

# Implementación de un portón metálico eléctrico para el local comercial de la empresa INDULEY S.A.S

Leonel A. Erazo, Universidad Antonio Nariño, [lerazo29@uan.edu.co](mailto:lerazo29@uan.edu.co)

Asesor:

Luis Enrique Arteaga Noguera

**Abstract**— The purpose of this project is, through practical design, to size and obtain the best operating characteristics of an electric metal gate in the facilities of the company INDULEY S.A.S. The objective with the design of this gate is to optimize and take advantage of the space of the commercial premises that in its first level will be used as a sales room, where, due to the type of product handled, ample and dimensioned shelving is required. With the implementation of this electromechanical system by the company, it is expected, in addition to the use of space, the minimization of physical effort, time savings, easy maintenance and categorization of the commercial premises.

**keywords**— gate, electric, design, optimize, implementation

**Resumen**— El propósito de este proyecto es, por medio del diseño práctico, dimensionar y obtener las mejores características de funcionamiento de un portón metálico eléctrico en las instalaciones de la empresa INDULEY S.A.S. El objetivo con el diseño de este portón es optimizar y aprovechar el espacio del local comercial que en su primer nivel se utilizara como sala de ventas, donde por el tipo de producto manejado se requiere estantería amplia y dimensionada. Con la implementación de este sistema electromecánico por parte de la empresa, se espera además del aprovechamiento del espacio, la minimización de esfuerzo físico, ahorro de tiempo, fácil mantenimiento y categorización del local comercial.

**Palabras clave**— portón, eléctrico, diseño, optimizar, implementación.

## I. INTRODUCCIÓN

Las puertas automáticas, un elemento que tantos beneficios presta a lo largo del día, tienen su historia, no tan reciente como alcanzáramos a imaginar. Desde la década de los años veinte (20) hasta la actualidad ha ido innovando, pensando en las necesidades del ser humano, buscando brindar una opción para todo tipo de espacios y circunstancias; puertas de garaje, urbanizaciones, centros comerciales, para lo que se han desarrollado infinidad de automatismos y motores que faciliten el acceso a todo tipo de espacios [1]. Desde su creación, han sido sistemas que permiten abrir una puerta sin la necesidad de que la mano humana tenga que intervenir directamente con esfuerzo, en la actualidad hay muchos tipos de accionamientos (interruptores, mandos, sensores), aunque la mayoría de ellos los suelen proporcionar alguna persona [2].

La empresa INDULEY SAS es una empresa dedicada a la distribución y transformación de productos metálicos de uso estructural, se encuentra ubicada en el Departamento del Putumayo, Municipio de Villa garzón, calle 2A N° 14-23 Barrio Villa Mónica, es una empresa que se encuentra en constante crecimiento y ampliación de su portafolio de productos y servicios. En su local comercial existe constante tránsito de personas entre los que se encuentran proveedores que llegan de manera continua, clientes que buscan diferentes materiales y, otros que arriban para cotizar y adquirir

diferentes servicios. Esto origina un constante flujo de individuos en el área; por esta razón se requiere que el manejo de la atención sea rápido para no generar aglomeraciones y desatención tanto a clientes como proveedores, adicionalmente se requiere de espacio que permita mantener el orden y a su vez una correcta e interesante exhibición de sus productos y materiales.

El presente trabajo busca implementar un portón metálico con accionamiento eléctrico en las instalaciones del local comercial de la empresa INDULEY S.A.S. Una de las principales razones para su elaboración y el sistema propuesto es el aprovechamiento del espacio que ocupa el material que distribuye la empresa, con el ánimo de exhibir los materiales y teniendo en cuenta que el espacio es muy reducido se hace un diseño desde la construcción de columnas y vigas, generando un espacio en la parte superior donde se va a encubrir las secciones, para ello se han fabricado tres (3) secciones de 1.22 altura x 4.10 de ancho para cubrir un área 4.10 de ancho x 3.50 de altura, las cuales corren por unas guías ubicadas en los extremos, en la parte superior se izan por medio de un motor eléctrico apoyado por un sistema de chumaceras y guayas. Se desarrolla una investigación de tipo descriptivo, donde se incluye la definición de las características deseables por parte del cliente, como la optimización de espacios, bajos costos, disponibilidad de materiales en el mercado, entre otras. para selección de los sistemas y componentes adecuados para el funcionamiento del portón metálico con accionamiento eléctrico, la construcción y verificación de su funcionamiento. Con la implementación del portón indicado se espera brindar a la empresa la mejor opción para la optimización y aprovechamiento del espacio existente además de ofrecer a sus clientes una nueva y practica alternativa de portón tanto en áreas comerciales como residenciales, la cual ha sido acogida significativamente por otras personas que han optado por instalar este tipo de portón en sus locales comerciales e incluso en sus casas como una excelente opción para el garaje.

