



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRONICA.**

PRESENTA: JAVIER DIAZ ESPARZA.

CARRERA: INGENIERÍA MECATRÓNICA.

***REDISEÑO DE ESTACIÓN DE INSPECCIÓN FINAL DE MOTOR UNIDAD DE LA LÍNEA A06,
AGREGANDO UN SISTEMA ELECTRO NEUMÁTICO ACTIVADO POR LA BASCULA***



Nombre del asesor externo

Ing. Mario Díaz Márquez

Nombre del asesor Interno

Ing. Juan Manuel Bernal Medina

Pabellón de Arteaga, Ags.

Diciembre 2023

2. Agradecimientos.

Quiero agradecer al instituto tecnológico de pabellón de Arteaga por haberme brindado la oportunidad de pertenecer a esta gran institución, brindándome las herramientas necesarias para desarrollar mis habilidades y conocimiento para formarme como una persona profesional.

Dentro de ello quiero agradecer a cada uno de los docentes que me acompañaron a lo largo de formación académica, por a verme apoyado y brindado todo su conocimiento y experiencia para poder llegar al lugar en el que estoy ahorita, pero en especial quiero agradecer a mi tutor Juan Manuel Bernal Medina por a verse tomado el tiempo, paciencia, dedicación y sus consejos no podía a ver logrado concluir con mi proyecto.

Le quiero agradecer a mis padres por desmostarme todo su apoyo y amor incondicional durante toda mi educación superior, porque sin el apoyo que me brindaron en momentos buenos y malos si ello no pudiera a ver concluido con la mi carrera profesional, gracias a ese apoyo no me rendí y continúe para perseguir mis metas y lograr titularme. A mis hermanas que siempre estuvieron y para darme su apoyándose y ayudarme a seguir adelante a pesar de las dificultades.

Quiero agradecer a mis amigos y compañeros que comenzamos siendo unos simples desconocidos y terminamos siendo unos grandes amigos y no solo compañeros de clase por todos los momentos que pasamos juntos desde las horas que pasamos en clase hasta en el desarrollo de proyectos, por apoyarnos entro nosotros para poder seguir adelante y no rendirnos durante todo este trayecto de la universidad.

3. Resumen.

La implementación de un sistema electroneumático activado por báscula se presenta como una solución de mejora para abordar reclamos de clientes y garantizar que todos los lotes de producción queden completos sin ningún faltante. Este sistema combina la tecnología eléctrica y neumática de manera sinérgica, aprovechando las ventajas de ambas para optimizar procesos y mejorar la eficiencia en la producción. La integración de una báscula como activador del sistema añade una capa adicional de precisión y control.

El sistema se inicia cuando un producto pasa por la báscula, activando los componentes electroneumáticos. La información precisa de peso obtenida por la báscula desencadena la activación o desactivación de los pistones y la válvula, para poder pasar la caja con el material de producción.

La ventaja clave radica en la capacidad de este sistema para prevenir que las cajas queden sin material insuficiente garantizando la conformidad con estándares del producto. La retroalimentación instantánea proporcionada por la báscula permite realizar ajustes en tiempo real, asegurando la consistencia en la fabricación y reduciendo significativamente la posibilidad de reclamos de clientes.

4. Índice.

Índice

2. Agradecimientos.....	2
3. Resumen.....	3
4. Índice.....	4
Lista de Tablas.....	5
Lista de Figuras.....	5
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
5.- Introducción.....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.....	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos.....	19
8. Justificación.....	21
9. Objetivos (General y Específicos).....	22
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	23
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).....	23
Área de inspección final.....	23
Calidad y sus beneficios.....	26
Satisfacción al cliente.....	29
Neumática y actuadores.....	31
SOLIDWORKS para el diseño.....	35
Programa de diseño eléctrico.....	37
Sistema electroneumático.....	38
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	39
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	39
Cronograma de actividades.....	55
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	56
12. Resultados.....	56
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	62
13. Conclusiones del Proyecto.....	62
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	64

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas	64
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	65
15. Fuentes de información	65
CAPÍTULO 9: ANEXOS	67
17. Anexos	67

Lista de Tablas

Tabla 1.-Registro de reclamo de clientes 2023	20
Tabla 2.- Características del sensor Omron.....	50
Tabla 3.- Características del relevador Omron	51

Lista de Figuras

Ilustración 1.- Mabuchi motor México	10
Ilustración 2.- Organigrama de Mabuchi Motor	12
Ilustración 3.- Diagrama de pasos inspección final	25
Ilustración 4.- Quality control	26
Ilustración 5.- Representación de satisfacción	29
Ilustración 6.- Clasificación de actuadores.....	32
Ilustración 7.- Cilindro neumático.....	32
Ilustración 8.- Motor neumático y sus partes.....	33
Ilustración 9.- Sistema electroneumático	35
Ilustración 10.- Logo de SOLIDWORKS	35
Ilustración 11.- Proceso de diseño en SOLIDWORKS	36
Ilustración 12.- Logo de proteus	37
Ilustración 13.- Diseño de la base de la mesa	41
Ilustración 14.- Planos de la base	42
Ilustración 15.- Soporte de rodillos	43
Ilustración 16.- Planos de la base de los rodillos	44
Ilustración 17.- Rodillo para la mesa.....	45
Ilustración 18.- Ensamble en SOLIDWORKS	46
Ilustración 19.-Diagrama eléctrico en proteus.....	46
Ilustración 20.- Placa PCB.....	47
Ilustración 21.- Vista 3D de la placa PCB	47
Ilustración 22.- Cilindro neumático de 2 émbolos.....	48
Ilustración 23.- Electroválvula	49
Ilustración 24.-Sensor Omron.....	49
Ilustración 25.- Relevadores Omron	51

Ilustración 26.- Relevador de 12v	52
Ilustración 27.- Relevador yosoo	52
Ilustración 28.- Regulador de voltaje.....	54
Ilustración 29.- Planos de la mesa de inspección final	56
Ilustración 30.- Circuito eléctrico físico.....	57
Ilustración 31.- Conexiones de los cilindros	58
Ilustración 32.- Resultados finales	59
Ilustración 33.- Bascula y pistones instalados.....	59
Ilustración 34.- Colocación de caja de control.....	60
Ilustración 35.- Carta de aceptación	67

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.- Introducción

La mejora continua es un método que las empresas utilizan para pequeñas optimizaciones a pequeña escala de forma continua. Este proceso mejora la calidad de los productos, los procesos y los servicios a largo plazo. Una de las cosas es que se centra en la pequeña implementación de pequeños cambios de manera prolongada en el tiempo con el objetivo de obtener buenos resultados a largo plazo.

En Mabuchi Motor S.A de C.V existen la problemática de los reclamos de cliente por diferentes motivos, el cual uno de ellos es la entrega de material incompleto a los principales clientes de la empresa haciendo que esto genere los reclamos de clientes.

El propósito de esta mejora es la reducción de estos reclamos de clientes por falta de material agregando un sistema electro neumático al área de empaque e inspección final activado por la báscula que mide el peso de cada caja, detectando si la caja esta completa o le falta material haciendo un rediseño del área ayudándonos del software SolidWorks. Realización del diseño del sistema de control eh sistema neumático.

Para esta mejora se utilizará el método "PHVA" (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) este método es utilizado para ayudar a la planificación de este proyecto para el desarrollo, planificación todo esto para tener una estrategia de cómo se realizará desde la parte de rediseño del área hasta en cómo se implementara esta nueva mejora en las línea, las etapas en las que se realizará esta mejora y obtener una base de resultados para analizar si está mejorando con este método y está haciendo una reducción de reclamos de cliente.

El método PHVA o también conocido como PDCA está conformado por 4 partes las cuales son (planificar, hacer, verificar y actuar) este método consiste en ir aprendiendo de tus errores para poder realizar una mejora continua atreves de ello. Es un ciclo en el que se va repitiendo

constantemente haciendo que vallas aprendiendo de tus errores haciendo que esto te de una mejora continua.

A continuación, se explica brevemente como es que se compone el proyecto dividido por capítulos:

Capítulo 1. En este primer capítulo son los preliminares que serían los agradecimientos, resumen del proyecto e índice del contenido.

Capítulo 2. Generalidades del proyecto, tiene la introducción a los temas y metodologías del proyecto como la descripción de la empresa u organización del puesto o área del trabajo del estudiante, también incluye este capítulo los problemas a resolver, priorizándolos, junto con los objetivos (general y específicos) y por último la justificación del proyecto.

Capítulo 3. En este capítulo se anexan la información de la metodología y las herramientas que se utilizaron en el marco teórico.

Capítulo 4. En el cuarto capítulo está conformado por el desarrollo aquí se desglosa toda la información sobre la implementación del proyecto y lo que se tuvo que realizar para llevar a cabo con la mejora.

Capítulo 5. Resultados que lleva este capítulo son todos los planos, graficas, prototipos, manuales, programas, análisis estadísticos etc. que demuestran lo que se implementó y que si se pudo lograr con el objetivo propuesto.

Capítulo 6. Las conclusiones van en este capítulo, además de las recomendaciones y experiencias personales adquiridas durante el proyecto.

Capítulo 7. En este capítulo se redactan las competencias desarrolladas y/o aplicadas en el proyecto.

Capítulo 8. Todas las fuentes de información conforman en este capítulo.

Capítulo 9. Anexos, un ejemplo de ellos es la carta de autorización por parte de la empresa u organización para la titulación y otros si son necesarios.

6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Mabuchi Motor fue fundada en 1954 a partir de la tecnología desarrollada por Kenichi Mabuchi, la empresa ha centrado durante mucho tiempo sus operaciones de fabricación fuera de Japón, con instalaciones de producción centradas en China, Taiwán, Malasia, Singapur, Vietnam, y Hong Kong. Además, la empresa Mabuchi es el fabricante líder mundial de pequeños motores eléctricos, con una cuota de mercado global de más del 50 por ciento. La empresa diseña y fabrica una amplia gama de motores para el sector audiovisual, telecomunicaciones, uniones, automotriz, oficina, industrias de equipos, instrumentos de precisión, electrodomésticos y equipos industriales.

Los motores de la empresa, desde diminutos hasta minúsculos, son literalmente omnipresentes, encontrando aplicaciones en productos tales como reproductores de DVD, reproductores de CD, cámaras de video, VCR y el cómo; teléfonos portátiles y buscapersonas; características del automóvil como elevallas, retrovisores, actuadores de espejos y mecanismos de bloqueo de puertas, controles de crucero, elevadores de antena de aviación, sistemas y docenas de otros; computadoras y dispositivos relacionados, como impresoras, fax. Maquinas fotocopiadoras, cámaras de computadora unidades de CD-ROM y DVD-RO y otros componentes y periféricos; electrodomésticos como cepillos de dientes eléctricos, aspiradoras, secadoras de pelo, cortadoras y máquinas de afeitar, así como herramientas eléctricas como taladros, lijadoras, amoladoras. Y similares; y una amplia variedad de juguetes, incluidos modelos de carreras de autos, tragamonedas.

Por otra parte, Mabuchi Motor SA. de CV. México fue fundada el 5 de diciembre de 2015 en el Circuito Cerezos Oriente #105, Parque Industrial San Francisco IV, San Francisco De Los Romo, AGS 20355 México.



Ilustración 1.- Mabuchi motor México

Misión

Contribución a la comunidad internacional y su continua expansión, trabajando juntos para construir Mabuchi Motor, donde cada miembro del personal encuentre desafíos a través de su propia iniciativa y resuelva problemas con gusto. A través de nuestro trabajo relacionado con el desarrollo de la producción y la venta de motores eléctricos pequeños, continuaremos dando el “poder” para hacer realidad los sueños de personas de todo el mundo.

Visión

Aumentar el nivel de contribución a la sociedad y seguir siendo una empresa esencial para el mundo, y todas las personas que pertenecen al Grupo Mabuchi están Para participar en la contribución social

Valores de la organización

Los valores de la empresa Mabuchi Motor México son:

- Eficiencia
- Rentabilidad
- Crecimiento
- Cultura de seguridad

Principales clientes de la empresa

- Kwan jing (kj)
- BROSE
- HL-lex
- Stec
- Mazda

Organigrama Mabuchi Motor S.A DE C.V

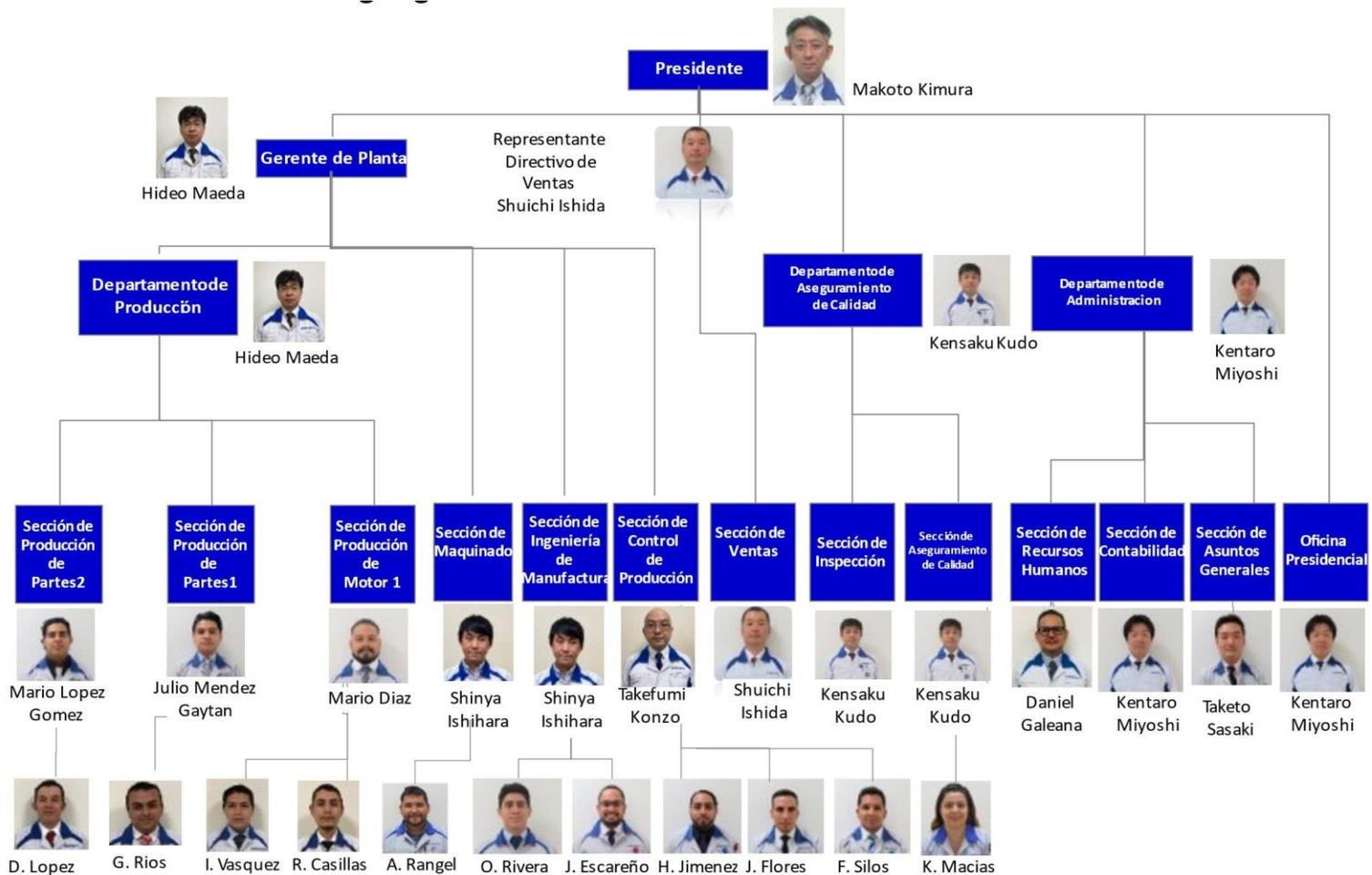


Ilustración 2.- Organigrama de Mabuchi Motor

El área donde se realizarán las practicas será en el área de mantenimiento, la cual es encargada de llevar mejoras a las líneas, control de mantenimiento preventivo y predictivo, control de shots, seguridad e higiene requisición de material faltante para las líneas de producción.

AÑO	ACONTECIMIENTO
1946-1953	En 1946, el fallecido Kenichi Mabuchi fundó Kansai Rika Kenkyusyo, un instituto de investigación científica. En 1947, se desarrolla el primer motor magnético con forma de herradura de alto rendimiento del mundo y comienza la producción.
1954	Con el objetivo de fabricar pequeños motores eléctricos, así como electrodomésticos, maquetas, materiales educativos y juguetes, Tokyo Science Industrial Co.,Ltd. Se establece y comienzan las operaciones de producción y ventas a gran escala.
1955	Se desarrolla un aparato de bobinado automático de inducido, ampliando la capacidad de producción y reduciendo costos.
1957	Para promover las actividades de ventas, Mabuchi Shoji Co.,Ltd. se establece para realizar operaciones de exportación.
1958	Se desarrollan pequeños motores eléctricos ligeros y de alto rendimiento que utilizan ferrita (tipo F). Para crear un sistema administrativo que pueda responder mejor a la creciente demanda, se establece Mabuchi Industrial Co., Ltd. y las dos empresas de las mencionadas Tokyo Science Industrial Co., Ltd. y Japan Science and Industry Co., Ltd. se disuelven.
1959	Mabuchi Industrial Co., Ltd. cambia su nombre a Tokyo Science Co.,Ltd.
1960	Se desarrollan pequeños motores eléctricos prácticos y de alta precisión (tipos RM, FM) y Mabuchi ingresa a los mercados de equipos de audio y relojes.
1962	La fábrica de Tatebayashi se construye para aumentar la capacidad de producción
1963	-Se desarrolla un pequeño motor eléctrico de alto voltaje y alta velocidad (tipo FT), que se vende para su uso en modelos de autos de carreras. - Para cambiar el valor nominal de sus acciones, Takamatsu Lumber Co.,Ltd. (establecida en 1926) se fusiona y el nombre de la empresa se cambia a Tokyo Science Co.,Ltd. Al mismo tiempo, la sede se traslada al barrio de Katsushika en Tokio. -Se desarrolla un pequeño motor eléctrico de alta potencia (tipo RS) y la empresa ingresa al mercado de electrodomésticos.
1964	Industria Co., Ltd de Mabuchi. se establece en San Po Kong, Kowloon, Hong Kong, con financiación 100% de la empresa matriz, con el fin de suministrar motores al mercado de Hong Kong y actuar como base para el mercado mundial.
1965	En la ciudad de Matsudo, prefectura de Chiba, cerca de Tokio, se construye una fábrica modelo para pequeños motores eléctricos, basada en un sistema de producción uniforme. Se abre una oficina de ventas americana en Nueva York.
1966	Sale al mercado un motor compacto y de altas prestaciones (tipo RE).
1967	Sale al mercado un motor submarino como fuente de energía para juguetes y pasatiempos.
1968	Sale al mercado un motor (tipo FA) de alto rendimiento y bajo coste. Se abre la Oficina de Representación Europea en Frankfurt, Alemania.
1969	Con financiación 100% de la empresa matriz, Tohoku Mabuchi Co.,Ltd. se establece, aumentando la capacidad de procesar componentes y haciendo frente así a la escasez de mano de obra. (En julio de 1977, el nombre de la empresa se cambia a Mabuchi Electric Industries Ltd. y la sede se traslada a la ciudad de Matsudo, prefectura de Chiba. En junio de 1989, el nombre de la empresa se cambia a Mabuchi Finance. Se revisan los estatutos y la empresa comienza a invertir en valores. La empresa fue liquidada en enero de 1998).

1971	El nombre de la empresa cambia a Mabuchi Motor Co., Ltd. Se completa un nuevo edificio de sede en la ciudad de Matsudo, prefectura de Chiba, para la consolidación y centralización de las operaciones de producción y administración de ventas.
1972	El brazo exportador de Mabuchi, Mabuchi World Trade Co.,Ltd. (anteriormente Mabuchi Shoji Co., Ltd.), se fusiona con la División de Ventas Nacionales (Negocios).
1973	Para ampliar la producción en Mabuchi Taiwan Co., Ltd., se construye una nueva fábrica y se modernizan las instalaciones de producción existentes.
1974	Como parte de los esfuerzos para racionalizar la gestión empresarial, se introducen y añaden a la División de Máquinas Herramienta de la fábrica principal nuevas máquinas herramienta de alta precisión que reflejan la última tecnología. Además, Mabuchi Precision Industries Ltd. se establece en la ciudad de Tatebayashi, prefectura de Gunma, enteramente con capital de la empresa matriz, para la producción interna de ejes de motor.
1975	Sale al mercado un motor con un regulador electrónico incorporado, lo que permite a la empresa entrar en nuevos mercados de grabadoras de casetes, equipos estéreo domésticos y otros aparatos electrónicos domésticos. Salen al mercado baterías de níquel-cadmio y un cargador de baterías de acción rápida para uso doméstico como fuente de energía eléctrica de bajo consumo. Un motorreductor sale al mercado, lo que permite a Mabuchi entrar en el mercado de las máquinas expendedoras y en otros mercados. Salen al mercado los motores para retrovisores y la empresa entra de lleno en el mercado de equipamiento eléctrico para automóviles.
1976	Para aumentar la competitividad en una economía mundial fluctuante y ampliar la capacidad productiva, Mabuchi Industry Co.,Ltd construye una nueva instalación de producción en Tsuen Wan. de Hong Kong.
1977	La oficina de representación de Nueva York está cerrada. Mabuchi Motor America Corp. se establece en la ciudad de Nueva York con financiamiento 100% de la empresa matriz para operaciones de ventas y servicios para responder directamente a las necesidades locales y centrarse en el desarrollo de nuevos mercados.
1978	Con el fin de aumentar la competitividad en la economía internacional incierta/fluctuante y completar la capacidad productiva, Mabuchi Taiwan Co.,Ltd. construye una nueva fábrica en Hukou.
1979	Para responder al dramático aumento de la demanda y expandir las operaciones, se establece un tercer centro de producción en el extranjero, Mabuchi Motor Taiwan Ltd., en Kaohsiung, Taiwán, a través de financiamiento 100% Mabuchi
1980	Sale al mercado un motor VCR y la empresa entra de lleno en el mercado de equipos de vídeo. Para aumentar la capacidad de producción, Mabuchi Motor Taiwan Ltd. amplía sus instalaciones de producción.
1981	Sale al mercado un motor de taladro eléctrico y la empresa entra de lleno en el mercado de equipos industriales.
1982	Se establece la fábrica Tateishi de Mabuchi Electric Industries Ltd. en Katsushika Ward, Tokio.
1984	Mabuchi Motor Taiwan Ltd. construye una segunda fábrica. Mabuchi Taiwán Co., Ltd. amplía su fábrica Hukou. Mediante el registro en el mercado extrabursátil, Mabuchi inicia la venta pública de acciones.

	Se completa el Centro Técnico de Mabuchi. Además de concentrar las actividades de investigación y desarrollo en una sola instalación y promover el intercambio de información técnica, el Centro está equipado con instalaciones de investigación de alta tecnología.
1985	Sale al mercado un motor de impresora y la empresa entra de lleno en el mercado de equipamiento de oficina.
1986	Mabuchi figura como miembro de la segunda sección de la Bolsa de Valores de Tokio.
1987	Para captar rápidamente las tendencias y necesidades de los mercados de Singapur y la ASEAN, se abre una oficina de representación en Singapur. Se crea la primera filial china financiada totalmente por empresas japonesas, Mabuchi Motor Dalian Ltd. y se refuerza el sistema de suministro para el mercado mundial.
1988	Mabuchi Motor Shenzhen Ltd. se establece en Shenzhen, China, con financiación 100% de Mabuchi Industry Co.,Ltd. para realizar el mantenimiento del equipo de fabricación de la fábrica de Guangdong de Mabuchi Industry Co.,Ltd. y fabricar herramientas. La cotización de Mabuchi asciende de la segunda sección de la Bolsa de Valores de Tokio a la primera sección.
1989	Para responder mejor a las necesidades de la industria automotriz estadounidense y aumentar la participación en el mercado del automóvil, Mabuchi Motor abre la oficina de ventas de Mabuchi Motor America Corporation en Detroit. Como reflejo de la creciente importancia del mercado de la ASEAN y para responder mejor a los movimientos del mercado y las necesidades de los consumidores, Mabuchi Motor crea Mabuchi Motor (Singapore) Pte.Ltd. Con financiación 100%. La oficina de representación de Singapur está cerrada
1991	La empresa matriz acuerda un aumento de la inversión en Mabuchi Motor (Malaysia) Sdn.Bhd. (El índice de inversión total de la empresa matriz alcanza el 86%).
1992	Se completa el Centro de Tecnología Mabuchi en la ciudad de Motono del condado de Inba, prefectura de Chiba, para ampliar la investigación básica y aplicable, y para actividades de desarrollo e investigación tecnológica en la producción de pequeños motores eléctricos. El número de acciones de la empresa por unidad cambia de 1.000 a 100.
1993	Se cierra la oficina de representación europea y se establece Mabuchi Motor (Europe) GmbH en Frankfurt, Alemania (con financiación 100 % de la empresa matriz) para gestionar la expansión empresarial y mejorar los servicios a los clientes en el mercado europeo.
1994	Mabuchi Motor Wafangdian Ltd. se establece con financiación 100 % de Mabuchi Motor Dalian Ltd. en Wafangdian, cerca de Dalian, China, para satisfacer la creciente demanda. (El índice de inversión indirecta de la empresa matriz es del 100%). La empresa matriz acuerda un aumento de la inversión en Mabuchi Motor (Jiangsu) Co.,Ltd. El ratio de inversión total de la empresa matriz alcanza el 92%.
1995	Mabuchi Precision Industries Hong Kong Ltd. se establece en Hong Kong con financiación 100% de Mabuchi Precision Industries Ltd. para producir ejes de motor en Guangdong, China. (En 2006, para continuar con la producción de ejes en la provincia de Guangdong, se especificó la fábrica Ludong de Mabuchi Precision Industries Hong Kong Ltd. como una fábrica de procesamiento por contrato de

	Mabuchi Industry Co., Ltd., y se disolvió Mabuchi Precision Industries Hong Kong Ltd.)
1996	Mabuchi Motor Vietnam Ltd. se establece en Bienhoa, cerca de la ciudad de Ho Chi Minh, Vietnam, con una financiación del 100% de la empresa matriz para satisfacer la creciente demanda y ampliar la fuerza laboral.
1997	La oficina de Guangzhou de Mabuchi Industry Co.,Ltd. Se cierra y se abre una nueva oficina de representación en Shanghai para mejorar el servicio al cliente y las actividades de marketing en el mercado chino.
1999	Todas las instalaciones de Mabuchi que solicitan la certificación reciben las series ISO 9000 y QS 9000, estándares internacionales de gestión y garantía de calidad. (Mabuchi Motor Dalian Ltd. fue la primera en recibir la certificación de la serie ISO 9000 en enero de 1995).
2001	Todos los sitios operativos han adquirido la certificación ISO 14001, un estándar internacional para sistemas de gestión ambiental. (La sede recibió la certificación por primera vez en diciembre de 1999.) Mabuchi Group anuncia su "Visión de Gestión" indicando sistemáticamente la Ilustración empresarial a la que aspira. La empresa recibe el primer Premio Porter otorgado a corporaciones y empresas que han implementado estrategias superiores en innovación.
2002	Mabuchi Motor es seleccionada por el Consejo de Política Económica y Fiscal como "las 10 corporaciones excelentes de Japón que han construido un modelo de negocios de clase mundial". Se lanzan al mercado nuevos motores para elevalunas eléctricos desarrollados sobre la base de un nuevo concepto, que refuerzan la gama de productos para elevalunas eléctricos para automóviles. Para desarrollar la tecnología de actuadores de motores, fortalecer el mercado de equipos eléctricos para automóviles y abrir camino a nuevos mercados, se establece el departamento de motores de unidades de potencia.
2003	Se completó la construcción de la planta de cojinetes de retención de aceite en Mabuchi Motor Dalian Ltd. Comenzó la producción interna de cojinetes de retención de aceite.
2004	Se adquirieron todas las acciones en poder de accionistas minoritarios de Mabuchi Taiwan Co., Ltd. y se convirtió en una subsidiaria nuestra al 100 por ciento. La nueva planta se construyó en Dongguan Mabuchi Motor Equipment Co., Ltd. para reforzar las funciones complementarias, en China, de la sede central y centralizar los equipos de producción y la producción de piezas de precisión. Se finalizó la construcción de la nueva Sede bajo el concepto de "espacio abierto de creación de valor amigable con las personas y el medio ambiente".
2005	Se inauguró el Centro Histórico de Tecnología de Mabuchi Motor con el propósito de comunicar/transmitir correctamente la historia y el "ADN" de Mabuchi a nuestros empleados y contribuir a la práctica de la Filosofía de Gestión de Mabuchi. Como parte de la reorganización de las bases de producción basadas en la previsión hacia el futuro, establecimos nuestra Mabuchi Motor Danang Ltd. de propiedad absoluta en la ciudad de Danang, Vietnam, en marzo, y en noviembre la junta directiva resolvió liquidar Mabuchi Motor (Malasia) Sdn. Bhd.
2006	Lanzamiento de la "Línea Directa" con el fin de responder preguntas sobre las "Normas Éticas del Motor Mabuchi" y prevenir actividades que entren en conflicto con las Normas.

