

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
“Diseño y elaboración de un sistema de clasificación automática”

INTEGRANTES

- Flores Galvez, Josué Daniel
- Hidalgo Llerena, Piero Aymar
- Lizarraga Galindo, Pool André
- Rojas Rodríguez, Iván Francisco
- Saavedra Briones, Janett
- Sarmiento Camacho, Axel
- Vallejos Mavila, Miluska
- Quiroz Bonifacio, Giancarlo

Docente: Dr. José Antonio Velásquez Costa

Lima – Perú

2022-II

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1- MARCO TEÓRICO	7
1.1. Fundamento teórico	7
1.1.1 Automatización Industrial	7
1.1.2 Procesos	7
1.1.3 Procesos Industriales	7
1.1.4 Automatización de procesos	7
1.1.5 Sistema Automatizado	7
1.1.6 PLC	8
1.1.7 Sensores fotoeléctricos	8
1.1.8 Circuitos eléctricos	9
1.1.9 Electroneumática	9
1.1.10 Pistón Neumático	9
1.1.11 Clasificación automática	9
1.1.12 Innovación	9
1.1.13 Eficiencia	9
1.1.14 Cuidado ambiental	10
1.1.15 Ingeniería	10
1.2. Objetivos	10
1.2.1 Objetivo general	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
CAPÍTULO 2- DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL	11
2.1. Descripción del proceso actual	11
2.2. Croquis de planta	12
2.3. Diagramas de flujo	12
2.4. Diagrama de análisis del proceso	13
2.5. Indicadores de producción antes de la automatización	14
CAPÍTULO 3 – DISEÑO DE PROPUESTA PARA AUTOMATIZAR EL PROYECTO	16
3.1. Descripción detallada del proceso propuesto	16
3.2. Bosquejo del proyecto	16
3.3. Cotización	17
	2

3.4. Diagrama de Gantt del plan de automatización	18
3.5. Evidencias fotográficas	18
3.6. Croquis propuesto	25
3.7. Diagrama de flujo propuesto	26
3.8. Descripción detallada de los materiales a emplear	27
3.9. Diseño del circuito electroneumático	30
3.10. Programación	31
3.11. Indicadores de producción después de la automatización	32
3.12. Aspectos de seguridad industrial después de la implementación de la propuesta	34
CAPÍTULO 4 - BENEFICIOS	37
CAPÍTULO 5- CONCLUSIONES	39
CAPÍTULO 6- RECOMENDACIONES	40
CAPÍTULO 7 - BIBLIOGRAFÍA	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Autorización por uso de marca Winflex	11
Figura 2: Croquis de Planta de la empresa Winflex	12
Figura 3: Diagrama de flujo de la empresa Winflex	13
Figura 4: Diagrama de Gantt	18
Figura 5: Croquis propuesto	25
Figura 6: Diagrama de flujo propuesto	26
Figura 7: Diseño de circuito	30
Figura 8: Programación 1	31
Figura 9: Programación 2	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de análisis de proceso	13
Tabla 2: Cuadro de cotización de componentes	17
Tabla 3: Indicadores	34

INTRODUCCIÓN

En el proyecto presente se elaborará la automatización de un proceso de transporte de objetos y almacenamiento para ello realizaremos un diseño y construcción de un sistema de clasificación de productos, con una faja transportadora y sensores ópticos.

La automatización pretende implementarse en la empresa Winflex, significando un apoyo en el proceso de clasificación y empaado. Para ello se definen los procesos de elaboración, características de la estación, bosquejo, diagramas del proyecto e indicadores de producción.

En los siguientes capítulos veremos el fundamento teórico que involucra el proyecto junto a los objetivos del mismo. También mencionaremos la descripción detallada del proceso que queremos automatizar, adjuntando diagramas que facilitaran el entendimiento del proceso actual, por otra parte, veremos los indicadores de producción, cotización y el bosquejo del proceso automatizado.

Se mencionará el detalle del diseño de propuesta para automatizar el proceso, adjuntamos diagramas que ayudaran el entendimiento del proceso automatizado, junto con la descripción detallada de los materiales empleados, el diseño del circuito electroneumático y la programación del PLC.

