetro de Cables	55
Tabla 5. Datos de Freno.	56
Tabla 6. Datos de Cabina.	57
Tabla 7. Principales Especificaciones Técnicas de un Convertidor de Frecuencia.....	58
Tabla 3. Principales Especificaciones Técnicas de Sensor Fotoeléctrico Cedes.....	59
Tabla 9. Especificaciones Técnicas de los Contactores de Señales.	60
Tabla 10. Especificaciones de Contactores de Fuerza.....	61
Tabla 11. Principales Especificaciones de Tarjeta de Control.	62
Tabla 12. Especificaciones de Cable Viajero Plano de 20 Conductores.	63
Tabla 12. Especificaciones de Rectificador Tipo Puente de 15 A.....	64
Tabla 13. Especificaciones de Transformador Monofásico.	65
Tabla 14. Especificaciones de Portafusiles.	66
Tabla 16. Historial de Fallas más Recurrentes en el Ascensores.....	73
Tabla 17. Historial de Averías Antes de la Modernización.	75
Tabla 18. Cantidad de Averías Antes de la Modernización.	75
Tabla 19. Cantidad de Averías Después de Modernizado.	75
Tabla 20. Comparación de Horas Hombre Antes de Modernizar vs Modernizado.	76
Tabla 21. Cronograma de Actividades.	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Datos Estadísticos de Averías.	3
Figura 2: Ciclo de Vida de un Ascensor	4
Figura 3: Ascensor Hidráulico.	34
Figura 4: Ascensor Hidráulico Directo.	34
Figura 5. Ascensor Hidráulico Indirecto.	35
Figura 6: Datos para Motor Monofásico.	36
Figura 7: Motor de Imanes Permanentes.	37
Figura 8: Ascensor sin Cuarto de Máquinas.	37
Figura 9: Motor Eléctrico con Caja Reductora.	39
Figura 10: Batería Tipo Tampón.	40
Figura 11: Filtrado de Señales.	41
Figura 12: Conversor A/D.	42
Figura 13. Comunicación de Microcontrolador.	43
Figura 14: Circuito de Potencia del Variador.	44
Figura 15: Estructura de un Variador de Velocidad.	45
Figura 16: Símbolos de los Principales Variadores.	46
Figura 17. Pulsador de Pre Asignación.	48
Figura 18: Placa Motor Eléctrico.	52
Figura 19: Medición de Aislamiento en Motor.	53
Figura 20: Regulador de Velocidad.	54
Figura 21: Capacidad de Rotura de Cables.	55
Figura 22: Estructura del Cable de Acero.	55
Figura 23: Unidad de Medida Bernier.	56
Figura 24: Convertidor de Frecuencia.	58
Figura 25: Sensor Fotoeléctrico Tipo Barrera.	59

Figura 26:Contactor para Señales.	60
Figura 27:Contactor de Fuerza 50 A.	61
Figura 28:Tarjeta de Control.	62
Figura 29:Cable Viajero Plano.	63
Figura 30:Puerto de Diodos	64
Figura 31:Transformador Monofásico.	65
Figura 32: Porta Fusible de Vidrio.....	66
Figura 33: Ensamble de Tablero de Control.....	67
Figura 34: Control Antiguo a Desmontar.	68
Figura 35: Fijación de Control Nuevo en Obra.	70
Figura 36: Control Antiguo Antes de Modernizar vs el Modernizado.	72
Figura 37:Historial de Averías Después de Modernizado.....	74
Figura 38: Averías Antes de la Modernización.	74
Figura 39:Horas/Hombre.	77
Figura 40: Costo de Control Lógico.....	80
Figura 41: Costo de Sistema de Potencia.	80
Figura 42. Costo de Sensores.	81
Figura 43: Costo Operacional Directo.	81
Figura 44:Costo operacional Indirecto.	81
Figura 45.Diagrama de Gantt.....	82

INTRODUCCIÓN

En esta investigación, se analizó y propuso el boceto de un controlador lógico de forma electrónica para mejorar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos. La disminución en el consumo de energía eléctrica con este tipo de dispositivo se logra mediante el uso de los recursos utilizables de manera eficiente y efectiva.

En el ámbito de la modernización de un ascensor electromecánico, este tiene implicancias en su alistamiento al campo de la alta tecnología, en el cual se realiza el “revisión completa de las instalaciones eléctricas del ascensor para reemplazar, el tablero de control de maniobras, que proporcionen información de la posición y fallas en su desplazamiento, que sustituyan botoneras exteriores e interiores del ascensor electromecánico, favoreciendo al confort en el servicio” (García R. , 2013)

La propuesta radica en el uso de un nuevo sistema de control de maniobras electrónico que actúa en el funcionamiento del motor eléctrico, para controlar los emplazamientos externos e internos. Este nuevo equipo electrónico, está conformado por placas electrónicas integradas por microprocesadores hechos con tecnologías innovadoras, los cuales proporcionan una serie de beneficios, los más apreciados son:

- Disminución en cuanto a las visitas que realizan los técnicos por fallas en el funcionamiento.
- Reducción de la inversión que se hace por el motivo de reparación y que contiene una minúscula cantidad de piezas.

- Ahorro en el gasto de energía eléctrica mediante el uso justo de los equipos que han sido programados.
- Reducción del tiempo de espera del consumidor al superponer técnica inteligente.
- Mayor durabilidad de los componentes que se encuentran instalados por no contener partes que funcionan de manera mecanizada.
- Mejoramiento continuo de la nivelación de la cabina en los suelos, en función a los componentes actuales de identificación del elevador al momento de realizar el trayecto.
- Bienestar de viajar con la adaptación de equipos de frecuencia variable.

Por otro lado, un "sistema controlado de frecuencia variable insertado en el tablero de mando electrónico, hace que el sistema automatizado del ascensor logra un mejor nivel de excelencia", logrando el "máximo nivel de rendición de la maquina con absoluto predominio sobre el mismo; su tecnología de punta proporciona un máximo nivel de ejecución y ajuste exacto en pisos bajo cualquier condición de carga, asegurando la entrada y salida sin riesgo para los usuarios(García R. , 2016)

Las personas que utilicen el ascensor logran una mayor apreciación al momento de viajar en él, nivel de ruido mucho más bajo, nivelación automática en la aceleración y desaceleración del motor, haciendo que el frenado y la nivelación sean producidos totalmente por el variador de frecuencia, logrando una mayor vida útil de los elementos mecánicos de arrastre.

Además, el nivel de energía eléctrica se reduce como consecuencia del menor consumo de corriente al momento de realizar el arranque en su funcionamiento, originando un "inferior calentamiento del motor y reducción del gasto de potencia; asimismo, la inferior emisión de calor permite eliminar la ventilación forzada de la habitación de máquinas, aminorando los niveles de ruido considerable" (García R. , 2016).

La propuesta de este proyecto buscó entregar una alternativa de solución para mejorar el tiempo de vida del ascensor, mediante la conversión de un tablero de control

antiguo a uno moderno; esto permitió la reducción de costos en el consumo energético mensual y además de los costos de mantenimiento por la reducción de averías. Así mismo, contribuye con el desarrollo sostenible del Edificio donde se encuentra el ascensor.

Finalmente, el progreso de la actual indagación, determina la viabilidad de la transposición del boceto, programa y la puesta en curso de la conversión de este tipo de paneles en los ascensores, razón que se busca lograr un efecto ahorrativo y social a mediano periodo.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Los ascensores automáticos aparecieron a puertas del año 1920; estos sistemas electromecánicos utilizaban controladores lógicos de relé de “complejidad riada para dominar la celeridad, la postura y el funcionamiento de un ascensor o banco de ascensores” (Portal Elevation, 2018). Los elevadores con controladores lógicos de relé tienen un dispositivo llamado “selector”. Los selectores mecánicos utilizan controles analógicos y muchas partes móviles para determinar la posición del elevador. El selector utiliza cintas magnéticas llamadas cinta selectora que se adjunta en la parte superior del elevador. Cuando el elevador se está moviendo, también lo hace la cinta, que mueve los engranajes mecánicos en el selector (Portal Elevation, 2018).

En el desarrollo y evolución de la problemática, Otis presenta el primer sistema de ascensores controlado por lógica de relé completamente automático del mundo en 1924 denominado “Control de señal”. Posteriormente, en 1937, Otis introdujo el control de período pico para programar automáticamente el “servicio de ascensores durante ciclos de alta petición, contribuyendo en reducir el tiempo de espera en cualquier piso dado al coordinar el movimiento de los ascensores del edificio” (Portal Elevation, 2018).

Los ascensores automáticos en la década de 1940 tienen la capacidad de cambiar las velocidades de los elevadores, ajustar sus horarios para adaptarse a la demanda de

tráfico y evitar los pisos cuando el elevador está completamente cargado. Un ejemplo de esto fue el sistema Otis "Autotronic Elevator" que se introdujo en 1948. Westinghouse también inventó un sistema similar de ascensores en la década de 1950 llamado "Selectomatic" (o Express Lift DMR Control), mientras que Dover presentó el "Computamatic" sistema de ascensores a principios de los años sesenta (Portal Elevation, 2018).

Los controladores de relé tienen la ventaja sobre los nuevos sistemas basados en microprocesadores de ser inherentemente a prueba de fallas porque son inmunes a fallas debido a errores de programación o fallos de hardware. Además, son extremadamente robustos: miles de controladores de relé todavía están en perfecto funcionamiento y tienen entre 50 y 60 años de antigüedad. Las desventajas son el tamaño y el consumo de energía: el número de relés requeridos aumenta casi exponencialmente con cantidad de pisos y la cantidad de ascensores controlados. Por esta razón, los controles de los ascensores basados en microprocesadores han reemplazado constantemente los sistemas basados en relés desde principios de la década de 1980 en adelante (Portal Elevation, 2018).

En cuanto a la problemática que se aprecia en el elevador materia de estudio, es que en los últimos meses el ascensor ubicado en el edificio Caminos del Inca del distrito de Santiago de Surco ha tenido un incremento de averías debido a la antigüedad de su sistema de control, lo que ocasionó la paralización de manera continua, presentando seguidamente problemas de desnivelación de pisos cada ciertos recorridos; las consecuencias han sido la frecuencia de accidentes debido a que las personas se tropezaban por el desnivel todo esto debido a la antigüedad y a su sistema de maniobra electromecánica. También se visualiza un elevado consumo energético debido a la tecnología utilizada, ruido al transportarse por los arranques y paradas bruscas por sus arranques directos del motor debido a esto el propietario decide buscar una solución de ingeniería segura, eficiente, ecológica y económica.

En la Tabla 1 se puede apreciar el número de averías reportadas por el cliente.

Tabla 1. Averías Reportadas por el Cliente.

Tipo de Avería	Enero	Febrero	Marzo
Puertas	3	2	1
Desnivel	8	9	8
Control	6	8	7
Ruidos	1	0	1
Otras averías	1	2	1

Fuente: Elaboración Propia.

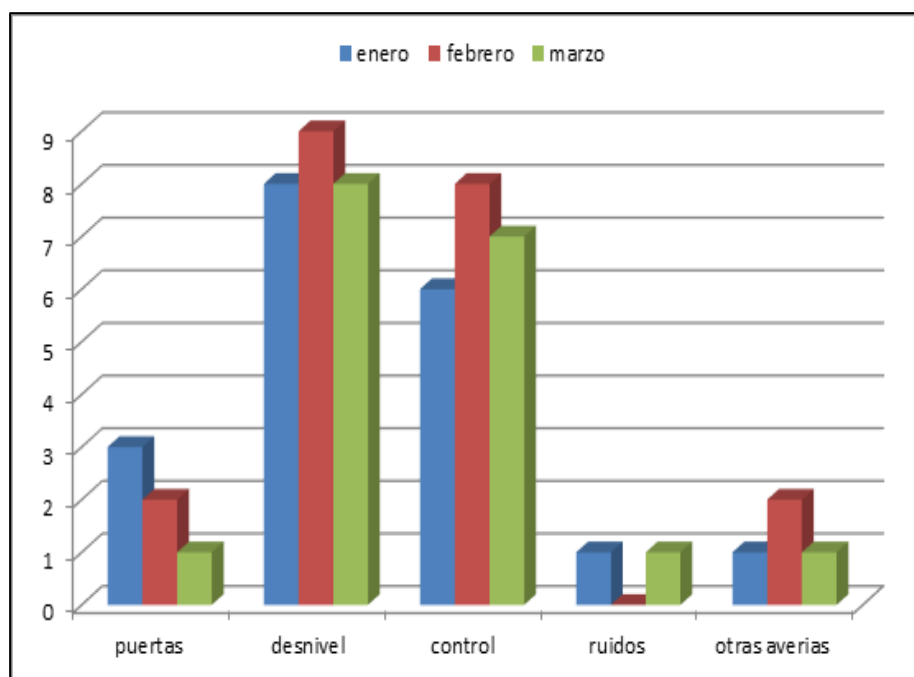


Figura 1: Datos Estadísticos de Averías.

Fuente: Ascensores SA, 2018.

A continuación, demostraremos cuando es necesario modernizar un ascensor.

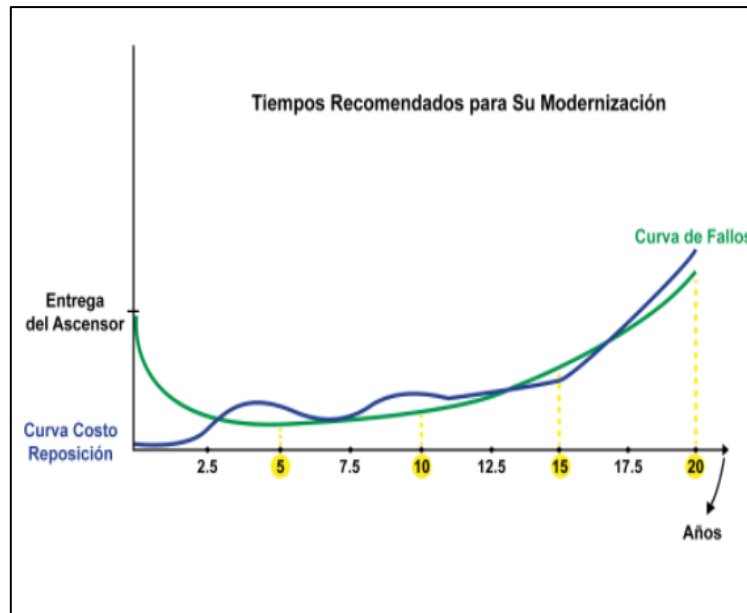


Figura 2: Ciclo de Vida de un Ascensor

Fuente: Ascensores SA, 2019

De la Figura 2, se muestra que un ascensor residencial tiene una vida rentable de 25 años, pero comienza su fase de desgaste a partir de los 20 años, en ese tiempo comienza a presentar problemas complicados y recurrentes por lo que hay más llamadas de emergencias y mayor recambio de repuestos que resultan en costos elevados.

Mientras un ascensor de uso comercial tiene una vida rentable de 20 años, pero comienza su fase de desgaste a partir de los 15 años, esto debido al alto tráfico y la carga a pesar de haber sido diseñados para prestar este tipo de servicios. También hay que tener en cuenta que el 33% de fallas son ocasionadas por el mal uso. Además, se observa que cuando un ascensor es nuevo presenta elevadas averías porque sus sistemas mecánicos están asentándose que puede durar un promedio de 6 meses, luego tiene un tiempo de estabilidad de funcionamiento con las mínimas averías llegando a su tiempo de vida de desgaste donde comienza a presentar elevadas averías por mes y donde ya se recomienda modernizar por completo.

Actualmente el proyecto a ser desarrollado, cuenta con tecnología de los años 80 que debido a la antigüedad de su época ya se encuentra discontinuada y obsoleta,

presentando averías constantes, accidentes, y, malestares, siendo un problema su utilización de forma segura y confiable la solución planteada de implementar un sistema de control electrónico que nos lleva a monitorear en tiempo real todas las señales provenientes del ducto del ascensor en comunicación con su sistema de potencia que es el encargado de entregar energía al motor.

En su sistema de control, debido a su diseño electrónico nos permite monitorear mediante una consola todos los estados de las señales la cual nos da mejor precisión y menos tiempo en la resolución de la avería y la interrogante de analizar el porqué del estado de sus señales permitiendo volver a calibrar o configurar dependiente del error que arroje el sistema.

Además, el sistema electrónico tiene una función dentro de su programación registrar los eventos o errores que pueden ser simples sin que el ascensor se pare, o, se presenten errores letales que permitan parar el ascensor por seguridad, permitiendo que cuando se realice mantenimiento preventivo se pueda ver los errores y corregir dando lugar a un mejor control de operatividad adelantándose a las futuras averías

1.2. Formulación del Problema de la Investigación

1.2.1. Problema General.

¿Cómo el diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite mejorar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?

1.2.2. Problemas Especifico.

PE1. ¿Cómo el diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir las averías de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?

PE2. ¿Cómo el diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir los costos de mantenimiento, horas – hombre y paradas de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?

PE3. ¿Cómo el diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite mejorar la vida útil de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos

1.3. Definición de Objetivos.

1.3.1. Objetivo General

Proponer el diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita mejorar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.

1.3.2. Objetivos Específicos

OE1. Proponer el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita reducir las averías de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.

OE2. Proponer el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita reducir los costos de mantenimiento, horas – hombre y paradas de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.

OE3. Proponer el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita mejorar la vida útil de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.

1.3.3 Alcances y Limitaciones.

1.3.3.1 Alcances.

El alcance del actual proyecto me permite conocer distintos dispositivos electrónicos y eléctricos que se usaron para la elaboración del presente informe de suficiencia profesional, contando desde la “etapa de control” con microcontroladores, etapa de sensores, “etapa de potencia” para controlar el motor eléctrico como además partes mecánicas que se utiliza para levantar la información y poder completar el proyecto.

El desarrollo de la presente implementación se realiza utilizando tecnología ya existente en el mercado, adecuando esta tecnología en el beneficio de la empresa para mejorar el servicio y generar ganancias

1.3.3.2 Limitaciones.

Dentro de la limitación en el proyecto se encuentra la tecnología ya disponible en el mercado, la cual es de fácil acceso, pero, la empresa tiene proveedores ya fijos con su propia tecnología la que evita fusionar dispositivos eléctricos y electrónicos de distintas marcas.

1.2.4 Justificación.

El trabajo considera el progreso de un procedimiento de un croquis para el mejoramiento de un tablero de control, en las que se pueda recibir una compensación económica por ello. No obstante, si bien el presente trabajo está dirigido a edificios que cuenta con ascensores que tiene una antigüedad no menor de 20 años. El proyecto también se justifica en la demostración de la viabilidad económica de las tecnologías de generación de electricidad permitiendo su reducción en el costo, así como la formulación de soluciones asociadas a la vida del ascensor.

Desde un punto de vista social, el proyecto es fundamentalmente perfecto ya que se reduce energía eléctrica, que actualmente es uno de los mayores problemas que tiene el planeta por las dificultades geográficas de gran parte del territorio peruano.