	Se inauguró el Centro de Investigación y Desarrollo de Motores Dongguan Mabuchi Motor Equipment Co., Ltd. para llevar a cabo actividades de diseño de productos y desarrollo de tecnologías de producción en China junto con la oficina central.
2007	La empresa desarrolla motores compactos de alto par para productos de automoción.
2008	Fundó Mabuchi Motor Trading (Shenzen) CO., Ltd. en Shenzhen, China, con el fin de fortalecer el servicio al cliente y el sistema de distribución en el sur de China. Se lanza un motor de asiento eléctrico y la empresa ingresa al mercado de asientos eléctricos para automóviles.
2009	Mabuchi Motor Danang Ltd. amplió sus instalaciones para optimizar la producción de motores. Mabuchi introduce el sistema de funcionarios corporativos (sistema de funcionarios ejecutivos) para responder al cambio en el clima de gestión y mejorar el gobierno corporativo.
2010	Mabuchi recibió el "Premio a la Actividad Corporativa" de la Bolsa de Valores de Tokio en reconocimiento a sus actividades corporativas pioneras en el código de conducta corporativa en las reglas de cotización. Reestructuración acelerada de las bases de producción.
2011	Con el fin de mejorar tanto el servicio al cliente como la estructura de ventas para los mercados nacionales de rápido crecimiento en China, lanzó el Departamento de Soporte y Promoción de Ventas de China en agosto y estableció Mabuchi Motor (Shanghai) Co., Ltd. en Chongqing, China, en noviembre. Construyó procesos de fabricación que ahorran mano de obra y promovió la innovación en la producción con un esfuerzo unificado por parte del Grupo Mabuchi.
2012	Se inauguró la CBU (Unidad de Negocios de China), en la que tres factores, a saber, producción, ventas y tecnología, se combinan estrechamente entre sí, y se inició el desarrollo de productos, la producción en masa y las ventas que satisfacen las necesidades locales. En línea con la segunda fase de reorganización de la base de producción, se lanzó una nueva base para fortalecer las bases existentes. En noviembre, MABUCHI MOTOR (JIANGXI) CO.,LTD. inició su operación. En noviembre, la segunda fábrica de MABUCHI MOTOR (YINGTAN) CO.,LTD. Se completó. En diciembre, se completó una nueva fábrica especializada en motores para elevalunas y asientos eléctricos en MABUCHI MOTOR (JIANGSU) CO., LTD.
2013	La cantidad acumulada de producción y ventas de todos los motores desde el establecimiento de la empresa superó los 40 mil millones de piezas.
2014	Se estableció Mabuchi Motor México SA de CV, que es propiedad total de Mabuchi Motor Co.,Ltd. Esto se hizo en un esfuerzo por construir un sistema global seguro de producción y suministro capaz de satisfacer la plena capacidad de producción. En busca del diseño óptimo del circuito magnético, se lanza un motor para asiento eléctrico que logra un tamaño pequeño y un par alto con un imán de ferrita. Lanza motores para periféricos del motor con excelente resistencia al calor y a las vibraciones. Desarrolla un motor sin escobillas para bicicletas asistidas y avanza al mercado de vehículos eléctricos ligeros.
2015	Lanza motor de elevalunas eléctrico de alto par y amplía la gama.
2017	Para asegurar la capacidad de producción y establecer un sistema global de producción y suministro, Mabuchi Motor Polonia sp. z oo, (Polonia Mabuchi) está establecida en la zona de województwo małopolskie en la República de Polonia.

	Lanza un motor para cierrapuertas de tamaño pequeño, peso ligero, alto par y reducción de ruido.
2018	Mabuchi Motor (Thailand) Co., Ltd. (Thailand Mabuchi) se establece en un esfuerzo por expandir las ventas en Tailandia, donde se concentra la industria automotriz. Con el objetivo de mejorar la competitividad de los materiales de piezas de fabricación interna, se ha llegado a un contrato de cesión con HANWA STEEL SERVICE (JIANGXI) CO.
2019	Cambia el nombre comercial de Mabuchi Motor (Shanghai) Co., Ltd. y crea una sociedad controladora, Mabuchi Motor (Shanghai) Management Co., Ltd. (Mabuchi Motor China), con el objetivo de seguir haciendo crecer y fortalecer el negocio chino. Gobernancia Lanza un motor sin escobillas de tipo rotor interno para aspiradoras que contribuye a un tamaño reducido, peso ligero, alta eficiencia y ahorro de energía.
2020	Lanza motores para productos automotrices con aproximadamente el doble de torque manteniendo el mismo volumen y masa que el producto convencional.
2021	Adquiere Electromag SA, fabricante suizo de motores para equipos médicos, con el objetivo de hacer de las aplicaciones médicas y de salud un nuevo pilar de negocio. Lanza el motor más liviano de nuestra línea de productos para ajustadores eléctricos de inclinación de asientos.
2022	Electromag SA cambió el nombre de la empresa a Mabuchi Motor Electromag SA.
2023	Para ofrecer soluciones valiosas a nuestros clientes, incluidos productos unitarios, hemos adquirido acciones del pequeño fabricante de bombas Oken Seiko Co., Ltd.

7. Problemas a resolver, priorizándolos.

Actualmente en la empresa se han estado reportando demasiados reclamos de clientes superando los 25 reclamos que se tenían previstos para el año, superando este margen en menos de 6 meses generando preocupación por parte de todos los administrativos y generando una gran insatisfacción del cliente.

En base al tabal de reclamos que se muestra a continuación (Tabla 1) se dictamino que uno de los reclamos de clientes es la falta de material dentro de los lotes de producción, haciendo que este genere una gran inconformidad al cliente.

Para dar a fin con este reclamo de cliente se tiene planteado desarrollar un sistema electroneumático rediseñando la parte de inspección final y empaquetado, para poder adaptarlo a la báscula de control de peso que se tiene en esta área.

Con este sistema se plantea que el operario no deje pasar una caja con el material insuficiente teniendo un mejor control de ello, se tendrá un sistema de indicación que estará conformado por una torreta de luces led que indicara el estado de la caja y con sistema electroneumático impidiendo el pase de esta.

Tabla 1.-Registro de reclamo de clientes 2023

Jan	1	CLN-	23002	STEC	A02	1	MN022915
Jan	1	CLN-	23005	Brose Jefferson	A06	1	MD062801
Jan	1	CLN-	23007	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD071215
Jan	1	CLX-	23001	Brose Mexico	S01	1	MN012725
Jan	1	CLN-	23008	STEC	A99	1	MN022428
Feb	1	CLX-	23002	KJMS	Injection	1	MD023123
Feb	1	CLN-	23016	HiLex	Injection	1	MN082Y11
Feb	1	CLX-	23003	KJMS	Injection	1	MN032Z21
Feb	1	CLX-	23005	MCI	A21	1	MD212Y03
Feb	1	CLX-	23006	KJMS	Off line	1	MD033110
Mar	1	CLN-	23021	Brose Tuscaloosa	S09	1	MD071325
Mar	1	CLN-	23024	Brose Tuscaloosa	S07	1	MD070Y25
Mar	1	CLX-	23009	Brose Mexico	S01	1	MD011706
Apr	2	CLN-	23030	Brose Jefferson	Injection	1	MD063220
Apr	2	CLX-	23016	KJMS	A06	1	MN063329
Apr	2	CLN-	23034	KJA	S03	1	MD032Y08
May	2	CLN-	23040	HiLex	A09	1	MD093126
Jun	2	CLN-	23041	Brose Jefferson	A06	1	MD063324
Jun	2	CLN-	23045	Brose Jefferson	A06	2	MD063411/MD063503
Jun	2	CLN-	23046	Brose Jefferson	A06	3	MD063324/MD063413/MD063512
Jun	2	CLX-	23023	KJMS	A06	1	MN063517
Jun	2	CLX-	23027	MCI	A21	1	MD213303
Jul	3	CLX-	23031	Mazda Mexico	A08	1	MN083627
Aug	3	CLX-	23033	KJMS	A06	1	MN063609
Aug	3	CLX-	23035	MCI	A23	1	MD233509
Sep	3	CLN-	23082	STEC	A02	1	MN023411
Sep	3	CLN-	23083	STEC	Off line	1	MD063328
Sep	3	CLX-	23038	Brose Mexico	A01	1	MD013328
Oct	4	CLN-	23088	KJA	Off line	1	MN043712
Oct	4	CLN-		HiLex		1	MD093714
Oct	4	CLX-		HiLex Mexicana	A08	1	MN083907

2023

8. Justificación

En la empresa Mabuchi Motor S.A de C.V los reclamos de cliente se han convertido en una prioridad debido al aumento de estos mismos es por esto que la empresa busca de manera casi inmediata dar solución o disminuir el problema (reclamos).

La importancia de mantener un orden bajo de reclamos de clientes dentro de la empresa es para tener un control en la producción, calidad y no solo eso sino también mantener la reputación de la empresa intacta, así mismo manteniendo a los clientes satisfechos, generando una mayor confiabilidad con ellos haciendo que sigan adquiriendo los productos de la empresa.

Tener un menor reclamo de clientes nos ayuda a obtener mas clientes a los cuales les pueda interesar nuestro producto al ver un gran control de producción evitando errores mínimos, haciendo que tenga una buena calidad y todo el producto que ellos solicite les llegue completo sin falta de material, haciendo que el cliente no se retrase en sus producciones de su producto.

9. Objetivos (General y Específicos)

Disminuir los reclamos de clientes que se generan por porte de los operarios al pasar una caja con material insuficiente, generando que el cliente tenga un producto incompleto por falta de material. Este sistema que consistirá en dos pistones neumáticos, uno para cada extremo de la banda transportadora. Los pistones estarán conectados a una báscula que mide el peso de las cajas de la línea de producción A06 de motor unidad para tener un control de material de este. Cuando una caja pasa por la báscula, la báscula enviara una señal al sistema neumático. Si el peso de la caja es correcto, los pistones se retraen y la caja pasa por la banda transportadora. Si el peso de la caja es incorrecto, los pistones se extienden y la caja se detiene.

Objetivos específicos

- Definir la situación actual de la parte de inspección auditiva y visual del motor y el funcionamiento de la báscula.
- Hacer uso del Software SolidWorks para el rediseño del área de inspección de la línea A06.
- Diseñar un sistema electroneumático mediante la integración de elementos neumáticos, eléctricos y de control para definir dimensiones, componentes, funcionamiento del sistema.
- Construir el sistema electroneumático, mediante el uso de materiales de fácil adquisición. Reutilizar materiales de maquinaria averiada para la parte de los actuadores.
- Establecer las etapas en las que se realizara la mejora.
- Implementación del sistema y análisis de los resultados.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

Área de inspección final.

La inspección final en la industria manufactura mexicana, es fundamental tener un control preciso sobre la cantidad de materia prima invertida en los procesos, mantener la calidad del producto terminado y garantizar una revisión etapa por etapa del proceso para brindar confianza a los clientes. La optimización de los recursos y la reducción del desperdicio en la línea de producción son desafíos comunes.

Una inspección efectiva del producto terminado se refiere al proceso de evaluación y verificación exhaustiva de las características, calidad y cumplimiento de los estándares establecidos en un producto una vez finalizado su proceso de fabricación. Se trata de un conjunto de actividades y procedimientos diseñados para garantizar que el producto cumpla con los requisitos de calidad, funcionamiento y seguridad antes de ser entregado al cliente.

Una inspección efectiva del producto terminado se refiere al proceso de evaluación y verificación exhaustiva de las características, calidad y cumplimiento de los estándares establecidos en un producto una vez finalizado su proceso de fabricación. Se trata de un conjunto de actividades y procedimientos diseñados para garantizar que el producto cumpla con los requisitos de calidad, funcionamiento y seguridad antes de ser entregado al cliente.

Una inspección efectiva del producto terminado implica realizar pruebas, mediciones, análisis y evaluaciones para verificar aspectos como la apariencia, dimensiones, funcionalidad, durabilidad y rendimiento del producto. Se busca asegurar que cumple con las especificaciones técnicas, normas y regulaciones aplicables, así como con los estándares internos de calidad de la empresa.