## II. OBJETIVOS

### A. Objetivo General

Implementación de portón metálico eléctrico para el local comercial de la empresa INDULEY S.A.S.

### B. Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros necesarios para realizar el diseño del portón.
- Llevar a cabo la fabricación del portón metálico de acuerdo a especificaciones establecidas previamente.
- Realizar la instalación y puesta en marcha del portón eléctrico.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación empleado para este proyecto es descriptivo, puesto que la finalidad de esta investigación es encontrar una solución eficaz y eficiente para la optimización del espacio en el local comercial de la empresa, por medio del diseño, fabricación e instalación de un portón eléctrico metálico seccionado.

Según Sabino (1986) "La investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma, se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada". (Pág. 51) [3]. Bajo esta guía, la investigación se cataloga como descriptiva puesto que lo que busca la empresa es tener espacio suficiente para poder ampliar su gama de productos y disponer del suficiente espacio para su exhibición y comercialización, a partir de este enfoque se obtienen las bases requeridas para el diseño del portón, mediante tres etapas, sabiendo el costo beneficio que obtendrá la empresa.

#### Fase 1. Determinar los parámetros de diseño

Para este proceso se requiere:

1. Identificar los diferentes tipos de portones eléctricos en el mercado
2. Seleccionar las características de diseño del portón
3. Elegir la mejor opción
4. Construir boceto con la descripción del funcionamiento del prototipo de portón

#### Fase 2. Llevar a cabo la fabricación del portón metálico eléctrico

En este proceso se pretende llevar a cabo la fabricación del portón como se describe a continuación:

1. Alistamiento de material
2. Corte y doblado de lamina
3. Construcción de sistemas de rodamiento y guías
4. Fabricación de secciones
5. Armado y soldadura de portón
6. Pulir, masillar, lijar
7. Aplicación de base primer industrial y pintura en esmalte

#### Fase 3. Realizar la instalación y puesta en marcha del portón eléctrico

En esta, la última fase del proyecto se desarrollan las siguientes actividades:

1. Instalación de rieles con sus respectivos módulos
2. Instalación del sistema de rodamiento
3. Instalación de motor diferencial eléctrico
4. Instalación de Guayas
5. Instalación de Control, extensión de cable.

### IV. RESULTADOS

#### Tipos de portones eléctricos disponibles en el mercado

En la primera etapa, se determina los parámetros necesarios para realizar el diseño del portón, con el ánimo de ejecutar la mejor opción en el sistema se analiza diferentes opciones de portón, entre las que se puede encontrar, el corredizo que abre dirigiéndose hacia los extremos, apoyado por motor eléctrico, consta de un sistema de rodamiento con rodachinas tipo V en la parte inferior y una guía en ángulo con una regleta tipo cremallera, como se puede observar en la figura uno (1) y dos (2).



Fig. 1: modelo de portón corredizo. Fuente: portones automáticos automatizaciones [4]



Fig. 1: sistema eléctrico portón corredizo. Fuente: portones automáticos automatizaciones [4]

Esta opción se descarta, puesto que para su funcionamiento se debe disponer de espacio hacia los laterales para que el portón quede oculto, y en el caso requerido no que se cuenta con el espacio suficiente para ello, adicionalmente la guía sobre el piso puede generar un posible incidente.

La segunda opción propuesta es un portón que suba en su totalidad hacia la parte superior, quedando toda la parte interna apuntando hacia el piso, como se puede observar en la figura tres (3).



Fig. 3: modelo de portón eléctrico levadizo. Fuente: video YouTube [5]

Para esta opción hay varios factores que nos hacen descartar la posibilidad, entre ellas que se debe hacer secciones muy angostas que permitan dar el giro y seguido que se debe fabricar en material muy resistente puesto que el ancho del portón son 4.10 metros y esto duplicaría el peso del mismo y en el momento que el portón abra en su totalidad y se ubique en la parte superior genera mucha carga, además no sería estético puesto que se quedaría a la vista toda la estructura interna.