1.2.5 Estado del arte.

Blanco (2012) en su tesis realiza una “modernización de la instalación de ascensores en edificios en España”, cuyo objetivo es alcanzar el equilibrio entre calidad y precio para alcanzar un montaje de ascensores que regale una mayor capacidad de traslado y que sea más competente, para resolver el traslado perpendicular de un edificio contemporáneo. Concluyó que los ascensores tienen que ofrecer unos criterios de cabida y periodos de espera más elevados a los mínimos instaurados para un edificio, para tener ascensores más veloces y con una operación más competente cubriendo así el incremento de paradas y pisos del edificio. Además, con la modernización de los ascensores desciende en un 20% el consumo de energía eléctrica, debido a que los equipos son más eficientes y silenciosos evitando la contaminación acústica.

Medina (2015) en su tesis realiza una “modernización del sistema de freno de un ascensor”, tuvo como objetivo “desarrollar un método mecatrónico idóneo de acopiar la energía que, por lo general, se malgasta en forma de calor en el frenado de los ascensores”. Se siguió una metodología de revisar la literatura científica y tecnológica, luego se diseñó un contorno electrónico competente de recoger y acopiar la energía para su siguiente uso y subsiguiente se implementó un modelo propuesto a escala. Concluyó que, la validez del circuito diseñado en ambas fases de acopio. Además, que la elección de capacitores para la etapa de acopio para afrontar la condición de la energía de entrada es la apropiada.

Siikonen (2017) realizó un estudio titulado Modelos de Planificación y Control para Ascensores en Edificios de gran altura, en la investigación se indica que el nivel de servicio de usuarios en un sistema de ascensores depende de la planificación del grupo de ascensores y del control de los mismos. En esta tesis, la contribución del tráfico de usuarios y ascensores para un grupo de elevadores con ejes múltiples se estudia mediante simulaciones y análisis teóricos. Durante este trabajo se desarrolló un Sistema de control de elevador, el Traffic Master System 9000 (TMS9000). El sistema de control de grupo TMS9000 optimiza los periodos de dilación de los usuarios en lugar de los tiempos de llamada al receptor, y las acciones de control se pueden iniciar de antemano, lo que no es el caso con los controles convencionales. Concluyó que con el sistema de control TMS9000, los “tiempos promedio de espera de los usuarios” se hicieron más cortos y más equilibrados piso por piso en comparación con los controles convencionales. Las propiedades funcionales del sistema de control de grupo TMS9000 se probaron con el simulador avanzado de tráfico de ascensores (ALTS), que se

CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO

2.1. Fundamentación Teórica.

2.1.1. Controlador Lógico de Forma Electrónica.

Las variables internas y externas para la operación de un ascensor involucran el sistema mecánico, así como, su sistema eléctrico, en el cual el sistema de control debe de considerar una evaluación en donde estén involucrados que participan en el proceso de maniobra del ascensor. Para Portal Elevation (2018) el método mecánico se debe estimar la “cabina de viajeros, la cual es delineada para una cabida máxima de peso extrapolada a una cuantía de personas recomendada; el sistema de tracción el cual, según su tecnología utilizada, pueden ser métodos de mover por contrapeso, con endentar y sin engranajes” (Portal Elevation, 2018).

En lo que respecta al sistema eléctrico, el método de control, debe tener en cuenta que, el “procedimiento por naturaleza trabaja bajo el concepto de método asíncrono, ello debido a que no se sabe con fidelidad cuándo sucederán los sucesos, es decir, no sabemos el momento se solicita el servicio, pero sí sabe que va ser solicitado” (Portal Elevation, 2018). Además, se debe evaluar en esta parte de la evaluación supone la “elección del motor, estimar los aspectos de fuerza y torque. así como, la audacia de potencia y el tipo de corriente continua o alterna con que operará el motor, y otros elementos de acondicionamiento que requiera el motor” (Elevartopedia, 2019, pág. 31)

Arquitectura del de control de ascensores

Los tableros de control de un grupo de elevadores generalmente están situados en una sala de máquinas. El control de grupo es el "cerebro" del sistema de ascensores, que decide dónde deben ir y detenerse los ascensores. Puede haber uno o varios controles de grupo en un grupo de elevadores. Uno de los controles de grupo es el maestro que entrega las llamadas a los ascensores, y los otros controles de grupo son copias de seguridad. Otras funciones dentro del automóvil, por ejemplo.

El control del elevador se encarga de registrar y cancelar las llamadas de automóviles, el control de puertas y la medición de la carga de automóviles. Usando la última tecnología de microprocesadores, parte del control del elevador se ha distribuido entre los componentes del elevador.

Los componentes "inteligentes" del elevador se comunican entre sí mediante la transmisión en serie utilizando la Red de Área de Control (CAN). Los controles modernos de los ascensores proporcionan dispositivos integrados de monitoreo de ascensores (Chapman 1994) o sistemas remotos de monitoreo de edificios (Kawano et al.1994) para seguir el tráfico del elevador. El software de control típico para un componente de elevador incluye un sistema operativo, programas de programación de tareas, programas de entrada, salida y comunicación, y programas para controlar y optimizar la función del componente.

El control de grupo asigna las llamadas a los ascensores más adecuados al optimizar la función de costo. El objetivo de optimización más habitual en un control de ascensores es minimizar los tiempos de llamada al receptor. Sin embargo, se encontró que, al optimizar el tiempo de demora de desplazamiento del usuario en el ascensor se reduce el número de paradas de elevadores, lo que aumenta la capacidad de manejo (Barney et al.1985; Closs 1970). El mismo tráfico se puede manejar con menos ascensores en comparación con un sistema convencional. En el sistema de control M10 (Schröder 1990) se utilizan teclados especiales en las plantas de aterrizaje. Los usuarios pueden

marcar sus destinos ya en las plantas de aterrizaje y no se necesitan llamadas dentro de los ascensores. Con los botones de llamada de pasillo arriba y abajo normales, no se pueden determinar los pisos de llegada de usuarios, los horarios y los pisos de destino, pero se pueden pronosticar.

En el sistema de control TMS9000 se pronostica el flujo de tráfico de usuarios y se optimizan los "periodos de dilación" de los usuarios. En esta sección, los antecedentes de los principios de control de grupo se dan primero. El sistema de control TMS9000 se describe brevemente, ya que se describe con más detalle en las Publicaciones V, VI y VII. Se discute la función de costo en la optimización de objetivos múltiples y se describen los nuevos métodos de enrutamiento en el algoritmo de asignación de llamadas (Publicación IV).

Principios de control de grupo

Los primeros ascensores fueron operados por dispositivos mecánicos simples, como el control de "cuerda manual" (Strakosch 1967). Un pasajero podría llamar a un ascensor operando una cuerda a ambos lados del auto. Dado que los ejes no estaban completamente cerrados, la operación de los ascensores era bastante insegura. Una forma primitiva de control de elevador en un solo automóvil se basaba en un interruptor eléctrico de automóvil operado por un asistente (Barney et al.1985). Usando el interruptor, el asistente podría conducir manualmente el automóvil hacia arriba o hacia abajo y decidir en qué pisos detenerse. La eficiencia y seguridad del ascensor se incrementaron con los dispositivos de señalización en los aterrizajes.

Los botones pulsadores se introdujeron en la década de 1920 para proporcionar información a la operadora sobre la demanda de tráfico, y los huecos de los ascensores se cerraron. Si no se proporciona ninguna memoria para las llamadas de la sala, las llamadas se manejan con un control de botón. Con los controles no colectivos, la demanda de tráfico se maneja atendiendo cada llamada de recibo a la vez. Se puede registrar una nueva llamada de recibo después de que se complete el servicio de la llamada anterior. Este

principio de control se utiliza en los ascensores de mercancías. Cuando se memorizan las llamadas registradas, el ascensor puede recoger varias llamadas de hall durante el viaje hacia arriba o hacia abajo. Si solo hay un botón de llamada en cada piso, las llamadas se pueden organizar en una cola de tiempo de acuerdo con el orden en que se registraron, o se pueden atender de manera colectiva.

En el sistema de control de cola interconectada selectiva (IQS), las llamadas de recibo se seleccionan una a la vez desde la cola de tiempo para que la llamada más antigua se atienda primero (Virkkala 1983). Este tipo de control se utiliza, por ejemplo, en hospitales, donde las llamadas a la cama se atienden una por una. En el control colectivo, el automóvil se detiene en la secuencia del piso en cada llamada al pasillo.

El sistema de control de Colectivo Abajo Interconectado (IDC, por sus siglas en inglés) se usa a menudo en edificios donde el tráfico es mayormente de dos vías entre el nivel del suelo y los pisos superiores. Este tipo de tráfico se produce, por ejemplo, en edificios residenciales. El ascensor recoge las llamadas de la sala durante el viaje descendente, es decir, atiende las llamadas en secuencia, deteniéndose siempre en el piso de llamadas más cercano. Los controles IQS e IDC pueden ser utilizados por un solo automóvil o pueden aplicarse a un grupo de ascensores.

Después de que las puertas automáticas se desarrollaran en la década de 1950, la demanda de tráfico podía manejarse sin asistentes. En edificios altos, se adaptaron los botones de llamada de pasillo para las direcciones hacia arriba y hacia abajo.

Optimización del periodo de dilación de los usuarios mediante el plan de control TMS9000

La idea principal del Traffic Master System 9000 (TMS9000) era cómo optimizar los tiempos de espera de los usuarios, no solo los tiempos de llamadas a los halls. La inteligencia artificial se utiliza para conocer el flujo de tráfico de usuarios en el edificio. El algoritmo de asignación de llamadas utiliza la información de flujo de tráfico de usuarios

medida para optimizar los periodos de dilación de los usuarios. Todas las llamadas de hall existentes se asignan de forma continua.

De acuerdo con el Principio de Espaciado Mejorado (ESP), la asignación comienza desde la llamada, donde la mayoría de los usuarios esperan con un tiempo de espera previsto largo. Esas llamadas se atienden primero y se reducen los largos tiempos de espera. Los tiempos de espera promedio se equilibran piso por piso, especialmente en edificios con tasas de llegada de usuarios dispares en diferentes pisos y direcciones. La lógica difusa se utiliza para reconocer el patrón de tráfico predominante. En total, se pueden reconocer 26 patrones de tráfico diferentes utilizando 36 reglas difusas.

Se busca el mejor patrón de tráfico coincidente para cada hora del día según los datos de tráfico de pronóstico. El control de grupo activa acciones de control especiales durante los patrones de tráfico pico, o durante el tráfico ligero, por adelantado en comparación con los controles convencionales.

Los pronósticos estadísticos incluyen información de entrada y salida de usuarios por piso y dirección a intervalos de quince minutos. Los tres componentes de tráfico, es decir, los componentes entrantes, salientes y entre pisos, se pronostican en un edificio. Durante el tráfico entrante, los usuarios llegan a los pisos de entrada o la entrada principal, el vestíbulo y viajan a los pisos superiores. Durante el tráfico saliente, los usuarios que se dirigen al vestíbulo, desde donde salen del edificio, realizan llamadas hacia abajo. Durante el tráfico entre pisos, los usuarios viajan entre los pisos dentro del edificio, y nadie entra ni sale del edificio. La Figura 3 muestra un perfil de los componentes de tráfico entrante, saliente y entre pisos pronosticados por el sistema de control TMS9000.

Las estadísticas fueron compiladas desde un edificio de oficinas con horas de trabajo comunes. El pico de la mañana es la situación más difícil para la capacidad del ascensor. Se han desarrollado refuerzos especiales para aumentar la capacidad en esta situación. Durante la hora del almuerzo, la intensidad del tráfico de usuarios es más alta y hay muchas llamadas al vestíbulo. Esta es la situación más difícil para el control de grupo,

ya que los ascensores comienzan a agruparse fácilmente. Durante las intensas horas de tráfico, el TMS9000 mantiene los ascensores uniformemente espaciados mediante el uso del Principio de Espaciado Mejorado. El control utiliza tasas de llegada de usuarios y tiempos de espera desiguales en los pisos de aterrizaje, y las llamadas a los pasillos con tiempos de espera de usuarios cortos o algunos usuarios pueden ser pasadas por alto.

Maldonado (2013) señala que “el control de maniobras electrónico hace que el ascensor se desplace mediante la integración de un conglomerado de piezas, que intervienen sobre el motor eléctrico, al momento de administrar las solicitudes exteriores e interiores de servicio de los ascensores” (pág. 31). El nuevo sistema, suplanta a los arcaicos tableros de control, obsoletos, y discontinuados en la fabricación de sus repuestos, viene estructurado por placas electrónicas, las cuales están conformados por microprocesadores actualizados tecnológicamente.

Estos equipos electrónicos proporcionan múltiples beneficios:

Los beneficios que proporcionan estos equipos electrónicos son: reducen las tasas de asistencia técnica por fallas, que inciden en la disminución de gastos de mantenimiento y reparaciones, tanto por la no existencia de fallas, así como, el menor número de piezas en el moderno equipo electrónico. Pero el beneficio más relevante es la limitación en el gasto de energía eléctrica, debido al uso racional en los integrados programados de estos equipos. Es importante también, resaltar, la satisfacción en el usuario por el menor tiempo de espera, al contar con un sistema con tecnología inteligente. Por último, se incrementa la vida útil de los dispositivos de desplazamiento vertical, por no contener partes mecánicas.

Mayor confort de viaje con la adaptación de equipos de frecuencia variable.

El máximo rendimiento que se puede conseguir de la máquina es el total dominio sobre el mismo, por ser parte del método de control que presenta frecuencia variable yuxtapuesto al tablero de mando electrónico, lo cual hace que “incrementa la

automatización del ascensor, haciendo que su técnica de punta otorgue un alto bienestar de partida y nivelación exacta en pisos, bajo cualquier acometida de carga, asegurando la entrada y salida sin riesgo para los pasajeros” (García R. , 2016).

En líneas generales los nuevos equipos electrónicos, ofrecen mayores beneficios a los usuarios, ofreciéndoles un mayor confort, por la eficiencia del motor en lo que respecta a su nivelación, aceleración y desaceleración., por contar con un variador de frecuencia, que le permite disminuir la fricción tanto al momento de frenar, como de arrancar, otorgando un mayor tiempo de vida de los equipos electrónicos. La disminución de ruido es notable, debido a que se eliminan los ventiladores en el cuarto de máquina, por la baja emisión de los equipos electrónicos en su funcionamiento.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones con sus normativas para ascensores y los estatutos desde sus condiciones de estado inmóvil y dinámico; se realiza el diseño estructural y mecánico complejo, siendo los aspectos principales a estudiar, los que llevan relación con el controlador digital diseñado como son: la “medida de la cabina, medida del contrapeso, rapidez de desplazamiento del ascensor, limitador de velocidad, medida del motor a instalar y variador de velocidad” (García R. , 2016).

Controlador Lógico Programable (PLC).

En este punto del diseño, se refiere al manejo de la automatización del desarrollo de servicio de los ascensores mediante un diagrama de PLC.

Blanco (2012) con referencia al PLC expresa ser “un artefacto electrónico programable diseñado para ser utilizada en un ambiente m manufacturero, que utiliza una memoria programable para el acopio interno de instrucciones, para controlar a través de input y output, digitales y analógicas distintos tipos de máquinas o procesos” (pág. 12).

El PLC se emplea en el control de los sistemas de ascensores, obteniendo un mayor beneficio al usar como alternativa el control de tipo analógico, aparte del mecánico. Este

controlador ofrece mayores características de: rapidez de operación, flexibilidad, exactitud, sencillez de programación y confianza.

En lo referente a la estandarización de la seguridad de los ascensores y escaleras de tipo mecánico, han ido cambiando acorde al avance de la tecnología. De esta manera ASME , ha publicado un nuevo estándar para su funcionamiento. Así también, la creación de un nuevo código estándar A17.7/CSA ASME B44.7 está delineado para sostener tecnológicamente el diseño. En la actualidad, el Organismo de Certificación de Ascensor acreditadas / Escalera se encarga de dar la certificación a todas las nuevas innovaciones.

Blanco Blázquez (2012) señala que el “Organismo de Certificación examina el cumplimiento de las pautas de seguridad mediante un examen físico, denominado procedimiento destino-orientado, de Schindler Management of Ebikon, Suiza y el plan Miconic 10 utiliza un algoritmo de gestión del tráfico, para los patrones de uso en diferentes momentos del día” (pág. 12).

Los dispositivos programables que contienen bloques de lógica o FPGAs aplican con los Sistemas de Control Local (LCSs), mediante un protocolo basado en una red RS485 para la interconexión de los LCSs y los FPGAs. La novedad de esta aplicación mediante Java, es que permite que los LCSs ejecuten los diferentes algoritmos de despacho, permitiendo, además, contar con tráfico de datos en la red es reducido” (Blanco, 2012).

En el Grupo de Sistemas de Control de Ascensores (EGSCS) se aplicó el algoritmo híbrido que combina el PNB con Ant Colony Optimization (ACO), mostrando los “resultados la eficacia del algoritmo propuesto. propuesto para solucionar un problema complicado del mundo real, usando los operadores genéticos Genetic Network Programming (GNP)” (Elevartopedia, 2019).

La invención de un sistema de doble ascensor de cubierta (DDES) permite incrementar la capacidad de transporte que presentan un pico de tráfico máximo, resultando un sistema de mayor eficacia, generalmente en tres patrones de tráfico normal (Gaguancela & Sáez, 2011)

Funcionamiento del PLC

Los modos de funcionamiento de conexión a una red de un PLC son: El modo stop en donde no se ejecuta ninguna sentencia de programa a la red y el modo run que el programa está ejecutando sentencias a la red de una forma continua e indefinida hasta que se paralice las sentencias por desconexión de la red o por ejecución de sentencia de pasar al modo stop.

El modo run del PLC es el que genera el “Ciclo de escaneo”, es decir cuando el repertorio de control que está grabado en su memoria se efectúa repetitivo, reproduciéndose en las siguientes etapas: interpretación de las entradas, realización del programa de control; informe escrito de las salidas y trabajos internos del PLC.

Lectura de Entradas.

El inicio de una etapa en el procedimiento de trabajo del PLC realiza un diagnóstico de la situación de los sensores, pulsadores, entre otros, que están vinculados a las distintas entradas en módulos, si es 1 equivale a entrada activado, 0 si la entrada esta desactivada.

En cambio, si la señal fuese analógica se coloca un “valor numérico” en una zona de la memoria de entrada analógica.

La lectura de las entradas al inicio de cada periodo, son ejecutadas sobre una “imagen” del estado del proceso coherente, para no tomar en cuenta el cambio a un nuevo valor de instrucción una vez iniciado el ciclo de trabajo, y esta nueva instrucción posterior será asumida para el próximo inicio del ciclo (Maldonado E. , 2013).

Ejecución del plan de Control.

Actualizadas las entradas, el procedimiento operativo, entablara a ejecutar las instrucciones del plan alojado en su memoria, ejecutando la instrucción del modulo en que cada programa considere como principal. El proceso de ejecución de las instrucciones es

secuencial, pero se permiten hacer saltos hacia delante y hacia atrás, e incluso subrutinas e interrupciones, posibilitando la alteración de esta secuencia en forma dinámica. La secuencia solo se acabará colocando fin a la parte de ejecución del “ciclo de escaneo”.