Para lograr una inspección efectiva, se deben establecer criterios de aceptación y rechazo claros, utilizar herramientas y equipos de medición adecuados, capacitar al personal encargado de la inspección, seguir procedimientos estandarizados y documentar los resultados de manera precisa. Además, es importante contar con sistemas de gestión de calidad que respalden y mejoren continuamente el proceso de inspección del producto terminado.

Criterios para realizar una correcta inspección final del producto terminado

- Establecer criterios de inspección claros.
- Utilizar métodos y herramientas adecuadas.
- Capacitar al personal de inspección.
- Establecer un plan de muestreo adecuado.
- Realizar inspección en diferentes etapas.
- Documentar y registrar los resultados de la inspección.
- Implementar medidas correctivas y preventivas.
- Mejorar continuamente el proceso de inspección final

La inspección final es importante en la calidad de un producto porque ayuda a garantizar que el producto cumpla con los requisitos establecidos. Esto incluye los requisitos de seguridad, rendimiento y función. Una inspección final puede ayudar a detectar defectos físicos, problemas de rendimiento y problemas de cumplimiento.

La inspección final también puede ayudar a proteger a los clientes de los productos defectuosos. Si un producto no cumple con los requisitos, puede causar lesiones o daños. La inspección final puede ayudar a evitar que estos problemas ocurran.



Ilustración 3.- Diagrama de pasos inspección final

Calidad y sus beneficios.

La calidad de un producto es una de las claves de la competencia entre los actores comerciales ofrecidos a los consumidores. Los consumidores siempre quieren obtener productos de calidad de acuerdo con el precio que pagan, aunque hay algunas personas que piensan que los productos caros son productos de calidad. Si esto puede ser implementado por la empresa, entonces la empresa podrá continuar satisfaciendo a los consumidores y aumentar el número de consumidores.



Ilustración 4.- Quality control

La calidad del producto es algo importante por lo que toda empresa debe esforzarse si quiere que sus productos compitan en el mercado. La existencia de una relación recíproca entre empresas y consumidores brindará oportunidades para conocer y comprender cuáles son las necesidades y expectativas que existen en las percepciones de los consumidores. Por lo tanto, las empresas proveedoras de productos pueden proporcionar un buen desempeño para lograr la satisfacción del consumidor al maximizar una experiencia agradable y minimizar una experiencia desagradable para los consumidores al consumir el producto.

El tener un buen control de calidad puede beneficiar demasiado a una empresa, no solo teniendo buenos productos y teniendo una buena satisfacción con el cliente si no también como algunos de los que se muestran continuación:

Mejorar la reputación de la empresa

Las empresas u organizaciones que han producido un producto o servicio de calidad obtendrán el título de organización que prioriza la calidad, por lo tanto, la empresa u organización es conocida por la comunidad en general y obtiene más valor a los ojos de la comunidad.

Costos más bajos

Para producir productos o servicios de calidad, las empresas u organizaciones no necesitan pagar altos costos. Esto se debe a que la empresa u organización está orientada a (la satisfacción del cliente), es decir, basando el tipo, el tiempo y la cantidad de productos elaborados de acuerdo con las expectativas y necesidades de los consumidores.

Aumentar la cuota de mercado

La cuota de mercado aumentará si se logra la minimización de costes, porque las organizaciones o empresas pueden reducir los precios, aunque la calidad sigue siendo la principal prioridad.

Impacto internacional

Si eres capaz de ofrecer un producto o servicio de calidad, además de ser conocido en el mercado local, el producto o servicio también será reconocido y aceptado en el mercado internacional.

Hay responsabilidad del producto

Con la creciente competencia en la calidad de los productos o servicios producidos, las organizaciones o empresas deberán ser cada vez más responsables del diseño, proceso y distribución de estos productos para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Por la apariencia del producto

La apariencia hará que el producto o servicio sea conocido y recordado, en este caso hará que la empresa que produce el producto también sea conocida y confiada por la comunidad en general.

Encarna las cualidades que se consideran importantes

La competencia que actualmente ya no es una cuestión de precio sino de calidad del producto, esto es lo que incita a los consumidores a querer comprar productos a precios elevados, pero también de alta calidad.

Satisfacción al cliente

La satisfacción de cliente es algo demasiado importante dentro de la creación de un producto, esto nos ayuda para poder posicionarnos en una de las mejores empresas en desarrollar motores eléctricos para carros.

La satisfacción del cliente es la medición de la respuesta que los consumidores tienen con respecto a un servicio o producto de una marca en específico. Las calificaciones son referentes para mejorar el servicio que se les ofrece y también para conocer a detalle lo que necesitan.

Recuerda que una buena atención no termina cuando se finaliza una compra. Mantener una relación cercana con tus clientes genera una conexión que te diferenciará del resto de marcas. Un detalle que puedes tener es enviarles un correo preguntándoles qué les pareció tu producto o servicio. Esto, además, te servirá para conocer su opinión directamente y saber si puedes mejorar en algo.

Lograr que la mayoría de tus clientes se sientan felices, a pesar de que requiere tiempo y dedicación, siempre será mejor que solo tener una larga lista de quejas, que al final únicamente perjudicarán tu Ilustración ante ellos y sus conocidos. Pero si no nos crees, revisa las estadísticas: 77 % de los clientes recomendarían una empresa a un amigo después de tener una experiencia positiva.

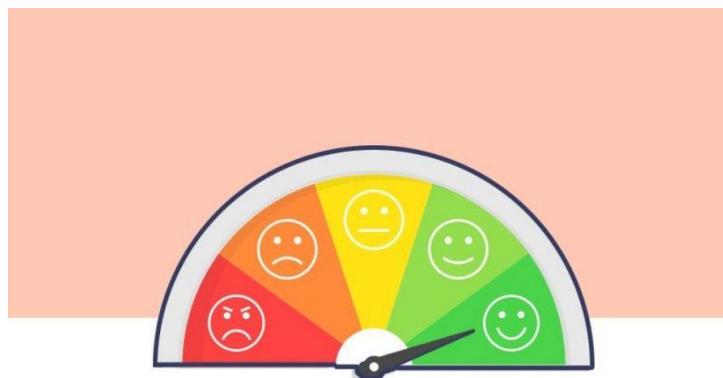


Ilustración 5.- Representación de satisfacción

El Cliente es el Rey, escúchale, él es el que define la calidad, no tú ni ninguno de tus empleados.

Debes conocer lo que opina del producto o servicio que le ofreces y si ha cubierto sus necesidades y expectativas. La satisfacción del cliente es el resultado de comparar la percepción que tiene el cliente de los beneficios de un producto ó servicio con las expectativas que tenía creadas.

Ello implica una gran subjetividad: la satisfacción de cada comprador estará en función tanto de sus expectativas como de la percepción del resultado global del producto o servicio. Por eso no basta con preguntar a unos pocos, hay que recoger el mayor número de opiniones que sea posible.

Neumática y actuadores.

La neumática se refiere al estudio del movimiento del aire y así en sus comienzos el hombre utilizó el viento en la navegación y en el uso de los molinos para moler grano y bombear agua. En 1868 George Westinghouse fabricó un freno de aire que revolucionó la seguridad en el transporte ferroviario.

Es a partir de 1950 que la neumática se desarrolla ampliamente en la industria con el desarrollo paralelo de los sensores. Los sistemas de aire comprimido proporcionan un movimiento controlado con el empleo de cilindros y motores neumáticos y se aplican en herramientas, válvulas de control y posicionadores, martillos neumáticos, pistolas para pintar, motores neumáticos, sistemas de empaquetado, elevadores, herramientas de impacto, prensas neumáticas, robots industriales, vibradores, frenos neumáticos, etc.

Las ventajas que presenta el uso de la neumática son el bajo coste de sus componentes, su facilidad de diseño e implementación y el bajo par o la fuerza escasa que puede desarrollar a las bajas presiones con que trabaja (típico 6 bar) lo que constituye un factor de seguridad. Otras características favorables son el riesgo nulo de explosión, su conversión fácil al movimiento giratorio, así como al lineal, la posibilidad de transmitir energía a grandes distancias, una construcción y mantenimiento fáciles y la economía en las aplicaciones.

El trabajo realizado por un actuador neumático puede ser lineal o rotativo. El movimiento lineal se obtiene por cilindros de émbolo (éstos también proporcionan movimiento rotativo con variedad de ángulos por medio de actuadores del tipo piñón cremallera). También encontramos actuadores neumáticos de rotación continua (motores neumáticos), movimientos combinados e incluso alguna transformación mecánica de movimiento que lo hace parecer de un tipo especial.

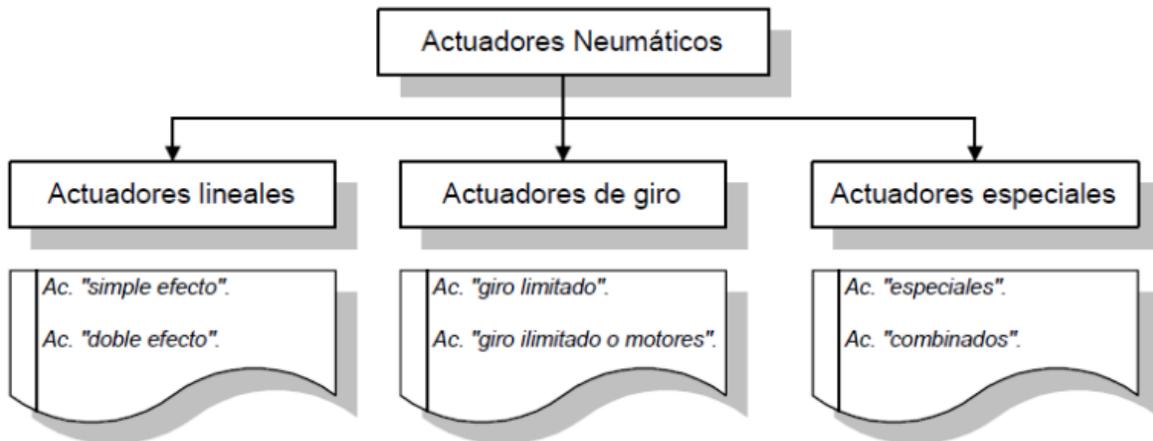


Ilustración 6.- Clasificación de actuadores

Los cilindros neumáticos independientemente de su forma constructiva, representan los actuadores más comunes que se utilizan en los circuitos neumáticos. Existen dos tipos fundamentales de los cuales derivan construcciones especiales.

- Cilindros de simple efecto, con una entrada de aire para producir una carrera de trabajo en un sentido.
- Cilindros de doble efecto, con dos entradas de aire para producir carreras de trabajo de salida y retroceso. Más adelante se describen una gama variada de cilindros con sus correspondientes símbolos.

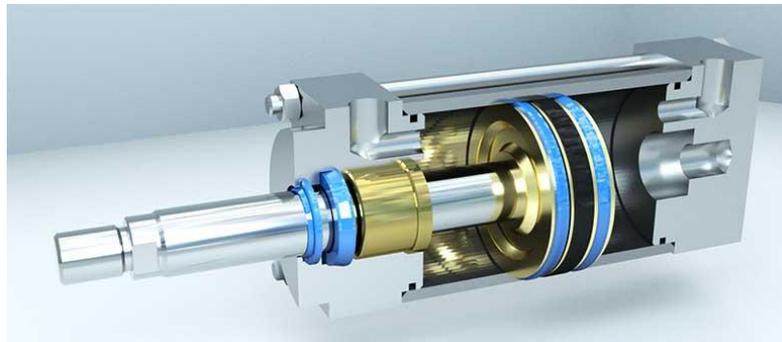


Ilustración 7.- Cilindro neumático

Los actuadores rotativos son los encargados de transformar la energía neumática en energía mecánica de rotación. Dependiendo de si el móvil de giro tiene un ángulo limitado o no, se forman los dos grandes grupos a analizar:

- Actuadores de giro limitado, que son aquellos que proporcionan movimiento de giro pero no llegan a producir una revolución (exceptuando alguna mecánica particular como por ejemplo piñón – cremallera). Existen disposiciones de simple y doble efecto para ángulos de giro de 90°, 180°, hasta un valor máximo de unos 300° (aproximadamente).
- Motores neumáticos, que son aquellos que proporcionan un movimiento rotatorio constante. Se caracterizan por proporcionar un elevado número de revoluciones por minuto



Ilustración 8.- Motor neumático y sus partes

Sistema electroneumático

El término electroneumático se define a partir de las palabras electro que significa eléctrico y neumático que significa presión de aire. Por lo tanto, un sistema electroneumático es una integración de la electricidad y los componentes mecánicos con fuente de aire comprimido.

La transferencia de energía en la neumática, como el bombeo de aire en un cilindro neumático debe ser controlado. Esta puede controlar la presión abriendo manualmente

una válvula, detectando automáticamente su presión, o enviando una señal. Tanto los controladores neumáticos como los electroneumáticos tienen una sección de potencia neumática.

En una electroneumática, la sección de control de señales está compuesta por componentes eléctricos, como los botones de entrada eléctricos, los interruptores de proximidad, los relés, o un controlador lógico programable (PLC).

Los sistemas electroneumáticos integran las tecnologías neumáticas y eléctricas en un sistema en el que el medio de señal/control es eléctrico y el medio de trabajo es el aire comprimido.

En este tipo de sistema, se pueden utilizar dispositivos como relés, electroválvulas, interruptores de límite y PLC para interconectar el control eléctrico con la acción neumática. Básicamente hay dos áreas en las que hay que centrarse con el lado eléctrico de un circuito electroneumático: cómo iniciar/detener el proceso y cómo saber qué está haciendo el sistema.

En muchos sistemas electroneumáticos, el dispositivo que se controla es una válvula de control direccional accionada eléctricamente.

Estas válvulas de control (electroneumáticas) suministran presión de aire a dispositivos como cilindros que extenderán o retraerán una varilla cuando se aplique o se retire la presión. Los solenoides incorporados se utilizan para abrir y cerrar estas válvulas y se activan con señales de voltaje de CA o CC. Los voltajes de funcionamiento van desde unos 12 V a 220 V.