CAPÍTULO 1 - MARCO TEÓRICO

1.1. Fundamentos teóricos

1.1.1. Automatización industrial

La automatización industrial se refiere al uso de sistemas de control como lo son los ordenadores, autómatas programables, robots y tecnología de la información. Esto responde a los diferentes procesos de producción y maquinaria de la industria, eliminando en gran medida la intervención humana y reemplazando las peligrosas operaciones de ensamblaje por operaciones automatizadas.

1.1.2. Procesos

Conjunto de fases sucesivas que abarcan un sistema de una manifestación natural o de una intervención hecha por el ser humano.

1.1.3. Procesos industriales

Se conocen como procesos industriales al conjunto de etapas que transforman las materias primas en bienes o productos finales. Generalmente, los bienes se producen en grandes cantidades y están destinados a ser consumidos por un gran público objetivo.

1.1.4. Automatización de procesos

La automatización de procesos industriales hace referencia al uso de la tecnología para ejecutar tareas o procesos recurrentes en una empresa. Esto permite minimizar los costos, aumentar la eficiencia y agilizar procesos que son cada vez más complejos para el hombre.

1.1.5. Sistema Automatizado

Los sistemas automatizados son “soluciones” que implementan las empresas para una mayor eficiencia en sus procesos operativos, es un sistema en el que las tareas de producción que habitualmente realiza el operario se trasladan a un conjunto de elementos tecnológicos, y cuenta dos partes importantes, la de control, y normalmente la tecnología. El proceso se convertirá en el corazón del sistema, debe poder comunicarse con las diferentes partes del sistema de automatización y el actuador, la parte que trabaja en la máquina, es decir, los elementos que hacen que

la máquina cambie. Fuera de las operaciones, estos son los actuadores de máquinas como motores o compresores.

1.1.6. PLC

Los controladores lógicos programables (PLC) son computadoras industriales utilizadas en la automatización industrial. Estos equipos son básicamente los encargados de procesar los datos de las máquinas industriales. PLC es equivalente al cerebro de la máquina. Activa los componentes de la máquina para que desarrollen una actividad específica, es decir, automatiza dicha máquina o las acciones de la máquina.

Un PLC consta de tres elementos básicos: entradas, salidas y una CPU.

Se encarga de procesar los datos de las máquinas. Bueno, los datos que recibe provienen de la entrada. Estos datos provienen de sensores, temporizadores, termómetros, etc.

Después de que los datos reciben la entrada, llegan a la CPU del dispositivo, que es el cerebro del PLC, procesa la información de entrada y envía una señal de salida correspondiente. Posteriormente, gracias a relés y contactores, activan otro dispositivo, como una válvula, motor, lámpara, pistón.

1.1.7. Sensores fotoeléctricos

Un sensor fotoeléctrico es un dispositivo que se utiliza para detectar la presencia o la ausencia de un objeto cercano, responde al cambio en la intensidad de la luz. Los sensores necesitan de algún componente emisor que genera la luz suficiente, y un receptor que detecta la luz generada por el emisor, todos los tipos de sensores funcionan bajo este principio de funcionamiento.

Los sensores fotoeléctricos están diseñados para la detección, posicionamiento y clasificación de los objetos, detectan los colores, formas y el material del que están hechos dichos objetos.

1.1.8. Circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico es una interconexión de elementos eléctricos que se encuentran conectados entre ellos que transportan, generan y utilizan la energía eléctrica con el objetivo de transformarla en otro tipo de energía.

1.1.9. Electroneumática

La electroneumática es un procedimiento o técnica en la que la electricidad es la que sustituye a la energía neumática en los sistemas de control. En conclusión, la electroneumática toma el control de los elementos neumáticos.

1.1.10 Pistón neumático

Cilindro neumático o pistón neumático es un dispositivo mecánico que transforma la energía potencial del aire comprimido en energía cinética.

1.1.11. Clasificación automática

La clasificación automática puede definirse como la acción ejecutada por un sistema artificial sobre un conjunto de elementos para ordenarlos en clases o categorías.

1.1.12. Innovación

La innovación es una acción transformadora basada en la novedad. La innovación a menudo se asocia con la exploración de ideas progresivas y nuevas formas de mejorar algo que ya existe, resolver un problema o avanzar en una actividad basada en conocimientos previos.