El autómata del PLC, dispone de mecanismos para detectar la alteración de las instrucciones que creen un programa de control que no acabe nunca, que ejecute que el PLC se “congele”. Maldonado (2013) manifiesta que “será competencia del informático contemplar esta anomalía para resarcir sus factibles efectos, dado que un bucle infinito, máxime, puede presentarse una situación el descontrol del proceso que pondrían en exposición la entereza de las personas y de la propia instalación” (p. 41)

Muñoz (2013) indicaría que la “jerarquía de las modificaciones que se catalogan en la memoria de salidas serán los que consumado se traduzcan en movimiento sobre el desarrollo para la ejecución del programa de control, pero estas irían permutando, a dimensión que prospera la ejecución del proceso del programa” (pág. 15). El tiempo de ejecución del programa es de primera mano alícuota a la rapidez del procesador del PLC y que por tanto dependerá del modelo del mismo.

Escrituras de salidas.

El programa de control, se encarga de detectar si se está realizando la última instrucción, y procede a la evaluación de todas las posiciones de su memoria de salida una por una. (Muñoz, 2013). De tal manera que si en su revisión encuentra una posición con 1 lógico inmediatamente “activará la salida de este módulo de salida, dado que en esa postura real se encuentra un preaccionador el cual activará esa salida llevando a cabo el echo correspondiente” (Maldonado E. , 2013)

Puede ocurrir, que el programa de control utilice señales análogas, en este caso en particular se generan indicación en forma de “valores digitalizados en la memoria de salidas, las cuales a su vez son transformados a valores determinados de tensión y

corriente por comunicación de los módulos de salidas analógicas, los cuales incitan un echo proporcional sobre cierto elemento del proceso” (Maldonado E. , 2013, pág. 13).

Tareas Internas.

Muñoz (2013) manifiesta que al “iniciar un nuevo periodo de exploración, el PLC precisa efectuar trabajos internos de constatar errores, acopiar la duración del periodo de escaneo, renovar valores internos en tablas de datos, entre otros” (pág. 14). Concluida, esta fase el procedimiento operativo empezará a ejecutar un nuevo periodo de exploración.

Tareas del PLC.

En concordancia con la ejecución de las tareas Muñoz (2013) manifiesta que “el PLC, admite señales binarias en su módulo de entradas, las encausa y da señales en su módulo de salidas de acuerdo a su plan, siendo estas características que hacen su preferencia, para ser utilizados en los equipos de automatización” (pág. 13).

Ventajas del PLC

Muñoz (2013) argumenta que el uso de un PLC en un “procedimiento de control acarrea muchas ventajas ya que se puede suplir, la utilización de relevadores electromagnéticos, temporizadores, contadores entre otros dispositivos de control habitual” (pág. 15). Esto es consecuencia porque los sistemas de control: “Cambian más rápido de acuerdo a las necesidades, y a un reducido precio, simplifican su sostenimiento, utilizan menos área y los tableros de control sean más consistentes, gran cabida de memoria y puedan ser escalable y mejor rapidez de respuesta”. (Muñoz, 2013, pág. 17). Adema, los PLC ofrecen mayor seguridad al no poner en riesgo a las personas y a las instalaciones.

Selección de un PLC:

Al escoger el PLC depende de los “requerimientos que se tienen en la actualidad, como también las posibles proyecciones de requerimientos futuros, para no quedar rápidamente inadecuado y obsoleto, y minimizar el valor de cambios y adiciones al procedimiento” (Maldonado E. , 2013)

En la misma línea, Muñoz (2013) señala que “que es de amplio interés conocer el modelo que se puede aplicar, voltaje de trabajo de demás elementos a emplear de manera conjunta con el PLC y la robustez que ofrece” (pág. 5), Estas especificaciones aseguran una gran ejecución, en el caso de una verdadera expansión será muy sencillo adecuar los nuevos cambios.

importancia para entradas y salidas.

Reyes (2008) indica que es fundamental la resolución de entradas y salidas necesitadas como pasó inicial en escoger un dispositivo, contabilizando los artefactos discretos y analógicos que serán controlados, y tener el conocimiento del voltaje de trabajo cada uno de ellos y como deben ser activados (pág. 11). Además, sobredimensionar en 10 al 20% para futuras expansiones.

Importancia de Memoria.

Con respecto a los elementos a examinar cuando se seleccionó la memoria según Rodríguez (2012) son modelo y la cuantía; puede requerir dos tipos de memoria: Memoria No volátil, puede proveer confiabilidad y un medio de almacenamiento permanente y memoria volátil con batería de respaldo” (pág. 23). Con respecto a la cuantía de memorias Reyes (2008) explica que “el acopio de memoria no es de importancia cuando se escogen pequeños controladores de memoria fija de 1/2K a 2K; pero, en medianos y grandes controladores, es relevante dados que son expandibles en unidades de 1K, 2K, 4K, entre otras” (pág. 8).

También Visuete (2014) demostraría que “el acopio de memoria requerida para una aplicación dada, es una relación del número de entradas y salidas a ser dominadas y de lo complejo referida a la cuantía y tipo de funciones como, aritméticas y de manipulación de datos del PLC” (pág. 5).

Consideraciones de Software

Valdiviezo (2014) alega que “el navegante debe investigar a conciencia la idoneidad del software, durante su implementación, en lo que respecta al hardware disponible en el artefacto, dado que otras aplicaciones requieren funciones peculiares que van más allá del control de los elementos de hardware” (pág. 4)

Periféricos.

Gaguansela y Sáez (2011) aluden que “el elemento de primordial importancia en un procedimiento PLC es el contorno, debido a que debe proveer todas las capacidades para que ingrese el programa de control al sistema; los elementos de mano y el computador personal, los más comunes” (pág. 15). En concordancia Rodríguez (2012) señala que “el modelo y número de periféricos que puede ser integrado al procedimiento, deberían ser evaluados conjuntamente con la CPU” (pág. 12). Además, la técnica de interface, y distancia del periférico entre el PLC, están influenciados por la CPU.

Condiciones físicas y ambientales

Valdiviezo (2014) sostuvo que “el cliente debería definir las condiciones de maniobra en lo que respecta a temple, oscilación, EMI/RFI, entre otras; antes de escoger el artefacto y el plan de I/O, porque pueden afectar la correcta operación del PLC” (pág. 16). En la práctica, se ha determinado que los ascensores, requieren del manejo de un Simatic S7-1200, la cual presenta las características de “precisar 14 entradas para sensores, pulsadores del mando y 10 salidas con transistores que activan varias electro-

válvulas para el control de pistones y contactores, motores e indicación necesaria” (Valdiviezo, 2014, pág. 19).

Características

Rodríguez (2012) desprende su posición al indicar que el “PLC S7-1200 presenta la permisividad y cabida de manejar una gran variedad de elementos para los diferentes trabajos de automatización” (pág. 13). E autómata es idóneo en manejar una gran diversidad de aplicaciones, a su adecuado diseño consistente, flexible configuración y juego espacioso de ilustraciones (Elevartopedia, 2019). Además, este “PLC S7-1200, es potente, anexa un microprocesador, una fuente integrada, así como circuitos de entrada y salida en un módulo compacto.

El programa del autómata, supervisa las “entradas y modifica el estado de las salidas según el algoritmo programado de cliente, puede encerrar lógica booleana, ilustración de conteo, temporización, ilustraciones matemáticas complejas, así como correspondencia con otros dispositivos inteligentes” (Rodríguez H. , 2012).

Módulos de señales

Los módulos permiten, ampliar entradas y salidas al CPU, pudiendo ser estas digitales o analógicas, extendiendo su capacidad inicial.

Parte eléctrica.

Son componentes de adecuación eléctrica, los cuales son:

Elementos de maniobra y control.

Blanco (2012) señala que son “los encargados de dirigir la energía eléctrica de los puntos de un mando, a la parte de procesamiento de información, ya sea por medio de contactos eléctricos, o de contacto electrónico” (pág. 13). Se clasifican los elementos de

maniobra y control por su trabajo como son: “los equipos de apertura, de cierre y viceversa. La activación de estos artefactos es manual, mecánico o por control remoto” (Rodríguez, 2012).

Interruptores

Los interruptores son “aparatos electromecánicos que su cometido es abrir y cerrar una línea permanente, al activar hacemos que modifique su posición anterior, abriendo la línea que estaba cerrado o estaba abierto y se mantendrá hasta que lo volvamos a pulsar” (Rodríguez H. , 2012, pág. 19)

Pulsadores

Piriz (2013) afirma que “pulsadores son aparatos, cuando se oprimen permiten el paso de un pulso eléctrico y cuando se dejan de pulsar regresan a su estado inicial y cortan el paso de corriente” (pág. 71). Así mismo, se presentan pulsadores de sistema inversos; que paran la corriente mientras está circulando en situaciones de emergencia.

Conmutadores

Un conmutador es un “aparato de doble actuación sobre una línea, encendiendo en un lugar y apagando el otro, o en sentido contrario” (Maldonado E. , 2013)

Lámparas de indicación

Son elementos de control que se aplican para “indicar la ubicación de los interruptores; la iluminación roja para indicar cerrado y la luz verde indica el interruptor se encuentra abierto, admitiendo de esta forma conocer si un definido elemento o circuito se encuentra en reposo o activado” (Maldonado E. , 2013, pág. 31)

Relé

Reyes (2008) señala “es un aparato de control de baja o media potencia y su función es activar contactos abiertos o cerrados según aplicación a los que están asociados” (pág. 12).

Relé Temporizado

Visuete (2014) es un “relé que sus contactos internos no se modifican al instante, porque transcurre un cierto tiempo, puede ser regulado, característica que le permite ser utilizado en los procesos de automatización de máquinas y procesos industriales, especialmente en los tableros de comando” (pág., 7)

Contactores

Piriz (2013) manifiesta que son “elementos usados para manejar altas cargas o potencias, tienen contactos principales abiertos y pueden tener usos especiales de hasta unos 50 amperios” (p. 75). Estos contactores son usados para rangos de operación específicos, por su veloz operación y su rigidez dieléctrica. Sin embargo, en la actualidad los contactores vienen siendo reemplazados por “componentes de estado sólido por su muy grande vida” (Maldonado E. , 2013)

Elementos de protección.

Reyes (2008) sostuvo que son aquellos elementos encargados de brindar protección contra cortocircuitos, sobrecargas o descargas a tierra, a las personas, líneas y aparatos; ante corrientes en fuga o cortocircuitos, como contactos directos o indirectos, usados en los equipos de fuerza y mando, líneas de entrada de los mismos,” (pág. 19).

Fusibles

Visuete (2014) son “elementos de protección que se montan al iniciar la línea eléctrica e integran la ubicación más frágil” (pág. 15). Los fusibles están compuestos de una fibrilla de plomo graduados para una capacidad máxima corriente, de forma que el valor pasa el límite máximo graduado, el calor producido derrite la fibrilla cortando el fluido eléctrico (Maldonado E. , 2013)

Aparatos Diferenciales

Equipo para proteger contra “contactos indirectos, que hallan la diferencia de energía entre 2 conductores, para los monofásicos, empleados en circuitos de fuerza de voltaje alterna para proteger las instalaciones con respectó a tierra, cuando detectan estas abren el elemento protector” (Maldonado E. , 2013).

Relé Magnetotérmico

Maldonado (2013) indica que es un interruptor de control de potencia dado por un “relé magnético, que atrae a una armadura para abrir un contacto, para desconectar el receptor cuando la energía que viaja por el circuito supera los límites graduados sobre él, protegiendo así, las instalaciones contra cortocircuitos y sobrecargas” (pág. 13).

Relé Térmico

Maldonado (2013) sostiene que los “aparato eléctrico que protege elementos contra sobrecargas en líneas de fuerza, se ajusta la corriente en la cual tienen que activar cortando la energía que alimenta los equipos” (pág. 13).

Cables Eléctricos

son materiales con propiedades físicas de transportar electricidad, una de sus propiedades es permitir el paso de la corriente eléctrica de forma continua a través de su

área física, cuando está sometido a una diferencia potencial en sus bornes. Está conformado por el “conductor eléctrico, usualmente de cobre o aluminio; puede ser una sola hebra o un conductor de varios pares trenzados entre sí” (Maldonado E. , 2013, pág. 17)

El Aislamiento: Su función es evadir que conductores de diferente voltaje puedan tener algún contacto entre ellos además de evitar descargas a tierra, “con humanos o con equipos que forman parte de una instalación. Desde el principio se han utilizados materias de polímeros o material químico formado por la unión de varias sustancias idénticas, para formar una nueva sustancia más gruesa” (Maldonado E. , 2013)

Los conductores son designados por su conducta técnica y mecánico entre los que tenemos: “el contexto y la posición de conducción a que se verán expuestos, a los agentes químicos, rayos solares, humedad, temperaturas altas, entre otros” (Maldonado E. , 2013, pág. 11). cloruro de polivinilo, el polietileno, caucho, goma, neopreno, nylon , son los más usados como materiales de los conductores.

Las Cubiertas Protectoras: Son capas físicas cuya función es proteger la integración del aislamiento y del conductor contra daños mecánicos, tales como raspaduras, golpes, entre otros.

Según Maldonado (2013) los protectores pueden ser de:” Armadura de cinta, alambre o alambres trenzados, que son protecciones mecánicas de material resistente como acero, latón u otro; y los de pantalla o blindaje, muestreados de protectores de tipo eléctrico conformado por franjas de aluminio o cobre” (pág. 14).

Reglamentos de intercomunicación Del PLC.

Se presentan las reglas de intercomunicación, su definición y sus tipos.

Definición de Protocolos de Comunicación. Son los lenguajes que los elementos electrónicos manejan para intercomunicarse unos a otros en la red, teniendo que la totalidad de elementos de la red usen “una sola regla de intercomunicación”

Modelos de reglas.

A continuación, vamos a estudiar métodos más renombrados en los PLCs.

Hart (high way-addressable-remote-trasducer).

El modelo HART, suministra un resultado a la comunicación de mecanismos inteligentes conciliable, congregando la “señal digital encima la señal analógica tradicional de 4-20 mA DC, para lo cual maneja dos frecuencias de 1200 de dígito “0” y 2200 Hz, “1”, de dígito que modelan una onda senoidal que superpone a la señal de 4-20 mA” (Maldonado E. , 2013). Además, admite intercomunicación digital bidireccional con mecanismos inteligentes sin perturbar la señal análoga de 4-20 mA.

HART, propone al cliente su fácil inserción en planes de controles actuales basados en 4-20 mA., permitiendo la “transferencia de la señal análoga y digital sobre el propio montaje eléctrico, donde la información de la variable primaria de control es transmitida por la señal de 4-20 mA; mientras tanto los factores del proceso, y los datos de diagnóstico es asequible con HART” (Maldonado E. , 2013, pág. 12).

El protocolo HART sigue un modelo de “maestro/esclavo lo que equivale que el elemento de campo (esclavo) habla solo cuando es consultado por un maestro. En una red HART dos maestros (primario y secundario) pueden intercomunicarse con un elemento esclavo” (Maldonado E. , 2013, pág. 14).

Maldonado (2013) señala que “el protocolo HART presenta una configuración de red multipunto, conecta numerosos elementos de campo sobre el idéntico par de hilos, donde el largo de conductores permitidos va a depender del tipo de cable empleados y del número de equipos conectados” (pág. 18). Además, HART presenta una limitación en su

comunicación industrial dado que solo permite la velocidad, de 1200 baudios, mientras que otros protocolos pueden dar dos respuestas por segundo.

DEVICE NET.

Maldonado (2013) afirma que el protocolo DEVICE NET es de inferior nivel, que sirve para “interconectar elementos simples como sensores fotoeléctricos, sensores magnéticos, pulsadores, entre otros, empleado para el control en tiempo real de elementos en los niveles primarios de automatización, que consolida la conexión con una gran diversidad de elementos de otros fabricantes” (pág. 4).

Rodríguez (2012) señala que “la malla consiste en una rama o red esencial de hasta 500m con cuantiosas bifurcaciones de 6m cada una donde se interconectan los diferentes elementos de la red” (pág. 13). Este protocolo permite conectar hasta 64 nodos, los cuales a su vez pueden conectar infinitas E/S, aunque normalmente se realizan conexiones de 8, 16 o 32 E/S.

Device Net es una “tecnología nacida básicamente por BOSH, es una red de trabajo abierta, que tiene gran inmunidad al ruido, permite la intercomunicación dentro de una gran categoría de temperatura, siendo una red manejable y de conexión fácil” (Rodríguez H. , 2012). Este protocolo brinda ventajas de un “control descongestionado y permite la interconexión de elementos de distintas marcas gracias a la compatibilidad y su carácter abierto y estándar. Con su montaje, se reduce el cableado, el periodo de puesta en marcha y el costo del montaje

Rodríguez (2012) sostiene que “el protocolo DEVICE NET, realiza una valoración infalible que autoriza llevar a cabo actuaciones preventivas y competentes para solucionar los inconvenientes imprevistos, facilitando las tareas correctivas y de arreglo, haciendo que las paradas de producción sean mínimas” (pág. 1). Este protocolo permite sustituir sin necesidad de quitar la alimentación eléctrica algún módulo esclavo en caso de avería, sin tener que interrumpir las intercomunicaciones o montaje en sí.

Entre los beneficios que proporciona el DEVICE NET, se tiene el de “ser eficiente en las comunicaciones al proporcionar comunicación en tiempo real debido a la alta velocidad en el procesamiento de datos, mayor seguridad de datos, un chequeo de errores competente y tolerancia” (Maldonado E. , 2013). Las especificaciones técnicas de este protocolo son: velocidad hasta 500 Kps para la comunicación industrial; permitir enlazar hasta 2048 nodos, el sostén de la malla puede ser en par tejido y fibra óptica, permite la intercomunicación Maestro/Esclavo, Multi maestro y punto a punto.

Canopen.

Rodríguez (2012) argumenta que CAN es un registro de comunicación en fila de “sistema abierto desarrollado BOSH para la permuta de gran cuantía de información entre aparatos de control electrónicos conectados al sistema, suscitar disminución de sensores y la cuantía de cableado para el montaje eléctrico” (pág. 14).

El diseño del protocolo de sistema de comunicación CAN, es de un es un protocolo abierto basado que es compatible y transferible de indagación con diferentes aparatos de diversos fabricantes.

Rodríguez (2012) señala que CAN proporciona ventajas de ser un protocolo de “comunicaciones normalizadas, simplificando la comunicación con métodos de diversos fabricantes sobre una red común, el procesador base tiene más tiempo para llevar a cabo sus tareas propias y también ser multiplexada, mejora la reducción del cableado y excluye las uniones punto a punto” (p. 16).