Ilustración 9.- Sistema electroneumático

SOLIDWORKS para el diseño.

Para la parte de diseño se utilizará el programa de SOLIDWORK, es un software de diseño CAD 3D (diseño asistido por computadora) para modelar piezas y ensamblajes en 3D y planos en 2D. El software que ofrece un abanico de soluciones para cubrir los aspectos implicados en el proceso de desarrollo del producto. Sus productos ofrecen la posibilidad de crear, diseñar, simular, fabricar, publicar y gestionar los datos del proceso de diseño.

SOLIDWORKS Corp. fue fundada en 1993 por Jon Hirschtick con sede en Masachuset. Con En el año 1995 lanzó su primera versión del CAD 3D al mercado y en 1997 fue adquirida por Dassault Systèmes convirtiéndose en una filial de ésta. Antes de que SOLIDWORKS Corp. se convirtiera en filial de Dassault Systèmes, la industria necesitaba de un software que combinara el modelado en 3D con la facilidad de uso del escritorio.



Ilustración 10.- Logo de SOLIDWORKS

En 1993, el fundador de SOLIDWORKS, Jon Hirschtick, contrató a un equipo de ingenieros con el objetivo explícito de hacer que la tecnología CAD 3D fuera más accesible para todos. Y así lo hicieron desarrollando la primera tecnología de CAD en 3D que se ejecutaba en la plataforma de Windows. En el año 1995 lanzaron su primera versión del CAD 3D al mercado y en dos meses la herramienta ganó reconocimientos por su facilidad de uso. En 1997 el gigante mundial de tecnología Dassault Systèmes S.A. adquirió SOLIDWORKS como filial por 310 millones de dólares. Hoy SOLIDWORKS ofrece un conjunto de herramientas completo para crear, simular, publicar, administrar datos y gestionar proyectos y procesos maximizando la innovación y la productividad de los recursos de ingeniería.

Todas estas soluciones funcionan juntas para permitir a las organizaciones diseñar productos mejores, de forma más rápida y de manera más rentable. Manteniendo su propuesta de valor asociada a la facilidad de uso de la herramienta, ha seguido creando nuevos productos que resuelven situaciones específicas dentro del proceso de desarrollo del producto, ahorrando tiempo y dinero. Actualmente SOLIDWORKS presenta soluciones de Fabricación Inteligente, diseño y análisis, diseño eléctrico y electrónico, gestión de datos, proyectos y procesos.

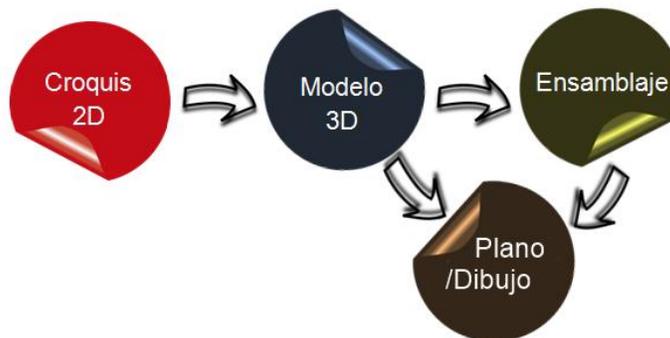


Ilustración 11.- Proceso de diseño en SOLIDWORKS

Programa de diseño eléctrico.

En cuestión de parte de electrónica el esquema eléctrico se realizará en el software de Proteus es un sistema completo de diseño electrónico que combina un avanzado programa de captura de esquemas, un sistema de simulación mixto (analógico y digital) basado en Spice, y un programa para disposición de componentes en placas de circuito impreso y auto-ruteado. Se trata de un software comercial fabricado por Labcenter Electronics, caracterizado por su potencia y facilidad de uso.



Ilustración 12.- Logo de proteus

Las ventajas saltan a la vista. Con Proteus las fases de prueba no suponen la necesidad de volver a construir nuevos prototipos, con el ahorro de costos y tiempo que ello supone.

Los diferentes módulos que componen Proteus se pueden adquirir de forma independiente añadiendo nuevas funcionalidades a medida que aumentan nuestras necesidades de desarrollo y producción. Además, la capacidad de simular cada una de las familias de microprocesadores también es objeto de adquisición por separado. De esta manera podemos empezar adquiriendo unas funcionalidades básicas e ir adquiriendo progresivamente nuevas características aprovechando al máximo nuestras inversiones en la herramienta y asegurar al máximo los costes de inversión en el software.

En el mundo de la formación, Proteus se muestra como una herramienta magnífica porque permite al alumno realizar modificaciones tanto en el circuito como en el programa, experimentando y comprobando de forma inmediata los resultados y permitiéndole de esta forma aprender de forma práctica y sin riesgos de estropear materiales de elevado coste.

Sistema electroneumático.

El sistema electroneumático se creó para reducir los reclamos de clientes por errores en el pesaje y la confirmación de cajas. En los últimos meses, la empresa había recibido un número creciente de reclamos de clientes que afirmaban que sus cajas no contaban con el producto completo o que no habían sido confirmadas correctamente. Esto estaba causando problemas de satisfacción del cliente.

Este sistema se estará realizando en el área de mantenimiento de la empresa para que el sistema electroneumático para resolver este problema contara con una báscula electrónica y un sistema neumático para pesar y confirmar las cajas automáticamente. Se plantea que con este sistema es más preciso y no correrá el riesgo de dejar pasar alguna caja con falta de material y elimina la posibilidad de errores humanos.

El sistema electroneumático se desarrollará en conjunto con la ayuda del subgerente de ensamble, el cual nos brindó su experiencia y liderazgo para ayudar al equipo de mantenimiento a desarrollar un sistema que fuera efectivo y eficiente.

Beneficios del sistema electroneumático

- Reduce los reclamos de clientes por errores en el pesaje y la confirmación de cajas.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Elimina la posibilidad de errores humanos.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Teniendo en mente lo que vamos a realizar, el sistema se plantea de la siguiente forma: el operario después de haber realizado la inspección de sonido del motor de power Windows va colocando las piezas en la caja la cual estará censando hasta que este con el peso correcto.

Teniendo ya el peso correcto la báscula mandara una señal que activara una luz indicadora de color verde, indicando a la vez este al operario que ya se encuentra la caja llena. Cuando la luz encienda de color verde se desactivarán los pistones haciendo que el operario pueda pasar la caja al área de la tarima, haciendo que este vuelva a retraer los pistones por medio de un sensor fotoeléctrico, para después seguir llenando las cajas siguientes.

El sistema nos ayudara para evitar que alguna caja se nos quede incompleta o se pase de manera errónea, generando alguna insatisfacción de los clientes por no contar con su producto completo en tiempo y forma.

En el caso del sistema neumático de confirmación de cajas, los objetivos del sistema son:

- Pesar las cajas de manera precisa y automática.
- Confirmar las cajas de manera correcta.
- Si la caja no cuenta con el peso correcto no se dejará pasar.

Los requisitos del sistema son:

- El sistema debe ser preciso y confiable.
- El sistema debe ser fácil de usar y mantener.

El diseño del sistema debe incluir los siguientes componentes:

- Una báscula electrónica.
- Un sistema neumático.
- Sensores.
- Actuadores neumáticos.
- Controles eléctricos.

El diseño está dividido en partes para poder realizar un ensamble conjugando todas las piezas de este hasta llegar a la meca de trabajo final que se tendrá instalada en el área de inspección final de la línea A06.

Base de la mesa

Esta base será el soporte para la báscula y el sistema de control esta mesa estará hecha un PTR (Perfil tubular rectangular), el cual también contara con unas láminas que funcionaran como bases para la colocación del sistema electroneumático.

La bascula ira situada en la parte dentro del recuadro de color rojo el cual se muestra en la Ilustración 13, debajo de ella estará situada la electroválvula y el sistema electrónico con el cual se estará utilizando para poder controlar los pistones que impidieran el paso de las cajas.

En la Ilustración 14.- se muestran las dimensiones con las que cuenta esta base las cuales se encuentran en mm (milímetros), el dibujo se muestra con una vista lateral mostrando así todas las dimensiones a lo largo de la mesa, altura frontal y lateral.

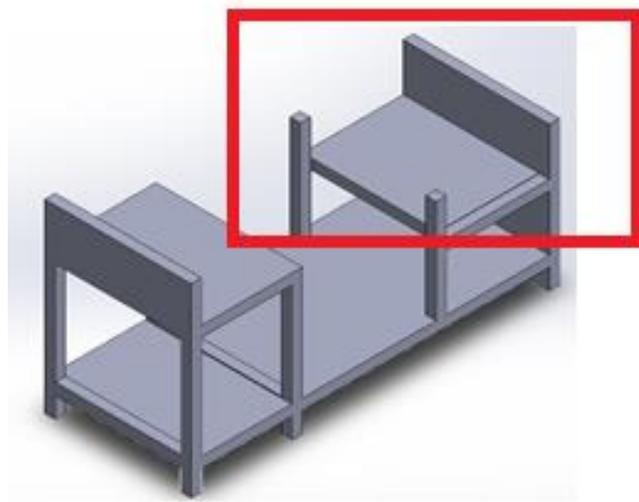
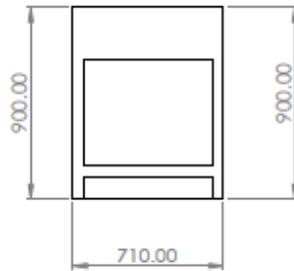
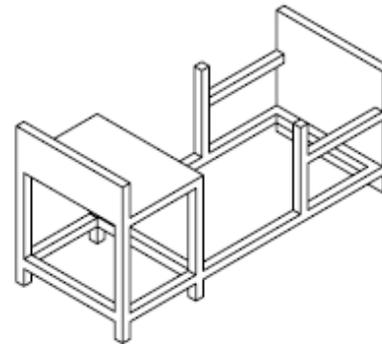
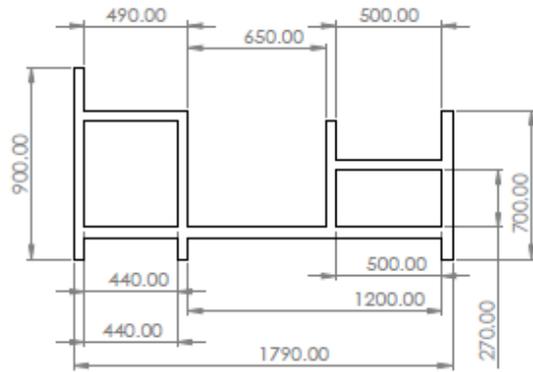


Ilustración 13.- Diseño de la base de la mesa

REV.	DATE	DESCRIPTION	REV. NO.	BY	CHKD.	SURFACE TOLERANCE		
		Nueva emision				0.55, S6	± 0.1	
						6<, S30	± 0.2	
						30<, 120S	± 0.3	
						120<, S400	± 0.5	
TOLERANCES NOT OTHERWISE SPECIFIED								
FINISH MARKS								
()								



DSGND.	CHKD.	TITLE	MACHINE CODE
		Base para area de inspeccion final	
QUENCH & TEMPER	SURFACE		
HRC 0° ~ 0°	---		
MATERIAL	DATE	SCALE	DWG NO.

Ilustración 14.- Planos de la base

Soporte de rodillos

Dentro de la base llevara un Angulo de 1 ¼ x 1/8 el cual lleva unos barrenado a una distancia de 70mm de cada uno, esto soporte de rodillos cumple con la función de poder trasladar las cajas con mayor facilidad evitando que queden atoradas, facilitando al operario las pueda trasladar sin la necesidad de estarlas cargando. Esta misma estructura se agregó un soporte el cual se muestra en la Ilustración 15.- remarcada con un recuadro rojo. Este soporte ayudará a la colocación de los pistones que estarán colocados sobre este soporte para tener una mayor fijación de estos y evitar algún problema de que se puedan recorrer o puedan dañar algún material.