1.1.13. Eficiencia

La eficiencia es la capacidad de lograr resultados optimizando el uso de los recursos. También puede referirse a la finalización de un trabajo en un período de tiempo más corto. Se puede decir que un proceso eficiente es un proceso que se logra con la menor cantidad de recursos para obtener el mayor beneficio.

1.1.14. Cuidado Ambiental

El cuidado del medio ambiente representa todas las acciones que los seres vivos deben realizar para preservar la salud de la naturaleza. El objetivo es convertirlo en un medio con más oportunidades y más beneficios, satisfaciendo la vida de todas las generaciones.

1.1.15 Ingeniería

La ingeniería es la profesión en la que se aplica el conocimiento científico y empírico para optimizar la transformación de materiales y fuerzas naturales en usos prácticos para el ser humano, y para la invención, mejora y uso de tecnologías industriales y para resolver problemas tecnológicos y sociales. Es considerado un arte porque la imaginación y la creatividad humanas salen a flote para concebir cosas que aún no existen y aplicando sus conocimientos científicos transforman estas ideas en acción o realidad.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

Realización del diseño piloto de una estación de clasificación automática con sensores ópticos que detectan el tamaño de piezas y de acuerdo a esa propiedad clasificarlo según corresponda en distintos almacenes.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Explicar el correcto funcionamiento de los componentes del proyecto.
- Explicar la rentabilidad de este proyecto.
- Explicar el impacto que genera su aplicación en la empresa y en la sociedad.

CAPÍTULO 2 - DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL

2.1. Descripción del proceso actual

La empresa Winflex clasifica sus dos productos por tamaños, siendo sus productos la wincha pasacables y el adaptador de lija para escoba, ambos productos tienen un proceso similar en 6 estaciones de trabajo, culminando el proceso en el área de empaçado, en dicha área se apilan ambos productos y un operario los clasifica en diferentes cajas para su futuro embalaje.

Asimismo, se adjunta la autorización para hacer uso de la información de la empresa Winflex, firmado por el Gerente General.



Figura 1: Autorización por uso de marca Winflex

2.2. Croquis de planta

Se levantaron las medidas de la planta de manufactura de Winflex.