Una tercera opción es el sistema de portón levadizo automático con contrapesos y brazos de torsión y tensor, como se puede observar en la figura cuatro (4).



Fig. 4: Portón levadizo con puertas de escape y guías laterales. Fuente: video YouTube [6]

Uno de los principales obstáculos de implementación de este modelo son el área que se debe cubrir, puesto que por su tamaño implica hacer uso adicional de material aumentando el peso del mismo y obligando al uso de un motor de mayor potencia, incrementando costos de implementación y mantenimiento.

La cuarta opción es, un portón metálico eléctrico guiado por rieles en los extremos y halado por un motor eléctrico acompañado de chumaceras y guayas, ver figura cinco (5).



Fig. 5: portón metálico eléctrico ascenso vertical. Fuente: propia

## Análisis de las ventajas y desventajas de los modelos existentes en el mercado

Tabla 1.

Ventajas y desventajas de los modelos de portones eléctricos existentes en el mercado.

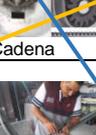
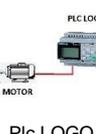
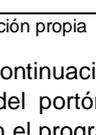
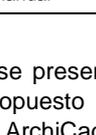
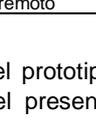
TIPO DE PORTON	VENTAJA	DESVENTAJA
Portón corredizo que abre dirigiéndose hacia los extremos	No ocupa espacio adicional hacia adentro ni hacia afuera ya que las hojas corren sobre el mismo espacio del portón.	Costos elevados por los componentes como riel superior, riel inferior, ruedas de acero y carretillas.
	Puede llevar puerta peatonal integrada en alguna de las hojas y esta se puede integrar al diseño.	En un portón corredizo a piso, el piso debe estar a nivel para el riel superior, por lo que si tu fachada tiene desnivel, quizá sería mayor la inversión para nivelar el piso.
	En cuanto a seguridad, se pueden adicionar pasadores con portacandado o incluso chapas para asegurar el portón	Se requiere de amplio espacio hacia los extremos para su apertura
Portón eléctrico levadizo, suba en su totalidad hacia la parte superior	Fácil acceso	Se debe hacer secciones muy angostas que permitan dar el giro
	Diseño moderno	Requiere de espacio suficiente en la parte superior para abrir
Portón levadizo automático con contrapesos y brazos de torsión y tensor	Acceso a control remoto	Por el peso del portón se requiere el uso de un motor de mayor potencia, incrementando costos de implementación y mantenimiento.
Portón metálico eléctrico guiado por rieles en los extremos y halado por un motor eléctrico	Facilidad de fabricación, instalación y mantenimiento  Fabricado en material resistente y liviano	Se requiere fabricar secciones pequeñas

Fuente: Elaboración propia.

## Selección de la mejor alternativa de diseño

Una vez realizado el análisis y estudio de las alternativas existentes de portones para el local comercial se opta por la implementación de la cuarta opción ya que este cumple con todas las especificaciones técnicas y estéticas para su correcta funcionalidad.

**Tabla 2.**  
Análisis de alternativas de diseño.

MATRIZ MORFOLOGICA IMPLEMENTACION DE PORTON ELECTRICO METALICO				
Función y Sub-función	A	B	C	D
<b>Motor eléctrico</b>	 Motor reductor trifásico	 Motor de Portón Eléctrico Kron 600kg	 Diferencial eléctrico	 Motor FOX 1000 Accessmatic
<b>Sistema de rodamiento</b>	 Balineras	 Chumaceras	 Rodachin	
<b>Sistema de arrastre</b>	 Bandas	 Cadena	 Guaya	
<b>Guías</b>	 ángulo	 Canaleta	 De estrías	
<b>Control</b>	 Plc LOGO	 Control manual	 Control remoto	

Fuente. Elaboración propia

**Diseño:** a continuación, se presenta el prototipo detallado del diseño del portón propuesto en el presente proyecto elaborado en el programa ArchiCad.