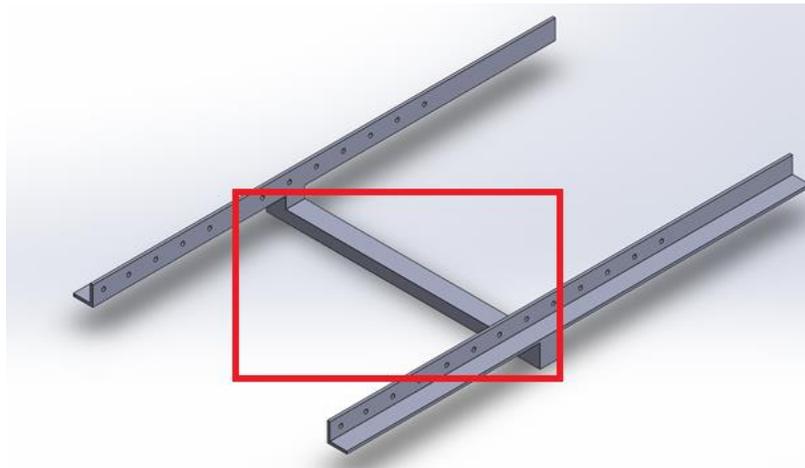


Ilustración 15.- Soporte de rodillos

Las dimensiones con las que cuenta este sistema se muestran en la Ilustración 16, las cuales son el largo con el que contara este dibujo cuantos barrenados llevara por todo lo largo del Angulo y hasta dónde es que llegaran

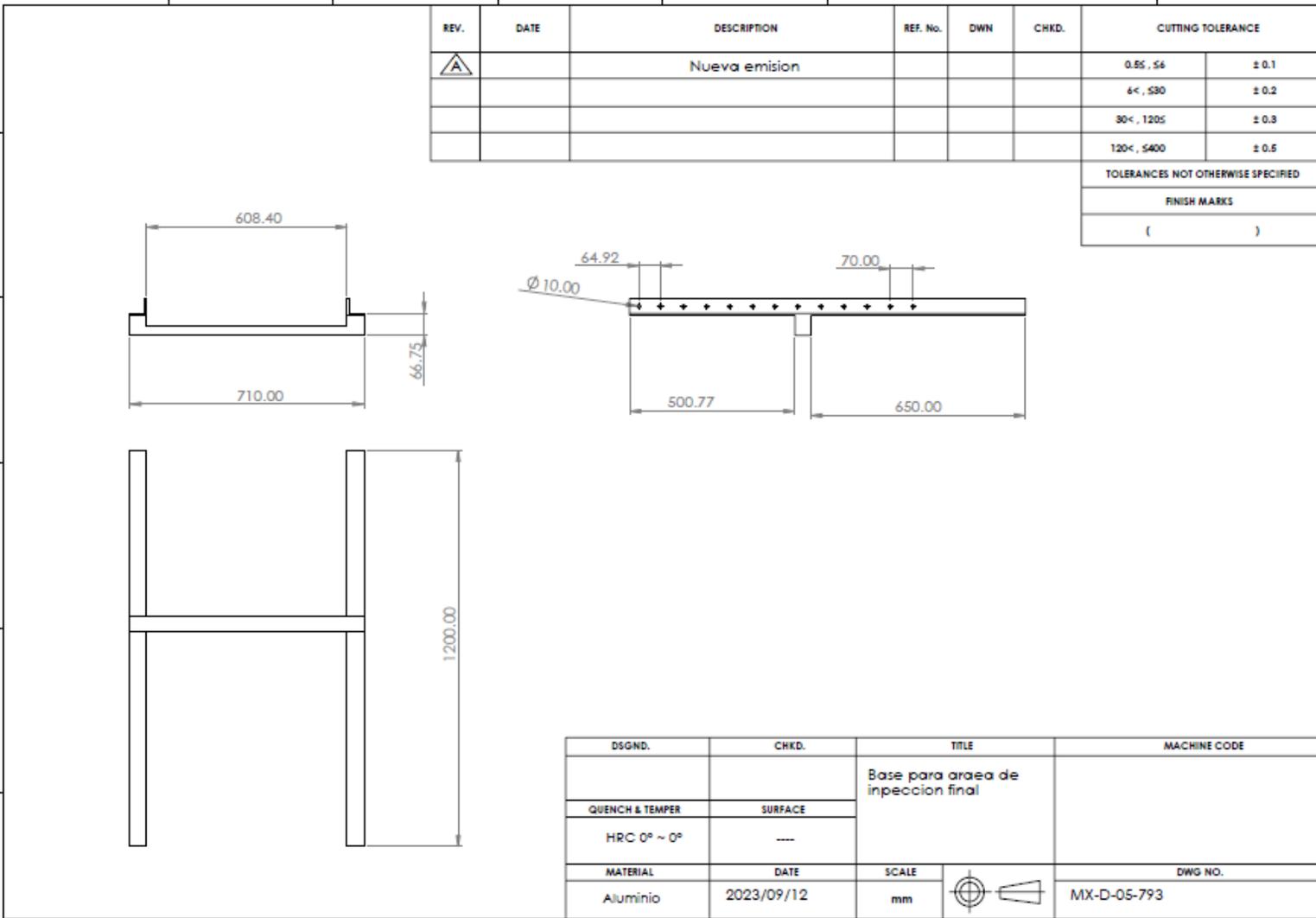


Ilustración 16.- Planos de la base de los rodillos

Rodillos

Estos rodillos cumplen una función esencial para facilitar el movimiento y desplazamiento de objetos o cargas de un lugar a otro. Estos rodillos se utilizan comúnmente en entornos industriales, almacenes, líneas de producción y otras aplicaciones donde se necesita trasladar mercancías o materiales de manera eficiente. Aquí se utilizan para trasladar la caja de un lugar a otro, se representa como en la Ilustración 17 que se muestra a continuación.



Ilustración 17.- Rodillo para la mesa

Ensamble Piezas

Teniendo las 2 partes ya listas con sus medidas correspondientes y checando que todo fuera echo exactamente las medidas deseadas se procedió a realizar el ensamble completo de la mesa de inspección final como se muestra en la Ilustración 18, en esta Ilustración muestra el resultado final de el ensamble de la mesa.

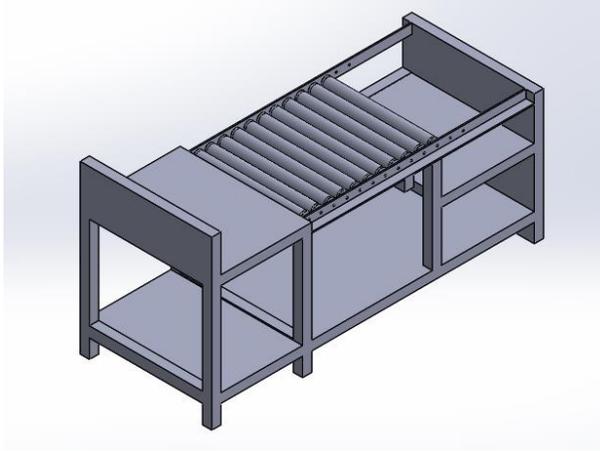


Ilustración 18.- Ensamble en SOLIDWORKS

Diseño de sistema eléctrico con uso de relevadores

En esta parte se realizó en Proteus (Ilustración 19) para poder simular y checar el funcionamiento del sistema eléctrico esto para antes de implementarlo físicamente funcionara de una manera adecuada y si se necesitaba de realizar algún cambio lo pudiéramos hacer fácilmente, esta es una de las soluciones que se puede dar utilizando una PCB como el diagrama que se muestra en la Ilustración 20, con la vista 3d en la Ilustración 21.

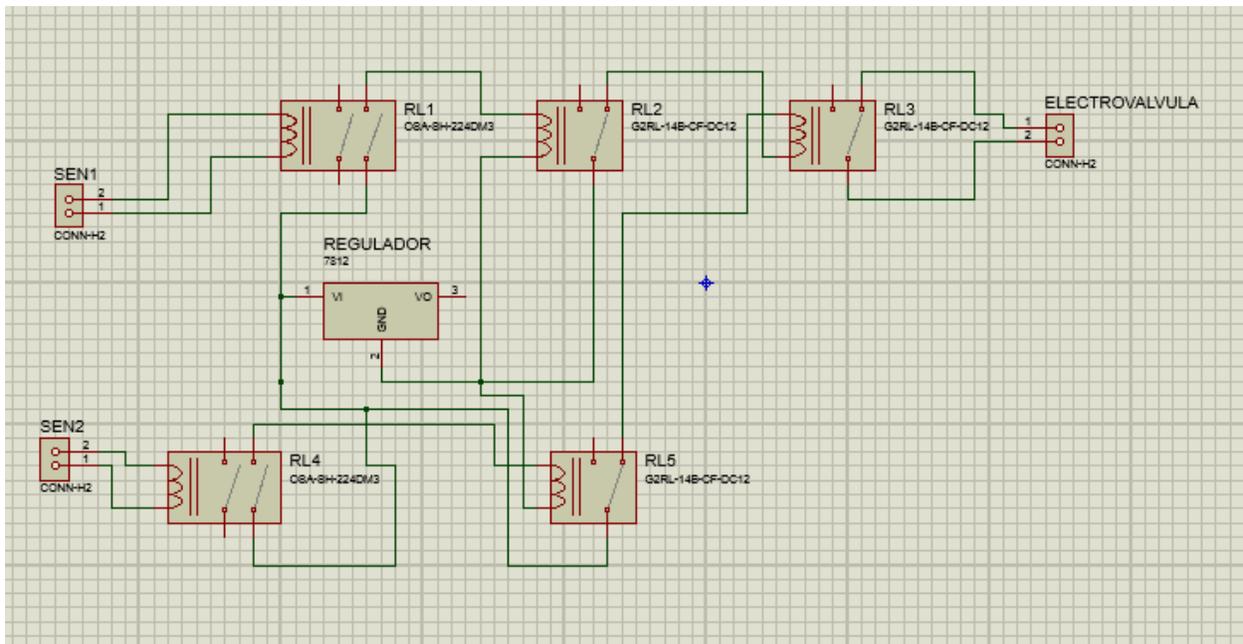


Ilustración 19.-Diagrama eléctrico en proteus

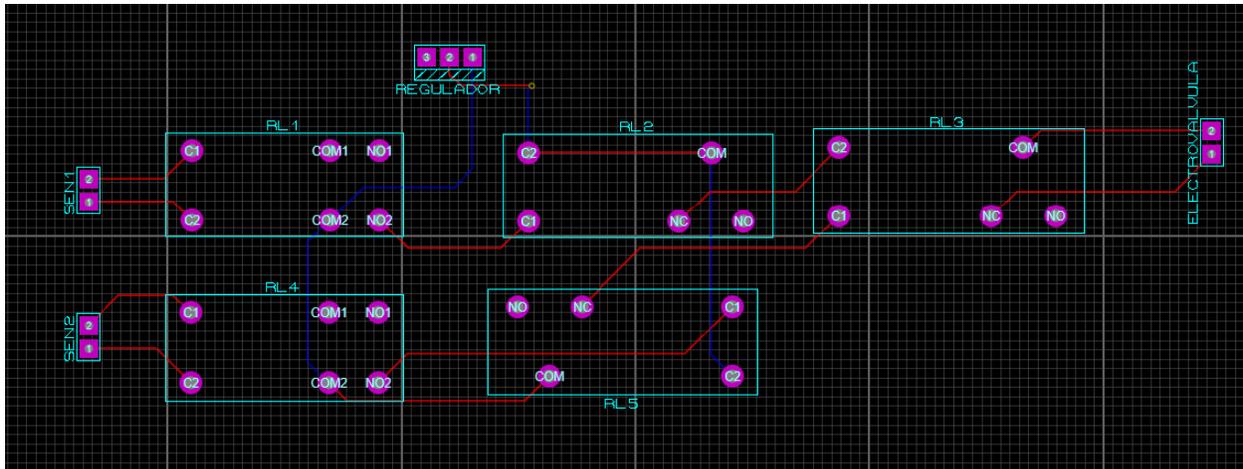


Ilustración 20.- Placa PCB

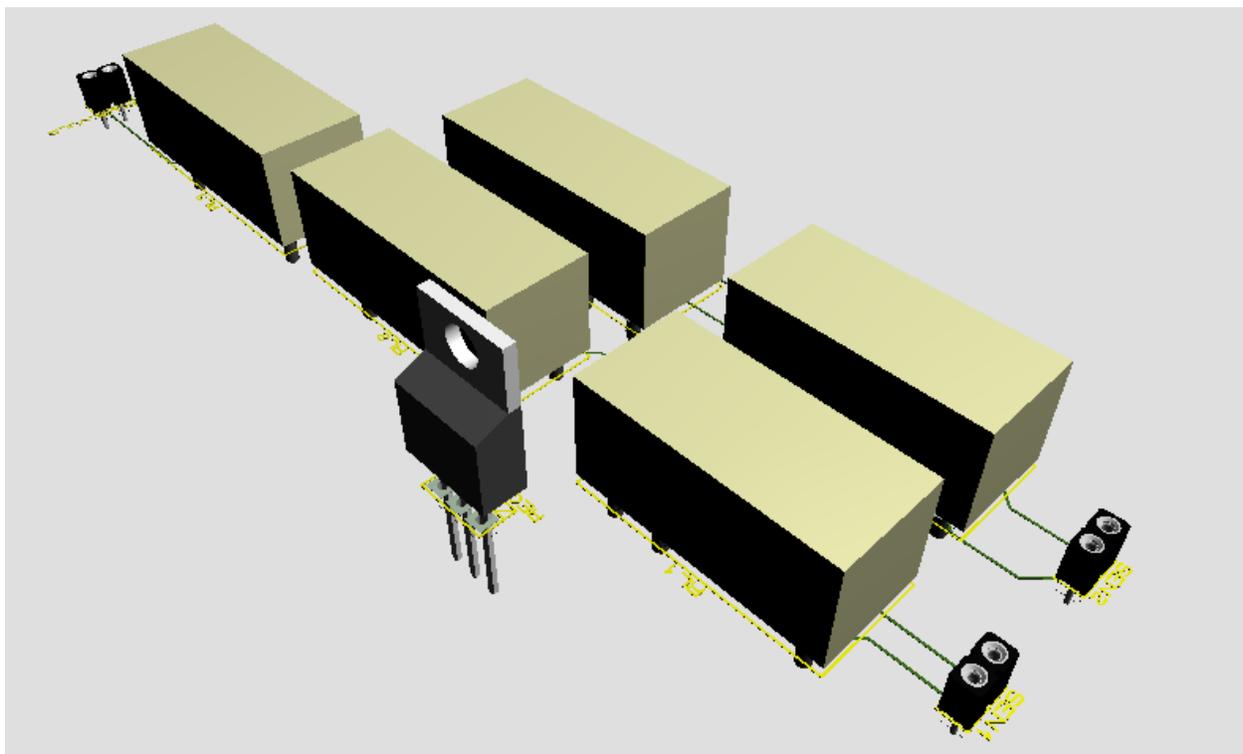


Ilustración 21.- Vista 3D de la placa PCB

Lista de materiales

Cilindro de doble efecto

Los cilindros neumáticos independientemente de su forma constructiva, representan los actuadores más comunes que se utilizan en los circuitos neumáticos.

Existen dos tipos fundamentales de los cuales derivan construcciones especiales lo cual utilizaremos un sistema de doble efecto.

- Cilindros de doble efecto, con dos entradas de aire para producir carreras de trabajo de salida y retroceso. Más adelante se describen una gama variada de cilindros con sus correspondientes símbolos

Estos actuadores no deben confundirse con los denominados de vástago paralelo. En éstos también se dispone de 2 vástagos, pero la diferencia se encuentra en que cada uno de ellos dispone de su propio émbolo.

Este tipo de actuadores tiene función antigua, y presentan mayor prestación en cuanto a la absorción de cargas exteriores, si bien, la principal ventaja de estos actuadores es que, al disponer de un doble émbolo, desarrollan el doble de fuerza que uno convencional de igual tamaño como el que se muestra a continuación Ilustración (Ilustración 22).