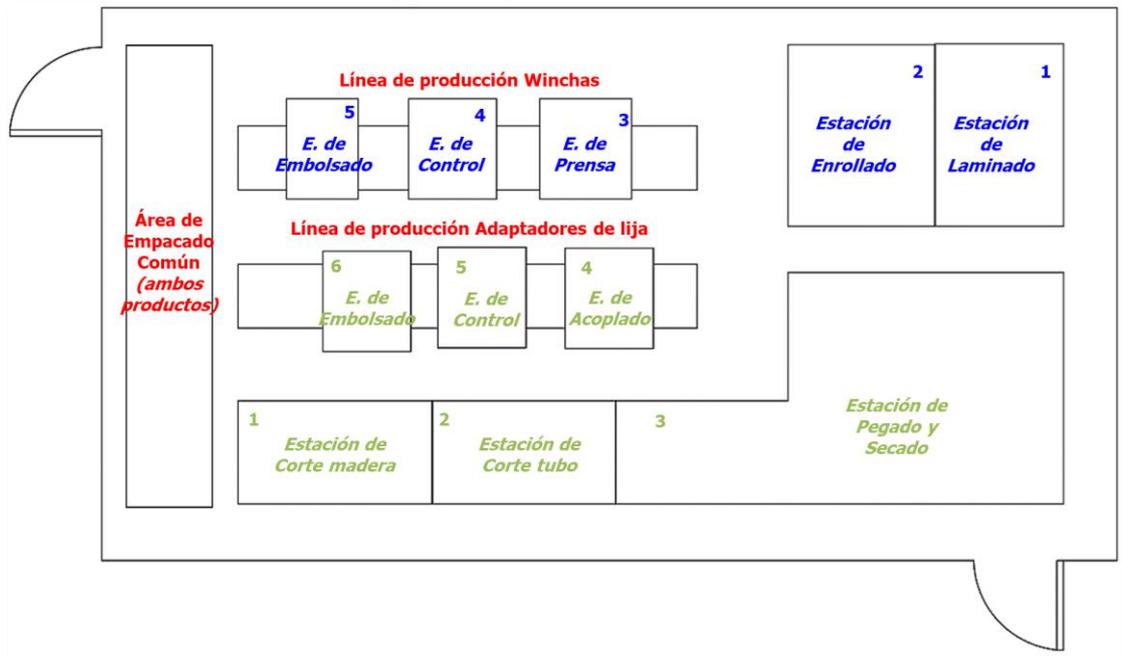


Figura 2: Croquis de Planta de la empresa Winflex

Fuente: Elaboración propia

Las winchas pasan cable pasan por las estaciones de laminado, enrollado, de prensa, de control, de embolsado y finalmente al área de empacado; los adaptadores inician en la estación de corte de madera, de corto de tubo, de pegado y secado, de acoplamiento, de control, embolsado y finalmente al área de empacado, siendo el último el área común para ambos productos sin clasificar.

2.3. Diagramas de flujo

El diagrama describe el proceso que vamos a optimizar y automatizar en el capítulo 3, abarca desde que las winchas pasan cable y los adaptadores de lija son transportados y apilados desde la zona de embolsado hacia la zona de empacado,



Figura 3: Diagrama de flujo de la empresa Winflex
Fuente: Elaboración propia

2.4. Diagrama de análisis del proceso

Se tomaron los tiempos promedio para las acciones actuales en la empresa Winflex, desde el área de embolsado hasta antes de iniciar el embalaje.

Tabla 1: Diagrama de análisis de proceso

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Tiempo (mins)	Simbología				
		●	➔	◐	■	▼
Recoger winchas del área de Embolsado	1.5					x
Llevar winchas al área de Empacado	3		x			
Recoger adaptadores del área de Embolsado	1.5					x
Llevar adaptadores al área de Empacado	3		x			
Inspeccionar piezas	12					x
Organizar piezas en grumas del mismo producto	10	x				
Clasificar piezas en cajas	12	x				
Productos clasificados y organizados en cajas para embalar	1					x
TOTAL	44	2	2		1	3

2.5. Indicadores de producción antes de la automatización

Indicadores de producción:

Lead Time:

Es la cantidad de tiempo que transcurre desde el ingreso de la orden de trabajo hasta lograr que el cliente tenga el producto terminado en sus manos. Esto permite registrar los tiempos de ciclo de producción promedio. Esta métrica es fundamental para entender nuestra capacidad y limitaciones productivas y, por tanto, la planificación estratégica a través de objetivos medibles, especialmente aquellos que se pueden alcanzar en el corto plazo.

Por otra parte:

Lead Time es una expresión utilizada en el mundo logístico con el fin de identificar la diferencia de tiempos en el proceso de una cadena. (Anaya, 2011).

Costo de producción:

Es el indicador más importante, es indispensable para tener claro cuánto vamos a invertir en nuestro proyecto.

Los Costos de Producción son característicos de las empresas de fabricación, que transforman la materia prima con la colaboración de los trabajadores y de las maquinarias en productos acabados. (García, 2010).

Rendimiento de líneas de producción

Este indicador permite evaluar el desempeño de la máquina cuando está en producción.

El indicador más eficaz para medir este punto es el de “La Efectividad General del Equipo (EGE)”.

Disponibilidad

Representa el porcentaje de tiempo que el dispositivo está apto para su uso y operable. El cálculo de esta métrica tiene en cuenta la suma del tiempo de inactividad planificado, correspondiente a los procedimientos de mantenimiento de rutina, así como la suma del tiempo de inactividad no planificado, correspondiente a la ocurrencia de eventos inesperados y fallas en los sistemas de los equipos. (Toro, 2018).

Rendimiento

Cuantifica el número de productos terminados durante un ciclo de tiempo que elabora la maquinaria durante un ciclo de tiempo determinado. (Corvo, 2021).

Se calcula de la división de la capacidad de la máquina (número de partes que puede producirse en un lapso de tiempo) entre las piezas que produjo realmente en el mismo plazo.