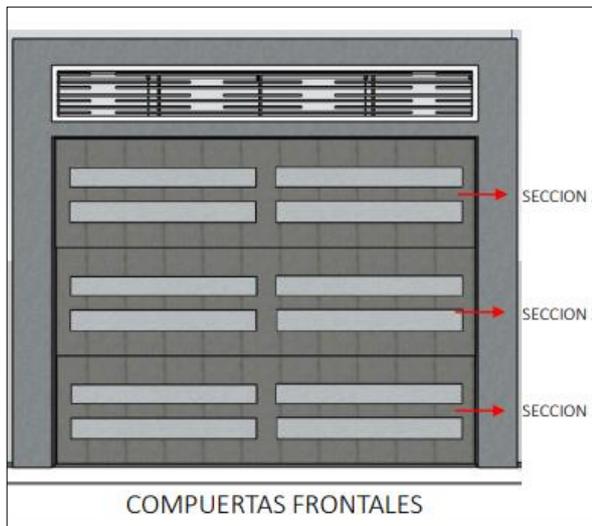


Fig. 6: vista frontal compuertas. Fuente: elaboración propia

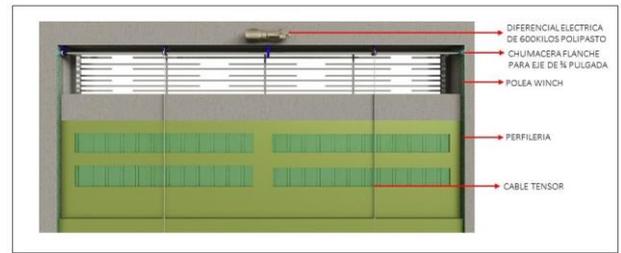


Fig. 7: descripción partes que componen portón. Fuente: elaboración propia

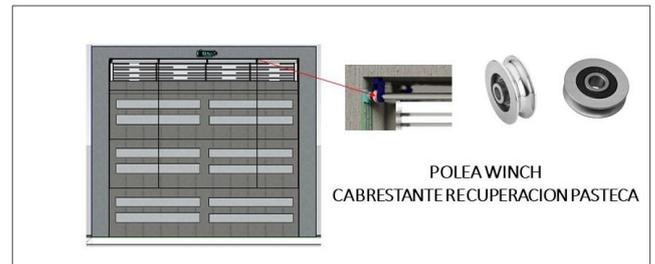


Fig. 8: Sistema de rodamiento portón. Fuente: elaboración propia

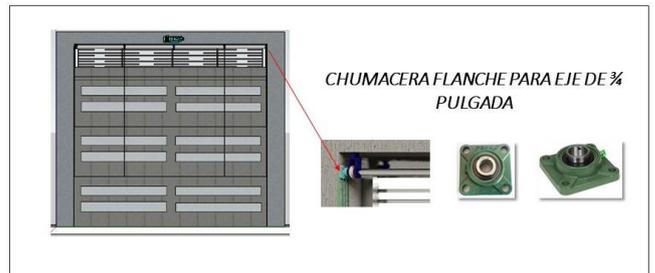


Fig. 9: Sistema de rodamiento portón. Fuente: elaboración propia

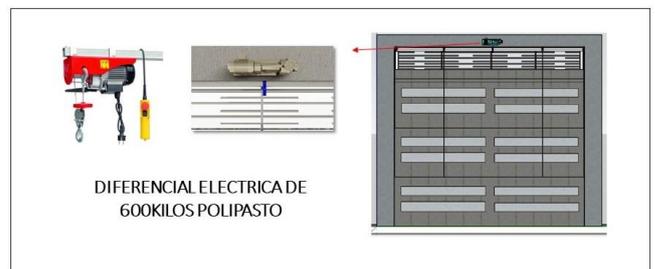


Fig. 10: motor eléctrico diferencial polipasto 600 kg. Fuente: elaboración propia

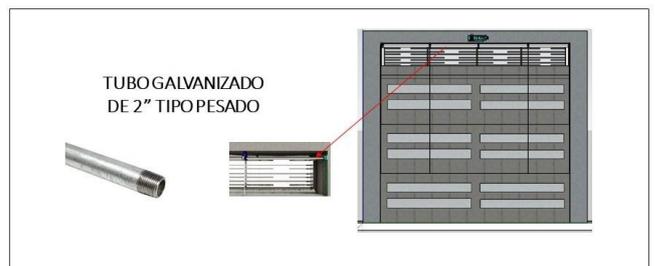


Fig. 11: tubo galvanizado para soporte de sistema de rodamiento. Fuente: elaboración propia

Para la segunda etapa del proyecto que es llevar a cabo la fabricación del portón metálico seleccionado y de acuerdo a especificaciones establecidas previamente, se inicia con la construcción del portón realizando el alistamiento del material, corte de rieles, doblado de lámina, ver figura (12, 13 y 14), soldadura de los mismos para dar inicio al armado como tal.