Rodríguez (2012) afirma que el protocolo CAN “transporta los datos hasta 1km a rapidez 50 kbits, máxima velocidad permitida es 1 Mbits para un área de 40 metros, permite más de un maestro” (pág. 14). Característica del protocolo CAN es su mecanismo de difusión que permite escuchar en todos los nodos lo que se trasmite en un nodo y además cada nodo evalúa la utilidad de la información. El método de entrada al protocolo CAN es mediante el “CSMA/CD+CA, de manera que tiene su propio medio de intercomunicación el

que realiza las labores de vigilancia, evitándose la pérdida de información por colisión y la necesidad de un módulo para vigilancia” (Rodríguez H. , 2012).

Modbus

El registro de correspondencia ModBus fue “implementado por MODICON para unos ciertos aparatos de PLC, ubicado en modelo OSI capa 7, justificando el uso de arquitectura maestro-esclavo, convirtiéndose en un protocolo estándar para la interconexión de equipos industriales” (Maldonado E. , 2013)

Rodríguez (2012) describe las características de este dispositivo como “una técnica del tipo maestro - esclavo que, teniendo un maestro como nodo que se encarga de transferir determinados comandos a cada nodo esclavo, los cuales encausan la respuesta, no transmitiendo datos sin solicitud del nodo maestro y no se comunican con los demás nodos esclavos adentro de la red” (pág. 18).

Transmisión en Modo RTU (Terminal de Unidad Remota)

Rodríguez (2012) sostiene que la “conformación de los controladores en modo RTU es cada 1 byte, en una misiva, contiene dos datos hexadecimales de 4 bits y cada mensaje se transmite en tramas seguidas” (pág. 19). El formato para cada byte en modo RTU es: “8 bits binarios, hexadecimal 0-9, A-F dos caracteres hexadecimales de 8 bits de contenido del mensaje, 1 bit de inicio, 8 bits de datos, los bits menos relevantes se envían al inicio, 1 bit paridad par/impar, ningún bit para no paridad y 1 bit stop si la paridad es usada, 2 bits si no hay paridad” (Rodríguez H. , 2012).

2.1.2 Conceptualizaciones de la Segunda Variable y Dimensiones: Funcionamiento de un Ascensor Electromecánico

Rodríguez (2012) indica que “un ascensor es un medio de transporte vertical cuya función principal es facilitarnos la vida para movilizar personas o cargas a diferentes niveles

de altura tanto para desplazarse hacia arriba o hacia abajo según su solicitud de requerimiento, en un edificio o estructura en construcción” (pág. 20).

El funcionamiento del movimiento que realiza el ascensor, está dado por un sistema de control dinámico que empieza con el montaje del ascensor en planta uno, donde se diseñan los movimientos a seguir según las peticiones de servicios programadas, generan una serie donde se localizan las plantas a ser asumidas y el orden en el que deben ser asumidos.

Rodríguez (2012) afirma que “desde el estado inicial del primer piso se pueden recibir dos tipos de solicitud de servicio: el primero de las botoneras externas que representan llamados de pasillo (peticiones de subida, bajada), y las botoneras del interior de la cabina es adonde se desea ir” (pág. 21).

En lo referente al orden que se realiza el desplazamiento del ascensor en servicio, según Reyes (2008) manifiesta que “que la cola de llamados provenientes de las botoneras interna o externas, se obtiene estudiando si el equipo se encuentra parado o en movimiento subida o bajada” (pág., 17). A continuación, realiza el siguiente algoritmo de desplazamiento

Si está parado: si la “captura el primer pedido desplazándose con dirección subida si el pedido es de la parte superior o en sentido contrario si el pedido es de la parte inferior al llamado actual” (Reyes, 2008)

Si está subiendo: sólo atenderá las “capturas de llamadas que estén dentro de su rango se subida mas no atenderá otros llamados, si existiera estos pedidos se acopian en la cola, se atenderá después de terminar recorrido de subida” (Reyes, 2008).

Si está bajando: sólo atenderá las “capturas de llamadas que estén dentro de su rango se bajada mas no atenderá otros llamados, si existiera estos pedidos se acopian en la cola, se atenderá después de terminar recorrido de bajada”(Reyes, 2008).

Es importante tener en cuenta que, en el desplazamiento del equipo, el procedimiento debe de tener control de las funciones a atender, los pedidos se acopian en la cola, según la prioridad y de abrir sus puertas por un tiempo programado en el piso que se ha detenido, inmediatamente el equipo sus puertas cierran y prosigue con su desplazamiento con el requerimiento de servicio solicitado.

El sistema de control del ascensor realiza otras funciones agregadas como: “contar de un botón de percance dentro de la cabina para detener al ascensor ante una emergencia, dejando de recibir nuevos llamados de pedidos” (Valdiviezo, 2014). Además, según Valdiviezo (2014) luego de apretar el botón de parada inmediatamente se acciona un “botón de restauración de movimiento, para reintegrar la operación del equipo y para ello el equipo buscar situarse en un piso inferior o superior con la finalidad de grabar su ubicación” (pág., 19)

En lo referente al mecanismo de apertura de puerta se presentan las siguientes órdenes: “Primera: Apertura de puertas a la llegada a la planta solicitada; Segundo: Apertura de puertas si es que se presiona el botón de apertura de puertas y Tercera: Apertura de puertas cuando se corte le haz del sensor infrarrojo esto por un tiempo limitado. (Valdiviezo, 2014, pág. 12). Realizadas estas condiciones la puerta se cierra y el equipo se encuentra habilitado para seguir con su trayecto si es que hubieran pedidos en serie, pero también se puede dar el caso que, “mientras la puerta está abierta se puede agilizar el cerrado pulsando el botón de cierre de puerta, esta se cierra de inmediato, salvo que exista algo en medio de ella, sólo en ese caso la puerta permanecerá abierta sin importar la petición de cerrarla” (Valdiviezo, 2014, pág. 12)

Sistema de control:

Es un tablero hecho a partir de una “tarjeta electrónica” que revierte a los distintos componentes del equipo de desplazamiento vertical, las órdenes que recibe e interpreta de

los clientes, para que satisfacer el servicio solicitado. Elimina casi en su totalidad el uso de relés electromecánicos, evitando averías o fallas en las partes eléctricas” (Valdiviezo, 2014)

Valdiviezo (2014) indica que el sistema debe contar con un “control realimentado” de actualización de estados. Además, el sistema en una memoria no volátil, debe almacenar el piso en el que se encuentra, para poder retomar sus posibles movimientos sin ningún inconveniente, después de un corte de energía (pág. 61).

En la misma línea Rodríguez (2012) señala que “no son las únicas variantes principales a tener en cuenta, dado que la lógica de control en su desarrollo, va introduciendo las demás funciones auxiliares del sistema” (pág. 17).

Ventajas:

Las ventajas que presenta un sistema de control son: “Mayor confort durante su traslado, dilación de la vida útil de las partes del sistema, minimiza los costos de mantenimiento y disminuye el gasto energético” (Rodríguez H. , 2012). Además, Valdiviezo (2014) manifiesta que se brinda, un “aumento de la seguridad total del sistema al programar sus entradas inteligentes, interrumpida la cadena de seguridad, parada automática del equipo y detección de una condición de funcionamiento próxima a los límites peligrosos de operaciones” (pág., 65)

Tipologías Básicas:

Ascensores Hidráulicos

La diferencia principal que existe en el mundo del transporte vertical en la clasificación de ascensores son dos tipos bien comunes y utilizados: ascensores eléctricos e hidráulicos.

Reyes (2008) señaló que el “funcionamiento de un ascensor hidráulico es mediante un pistón que lleva aceite por dentro, que lo propulsa para subir y lo absorbe para bajar” (pág., 62). Este tipo de ascensor con maniobras hidráulicas, es favorable su instalación en

edificios de pocas alturas, aunque son utilizados generalmente para elevar carga pesadas en industrias.

Los ascensores hidráulicos son utilizados con mayor frecuencia en diseños arquitectónicos que tienen reducido espacio en comparación a un ascensor eléctrico.



Figura 3: Ascensor Hidráulico.

Fuente: (López, 2008)

Clases de Ascensores Hidráulicos

El sistema de ascensores hidráulicos se clasifica en:

1. Ascensores hidráulicos de acción directa:
2. En este tipo de ascensores se da cuando la cabina es directamente impulsada por el pistón.

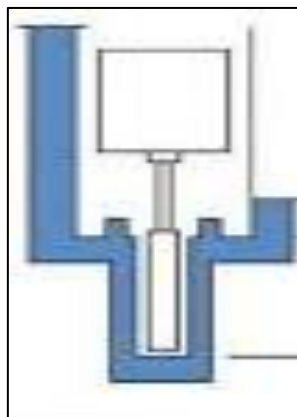


Figura 4: Ascensor Hidráulico Directo.

Fuente: (Muñoz, 2013).

Ascensores Hidráulicos de Acción Indirecta:

Para este diseño es cuando la cabina es impulsada por intermedio de cables.

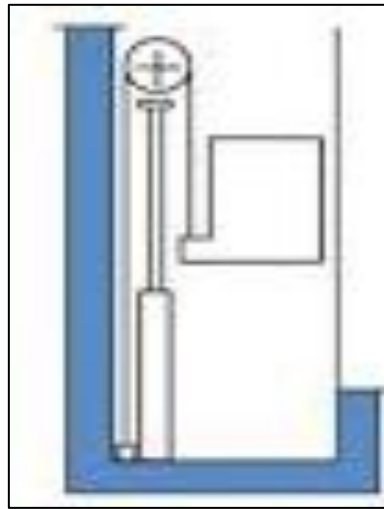


Figura 5. Ascensor Hidráulico Indirecto.

Fuente: (Muñoz, 2013).

Ascensores hidráulicos con émbolo telescópico:

El fluido hidráulico.

Reyes (2008) afirma que “en cualquier sistema hidráulico el fluido hidráulico cumple con el principio de Pascal de su transmisión sin pérdidas de su masa y aplica fuerzas semejantes sobre áreas semejantes” (pág. 12). El fluido realiza las siguientes operaciones:

Transmitir potencia: “Dado por el fluido que circula por el sistema, con la menor pérdida de carga” (Reyes, 2008, pág. 19).

Lubricar y proteger: La viscosidad del fluido adecuada a la temperatura de servicio, protege el desgaste, corrosión y moho de la superficie del émbolo, para alargar la vida útil de las herramientas” (Reyes, 2008, pág. 19)..

Estanquidad. El fluido debe “cumplir con funciones de sellador dentro de los mecanismos” (Reyes, 2008, pág. 19)..

Refrigerar: El fluido debe “en los puntos de generación transportar el calor generado para ser disipado evitando puntos de temperatura” (Reyes, 2008, pág. 19).

Reyes (2008) señala que “dentro de las características técnicas del motor eléctrico encargado de impulsar el aceite se puede utilizar un motor trifásico o monofásico, con arranques triangulo – estrella, para reducir la corriente de arranque” (pág., 27).

En la Figura 6, se presenta una tabla con los datos requeridos de un motor monofásico, dependiendo su aplicación.

INTENSIDADES NOMINALES					INTENSIDADES ARRANQUE DIRECTO		
C.V.	KW	In (A) 230V	In (A) 400V	In (A) 415V	Ia (A) 230V	Ia (A) 400V	Ia (A) 415V
2.7	2	9.8	5.7	5.5	31	18	17
4	3	14	8	7.7	43	25	24
6	4.4	17.4	10	9.6	69	40	39
8	6	25.1	14.5	14	81	47	45
10.5	7.7	30	17.5	16.9	94	54	52
13	9.5	38	21.8	21	132	76	73
15	11	43	25	24.1	142	82	79
17.5	13	49	28.5	27.5	163	94	91
20	14.7	54	31	29.9	204	118	114
27	20	73	42	40	265	153	147
33	24	88	51	49	338	195	188
40	29	111	64	62	421	243	234
54	40	145	84	81	537	310	299

Figura 6: Datos para Motor Monofásico.

Fuente: Ascensores SA.

Ascensores Eléctricos

Blanco (2012) señala que es una máquina que presenta un grupo de motores que vienen acoplados a un reductor de velocidad, una polea acanalada que arrastra los cables por adherencia que permite su desplazamiento; necesitando de un cuarto de máquinas para el sistema de tracción” (pág. 5). Además, son los de mayor uso generalmente en las instalaciones modernas.

En los motores eléctricos se viene modernizando el aspecto del control de la velocidad, consiguiendo rendimientos sorprendentes, consumos reducidos de energía, mantenimiento reducido al mínimo y comodidad en el viaje. Esto se consigue, empleando imanes permanentes, que actúa como un variador de frecuencia consiguiendo un frenado más silencioso para no usar un reductor de velocidad (Blanco, 2012) .

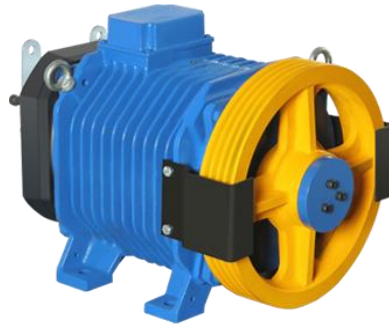


Figura 7: Motor de Imanes Permanentes

Fuente: (Blanco Blázquez, 2012)

En la Figura 8, se observa que los motores con imanes permanentes funcionan “sin cuarto de máquina, usando un sistema MRL (Machine Room Lless” (Blanco, 2012)

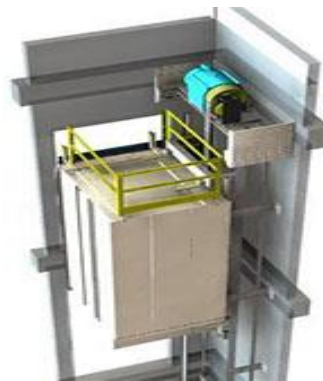


Figura 8: Ascensor sin Cuarto de Máquinas.

Fuente: Elaboración Propia.

Elementos de un Ascensor Eléctrico:

Blanco (2012) sostiene que “el funcionamiento de un ascensor eléctrico consta de un conjunto de elementos eléctricos, mecánicos y electrónicos que unidos forman un medio de transporte seguro, continuación se desarrollara cada uno de ellos” (pág. 17).

Ducto del ascensor: Blanco (2012) señala que un “ducto de un ascensor es un espacio principal y exclusivo que sirve para el desplazamiento de la cabina, contrapeso y cable viajero de comunicación” (pág. 16).

Recinto de máquinas: “lugar especialmente diseñado donde se ubica la máquina de tracción, tableros de control, poleas de desviación, regulador de velocidad” (Rodríguez, 2014, pág. 19).

Cabina: elemento principal para el transporte de las personas o bienes, conformado por un cubo cerrado con paredes de metal soportado por un chasis de estructura metálica que une los cables de tracción con el contrapeso. (Rodríguez, 2014, pág. 21)

Sistema de Operador de puerta: “dispositivo eléctrico y electrónico cuya función es recibir la señal proveniente del control principal quien le indica en qué momento abrir y cerrar la puerta. Dentro del operador se encuentra una señal del sensor de detección o cortina electrónica que su función es evitar cerrar si detecta personas u objetos frente a él” (Rodríguez, 2014, pág. 22).

Contrapeso. Su función es “equilibrar la carga de la cabina para reducir de forma considerable el peso que debe empujar la máquina de tracción disminuyendo la potencia al momento de elevar la cabina” (Rodríguez, 2014, pág. 23). El contrapeso debe tener un peso de 40% a 45% mayor a la cabina dependiendo de modelo de tracción de la máquina que puede ser de tracción directa o con caja reductora.

Máquina de tracción: cumple con la función de desplazar el ascensor en la subida y por medio de cables de acero o fajas revestidas de caucho con cordones de acero en su parte interna” (Rodríguez, 2014, pág. 23).

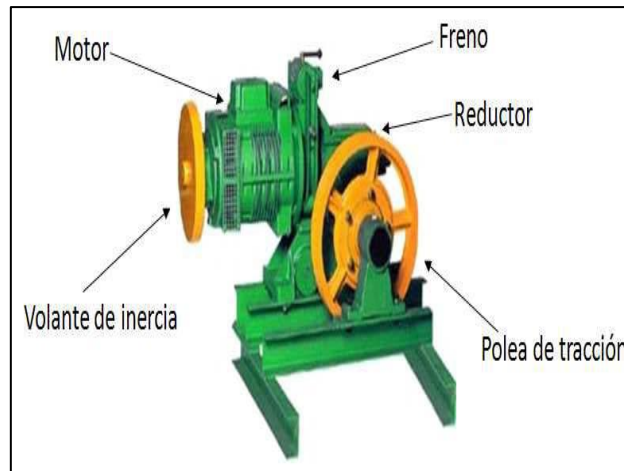


Figura 9: Motor Eléctrico con Caja Reductora.

Fuente: Elaboración Propia.

Sistema de control: Rodríguez (2012) señala que es un “sistema inteligente y mando central que acepta las órdenes provenientes de los clientes y las envía los distintos mecanismos del ascensor para realizar el servicio solicitado” (pág. 25).

Bloque de control lógico:

Rodríguez (2012) afirma que el “sistema encargado de sincronizar señales eléctricas y electrónicas provenientes de los diferentes dispositivos ubicados dentro el ducto, cabina, sensores y los provenientes del control, dicha información es procesado por el micro controlador y luego transmitido para controlar actuadores en comunicación con la parte de potencia” (pág. 19).

Dentro de sistema de control lógico lo clasificamos en 2 partes.

1. La electrónica analógica, donde se ubican la alimentación de energía, la interface de entradas y salidas de 110 volts y la línea serial.
2. La electrónica digital, donde están localizados el microprocesador Intel 8088 y sus periféricos.

Electrónica analógica.

Alimentación de energía.

La fuente de voltaje es la que “suministra las tensiones necesarias para el los circuitos del sistema, siendo de corriente continua a 12/24/48 Vcc, o corriente alterna a 48/110/220 Vca. La CPU a través del bus interno, alimenta las interfaces conectadas” (Rodríguez H. , 2012)

Rodríguez (2012) señala que la “incorporación de una batería tampón como fuente de alimentación del autómata, que es usada, cuando falla la alimentación o se apaga el autómata, para que siga en funcionamiento algunas posiciones internas en memoria RAM” (pág. 19).



Figura 10: Batería Tipo Tampón.

Fuente: Elaboración Propia.

Entrada analógica.

Rodríguez (2012) infiere que “Estas entradas, hacen que los sistemas programables funcionen con ejecutores de mando analógico e interpreten la lectura de señales de tipo analógico” (pág. 18). Además, estas entradas transforman una magnitud analógica A/D, en un número que se deposita en una variable interna del microcontrolador, para funcionar con señales digitales” (pág. 15).

Opto acoplador

Rodríguez (2012) afirma que un opto acoplador es un “dispositivo que conecta dos circuitos eléctricos empleando la luz, haciendo que la carga eléctrica se mantenga en un aislamiento galvánico entre ellos, sin interferencia entre ellos” (pág. 23).

Por su parte Visuete (2014) aclara que este opto acoplador hace que “ambos circuitos solo se comuniquen a través de la luz, sin existir contacto eléctrico, el cual puede tener un mayor aislamiento incorporando una barrera dieléctrica entre ambos circuitos” (pág. 19).