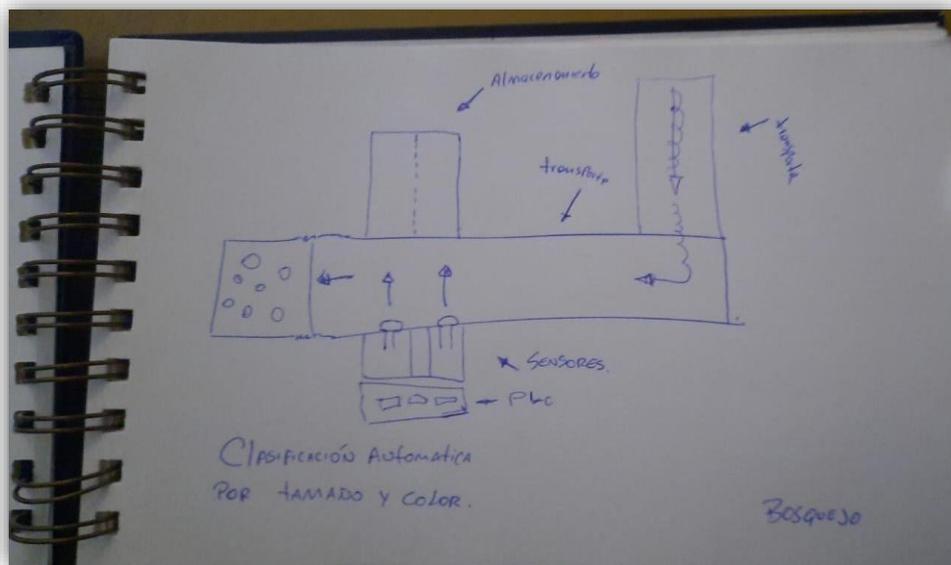
CAPÍTULO 3 – DISEÑO DE PROPUESTA PARA AUTOMATIZAR EL PROYECTO

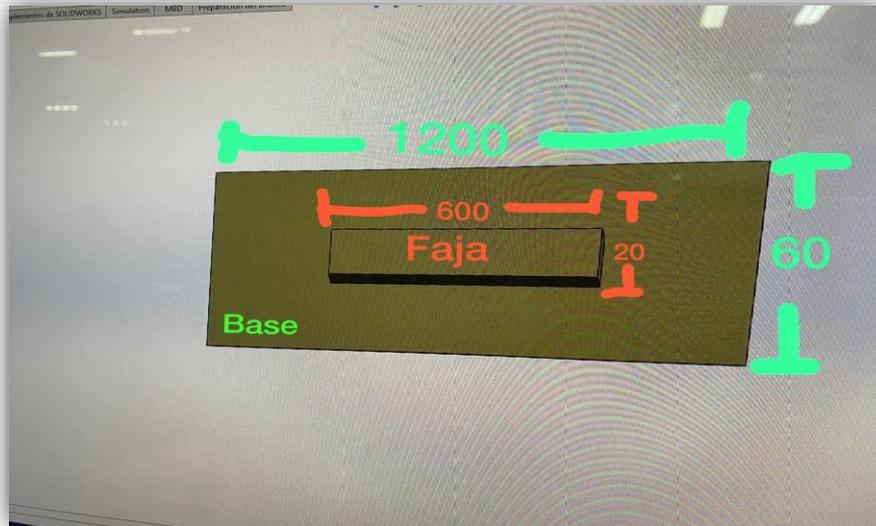
3.1. Descripción detallada del proceso propuesto

El proceso inicia con la introducción manual de los materiales de diversos tamaños sobre una rampa. Por gravedad caen las piezas a la faja transportadores, al pie de la rampa yace un sensor de proximidad de reflexión difusa, este sensor envía una señal al PLC y este a su vez activa la faja transportadora llevando las piezas hacia adelante, con dirección al sensor que detecta el tamaño de cada pieza, se programará para enviar una señal al PLC si detecta que la pieza tiene cierta altura y así activará el pistón (impulsado por aire a presión).

El pistón impulsa a los objetos hacia la caja receptora colocada al lado opuesto del cilindro. Mientras que los objetos que son de menor tamaño a los programados (por ende, el sensor no los detecta) pasan directamente a otra caja receptora ubicada al final de la faja. Cuando el sensor deje de detectar objetos que caen sobre la faja a través de la rampa, desactiva la faja.

3.2. Bosquejos del proyecto





3.3. Cotización:

En este apartado veremos a continuación en la tabla la cotización de los componentes necesarios para el proyecto.