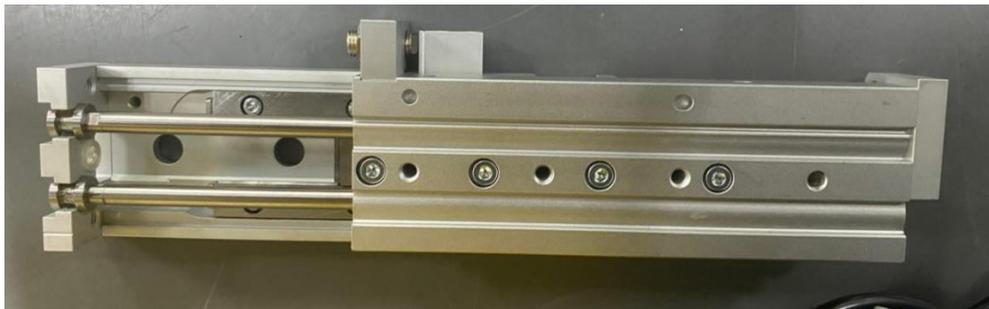


Ilustración 22.- Cilindro neumático de 2 émbolos

Electroválvula Omron

Una electroválvula es una válvula controlada eléctricamente como el que se muestra en la Ilustración 23. La válvula cuenta con un solenoide, que es una bobina eléctrica con un núcleo ferromagnético móvil (émbolo) en su centro. En la posición de reposo, el émbolo cierra un pequeño orificio. Una corriente eléctrica a través de la bobina crea un campo magnético. El campo magnético ejerce una fuerza ascendente sobre el émbolo que abre el orificio. Este es el principio básico que se utiliza para abrir y cerrar las electroválvulas.



Ilustración 23.- Electroválvula

Sensor OMRON E3Z-D61

Este sensor funciona de la manera que cuando la señal es interrumpida, genera una señal mandándola a un controlador para advertir que hay un objeto obstruyendo, cuenta con un sistema de calibración y funciona a 24v en la tabla 3 se muestran todas sus características.



Ilustración 24.-Sensor Omron

Tabla 2.- Características del sensor Omron

Fabricante:	Omron
Categoría de producto:	Sensores fotoeléctricos
RoHS:	 Detalles
Distancia de detección:	15 mm
Configuración de salida:	NPN
Temperatura de trabajo mínima:	- 25 C
Temperatura de trabajo máxima:	+ 55 C
Marca:	Omron Automation and Safety
Características:	Light ON / Dark ON
Altura:	33.2 mm
Longitud:	20 mm
Voltaje de alimentación operativo:	24 V
Tipo de producto:	Photoelectric Sensors
Serie:	E3Z
Cantidad de empaque de fábrica:	1
Subcategoría:	Sensors
Ancho:	10.8 mm
Alias de las piezas n.º:	E3Z-D610MZ E3ZD610MZ 1211951 E3ZD61
Peso de la unidad:	20 g

Relevadores Omron de 24v

Un relé es un dispositivo electromecánico que funciona como un interruptor controlado eléctricamente. Consiste en una bobina, un núcleo magnético y un conjunto de contactos en la Ilustración 25 se muestra su aspecto físico. La operación básica de un relé es convertir una pequeña corriente eléctrica en su bobina en una acción mecánica que abre o cierra uno o varios conjuntos de contactos eléctricos.



Ilustración 25.- Relevadores Omron

Tabla 3.- Características del relevador Omron

Voltaje de la bobina	24 VCC
Formulario de contacto	DPDT (2 Forma C)
Clasificación de contacto (corriente)	5 A
Voltaje de conmutación	250 VCA, 125 VCC - máx.
Corriente de la bobina	37.7 mA
Tipo de bobina	Sin pestillos
Características	Indicador iluminado
Tipo de terminación	Conectable
Clase de sello	-
Aislamiento de la bobina	-
Debe operar voltaje	19.2 VCC
Debe liberar voltaje	2.4 VCC
Tiempo de funcionamiento	20 ms
Tiempo de liberación	20 ms
Temperatura de funcionamiento	-55°C ~ 70°C

Relevador de 12v

HiLetgo Módulo de relé de 12 V 1 canal con soporte de aislamiento optoacoplador, disparador de nivel alto o bajo se muestra en la Ilustración 26.

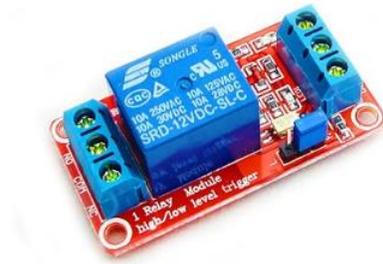


Ilustración 26.- Relevador de 12v

- Módulo utiliza relé genuino de alta calidad, interfaz normalmente abierta. Carga máxima: CA 250 V/10 A, CC 30 V/10 A
- Utilizando aislamiento de chip optoacoplador, fuerte capacidad de conducción, rendimiento estable; corriente de disparo 5 mA
- El módulo se puede configurar con un disparador alto o bajo
- Diseño tolerante a fallos, incluso si la línea de control está rota, el relé no se moverá
- El diseño de interfaz de la naturaleza humana, todas las interfaces están disponibles a través de un terminal de conexión directa, muy conveniente

Relevador de 12v con timer

Yosoo placa de relé digital (Ilustración 27), relé de retardo de 5v 12v dc, módulo de interruptor de apagado, relé automotriz de disparador externo con módulo de protección de temporizador.



Ilustración 27.- Relevador yosoo

- Módulo de tiempo de retraso con 8 rangos de tiempo seleccionados más cortos de 0.1 más hasta 1 hora
- Rendimiento estable Protección contra el diodo de protección de inversión de potencia, mejor módulo de protección
- Se puede acceder a una fuerte capacidad de carga de corriente se puede acceder a una gran carga de corriente (250v AC 10A o 30V DC 10A)
- Fácil de operar con el ajuste de retraso potenciómetro Tiempo de ajuste en sentido horario más largo
- Servicio al consumidor Allí, está respaldado por nuestra garantía de rendimiento. Si tiene algún problema con su producto, simplemente comuníquese con el servicio al cliente para la resolución de problemas de ayuda, piezas, reemplazo o reembolso.

Regulador de voltaje de 127v a 12v

Un regulador de voltaje es un dispositivo eléctrico diseñado para suministrar un voltaje estable y proteger a los equipos eléctricos y electrónicos conectados a una línea de tensión contra fenómenos como sobrevoltaje, caída de tensión y variaciones de voltaje el utilizado en el sistema se muestra en la Ilustración 28.



Ilustración 28.- Regulador de voltaje

Eliminador de 24v

Los eliminadores -también conocidos como adaptadores son dispositivos que convierten una corriente alterna (CA) en una corriente directa (CD) a un voltaje bajo o tensión baja- a través de las siguientes etapas: Transformación. Reducción de un voltaje CA alto a un voltaje CA más bajo.

Cronograma de actividades

Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Tomar información de la situación actual						
Análisis de funcionamiento electrónico de la bascula						
Diseño del sistema electroneumático						
Adquisición de materiales						
Construcción del sistema haciendo la integración del sistema neumático y electrónico						
Pruebas de funcionamiento						
Implementación de la mejora en la línea de producción						
Analizarán para determinar si el sistema ha cumplido con sus objetivos.						

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

Para construcción de la mesa se realizó todas sus partes en SOLIDWORKS para obtener un ensamble y de ahí poder obtener los planos que se muestra en la Ilustración 29, una vez obtenido los planos se realizó la requisición de la mesa, esto para mejorar los tiempos de fabricación, calidad del producto, mejor calidad de materiales, y no generar grandes costos en la fabricación de la mesa.

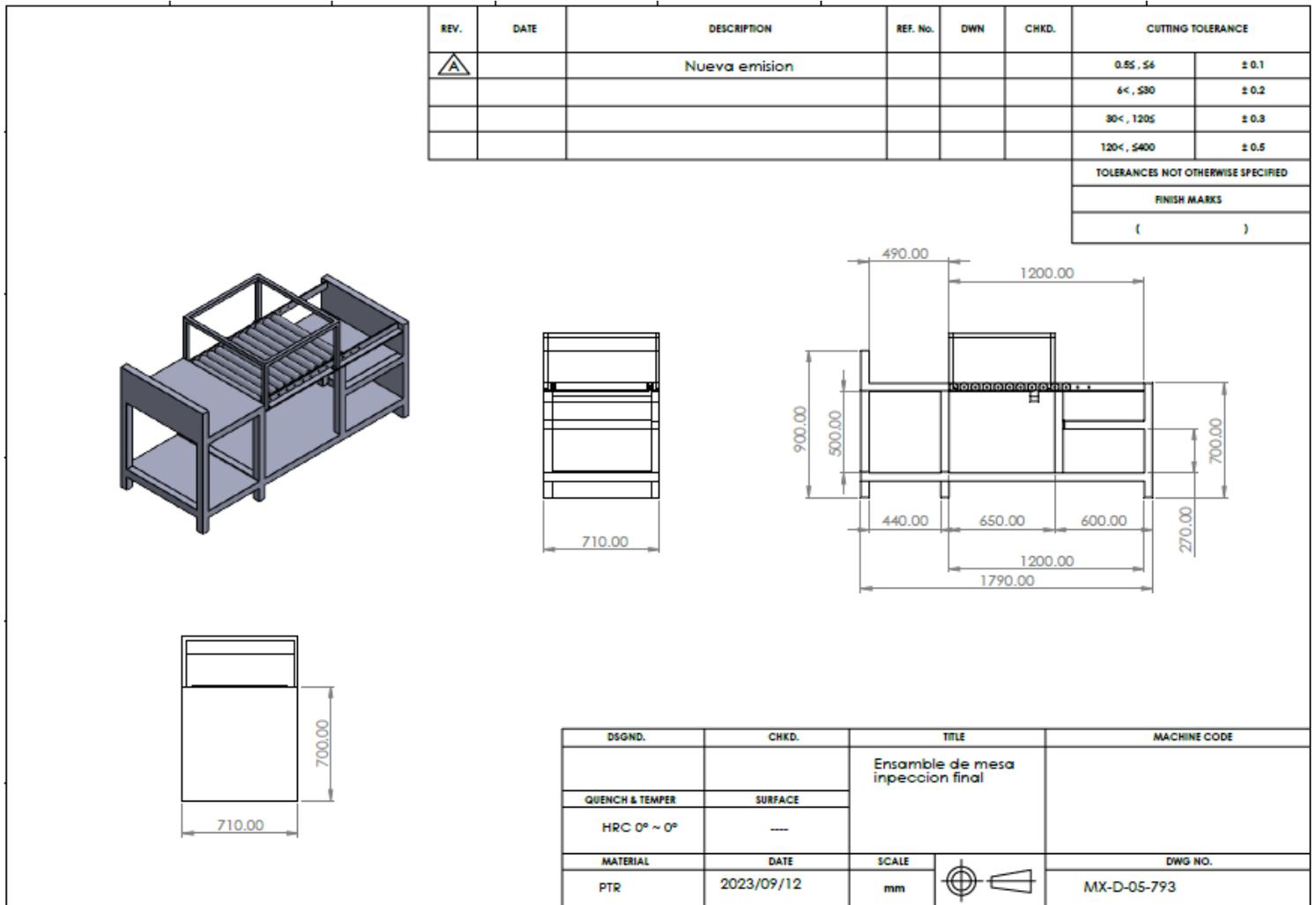


Ilustración 29.- Planos de la mesa de inspección final

Para el sistema eléctrico se colocó sobre una placa de acrílico perforada para la colocación de los relevadores y quedaron sujetos, la placa de acrílico se colocó para evitar algún contacto con un algún metal.

El sistema funciona de la siguiente manera la báscula al tener el peso correcto manda la señal relevador a un relevador de 24v, haciendo que este active un relevador de 12v, que a la ves este activara el tiempo de un tercer relevador para generar un enlace y que la electroválvula cambie de estado, para volver al estado normal de los cilindros el segundo relevador de 24v se activara con un sensor fotoeléctrico detectando cuando la caja pasa por la banda, este relevador al detectar que ya paso la caja activa un relevador de 12v haciendo este desenchave el relevador para regresar todo a su estado original.

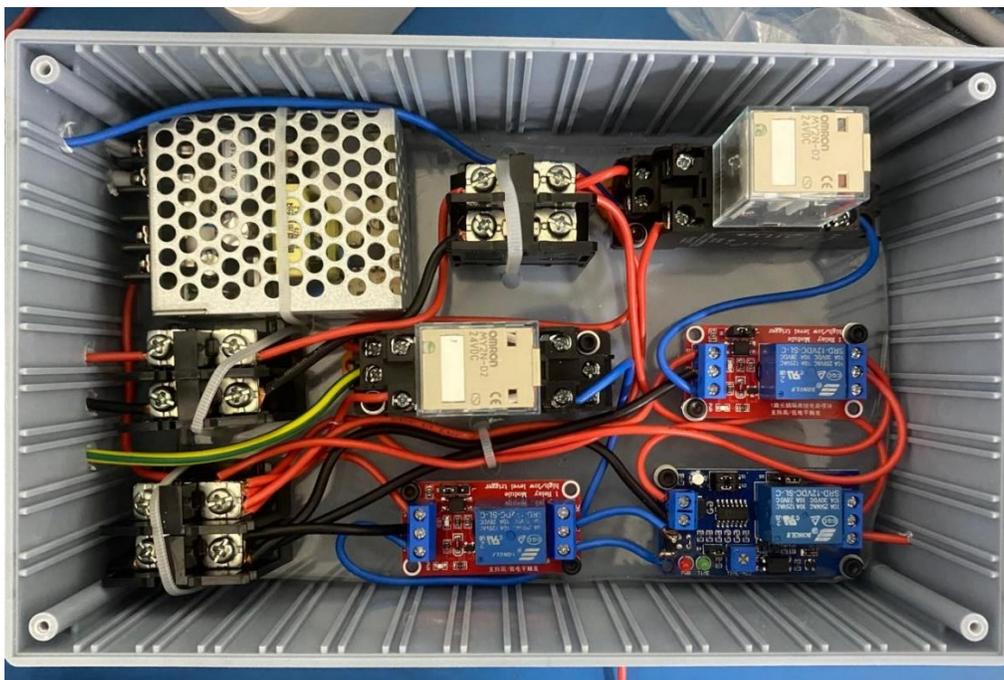


Ilustración 30.- Circuito eléctrico físico

Para esta parte ya solo nos falta las conexiones entre la electroválvula y los cilindros para esto solo se realizó utilizando tubing de 6mm la conexión entre la electroválvula y los cilindro, para alimentar la electroválvula se utilizo tubing de 8, fue simple de realizar, sabiendo que entre ellas solo existen 2 estados los cuales son activado o desactivado,

la cual siguiendo la simbología fue fácil de detectar para la conexión que se muestra en la Ilustración 31.