Para determinar las señales analógicas se deben de seguir las etapas de: Filtración, conversión A/D y almacenamiento en memoria interna.

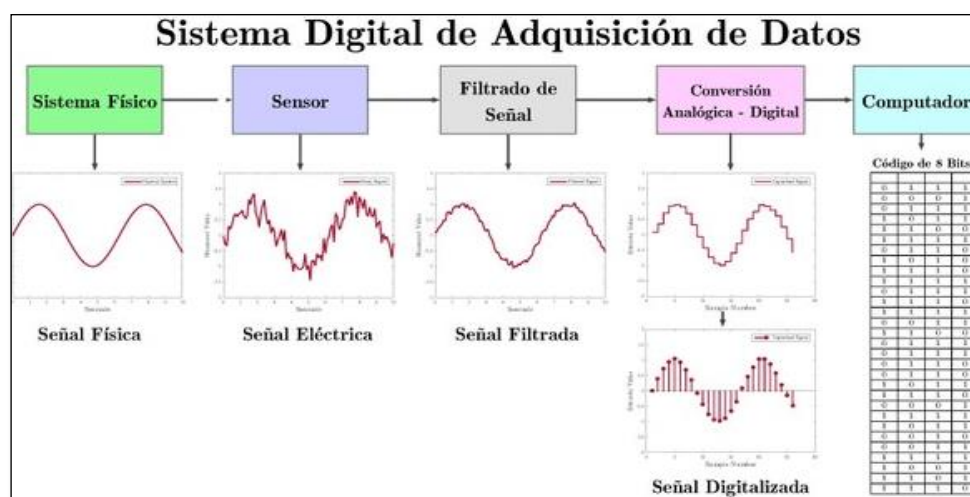


Figura 11: Filtrado de Señales.

Fuente: Elaboración Propia.

Salidas analógicas

Franco (2001) manifiesta que “en un sistema se tiene la presencia tanto de entradas como salidas (E/S) conocidos como módulos de E/S analógicos denominados módulos de E/S especiales, dándose un gran proceso de adaptación en el proceso de envío de la señal analógica” (p. 17)

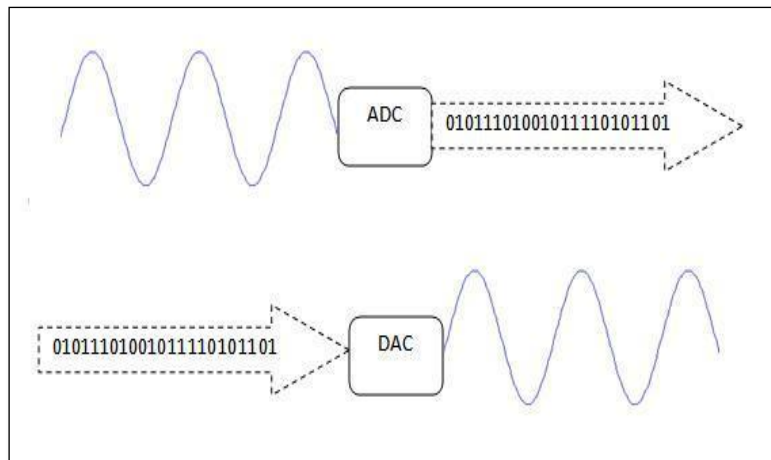


Figura 12: Conversor A/D.

Fuente: Elaboración Propia.

Electrónica digital:

Entradas digitales.

Las entradas digitales se convierten en una señal digital siguiendo un proceso de defensa contra sobretensiones, el filtrado de la señal para convertirla en forma de onda y por medio de opto acoplador, realizar el aislamiento galvánico. Siendo su característica principal trabajar con el sistema binario.

Salidas digitales

Mediante la salida digital el "autómata programable ejecuta los accionadores que admitan ordenes de tipo Total o ninguno, donde la salida digital hace que el sistema binario se convierta en la apertura o cierre de un relé interno del autómata" (Franco, 2001)

La "salida electromecánicos", al ser libres de tensión, pueden actuar sobre elementos que trabajen a tensiones distintas, mientras los estáticos, solo trabajan cuando todos están a la misma tensión" (Franco, 2001)

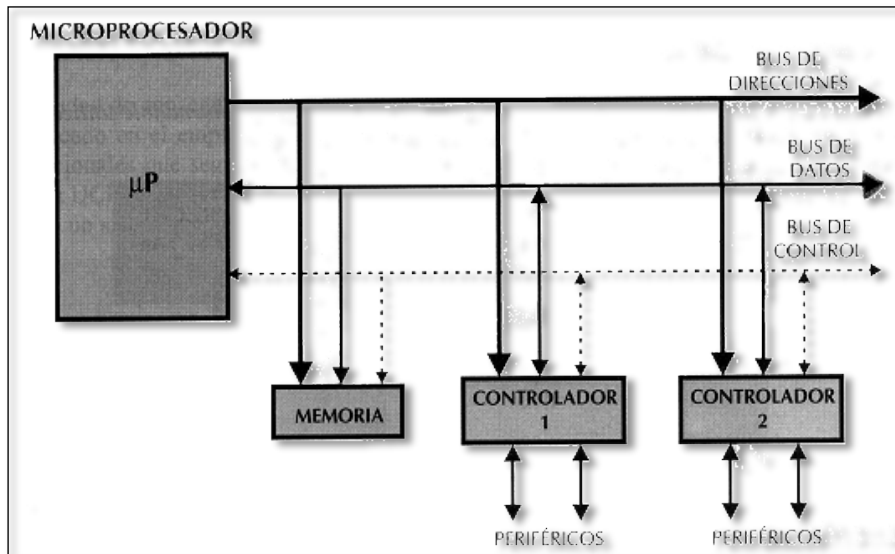


Figura 13. Comunicación de Microcontrolador.

Fuente: Elaboración Propia.

Bloque de control de potencia.

Encargado de sincronizar con el bloque de control lógico el movimiento a realizar, recibe la orden de entregar corriente a la máquina de tracción quien subirá o bajará dependiendo la orden del control lógico.

Variador de frecuencia.

El inversor tiene un puente rectificador de diodos y un filtro capacitivo que transforman la tensión alterna trifásica en tensión continua *DC*. Un puente de IGBT'S modula la tensión *DC* en ancho de pulso y se transforma en una tensión alterna con frecuencia y amplitud variables (*VF* y *VV*).

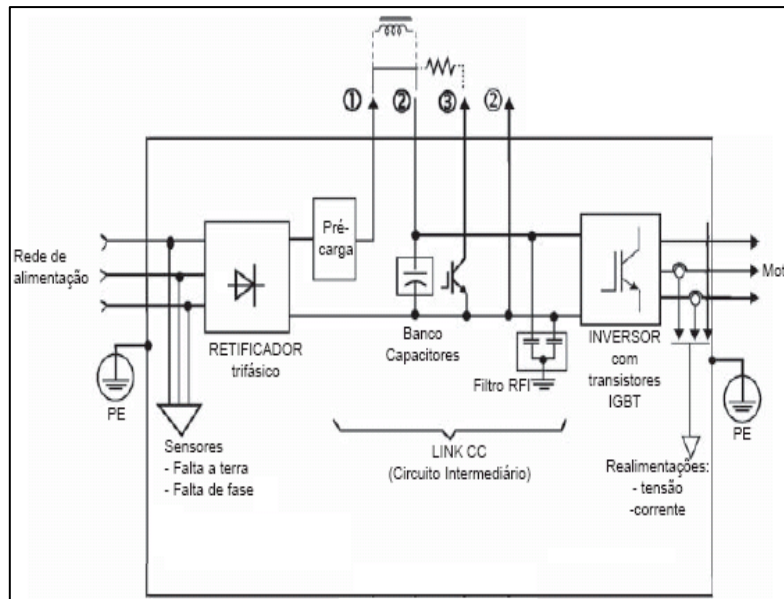


Figura 14:Circuito de Potencia del Variador.

Fuente: Ascensores SA.

Ventajas

Entre las ventajas se encuentran: el inicio de encendido suave sin fluctuaciones o saltos; el ahorro del consumo de energía cuando el motor funciona parcialmente cargado y detecta y controla las E/S del equipo” (Gaguancela & Sáez, 2011).

Desventajas

Las desventajas de los variadores de potencia son: Restricciones en la corriente para su encendido y restricciones en el torque de arranque” (Gaguancela & Sáez, 2011)

Composición del variador de velocidad.

Un variador de frecuencia de velocidad presenta dos módulos: el de control y el de potencia; el primero se ocupa del funcionamiento del aparato y el segundo se ocupa de suministrar energía eléctrica al motor” (Gaguancela & Sáez, 2011)

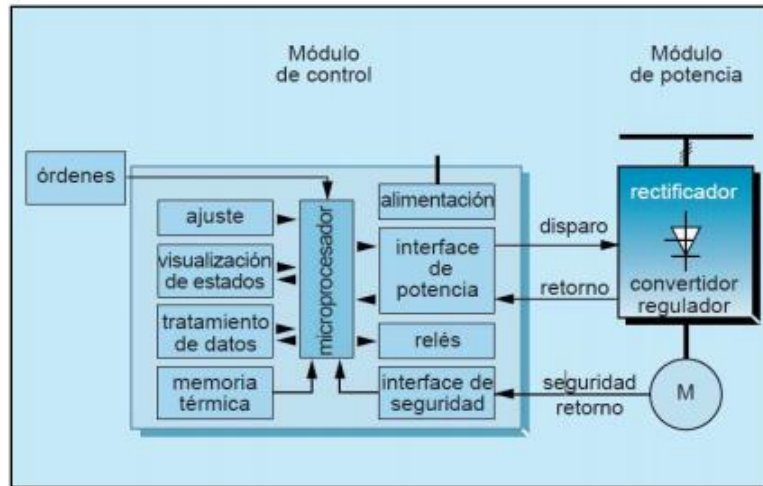


Figura 15: Estructura de un Variador de Velocidad.

Fuente: (Gaguansela, Sáenz 2011)

El módulo de control

Para Gaguansela y Sáenz (2011) controla el “funcionamiento de las rampas de aceleración y desaceleración, el desarrollo de la velocidad, la restricción de corriente, la seguridad del equipo” (pág., 75)

El módulo de potencia.

Este módulo se encarga de proporcionar potencia a los interfaces de tensión y/o de corriente; aparatos de gran calibre y un conjunto de ventilación” (Gaguancela & Sáez, 2011)

El variador se presentan las siguientes etapas:

Etapas Rectificadora. Transforma voltajes alternas a continuas mediante rectificadores de diodos, tiristores, entre otras (Gaguancela & Sáez, 2011)

Etapa intermedia. “Suaviza el voltaje transformado para ello reduce la emisión de armónicos” (Gaguancela & Sáez, 2011)

Etapa de control. Controla los IGBT enviando “pulsos de duración variable para la obtención de una corriente casi sinodal en el motor” (Gaguancela & Sáez, 2011)

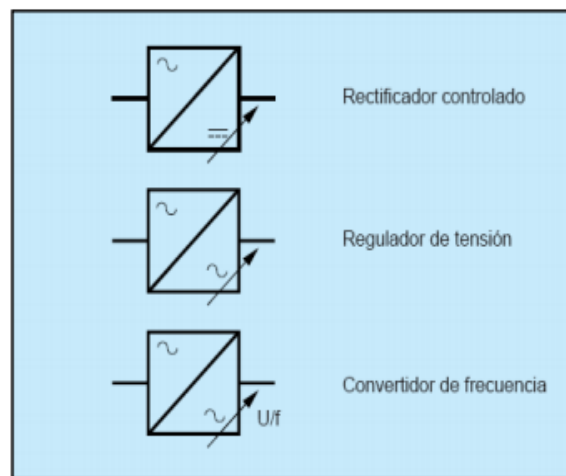


Figura 16: Símbolos de los Principales Variadores.

Fuente: (Gaguansela, Sáenz 2011).

Tipos de maniobra.

Los tipos de maniobras son:

Maniobra universal.

García (2015) indica que es la que atiende de acuerdo a la jerarquía de la solicitud de requerimiento el llamado de un usuario o grupo de clientes a la vez” (pág., 34). Además, presenta un “almacén de memorias de llamadas, para atenderlas en el mismo orden de pulsación de las botoneras” (pág., 35).

Maniobra colectiva en descenso.

García (2015) señala que “es una maniobra universal, pero además acepta recoger personas cuando está de bajada” (pág. 21). Se utiliza en edificios de gran altura, donde la frecuencia de tráfico de un piso a otro es pequeña” (García A. , 2015).

Maniobra colectiva-selectiva en ascenso y descenso.

García (2015) señalaría que: “En este tipo de ascensor cuenta con dos botoneras en todos los pisos, salvo en el primero y el último que solo tienen una botonera para subir y otra para bajar, respectivamente. El funcionamiento de este tipo de ascensores es más moderno siendo la forma más común la siguiente:

- Registro de llamada. Con la pulsación de un botón, la cabina responde en la dirección de desplazamiento de acuerdo a la jerarquía de pulsación de las llamadas.
- Registro de siguientes llamadas: Primero atenderá las llamadas en un mismo sentido y luego las de sentido contrario y todas las que se vaya encontrando.
- Parada parcial de cabina: Se detiene en el último piso servido, si no hay pedido realizado.
- Piso predeterminado de parada: por lo general en el piso más bajo, especificado previamente es el piso predeterminado de parada.

Maniobra en conjunto (Dulex, Triplex).

La maniobra en conjunto de un grupo de ascensores para asistir al mismo público, por medio del máximo rendimiento de los equipos en cada planta mediante el uso de una sola botonera del ascensor” (García A. , 2015).

Su funcionamiento sigue la siguiente secuencia:

- Asignación de una de las cabinas.
- La asignación de las órdenes a la cabina, es secuencial.

- La maniobra de atención elegida puede ser: sus diversos tipos universal y colectivos, tanto de subida y/o bajada

Maniobra de pre asignación de cabina.

García (2015) argumenta que “este tipo de maniobra, basa su accionar en una botonera al ingreso del grupo de ascensores, en cual se indica el piso de destino y así el sistema de control conozca los requisitos exactos de cada cliente” (García A. , 2015). Es ventajoso su en un edificio de oficinas con altos usuarios



Figura 17. Pulsador de Pre Asignación.

Fuente: Elaboración Propia.

Es importante tener en cuenta que el sistema muestra a cada usuario, el ascensor al que debe dirigirse, agrupando a los que viajan a plantas cercanas disminuyendo los tiempos de espera, aglomeraciones y el número de paradas” (García A. , 2015)

Cálculo de diseño. García (2015) afirma que “son los cálculos que se realizan para determinar: coeficiente de seguridad en dimensiones de los cables de suspensión, del esfuerzo de tracción permisible, potencia del motor, entre otros” (García A. , 2015).

Según Visuete (2014) el cálculo de diseño de un ascensor comprende: inicialmente la aceleración en el arranque, segundo del variador de frecuencia que este acoplado al cuadro de maniobra. Con esto se consigue una nivelación y un confort en la estabilización de las dos velocidades.

2.2. Definición Conceptual de Términos

En la investigación se abordará la terminología de acuerdo a:

Accesibilidad universal en edificaciones

Esta norma estructura las especificaciones técnicas mínimas de diseño, en lo que se respecta a prever de ambientes, mobiliario y rutas accesibles que permitan el desplazamiento y atención de todas las personas” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018).

Requisitos de ascensores en edificaciones

Cabina: De uso residencial: interior de la cabina de 1.00 m. de ancho y 1.25 m. de fondo; de uso público: interior de cabina de 1.20 m. de ancho y 1.40 m. de fondo; asimismo (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018).

Pasamanos: Sección uniforme que permita una sujeción fácil y segura, separados 0.035 m. de la cara interior de la cabina y una altura entre 0.85 m. y 0.90 m” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018).

Botoneras: Posición entre 0.90 m. y 1.35 m. de altura. Deben tener su equivalente en sistema Braille” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018).

Puertas de la cabina y del piso: Deben ser “automáticas y con sensor de paso; con un ancho mínimo de puerta de: 0.80 m. para ascensores de hasta 450 Kg y 0.90 m. para ascensores mayores de 450 Kg.” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Plataformas elevadoras

Se utiliza para salvar desniveles de hasta 1.50 m. y una altura entre 0.85 m. y 0.90 m, en puertas o barreras, en el nivel superior e inferior. Debe medir 0.80 m. de ancho y 1.20 m. de profundidad” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

CAPÍTULO 3.

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Población y Muestra.

3.1.1 Población.

Para este proyecto se considera la población de tres trabajadores del área de proyectos-modernizaciones de la empresa Ascensores SA, de realizar la instalación de dispositivos electrónicos y eléctricos en el tablero de control y las pruebas de calibración.

3.1.2 Muestra.

Es representado por los trabajadores del área de modernizaciones en campo, los cuáles realizan la calibración y toma de datos.

3.2 Técnicas e Instrumento de Tomas de Datos.

Representa una técnica de campo y laboratorio

3.2.1 Técnicas.

Mediante la observación experimental realizada por personal en campo en cual realiza la toma mediciones eléctricas.

3.2.2 Instrumentos.

- De los equipos utilizados en campo y laboratorio: multímetro, pinza amperimétrica, mego metro, test tool, computadora personal, telurómetro.
- Software desarrollado por la empresa, microcontroladores tecnología existente
- Bibliografía y diagrama eléctricos referido con la modernización del tablero de control.

3.3 Propuesta Técnica

El presente proyecto fue realizado como solución a la problemática que ocurre en los sistemas de elevación cuando termina su vida útil. Mediante esta implementación de modernizar el sistema de control de un ascensor de 6 paradas reutilizando su estructura mecánica existente, con el propósito de reducir deterioros y prolongar el periodo útil del equipo, mejorando el confort y la seguridad al transportarse.

3.3.1 Descripción del Proceso a Realizar.

En este proceso se lleva a cabo un proceso de planificación de obtención de información del equipo.

3.3.1.1 Datos de Placa del Motor.

Para realizar la implementación de una modernización se toma los datos de placa del motor

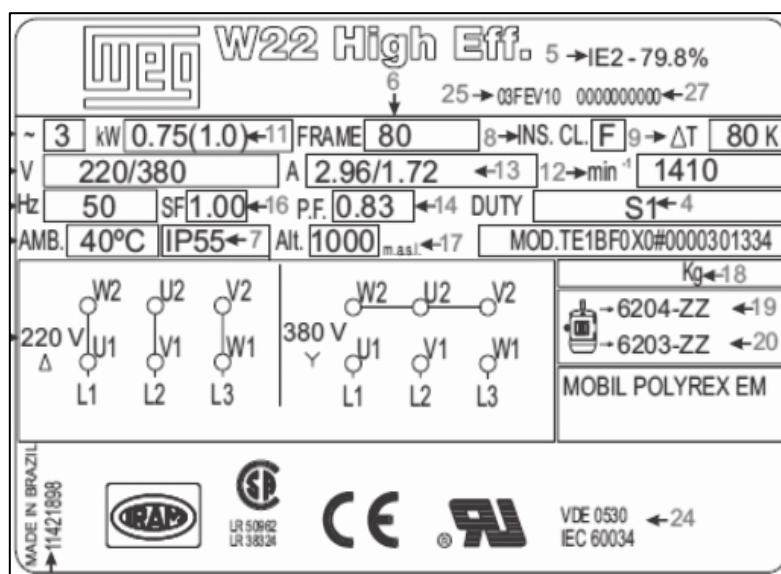


Figura 18: Placa Motor Eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia.