Fig. 12: corte de ángulo para riel. Fuente: propia



Fig. 13: corte de lámina para fabricación de secciones de portón. Fuente: propia



Fig. 14: doble de lámina para secciones de portón. Fuente: propia

Continuando con el proceso en la figura número quince (15) se presenta el prototipo de funcionamiento del portón.



Fig. 15: prototipo de funcionamiento de portón. Fuente: propia

Materiales requeridos para la fabricación del portón:

- Angulo de 2" x 1/8
- Platina de 1" 172 x 1/8
- lámina galvanizada cal 20
- pasadores 5/8
- tubo rectangular galvanizado de 3"x1"1/2 cal 18

Materiales requeridos para la instalación

- chumaceras
- tubo galvanizado de 2" tipo pesado
- guaya 5/16
- diferencial eléctrico
- base para motor eléctrico

Para la tercera etapa del proyecto se realiza la instalación y puesta en marcha del portón eléctrico.

Se da inicio a la instalación ubicando los rieles en los extremos fijándolos a la columnas con chazos metálicos, una vez fijados los rieles procedemos a instalar el sistema de rodamiento que incluye el tubo horizontal que se encargara de dar el giro y envolver la guaya para halar las hoja del portón, también incluye las chumaceras a los extremos, luego se procede a instalar el motor y la guaya, se ajustan la alineación y nivelación de cargas y por último se interviene el control para darle el largo necesario y poderlo ubicar en un sitio accesible.

El diseño, fabricación e instalación del portón eléctrico, consta de un un sistema que va desde el suelo hasta una altura de 3.50 mt y que permite entrar y salir de una estructura en construcción, que además cuenta con un mecanismo eléctrico [6] por medio de un motor diferencial eléctrico polipasto con una capacidad de 600 kl, que se controla de forma automática por medio de un control manual conectado al motor por medio de un cable 4x10; de acuerdo a las fechas estimadas para la presentación y ejecución del proyecto se considera que se cuenta con el tiempo necesario para realizar el proyecto, que inicialmente con el diseño y terminando con la instalación del portón seria de 30 días, pero para los portones que se fabrican en adelante contando ya con el diseño y el proceso completamente claro se estima un tiempo máximo de diez (10) días para realizar la entrega al cliente.

Con respecto a los recursos económicos, el uso de estos recursos se derivó a partir de un presupuesto donde se detalla los materiales, equipos eléctricos y mano de obra necesarios para la ejecución de la propuesta. El total asciende a \$ 3.500.000.

Tabla 3.

Relación de costos de materiales y mano de obra.

Elementos y mano de obra	Costos
Angulo de 2" x 1/8	210.000
Platina de 1" 1/2 x 1/8	80.000
Lámina galvanizada cal 20 4x8	1.008.000
Pasadores metálicos 5/8	14.000
Tubo rectangular galvanizado de 3"x1"1/2 cal 18	660.000
Chumaceras	50.000
Tubo galvanizado de 2" tipo pesado	135.000
Diferencial eléctrico	560.000
Base para motor eléctrico	120.000
Acabados de portón (masillar, pulir, lijar, pintar)	200.000
Costo de mano de Obra: Soldador y ayudante en fabricación e instalación	2.355.000
<b>Valor Total</b>	<b>5.392.000</b>