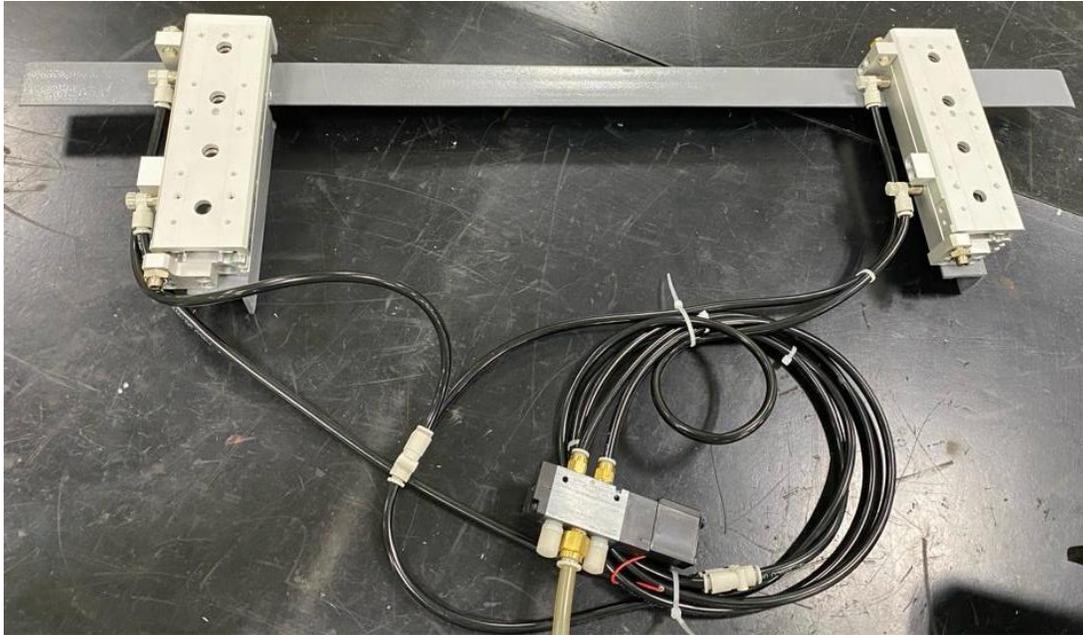


Ilustración 31.- Conexiones de los cilindros

Teniendo todas las partes ya listas se realizó todo el montaje sobre la mesa de inspección, la primera parte en poner fue el sistema neumático para colocarlo en la posición correcta y no generara ningún tipo de error o llegara generara un atascamiento de los rodillos al momento de estar subiendo y bajando.

Para la parte de el montaje de la parte eléctrica solo fue alimentar la caga de control que ya se había generado anteriormente y conectar las señales de los sensores que previamente se colocaron sobre la mesa de inspección final, el resultado final se muestra en las siguientes imágenes.

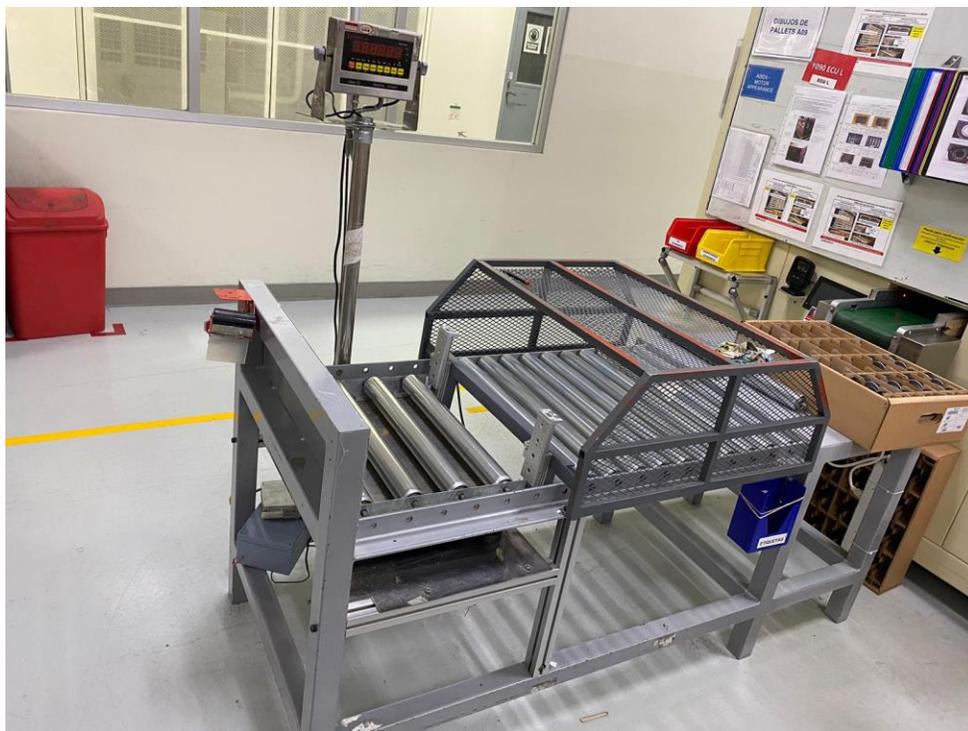


Ilustración 32.- Resultados finales



Ilustración 33.- Bascula y pistones instalados



Ilustración 34.- Colocación de caja de control

El sistema electroneumático necesita un mantenimiento preventivo para garantizar su funcionamiento correcto y evitar averías. El mantenimiento preventivo consiste en realizar tareas de inspección, limpieza, ajuste y reemplazo de componentes de manera regular (en caso de notar algún defeco).

Componentes a revisión

- La báscula electrónica
- El sistema neumático
- Los sensores de peso
- Los actuadores neumáticos
- Los controles eléctricos

Las tareas de mantenimiento preventivo que se deben realizar en estos componentes incluyen:

- Inspección visual para detectar daños

- Limpieza para eliminar la suciedad y el polvo
- Engrasado de los vástagos de los actuadores
- Ajuste para garantizar el funcionamiento correcto
- Reemplazo de componentes desgastados o dañado

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

13. Conclusiones del Proyecto

El proyecto se centró en el diseño y construcción de un sistema electroneumático para de la reducción de reclamos de clientes, reconociendo la importancia crucial de mejorar la calidad y la consistencia en la fabricación de productos. La elección de un sistema electroneumático fue estratégica para optimizar procesos y minimizar posibles defectos

La utilización de SOLIDWORKS para el diseño del sistema permitió una representación tridimensional precisa y detallada para saber cómo estaría conformada la mesa y se llegaba a requerir algún cambio se podía hacer fácilmente, al utilizar SOLIDWORKS para el diseño se facilitó la generación de planos y la comunicación efectiva con los fabricantes.

La simulación en Proteus desempeñó un papel fundamental en la validación y ajustes de la parte eléctrica del sistema. Permitted evaluar el comportamiento del circuito eléctrico, identificar posibles problemas y realizar ajustes antes de pasar a la implementación física. Esta etapa virtual redujo riesgos y costos asociados con errores en la parte eléctrica.

La simulación previa a la construcción ayudó a identificar y mitigar riesgos potenciales. La capacidad de realizar ajustes en la etapa virtual contribuyó a la reducción de costos al evitar retrabajos y correcciones después de la implementación física.

El sistema nos ayudara a prevenir que los operarios pasaran más cajas vacías, generando una mejor satisfacción de los clientes, además, el sistema puede mejorar la eficiencia del proceso de pesaje y confirmación de cajas, lo que puede conducir a una reducción de los costes.

Este proyecto también nos ayudo a fortalecer nuestros conocimientos de electrónica, instrumentación diseño y electroneumática, la combinación de estas tecnologías elofrece la capacidad de automatizar procesos, mejorar la precisión en la fabricación y garantizar un rendimiento consistente de los productos, y aplicar todos los conocimientos adquiridos

en la universidad se llegó a generar este sistema.

La implementación exitosa del sistema electroneumático no solo representa un logro técnico, sino también una oportunidad de aprendizaje. La experiencia práctica brinda información valiosa para futuros proyectos, permitiendo la mejora continua de los procesos de diseño, simulación y construcción.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1.- Apliqué la electrónica y neumática para poder rediseñar un sistema eficiente y preciso y comprender cómo funcionan las válvulas y actuadores neumáticos, y cómo integrarlos en el sistema para realizar funciones específicas.

2.-Diseñé el circuito eléctrico para el sistema de control que integren sensores, actuadores y otros componentes necesarios para el funcionamiento del sistema para aseguren la estabilidad y confiabilidad del sistema electroneumático.

3.-Apliqué Instrumentación para conocer el funcionamiento y la configuración adecuada de sensores para monitorear variables clave y proporcionar retroalimentación al sistema.

4.- Gestione el proyecto para desarrollo del proyecto desde la concepción hasta la implementación, cumpliendo con plazos.

5.-Resolucioné problemas que se generaron durante las pruebas del sistema, ya sea a nivel electrónico, neumático o de software, modificándolas para obtener el resultado que esperábamos

6.-Automaticé una parte de la inspección final para evitar errores que pudiera llegar a cometer algún operario dentro de las horas de trabajo.

:

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

15. Fuentes de información

Elementos clave para una inspección efectiva del producto terminado. (2023, 10 julio). NorfiPC.

<https://sinci.com/elementos-clave-para-una-inspeccion-efectiva-del-producto-terminado/>

Organizadores Gráficos. (2022, 23 octubre). Calidad del producto ▷ Definición, beneficios, dimensiones,

niveles. *Organizadoresgraficos.org*. <https://www.organizadoresgraficos.org/calidad-del-producto/>

Aula. (2023, 23 mayo). Qué es la electroneumática industrial, dónde se aplica y cómo funciona.

aula21 | Formación para la Industria. <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-electroneumatica/#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20electroneum%C3%A1tico%20se%20define,con%20fuente%20de%20aire%20comprimido.>

SolidBi. (2023, 30 octubre). *SOLIDWORKS - Qué es y para qué sirve.* SolidBI. <https://solid-bi.es/solidworks/>

Labcenter Electronics (www.labcenter.co.uk)

J. García Zubía. “Adecuación de los entornos computacionales a la clase de Electrónica Digital:

BooleDeusto”. Actas TAAE’2000 pg. 573-576 (Barcelona 2000).

Omron Europe B.V. (s. f.). *Relés electromecánicos.*

<https://industrial.omron.es/es/products/electromechanical-relays>

Omron MY 4 N 24V DC Relay. (s. f.). [indiamart.com](https://www.indiamart.com).

<https://www.indiamart.com/proddetail/omron-my-4-n-24v-dc-relay-19384168633.html>

PTR - Perfiles Estructurales. (2021b, junio 21). https://www.fortacero.com/cat_ptr/

<https://www.areatecnologia.com>. (s. f.). *Acero inoxidable qué es, componentes, tipos y*

propiedades. <https://www.areatecnologia.com/materiales/acero-inoxidable.html>

Pustjens, J. (2023, 14 octubre). *Qué es una electroválvula y cómo funciona*. Tameson.es.

<https://tameson.es/pages/electrovalvulas-como-funcionan>

CAPÍTULO 9: ANEXOS

17. Anexos



Calleto Carretera Oriente #105, Parque Industrial San Francisco IV,
San Francisco de los Romo Aguascalientes, C.P. 20355 México
Tel: +52 (445) 410 3200
URL: www.mabuchi-motor.es.jp

San Francisco de los Romo, Ags. Agosto de 2023

DR. JOSE ERNESTO OLVERA GONZALEZ
Director
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
PRESENTE

Asunto: Aceptación de Residencias

Por medio de la presente se hace constar que la C. JAVIER DIAZ ESPARZA alumno del INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLON DE ARTEAGA con número de control 191050133 quien cursa la carrera de INGENIERIA MECATRONICA ha solicitado realizar su residencia profesional dentro de las instalaciones de la empresa MABUCHI MOTOR MEXICO S.A DE C.V. con el proyecto "REDISEÑO DE ESTACIÓN DE INSPECCIÓN FINAL DE MOTOR UNIDAD DE LA LINEA A06 AGREGANDO UN SISTEMA ELECTRONEUMATICO ACTIVADO POR BASCULA"

Solo para los fines académicos correspondientes se autoriza a la persona antes mencionada realice su Proyecto de Residencias Profesionales para el periodo de Agosto a Diciembre del 2023 cubriendo un total de 500 hrs.

Para tal fin, le comparto los datos de quien fungirá como Asesor Empresarial:

Nombre: Ing. Mario Diaz Márquez
Puesto: Gerente de Ensemble
E-mail: m.diazmarquez-mns@mabuchi-motor.com



Alentamiento
RFO: MHWLGP0023F
Calleto Carreteras Dia #105, Parque Ind. San Francisco IV
San Francisco de los Romo, Aguascalientes, C.P. 20355
Tel: +52 (445) 410 32 00

Ana María Torres Aranda
Recursos Humanos

Ilustración 35.- Carta de aceptación