Además de realizar la toma de datos se procede a realizar la medición de aislamiento entre fases y con respecto a tierra.



Figura 19: Medición de Aislamiento en Motor.

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 2, se muestra los datos de aislamiento y entre fases y con respecto a tierra.

Tabla 2. Aislamiento de Motor.

Valores de Aislamiento entre Fases			
Fases	Voltaje de Prueba	Resistencia de Aislamiento	Estado
R-S	1000 Vdc	$\geq 1000M\Omega$	conforme
S-T	1000 Vdc	$\geq 1000M\Omega$	conforme
R-T	1000 Vdc	$\geq 1000M\Omega$	conforme
R - Tierra	1000 Vdc	$\geq 1000M\Omega$	conforme
S-tierra	1000 Vdc	$\geq 1000M\Omega$	conforme
T-Tierra	1000 Vdc	$\geq 1000M\Omega$	conforme

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.2 Datos de Regulador de Velocidad.

Se realiza la revisión visual del estado y condición física en la que se encuentra, los rodamientos, cable de acero, traba mecánica, cuñas mecánicas, contacto eléctrico.

Una vez revisado se realizó un mantenimiento preventivo a todo el sistema mecánico y eléctrico, reemplazando lo gastado o reemplazo total y además de lubricación de partes móviles.



Figura 20: Regulador de Velocidad.

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 3, se muestra los datos de evaluación de limitador de velocidad

Tabla 3. Estado de Limitador de Velocidad

Datos de Limitador de Velocidad	
Ítem	ESTADO
Rodamientos	Aceptable
Poleas de desvío	Aceptable
Lubricación	Aceptable
Cable de acero	Aceptable
Puntos de fijación	Aceptable
Cuñas mecánicas	Aceptable
Pruebas mecánicas	Aceptable
Pruebas eléctricas	Aceptable

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.3 Cables de Tracción.

Se realiza la verificación del estado de cables de tracción y revisión de desgaste de canales en polea, en a la siguiente imagen se muestra la capacidad.

DIAMETRO		RESISTENCIA A LA RUPTURA	PESO POR METRO
INT	EXT		
2 MM	3 MM	420 KG	0.0210 KG
3/2	1/8	485 KG	0.0283 KG
3 MM	4 MM	495 KG	0.049 KG
1/8	3/16	510 KG	0.056 KG
4 MM	6 MM	1800 KG	0.170 KG
1/4	5/16	2040 KG	0.188 KG
8 MM	10 MM	2950 KG	0.302 KG
3/8	7/16	4400 KG	0.510 KG
1/2	9/16	6700 KG	0.620 KG
5/8	3/4	11500 KG	1.250 KG
19 MM	22 MM	20500 KG	1.950 KG

Figura 21: Capacidad de Rotura de Cables.

Fuente: Ascensores SA.

En tabla 4, se muestra datos del diámetro de cables las cuales se encuentra en un buen estado.

Tabla 4. Diámetro de Cables

Datos de polea se sistema de tracción		
Numero de cables	Diámetro	Estado
1	10 mm	Aceptable
2	10 mm	Aceptable
3	10 mm	Aceptable

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente se muestra la estructura interna de un cable de tracción usado en ascensores



Figura 22: Estructura del Cable de Acero.

Fuente: Elaboración Propia.

Como unidad de medida para ver el desgaste de un cable de tracción utilizamos el micrómetro.

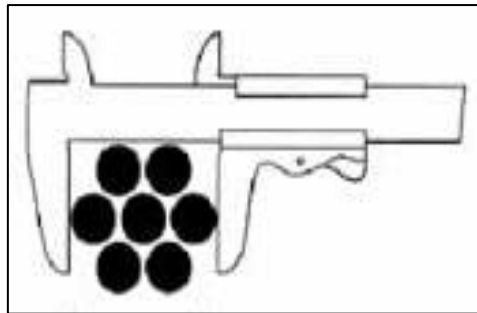


Figura 23: Unidad de Medida Bernier.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1.4 Datos de Sistema de Freno.

Se verifica estado de sistema de freno y se realizó mantenimiento preventivo y calibración de mecanismo mecánicos y eléctricos.

Tabla 5. Datos de Freno.

Datos de Freno		
Bobina Electromagnética	calibración de Zapatas apertura	calibración de núcleo
110 Vcc	0.05-0.7 mm	0.7mm
25 Ω		

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.5 Datos de la Cabina.

Se realiza la toma de dimensiones de cabina y dispositivos internos de cabina, en la siguiente se muestra la relación de dispositivos a reemplazar.

Tabla 6. Datos de Cabina.

Datos de Cabina	
ítem	Estado
Iluminación	cambio
Ventilador	cambio
Botoneras	cambio
Indicador de piso	cambio
Interruptores	cambio
Alarma	cambio
Luz de Emergencia	cambio
Intercomunicador	cambio
Cortina luminosa	cambio
Reloj	cambio
Sensor de Peso	cambio

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4.6 Datos de Pit o Pozo.

Revisión de estado de amortiguadores.

3.4 Selección de Dispositivos Electrónicos y Eléctricos.

Realizado el levantamiento de información se procede a seleccionar los dispositivos electrónicos y eléctricos a utilizar.

3.4.1 Selección de Variador de Frecuencia.

Se realiza la selección del tipo de variador a utilizar.

Especificaciones técnicas principales al seleccionar el equipo se adjunta en la siguiente tabla 7.

Tabla 7.Principales Especificaciones Técnicas de un Convertidor de Frecuencia.

Variador de Frecuencia	Datos
Tensión de Alimentación	220/230V Trifásico variación de +10% o -15%
Frecuencia	60HZ Variación +-2%
Desbalance de fases	Inferior a 3%
Factor de potencia	>0.98
Corriente nominal	13 a 23 A
Potencia nominal	7 KW

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 24:Convertidor de Frecuencia.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2. Selección de Sensores.

En este proyecto vamos a utilizar sensores fotoeléctricos para recepción de señales de pozo.

Tabla 8. Principales Especificaciones Técnicas de Sensor Fotoeléctrico Cedex

Sensor Cedex	Datos
Tipo de Circuito	PNP
Profundidad	20.00mm
Distancia Máx. de Detección	30mm
Ancho	2-21/64"
Forma	Ranura en U
Rango de Temperatura Operativa	25 a 60°C
Tiempo de Respuesta	1ms
Demanda de Energía	12 a 24VCD
Método de Detección	Haz Continuo
Fuente de Luz	infrarrojo
Carga de Corriente Máx.	200mA

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 25: Sensor Fotoeléctrico Tipo Barrera.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.3 Selección de Contactores.

Entre los actuadores utilizados será de la marca Siemens.

Tabla 9. Especificaciones Técnicas de los Contactores de Señales.

Modelo siemens 3RT1015-1AF01	Datos
Voltaje de bobina	110 voltios AC
Corriente nominal	10 amperios
Dimensiones	112X55X115 milímetros
T. máxima de funcionamiento	60° C
T. mínima de funcionamiento	-25°C
Potencia	3.3 kW
Frecuencia	60 HZ
Número de polos	3 P
Contactos auxiliares	1NC

Fuente: Elaboración Propia

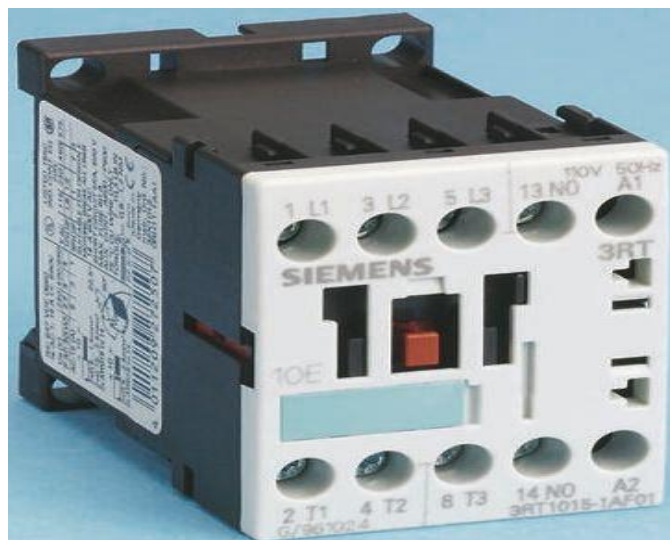


Figura 26: Contactor para Señales.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10. Especificaciones de Contactores de Fuerza.

Modelo siemens 3RT1015-1AF01	Datos
Voltaje de bobina	110 voltios AC
Corriente nominal	50 amperios
Dimensiones	112X55X115 milímetros
T. máxima de funcionamiento	60° C
T. mínima de funcionamiento	-25°C
Potencia	3.3 kW
Frecuencia	60 HZ
Número de polos	3 P
Contactos auxiliares	1NC

Fuente: Elaboración Propia



Figura 27: Contactor de Fuerza 50 A.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.4 Selección de Tarjeta de Control Lógico.

Tarjeta de control de y mando lógico de elevador.

Tabla 11. Principales Especificaciones de Tarjeta de Control.

Tarjeta modelo LCB –II	Datos
Voltaje de alimentación	24 VAC
Entradas analógicas	Entradas y salidas de 110V y línea serial
Entradas digitales	El microprocesador Intel 8088 y sus periféricos
Sensor detector de fase trifásica	3 fases
Sensor de alimentación de freno	110 VDC
Comunicación serial independiente	Pasillo y cabina
Memoria EPROM - Z12	Contiene rutina de funcionamiento
Memoria EEPROM - Z10	Contrato para cada unidad del cliente
estaciones	60 remotas
Compatibilidad de software	si

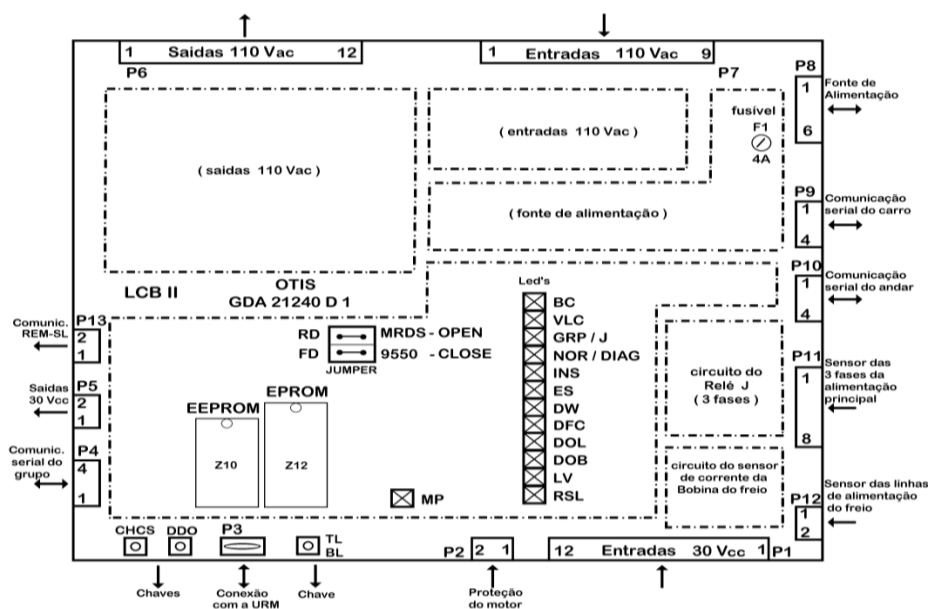


Figura 28: Tarjeta de Control.

Fuente: Ascensores SA.

3.4.5 Selección de Cables Viajeros.

Encargados de transportar las señales del recorrido del ascensor, este viaja con la cabina.

Tabla 12. Especificaciones de Cable Viajero Plano de 20 Conductores.

Cable viajero	Datos
Características Generales	Material de las cuerdas de cobre Clase 5 con aislación de PVC antillama y vaina de PVC flexible con retardante de llama. Norma IEC N° 60227-6 71 F; UNE EN 50214.
Pares blindados	Aislados y pareados con un drenaje de cuerda estañada; Sobre los mismos unas láminas de polyester y aluminio, Sobre éstas una vaina final de PVC.
Identificación	Por color y numerados correlativamente
Propiedades eléctricas	0.50 mm ² 300/300 V.
Propiedades mecánicas	Longitud-suspensión libre: máx. 45 m.
Diámetro de curva	: 300 a 350 mm.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 29: Cable Viajero Plano.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.6 Selección de Rectificador Tipo Puente.

Utilizaremos un diodo tipo puente con salida 110 VDC ,15 amperios para alimentación de bobina de freno.

Tabla 13.Especificaciones de Rectificador Tipo Puente de 15 A.

Diodo rectificador KBPC1502
Corriente de fuga inversa baja
Baja pérdida de potencia, alta eficiencia
Caja metálica aislada eléctricamente para la máxima disipación de calor
Tensión de aislamiento de terminal a 2500V
Polaridad: símbolos marcados en el caso

Fuente: Elaboración Propia

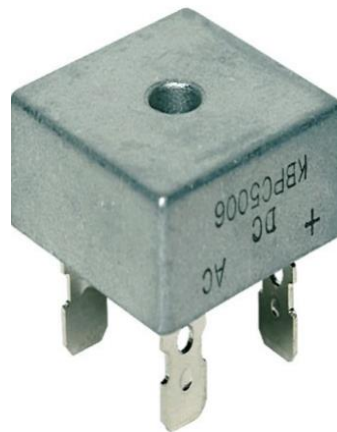


Figura 30:Puente de Diodos

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.7 Selección de Transformadores.

Se selecciona transformadores para alimentación del control, en este caso transformadores monofásicos.

Tabla 14. Especificaciones de Transformador Monofásico.

Transformador	Unidad de Medidas
Potencia nominal	450VA
Tensión del primario	220 VAC, 1 ϕ
Tensión del secundario	0,110,22 VAC
Factor de potencia	0.98
Altitud y operación	Hasta los 5000 m.s.n.m
Temperatura	0 a 55 °C
Eficiencia	97%

Fuente: Elaboración Propia



Figura 31: Transformador Monofásico.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.8 Selección de Sistemas de Protección.

Como medida de protección es importante proteger el sistema de control.

Tabla 15.Especificaciones de Portafusiles.

Portafusiles Legrand	Datos
Material aislante	poliamida - 30 a +100° C
Cable rígido	0,25 a 6 mm
Cable flexible	0,25 a 4 mm
Temperatura	26 °c

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 32: Porta Fusible de Vidrio.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5 Proceso Ensamblé de Tablero de Control en Planta.

En la Figura 33 se aprecia la Implementación y armado de control en planta empleando los dispositivos antes mencionado.



Figura 33: Ensamble de Tablero de Control.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fabricación de caja de control.
- Fijación de rieles para colocación Contactores.
- Fijación de Contactores.
- Fijación de tarjeta de control.
- Fijación de variador de frecuencia.
- Fijación de fuente diodo puente.
- Fijación de portafusiles.
- fijación de transformador.
- Fijación de canaletas.
- Realización de cableado en control.
- Pruebas de continuidad utilizando en multímetro.
- Pruebas eléctricas.
- Control de calidad.

3.5.1 Diagrama de “Bloques de Operación” del Sistema.

Etapa de control lógico.

García (2015) señala que “es una parte importante del ascensor o más conocido como su computadora, aquí se encuentra alojada la parte de memorias y microcontrolador, donde se realiza todo el tratamiento de las señales provenientes del ducto del ascensor y comunica su estado al variador de frecuencia y viceversa” (pág. 32).

Etapa de potencia.

García (2015) argumenta que “es la parte de control o más conocido como variador de velocidad de un ascensor su finalidad es controlar la velocidad del motor de acuerdo a las señales provenientes de la de la etapa de control lógico” (pág. 31).

3.5.2. Implementación de Control en el Proyecto.

3.5.2.1 Desmontaje de Instalación Eléctrica.

- Desarmado del elemento.
- Derrumbe y acopio del material desarmado.
- Limpieza de los desechos de la obra.
- Acarreo del material desarmado y desechos de la obra sobre contenedor o camión.



Figura 34: Control Antiguo a Desmontar.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2.2 Condiciones de Terminación.

Deberán quedar debidamente protegidos, aquellos cables que se queden.

3.5.2.3 Labores Preliminares en el Ascensor.

- Almacén provincial de herramientas (cerrado en cuarto de máquinas).
- Almacén provisional de equipos salientes y entrantes.
- Señalización y protección en zonas de trabajo.
- Carteles de señalización en las puertas de cada nivel del ascensor (indicaciones ascensor en modernización).
- Conectar energía hasta el cuarto de control y zonas de trabajo.
- Movilización de desmonte a zonas de desechos.

Todas Se deben de realizar las instalaciones tanto para la fuerza motriz, iluminación, señalización, más línea a tierra con el cuadro de electrónico de los ascensores Cableado y conexión eléctrica para prevenir una caída de tensión máxima del 5%.

3.5.2.4 Labores para Fijación de Control.

- Megado de aislamiento del motor
- Cableado eléctrico del control al motor.
- Cableado de sistema de freno.
- Cableado eléctrico tablero general al control.
- Cambio de cable viajero control a la cabina del ascensor.
- Realización de conexionado en control.
- Instalación de sensores de nivelación y contadores de subida y bajada.
- Conexionado eléctrico de operador de puerta.
- Fijarse que todos los puntos que son a tierra estén bien ajustados, energizando el control y revisamos las señales en tarjeta de control, fusibles, medir voltajes, revisar variador.

3.5.2.5 Labores Finales en el Ascensor.

- Limpieza de acero inoxidable en cabina del ascensor
- Limpieza marcos existentes de puertas de pasadizo.
- Acabado y resanes de partes dañadas intervenidas.
- Limpieza de cuarto de maquinas



Figura 35: Fijación de Control Nuevo en Obra.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.2.6 Puesta en Marcha.

García (2015) señala que la “Revisión de señales eléctricas provenientes de ducto del ascensor, revisión de los dispositivos de seguridad, revisión de paradas y poder realizar el aprendizaje de acuerdo al fabricante” (pág. 19).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

El proyecto está basado en la modernización parcial de su sistema de tablero de control en una edificación utilizada como hotel.

Se ha examinado que el controlador lógico diseñado, en base a un microcontrolador, es inteligente e idóneo de ejercer el gobierno para el sistema que interviene el ascensor cumpliendo con las definiciones técnicas solicitadas y que, el grafico mecánico planteado cumple con la normativa implantada, llegando a comprobar que el sistema satisface con la perspectiva de estudio.

4.1 Propuesta de Mejora

Basados en dos cimientos primordiales; el primero es la noción de las leyes físicas, desde un punto de vista inmóvil y activo en el proceder del cuerpo y el segundo las definiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, en el referente relativo a los elevadores.