El espacio donde se ejecutará el proyecto es un taller de electromecánica, soldadura y pintura, dotado de herramientas manuales y equipos, dentro de un espacio amplio, bien iluminado y con mesas de trabajo. También se cuenta con el servicio de cortadora y dobladora para la preparación de las piezas en lámina galvanizada. El proceso de fabricación del portón inicia con la elaboración de hojas (secciones) fabricadas en lámina galvanizada cal 20 y perfilera galvanizada cal 18, con marco en tubo rectangular galvanizado de 3x1"1/2 calibre 18, con división interna y lámina galvanizada calibre 20 con dobles para dar firmeza. En la parte superior tubo redondo galvanizado de 2" que a sus extremos se fija a la viga de amarre de la construcción y chumacera pare interna para dar el giro al tubo cuando se requiere abrir o cerrar, en el centro del tubo lleva un par de anillos en donde se enrolla la guaya del motor diferencial eléctrico de 600 kilos polipasto trabajo pesado; las dimensiones del portón propuesto son de 4.20 de ancho x 4.70 de alto. Ver figura dieciséis (16) y diecisiete (17).



Figura 16. Vista frontal portón instalado. Fuente: propia



Figura 17. Vista panorámica de portones en funcionamiento. Fuente: propia

A continuación, en las figuras diecisiete (17) y dieciocho (18) se presenta el sistema de funcionamiento del motor eléctrico.



Figura 17. Diferencial eléctrico, tubo principal, sistema de rodaje y guayas. Fuente: propia



Figura 18. Conexión entre el tubo principal y el diferencial conectados a través de una guaya. Fuente: propia

### Normatividad aplicable a portones accionados por mecanismos eléctricos.

Características del diseño del portón. En este proceso se requiere tener en cuenta aspectos como la EXIGENCIA D SEGURIDAD NTC 5926-3 PARA PUERTAS ELÉCTRICAS (prevenga sanciones) Instalación puerta automática RDC. Esta NTC tiene por objetivo establecer disposiciones normativas para prevenir la ocurrencia de accidentes en los sistemas de transporte vertical en edificaciones, tales como ascensores, escaleras mecánicas, rampas eléctricas, plataformas elevadoras y en similares, así como en puertas eléctricas que estén en servicio público y privado [7].

Es importante la realización de Inspección física y visual; se debe realizar en campo, con esta evaluación se busca verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas NTC 5926-1; 2012, NTC 5926-2; 2012, NTC 5926-3; 2014, [8] así como verificar que la instalación se haya realizado acorde con los alineamientos de las normas que el reglamento establece y bajo los estándares de las mejores prácticas de ingeniería.

La NTC 5926-3 establece las especificaciones de revisión técnico-mecánica de sistemas de transporte vertical y puertas eléctricas. El objeto de la norma presenta las especificaciones para la Seguridad y la Protección de los usuarios de puertas y portones accionados por mecanismos eléctricos, en el ámbito de uso Industrial, Comercial y Doméstico, [9].

### Requerimientos operativos para el diseño eléctrico.

Los requerimientos acordes a la exploración se han dividido en corriente y voltaje para esta investigación. El voltaje del sistema se manejará en función de los componentes electrónicos que se establecerán en el diseño del hardware en el proceso automático del estacionamiento inteligente por lo cual a continuación se presentan los rangos en corriente continua operativos de voltaje y corriente manipulables en este estudio.

Tabla 4.

Requerimientos para el proceso de instalación de portón eléctrico [3].

Requerimiento	Rangos operativos		
	Mínimo	Óptimo	Máximo
Voltaje electrónica	5 Vdc	Variable	24 Vdc

Voltaje alimentación (AC)	120 Vac	Variable	240 Vac
Corriente	1 mA	Variable	300 mA
Frecuencia	59 Hz	60 Hz	61 Hz

Fuente: Automatización de estacionamientos en los parqueaderos de centros comerciales en Valledupar

El sistema utilizado es un diferencial eléctrico con capacidad de 600 kg, con acometida bifásica y un cable numero 10 sentelsa siete (7) hilos con protección de un breaker de 40 amperios; cuenta con un corta circuito tecno magnético de 120 volt a 240 volt referencia luminex. El motor es accionado por un control manual que se dispone mediante cable extendido hasta ubicar en el lugar pertinente. Ver imagen diecinueve (19) a veintiuno (21).



Figura 19. reacondicionamiento control para accionamiento de diferencial eléctrico. Fuente: propia



Figura 20. Caja para controles de accionamiento. Fuente: propia



Figura 21. Puntos de Identificación de control con portón correspondiente. Fuente: propia

Fig. 14: tubo galvanizado para soporte de sistema de rodamiento. Fuente: elaboración propia

El funcionamiento del portón metálico seccionado mediante el sistema eléctrico propuesto, permite optimizar significativamente el espacio en el local comercial de la empresa INDULEY S.A.S permitiendo de esta forma el máximo almacenamiento de material de forma organizada y de fácil acceso para su comercialización.