Luego un equipo de un especialista mecánico, especialista civil, especialista electrónico entre otros, realiza el diseño estructural y mecánico complejo, para ser llevado a cabo en la realidad. Estos aspectos son: el tamaño de la cabina, el tamaño del contrapeso, la celeridad de viaje del ascensor, el limitante de rapidez, el tamaño del motor a instalar y el variador de velocidad.

La cabina de viajeros, deberá contar con instrumentos o mecanismos que abran las puertas en caso encuentre algún estorbo durante su cierre, además de ello deberá contar con un conmutador de alarma acústica, que pueda ser percibida en el edificio al momento de su acción.

En los resultados se muestra la mejora considerable con respecto a su implementación del Tablero de Control que a continuación se presenta, mediante imágenes del proyecto real.

En la Figura 36, se observa en el lado izquierdo el tablero de control electromecánico con relés antes de ser modificado, en lado derecho se observa el control de sistemas electrónicos posteriormente de ser modificado.

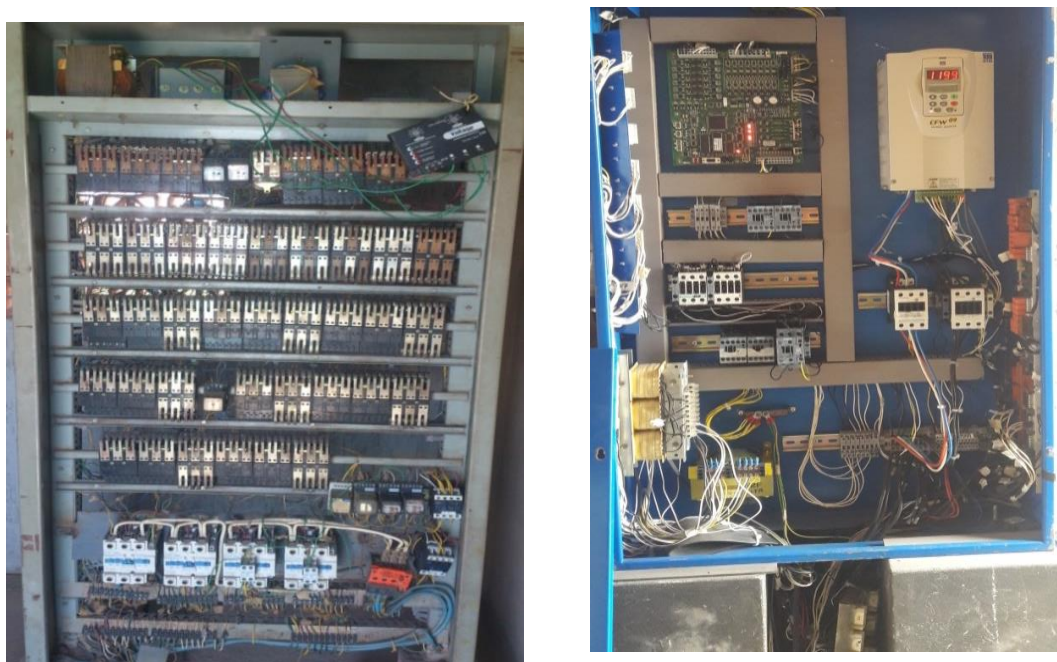


Figura 36: Control Antiguo Antes de Modernizar vs el Modernizado.

Fuente: Propia Elaboración.

Las mejoras han permitido darle una mejor performance de vida al ascensor, como alargar su vida útil reduciendo de manera significativa las averías en el equipo. En la Tabla 16 se muestra el historial de fallas frecuentes en los ascensores.

Tabla 16. Historial de Fallas más Recurrentes en el Ascensores

Averías	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
Sensores	0	0	0	0	0
Puertas	0	0	1	0	0
Control	0	0	0	0	0
Maquina	0	0	0	0	0
Ruidos	0	0	0	0	1
Personas Atrapadas	0	0	0	0	0
Totales	0	0	1	0	1

Fuente: Propia Elaboración.

En la Tabla 16, se examina que las averías en los últimos 5 meses después de modernizado han mejorado considerablemente para beneficio del cliente, reduciendo su malestar por las constantes averías, paralizaciones intempestivas, desnivelación constantes y demoras en la solución de fallas existentes.

Las investigaciones realizadas por numerosas corporaciones a través de sectores competentes de análisis y desenvolvimiento bajo un contexto comercial impiden una colaboración horizontal para el progreso tecnológico en el sistema del ascensor. Se dio importancia al desarrollo del ascensor desde el lugar de vista decorativo, vigilando los modelos internacionales, así como considerando los componentes imprescindibles para la creación de productos fácil de usar y apropiados para los requerimientos sustentados debido a los nuevos servicios que puede brindar un sistema como es el ascensor.

Para Ascensores SA también, es beneficio el ahorro de tiempo, y, de horas - hombre debido a la reducción de averías; así, se emplea menos tiempo y menos dinero en correcciones, lo que permite una mayor confianza de los clientes en su uso y generar mayores ganancias.

A continuación, se muestra datos estadísticos del tipo de avería ocasionada después de modernizado.

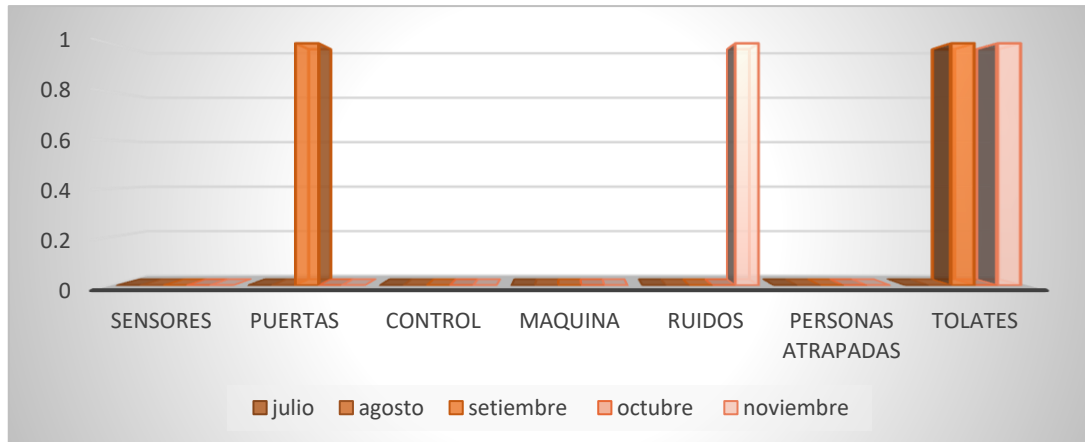


Figura 37: Historial de Averías Después de Modernizado.

Fuente: Propia Elaboración.

En la Figura 37, se examina que, durante 5 meses el haberse entregado la obra, la central de averías encuentra que solo presenta un promedio de 2 averías, lo cual es un resultado óptimo y permite cumplir con el objetivo propuesto.

Para mejorar y garantizar los estándares de calidad es una prioridad el tener 6 llamadas por averías de los clientes en un lapso de tiempo de un año. Además, se considera un equipo crítico para ser revisado por el área de ingeniería cuando se excede un promedio de 4 llamadas seguidas mensualmente

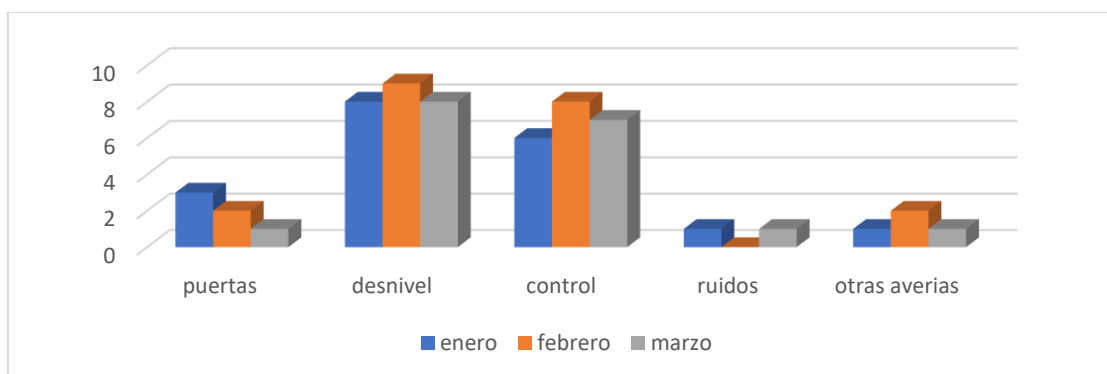


Figura 38: Averías Antes de la Modernización.

Fuente: Propia Elaboración.

En la Figura 38, se examina la curva estadística de una gran cantidad de averías ocasionadas por mes antes de ser modernizado.

Tabla 17. Historial de Averías Antes de la Modernización.

Averías Reportadas por el Cliente			
Tipo de avería	Enero	febrero	marzo
Puertas	3	2	1
Desnivel	8	9	8
Control	6	8	7
Ruidos	1	0	1
Otras averías	1	2	1
Total	19	21	18

Fuente: Propia Elaboración.

En la Tabla 17, se examina la cantidad de averías por mes, ocasionando malestar al cliente como a la empresa, porque esto representa tiempo y dinero. La modernización ha llevado una gran solución en lo se refiere a su sistema de parada y confort.

Tabla 18. cuantía de Averías Antes de la Modernización.

tipo /averías	enero	febrero	marzo
desnivel	8	9	8

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19. cuantía de Averías Después de Modernizado.

tipo /averías	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre
desnivel	0		0	0	0

Fuente: Propia Elaboración.

Como se examina en la Tabla 18 tenemos 0 averías por desnivel en comparación a la Tabla 17, Con modernizar el control de un ascensor además de alargar la vida útil de sus componentes existentes tanto mecánicos como eléctricos también reducimos el tiempo en solucionar las averías que puedan surgir esto debido a que se puede monitorear sus señales de control provenientes del ducto como también errores que son acumulados en su memoria y se tiene una idea de lo que está fallando.

Dentro de la posibilidad de poder ver el tipo de error que pueda arrojar y guardar en su memoria, es esencial porque ayuda a su análisis, tratamiento y posible causa.

A continuación, se muestra un aproximado de tiempo promedio en solucionar averías.

Tabla 20. Comparación de Horas Hombre Antes de Modernizar vs Modernizado.

Tipo de trabajo	horas/hombre	
	asc. antiguo	asc. modernizado
Detección de fallas	4h	0.5h
Mantenimiento control	3h	1h

Fuente: Propia Elaboración.

En la Tabla 20, se demuestra un promedio de horas /hombre en solucionar problemas o averías en ascensores antiguos y modernos por ende beneficioso tanto para el comprador, como para el suministrador de servicios.

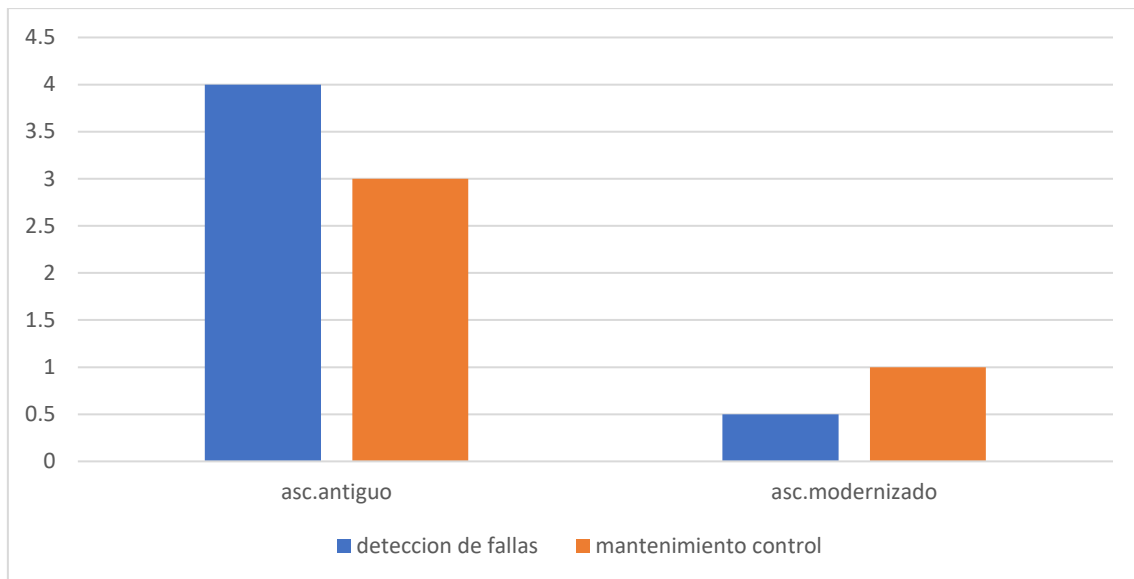


Figura 39:Horas/Hombre.

Fuente: Propia Elaboración.

En la Figura 39, se examina la curva estadística de tiempos de solución de averías en ascensores antiguos y modernos, comparando los mantenimientos preventivos como correctivos.

La secuencia de programación se inicia en la configuración de las entradas y salidas de la tarjeta electrónica a utilizar, en este caso es una tarjeta proporcionada por la empresa esta placa lleva 2 memorias una EPROM Y EEPROM.

La memoria EPROM, en esta se programa el contenido de toda la subrutina de funcionamiento del sistema del ascensor, el software posee actualizaciones periódicas de sus versiones realizadas por la misma empresa.

La Memoria EEPROM, esta memoria es utilizada para almacenar las características de contrato para cada unidad del cliente estos datos pueden ser programado mediante un mando HMI.

La placa se divide en 2 partes esenciales, una parte analógica donde se encuentra la fuente de alimentación, la interface de entradas y salidas de 110voltios y la línea serial,

la segunda es la parte digital donde están localizados el microprocesador intel8088 y sus periféricos.

La placa consta de varios conectores de entradas y salidas que se enumeran a continuación.

P1: Conector de entradas de señales de los sensores 30VDC.

P2: Conector de señal de protección de motor.

P3: Conexión de HMI para visualizar y configurar puertos.

P4: Comunicación entre placas en caso se desee realizar trabajar ascensores en grupo.

P6: Salidas DE 110 VAC.

P7: Entradas de 110 VAC.

P8: Alimentación de placa de 24 VDC.

P9: Comunicación serial con botonera de cabina.

P10: Comunicación serial con botonera de cabina.

P11: Sensor de fases de alimentación trifásica principal.

Para la placa la señal de entrada, sin tensión es igual 0 Volt, el componente del ascensor mantiene siempre un nivel de tensión en los puntos de entrada de la placa, en el momento que este componente es accionado deja de enviar tensión a la placa, con eso la placa identifica y activa esta señal.

Para la placa la señal de salida, conectado a la HL1: en el momento que un componente del ascensor necesita ser accionado, la placa libera HL1 para energizarlo activando esta señal.

Revisado las conexiones en cada puerto de la placa se procede a ingresar con el HMI a la memoria del microprocesador en donde se procede a colocar información del tipo de la forma de trabajo en este caso colocamos que trabajamos con variador de velocidad, lo siguiente es colocar el número de pisos, tipo de puertas a accionar automáticas o manuales, tipo de configuración de botoneras de pasillo y cabina, en este caso en cada

botón de piso lleva una tarjeta en la cual se da un valor de dirección física mediante taps, esta dirección se ingresa al microprocesador indicando que esta dirección le corresponde al piso 1 y así seguidamente para los siguientes pisos, los puertos del microprocesador para los botones de pasillo están entre la dirección 96 al 127

El mismo procedimiento se sigue para programar los botones de cabina se coloca la primera dirección de para el piso 1, seguidamente se procede para los demás pisos los puertos del microprocesador para los botones de pasillo están entre la dirección 32 al 63

La comunicación de botoneras de pasillo y cabina son mediante línea serial que está constituida por 4 cables 30vcc, tierra DL1 y DL2, el protocolo de comunicación posee 128 ciclos de clock que corresponde ciclos de 4 a 63 envía señales para activar placas de las botoneras estas activan las salidas, ciclos de 68 a 123 recibe señales de placa de botoneras activando las entradas, ciclos de 0 a 3 y 64 a 67 son utilizados para sincronización de señales y operación de estatus, definición de comando de lectura o escritura (recibir o enviar señales).

Ingresados los datos en la placa principal de control, se procede a ingresar datos del motor al variador de frecuencia y demás datos que se requiera ingresar, mediante el HMI se verifica estatus de cada señal entre la placa principal y variador de frecuencia, se realiza un auto ajuste del variador datos que el mismo variador obtiene del motor, completado el auto ajuste se procede a ir a la placa principal, se ingresa con el HMI al módulo de calibrar drive, se la orden de ejecución para iniciar la calibración, una vez concluido te indica que concluyo de forma satisfactoria. Luego realizar la secuencia de reconocimiento de puertas.

Una vez terminado con los autoajustes del variador y calibración proceder a realizar pruebas de marcha blanca, verificar señales utilizando EL HMI, nivelación y confort de viaje.

4.2 Presupuesto.

SISTEMA DE CONTROL				
DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. UNIT. \$.	TOTAL
TARJETA LCB II C/MEMORIA,	1	S/ 840.13	\$ 257.00	\$ 257.00
CONECTOR BLOCK 8 FASTON MACHO	8	S/ 1.24	\$ 0.38	\$ 3.04
CONECTOR H WAGO 12 POLOS 7.5 MM 721-212/026-000	4	S/ 15.00	\$ 4.59	\$ 18.36
CONTACTOR 3RT1036 110V	2	S/ 300.75	\$ 92.00	\$ 184.00
BORNERA PORTAFUSIBLE 1"	10	S/ 16.35	\$ 5.00	\$ 50.00
CABLE FLEXIBLE # 18 AWG	100	S/ 0.52	\$ 0.16	\$ 16.00
CONECTOR 12 VIAS MACHO	6	S/ 1.37	\$ 0.42	\$ 2.52
CONECTOR FASTON H GRANDE	50	S/ 1.73	\$ 0.53	\$ 26.50
BLOCK CONECTOR	6	S/ 19.61	\$ 6.00	\$ 36.00
MISCELÁNEOS - 01 TRANSFORMADOR 550 VA	1	S/ 392.28	\$ 120.00	\$ 120.00
				\$ 713.42

Figura 40: Costo de Control Lógico.

Fuente: Elaboración Propia.

SISTEMA DE POTENCIA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. UNIT. \$.	TOTAL
RESISTENCIA DRIVE WEG 45A 200H , ANTES BAA232S1	1	S/ 287.67	\$ 88.00	\$ 88.00
CONECTOR H WAGO 8P GAA447FG4 MCBII RCBII 721-108/026-000	1	S/ 10.92	\$ 3.34	\$ 3.34
CONECTOR WAGO 2 POLOS 5MM GAA447FG1, MCBII RCBII 721-102/026	2	S/ 6.54	\$ 2.00	\$ 4.00
CONECTOR FASTON M GRANDE	50	S/ 0.98	\$ 0.30	\$ 15.00
DRIVE WEG 28A 220V	1	S/ 3,347.46	\$ 1.02	\$ 1,024.00
CONECTOR H WAGO 4P 5MM GAA447FG2 MCBII RCBII 721-104/026-000	3	S/ 2.58	\$ 0.79	\$ 2.37
CONECTOR H WAGO 6P GAA447FG3 MCBII RCBII 721- 106/026-000	1	S/ 11.00	\$ 3.36	\$ 3.36
CONTACTOR 3RH1131/22 110V SEAMENS	4	S/ 65.38	\$ 20.00	\$ 80.00
CONTACTOR 3RT1026 110V	2	S/ 143.84	\$ 44.00	\$ 88.00
CONECTOR FASTON H GRANDE	80	S/ 1.73	\$ 0.53	\$ 42.40
CONECTOR 12 VIAS HEMBRA	6	S/ 1.37	\$ 0.42	\$ 2.52
CABLE FLEXIBLE # 18 AWG	200	S/ 0.53	\$ 0.16	\$ 32.00
RIEL CONTACTOR	1	S/ 0.42	\$ 4.00	\$ 4.00
CONECTOR FASTON M GRANDE	80	S/ 0.16	\$ 0.30	\$ 24.00
RECTIFICADOR 10A 110V	2	S/ 4.00	\$ 4.00	\$ 8.00
BORNERA LEGRAND 35MM SIMPLE	8	S/ 0.30	\$ 6.12	\$ 48.96
CONTACTOR 3RT1026 110V	2	S/ 4.00	\$ 44.00	\$ 88.00
MISCELÁNEOS - 07 SUPRESORES	1	S/ 100.00	\$ 30.59	\$ 30.59
				\$ 1588.54

Figura 41: Costo de Sistema de Potencia.

Fuente: Elaboración Propia.

SISTEMA DE SENSORES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. UNIT. \$.	TOTAL
SENSOR CABINA TOYO BALLUF	5	S/ 0.30	\$ 35.00	\$ 175.00
CONECTOR BLOCK 8 FASTON HEMBRA	8	S/ 1.21	\$ 0.37	\$ 2.96
SWITCH LIMITE FINAL XIZI	1	S/ 22.88	\$ 7.00	\$ 7.00
MISCELÁNEOS - 18 PANTALLAS DZ	1	S/ 270.00	\$ 82.59	\$ 82.59
MISCELÁNEOS - 02 PANTALLAS PARA 1LS Y 2 PANTALLAS 2LS	1	S/ 320.00	\$ 97.89	\$ 97.89
MISCELÁNEOS - 22 SOPORTES PARA PANTALLA	1	S/ 330.00	\$ 100.95	\$ 100.95
MISCELÁNEOS - 44 CLIPS PARA FIJACION	1	S/ 484.00	\$ 148.06	\$ 148.06
MISCELÁNEOS - 50 PERNOS	1	S/ 100.00	\$ 30.59	\$ 30.59
MISCELÁNEOS - 01 PUENTE DE INSPECCION	1	S/ 750.00	\$ 229.43	\$ 229.43
				\$ 874.47

Figura 42. Costo de Sensores.

Fuente: Elaboración Propia.

COSTOS OPERACIONAL				
DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. UNIT. \$.	TOTAL
LABOR DIRECTA (0.6)	38	S/ 44.52	\$ 13.88	\$ 524.40

Figura 43: Costo Operacional Directo.

Fuente: Elaboración Propia

COSTOS INDIRECTOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. UNIT. \$.	TOTAL
COSTOS INDIRECTOS POR LABOR DIRECTA (0.4)	38	S/ 29.68	\$ 9.20	\$ 349.60

Figura 44:Costo operacional Indirecto.

Fuente: Elaboración Propia.

En las figuras se muestran un presupuesto flexible, donde los gastos directos incluyen los costos por importación de la tarjeta controladora, el costo del variador de frecuencia, sensores y accesorios para la implementación de la etapa de control, como el costo por ingeniería.

También, se considera la tasación asignada a la I&D, lo cual incluye la etapa de análisis, progreso y demostración, el cual se considera como un porcentaje del tiempo dedicado al proyecto, en número de horas empleadas para el correcto desenvolvimiento del proyecto, valorado en el mercado local en el sector público y privado.

Por otro lado, los gastos indirectos, aplican bajo el estudio de alquiler de equipos informáticos para la realización y verificación de la tarjeta controladora. Adicionalmente se considera el costo por hora de la utilización de instrumentos de medición necesarios y los gastos generales que aplican durante la realización del presente proyecto.

4.3 Cronograma.

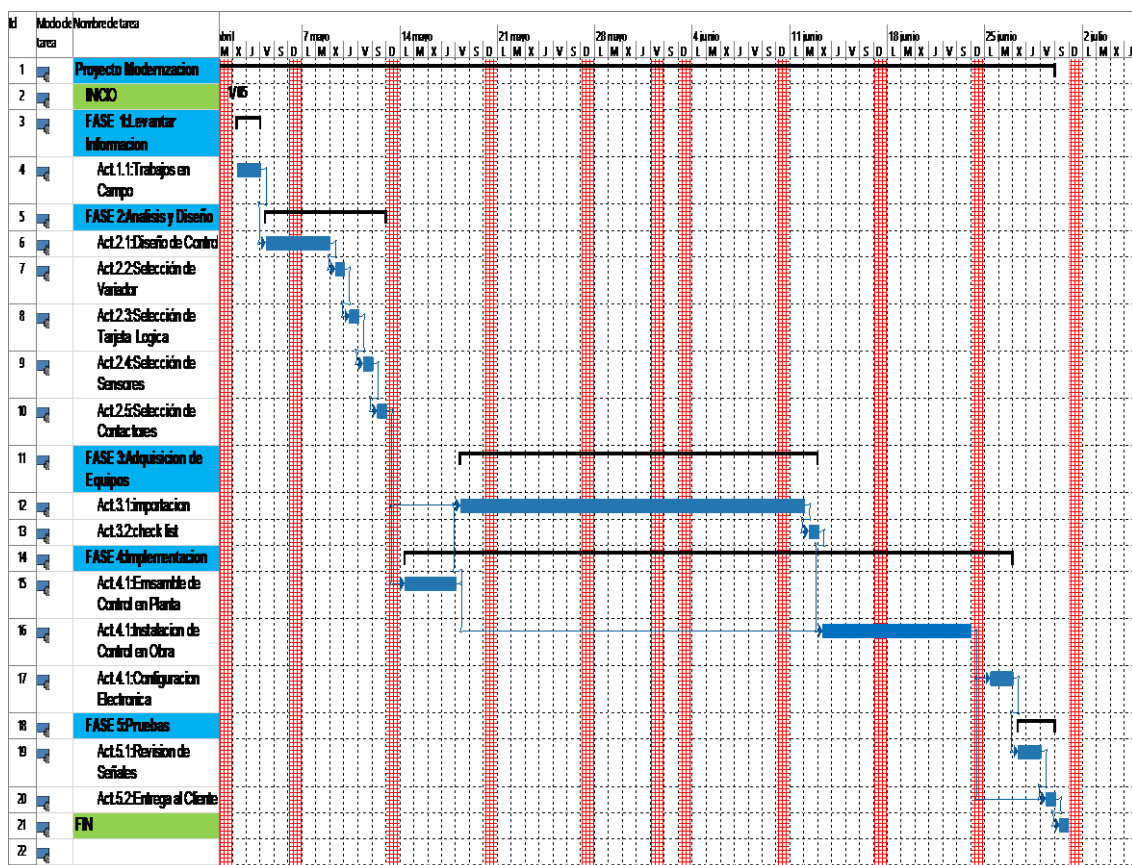


Figura 45: Diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21. Cronograma de Actividades.

Proyecto Modernización	50 días	mar 1/05/18	vie 29/06/18
FASE 1: Levantar Información	2 días	mié 2/05/18	jue 3/05/18
Act.1.1: Trabajos en Campo	2 días	mié 2/05/18	jue 3/05/18
FASE 2: Análisis y Diseño	8 días	vie 4/05/18	sáb 12/05/18
Act.2.1: Diseño de Control	4 días	vie 4/05/18	mar 8/05/18
Act.2.2: Selección de Variador	1 día	mié 9/05/18	mié 9/05/18
Act.2.3: Selección de Tarjeta lógica	1 día	jue 10/05/18	jue 10/05/18
Act.2.4: Selección de Sensores	1 día	vie 11/05/18	vie 11/05/18
Act.2.5: Selección de Contactores	1 día	sáb 12/05/18	sáb 12/05/18
FASE 3: Adquisición de Equipos	21 días	vie 18/05/18	mar 12/06/18
Act.3.1: Importación	20 días	vie 18/05/18	lun 11/06/18
Act.3.2: Check list	1 día	mar 12/06/18	mar 12/06/18
FASE 4: Implementación	37 días	lun 14/05/18	mar 26/06/18
Act.4.1: Ensamblé de Control en Planta	4 días	lun 14/05/18	jue 17/05/18
Act.4.1: Instalación de Control en Obra	10 días	mié 13/06/18	sáb 23/06/18
Act.4.1: Configuración Electrónica	2 días	lun 25/06/18	mar 26/06/18
FASE 5: Pruebas	3 días	mié 27/06/18	vie 29/06/18
Act.5.1: Revisión de Señales	2 días	mié 27/06/18	jue 28/06/18
Act.5.2: Entrega al Cliente	1 día	vie 29/06/18	vie 29/06/18

Fuente: Elaboración Propia

Los ascensores están diseñados para durar aproximadamente 20 años con un mantenimiento e inspecciones adecuados. En esencia, esto significa que los ascensores de un edificio deberán ser renovados, modernizados o reemplazados varias veces durante la vida útil de un edificio.

Los ascensores modernos tienen paneles de control electrónico, una variedad de sensores, módulos de conmutación, módulos de control de destino, patrones de gestión de picos, patrones de seguridad, patrones de acceso de emergencia y patrones de seguridad . Estos módulos requieren un nivel de conocimiento más específico.

CONCLUSIONES

1. La propuesta de diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir las averías, mejorar los costos y optimizar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos. Adicionalmente, se ahorran o eliminan los costos de operación, mantenimiento y energía; a la vez el diseño controla e integra todos los elementos propios de un ascensor. Este proyecto se basa en un diseño que marca las pautas para diseñar con facilidad un ascensor de velocidad variable utilizando y modificando los mismos componentes en el control.
2. La propuesta de Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir de manera significativa las averías de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos. Por lo tanto, se establecen las bases para rutinas de sostenimiento, para la delimitación rápida de dispositivos y daños en los ascensores un Controlador Lógico.
3. La propuesta de Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir los costos de mantenimiento, horas – hombre y paradas de un elevador electromecánico en un edificio de seis pisos. Indudablemente una de las ventajas considerables es que se permite automatizar la funcionabilidad del ascensor, sin tener que incurrir en costo de mano de obra directa. Para diseñar el Controlador Lógico, se han tomado en cuenta la normatividad del RNE referentes a elevadores.
4. La propuesta de Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite mejorar la vida útil de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos. Entre sus características se encuentran, que el monitoreo de sus desplazamientos, permiten la

detección rápidamente de fallas en sus equipos. Además, el diseño propuesto representa un ahorro energético a tener en cuenta el control variable de su velocidad al reducir la fricción en la parada y al necesitar menores picos de energía en el arranque.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda cambiar en los ascensores sus valores de prontitud y reducir las sacudidas, para que se traslade sin dificultad, para disminuir los tiempos de espera de los usuarios e incrementar la capacidad de manejo . Si ya se tienen en cuenta los bajos valores de aceleración cuando se define la capacidad de manejo del ascensor en un edificio nuevo, se puede lograr una buena comodidad de manejo y cortos tiempos de espera simultáneamente. Una manera de alcanzar tantos objetivos de mejoramiento como sea posible es cambiar los pesos de los objetivos de mejora de acuerdo con el patrón de tráfico durante el día.
2. Se recomienda que la valoración final de la prueba del controlador lógico para un ascensor electromecánico, debe ser supervisada por un equipo de profesionales aptos en sus respectivas ramas como: un especialista Mecánico, especialista Civil y un especialista Eléctrico, además del especialista Electrónico; para que se puedan integrar diferentes habilidades adquiridas por los profesionales, en el sistema dificultoso que implica el ascensor; tanto para su ponderación y automatización final.
3. Se recomienda realizar pruebas modulares de cada etapa del diseño, así como, en su respectiva simulación, bajo condiciones reales, de señal ineludibles para la compatibilidad de los sistemas, actualización de la cola de pedidos, la ubicación actual de la cabina y del piso requerido. Con estas evaluaciones se determina el espacio de memoria del almacenan de los pedidos, del panel de control y del espacio de variables intermedias.
4. Se recomienda en las pruebas realizadas, hacer intervenir a un agente externo de seguridad, en los procedimientos para detectar la sobrecarga, para el control de ventilación de la cabina, entre otros. Además, siempre se debe de solicitar una

certificación del normal funcionamiento del ascensor, aunque este trámite sea largo y costoso, que a la larga le representaría ahorros a mediano y largo plazo, por tener la “certeza” de que no se producirían fallas técnicas en el controlador lógico del ascensor electromecánico.

BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, V. (2012). *Modernización de una instalación existente de ascensores*. [Tesis de Maestría], Universidad Carlos III de Madrid, España. Obtenido de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/15379/PFC_Victor_Blanco_Blazquez.pdf;jsessionid=211818E2413ED231287208D8B534002E?sequence=1
- Elevartopedia. (31 de Abril de 2019). *Elevator Control System*. Obtenido de https://elevation.fandom.com/wiki/Elevator_control_system
- Franco, A. (2001). *Entradas y Salidas PLC*. España: Dpto. Física Aplicada I, Universidad del País Vasco, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Obtenido de <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRIN>
- Gaguancela, X., & Sáez, G. (2011). *Dotación y aplicación de un módulo con variador de velocidad para simulación de control de arranque y velocidad del motor de una grúa para el laboratorio de control industrial*. [Tesis de pregrado], Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1665/1/25T00161.pdf>
- García, A. (2015). *El control automático en la historia*. Madrid: Castilla de La Mancha.
- García, R. (22 de julio de 2013). *¿Cómo modernizar ascensores?* Obtenido de FACARA (Federación de Asociaciones y Cámaras de Ascensores de la República Argentina): <http://www.revistavivienda.com.ar/actualidad/gacetillas/como-modernizar-ascensores>

- García, R. (18 de abril de 2016). *Modernización de ascensores*. Obtenido de FACARA (Federación de Asociaciones y Cámaras de Ascensores de la República Argentina): <http://facara.com.ar/modernizacion-de-ascensores/>
- Maldonado, E. (2013). *Automatización de un ascensor para discapacitados del mirador del parque Guayaquil (Parque Infantil) de la ciudad de Riobamba*. Guayaquil: Escuela Politécnica de Chimborazo.
- Maldonado, G. (2013). *Automatización de un ascensor para discapacitados del mirador del parque Guayaquil (Parque Infantil) de la ciudad de Riobamba*. Guayaquil: Escuela Politécnica de Chimborazo. Tesis.
- Medina, M. (2015). *Recolección de energía eléctrica del sistema de freno de un ascensor*. [Tesis de pregrado], Pontificia Universidad Católica del Perú. PUCP, Lima - Perú. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6451/MEDINA_MIGUEL_ELECTRICA_SISTEMA_FRENO_ASCENSOR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Muñoz, I. (2013). *Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario en Matlab para el diseño de ascensores eléctricos DISAE 1.0*. Universidad Carlos III. Escuela Politécnica Superior, España. Obtenido de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/16930/PFC_Ivan_Munoz_Inigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Piriz, I. (22 de Noviembre de 2013). *Energía solar térmica y fotovoltaica aislada para pequeñas comunidades en Perú*. [Tesis de Maestría], Escola de Camins, Barcelona - España. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/Energ%C3%ADa%20solar%20t%C3%A9rmica%20y%20fotovoltaica%20aislada%20para%20peque%C3%B1as%20comunidades%20en%20Per%C3%BA.pdf>

- Portal Elevation. (31 de Enero de 2018). *Elevator control System*. Recuperado el 15 de Mayo de 2019, de https://elevation.fandom.com/wiki/Elevator_control_system
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). *Normas actualizadas del Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento. Obtenido de <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Reyes, J. (2008). *Apectos fundamnetales para la realizacion del anteproyecto de norma NMX-EH-12430-5- seguridad en los elevadores hidraulicos*. [Tesis de pregrado], Instituto Politécnico Nacional, Mexico D.F. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/1731/TESIS%20JUAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, H. (21 de Enero de 2012). *Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2017, de Revista de ingeniería. Universidad de los Andes: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n28/n28a12.pdf>
- Rodriguez, H. (21 de Enero de 2012). *Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2017, de Revista de ingeniería. Universidad de los Andes: <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n28/n28a12.pdf>
- Siikonen, M. (21 de Enero de 2017). *Modelos de Planificación y Control para Ascensores en Edificios de gran altura*. [Tesis de pregrado], Helsinki University of Technology. Obtenido de <http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/rsii97b.pdf>
- Valdiviezo, D. (21 de Junio de 2014). *Diseño de un sistema fotovoltaico para el Suministro de energía eléctrica a 15 computadoras portátiles en la PUCP*. [Tesis de pregrado], Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5447/VALDIVIEZO_PAULO_DISE%C3%91O_SISTEMA_FOTOVOLTAICO_ENERGIA_ELECTRICA_PUCP.pdf?sequence=1

Visuete, J. (2014). *Diseño e implementación de un cuadro de maniobras para la modernización de ascensores antiguos*. [Tesis de pregrado], Universidad Tecnológica Israel, Quito-Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/862/1/UISRAEL%20-%20EC%20-%20ELDT%20-%20378.242%20-%20189.pdf>

ANEXO

Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: DISEÑO DE UN CONTROLADOR LÓGICO DE FORMA ELECTRÓNICA PARA MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DE UN ASCENSOR ELECTROMECAÁNICO EN UN EDIFICO DE SEIS PISOS.

PROBLEMAS Problema General	OBJETIVOS Objetivo General	HIPOTESIS Hipótesis General
¿Cómo el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite mejorar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?	Proponer el diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita mejorar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.	La propuesta de diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir las averías, mejorar los costos y optimizar el funcionamiento de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
PE1. ¿Cómo el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir las averías de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?	OE1. Proponer el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita reducir las averías de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.	HE1. La propuesta de Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir de manera significativa las averías de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.
PE2. ¿Cómo el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir los costos de mantenimiento, horas – hombre y paradas de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?	OE2. Proponer el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita reducir los costos de mantenimiento, horas – hombre y paradas de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.	HE2. La propuesta de Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite reducir los costos de mantenimiento, horas – hombre y paradas de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.
PE3. ¿Cómo el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite mejorar la vida útil de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos?	OE3. Proponer el Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica que permita mejorar la vida útil de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.	HE3. La propuesta de Diseño de un Controlador Lógico de forma electrónica permite mejorar la vida útil de un ascensor electromecánico en un edificio de seis pisos.