## V. CONCLUSIONES.

El gerente y colaboradores de la empresa INDULEY S.A.S manifiestan su satisfacción frente al funcionamiento del portón, lo anterior teniendo en cuenta su fácil manejo que permite abrir y cerrar el local comercial sin esfuerzos ni desgastes. Se alcanzó el objetivo propuesto implementando la automatización del local comercial, el sistema permite acceder al material de forma cómoda y eficaz al momento de su entrega.

El aspecto del local comercial muestra tecnología e innovación, adicionalmente existe un ahorro de costos tanto de mano de obra como de electricidad. El funcionamiento del motor del portón actualmente es con un voltaje de 110V / 60 HZ y WATLS: 1050 WT.

Se observa que el nuevo local comercial presenta innovación y sofisticación, al igual que una gran aceptación por parte de las personas que participaron en el proceso de diseño, fabricación e instalación del portón cumpliendo las expectativas previstas, logrando también un gran interés por parte de las personas (clientes y proveedores) que visitan las nuevas instalaciones, debido al innovador sistema.

Teniendo en cuenta que la tecnología se encuentra en constante evolución es muy probable que en un corto tiempo aparezcan nuevos diseños, accesorios y variedad de materiales que ayudaran a satisfacer las necesidades que se presenten a futuro en el sector comercial para el aprovechamiento y optimización de espacios.

Durante el proceso de construcción y pruebas de funcionamiento del portón, se tuvieron que realizar algunos ajustes técnicos, como mejorar la capacidad de la guaya e instalar seguros de emergencia, con los cuales se obtiene un

sistema de calidad, con las mejores características físicas y tecnológicas y seguridad.

Por último, es evidente que la implementación del portón representa una gran optimización de espacio, al mismo tiempo que representa apoyo para el área de ventas, gracias a su fácil manejo, aportando con ello una imagen de rentabilidad y competitividad a la empresa.

## VI. REFERENCIAS

- [1]. Todo sobre la historia de las puertas automáticas, <https://www.portamaticonline.com/blog/historia-puertas-automaticas>
- [2] Portaca.com (2022). El origen de las puertas automáticas, “recuperado de” <https://portaca.com/el-origen-de-las-puertas-automaticas/>
- [3] AUTOMATIZACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS EN LOS PARQUEADEROS DE CENTROS COMERCIALES EN VALLEDUPAR, <http://ojs.urbe.edu/index.php/revcitec/article/view/3023/4132>
- [4] portones automáticos automatizaciones “recuperado de” <http://portoneslq.blogspot.com/p/portones-corredizos.html>
- [5] Portón eléctrico levadizo en aluminio a control remoto para garaje, “recuperado de” <https://www.youtube.com/watch?v=yY15IDoPKLs>
- [6] Portón levadizo con puertas de escape y guías laterales. “recuperado de” <https://www.youtube.com/watch?v=jEwNEwL3Cp0>
- [7] NTC 5926-3 [https://kupdf.net/download/ntc-5926-3-revision-tecnico-mecanica-de-sistemas-de-transporte-vertical-y-puertas-electricas\\_5988c543dc0d607d5b300d1a\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntc-5926-3-revision-tecnico-mecanica-de-sistemas-de-transporte-vertical-y-puertas-electricas_5988c543dc0d607d5b300d1a_pdf)
- [8] EXIGENCIA DE SEGURIDAD NTC 5926-3 PARA PUERTAS ELÉCTRICAS (prevenga sanciones), “recuperado de” <https://puertaenrollable.com/index.php/2020/07/21/exigencia-de-seguridad-ntc-5926-3-para-puertas-electricas-prevenga-sanciones/>
- [9] Library (2022). NTC5926-3 Revisión Técnico-mecánica de sistemas de transporte vertical y puertas eléctricas. Parte 3: Puertas eléctricas (automáticas). “recuperado de” <https://1library.co/document/yjilolpy-revision-tecnico-mecanica-sistemas-transporte-vertical-puertas-electricas.html>