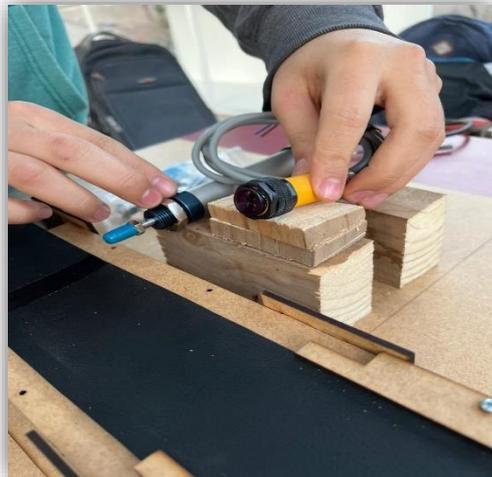
Tabla 2: Cuadro de cotización de componentes

Fuente: Elaboración propia

COTIZACIÓN				
PRODUCTO	CANTIDAD	P.U		TOTAL
SENSOR	2	S/	70.00	S/ 140.00
FUENTE DE PODER	1	S/	70.00	S/ 70.00
PISTÓN	1	S/	70.00	S/ 70.00
ELECTROVÁLVULA 1/4	1	S/	80.00	S/ 80.00
ELECTROVÁLVULA 1/8	1	S/	60.00	S/ 60.00
REGULADOR	1	S/	10.00	S/ 10.00
SILENCIADOR	2	S/	4.00	S/ 8.00
MANGUERA	10	S/	3.00	S/ 30.00
PLC	1	S/	500.00	S/ 500.00
CAJA PULSADOR	1	S/	14.00	S/ 14.00
PULSADOR ROJO	1	S/	7.00	S/ 7.00
PULSADOR VERDE	1	S/	7.00	S/ 7.00
PULSADOR AMARILLO	1	S/	7.00	S/ 7.00
TOTAL				S/ 1,003.00



Segundo día de Reunión - Armandando bases y señalando ubicaciones:



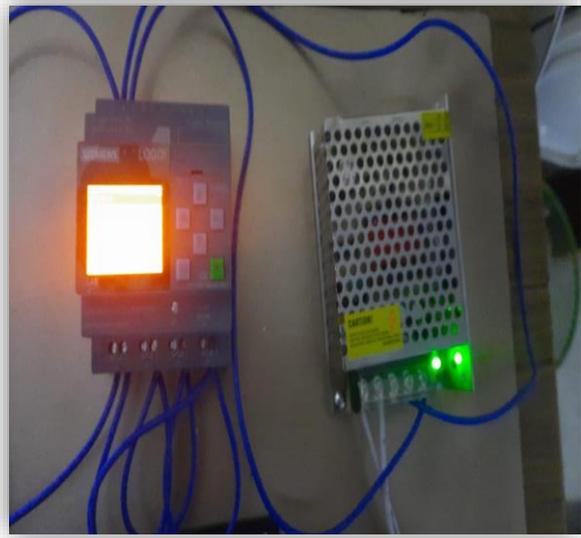
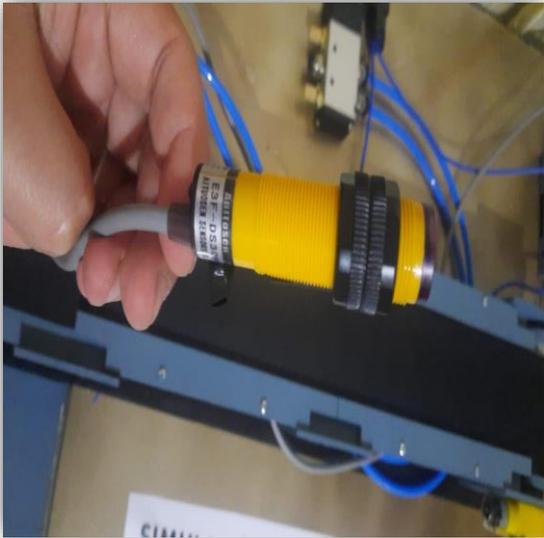


Tercer día de reunión - Elaboración del apartado estético y finalización de ensamble de componentes:



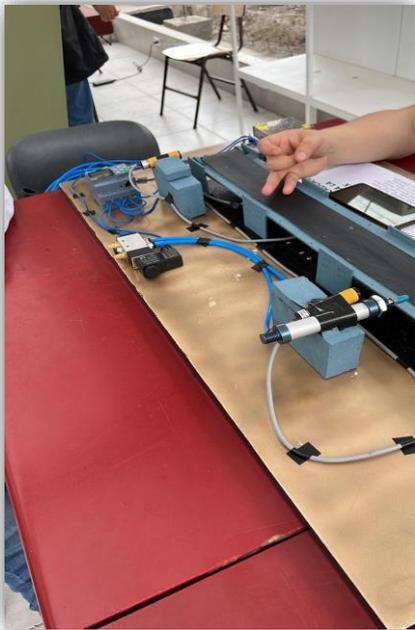


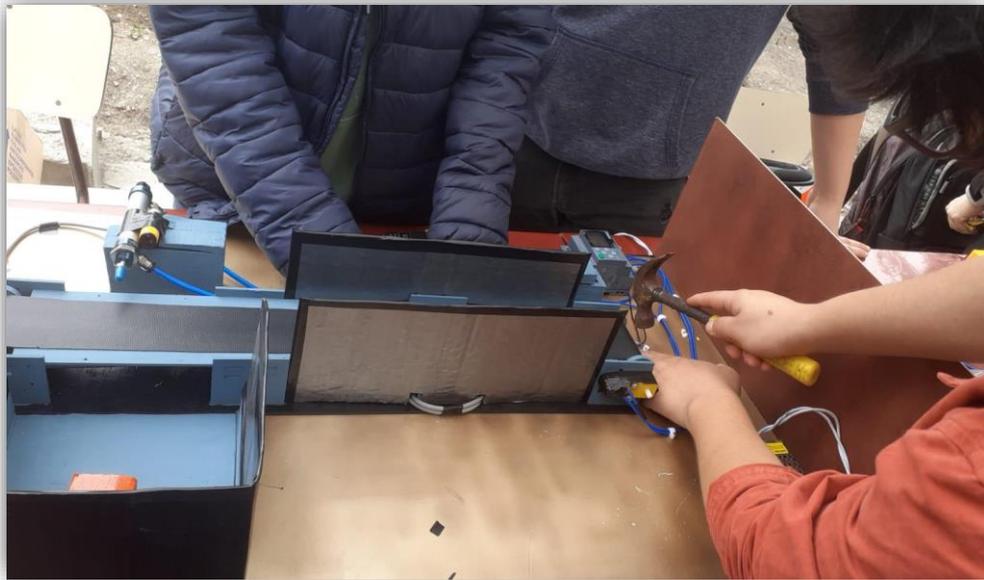
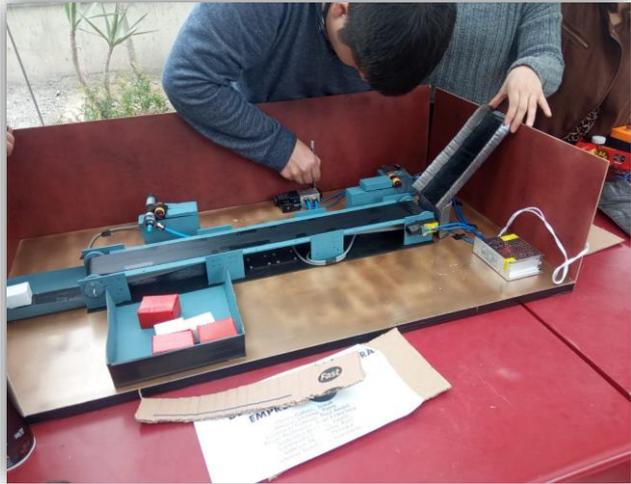
Cuarto día de reunión - Instalaciones eléctricas:





Quinto día de reunión - Clavado de componentes y acabado de la estética





Presentación del proyecto acabado antes de la presentación final:



3.6. Croquis de planta propuesto

El croquis propuesto para la implementación de la faja transportadora automática se verá de la siguiente forma, se establecerá en el área destinada al empaçado, clasificando automáticamente los adaptadores de lijas en la caja 1 y las winchas en la caja 2.

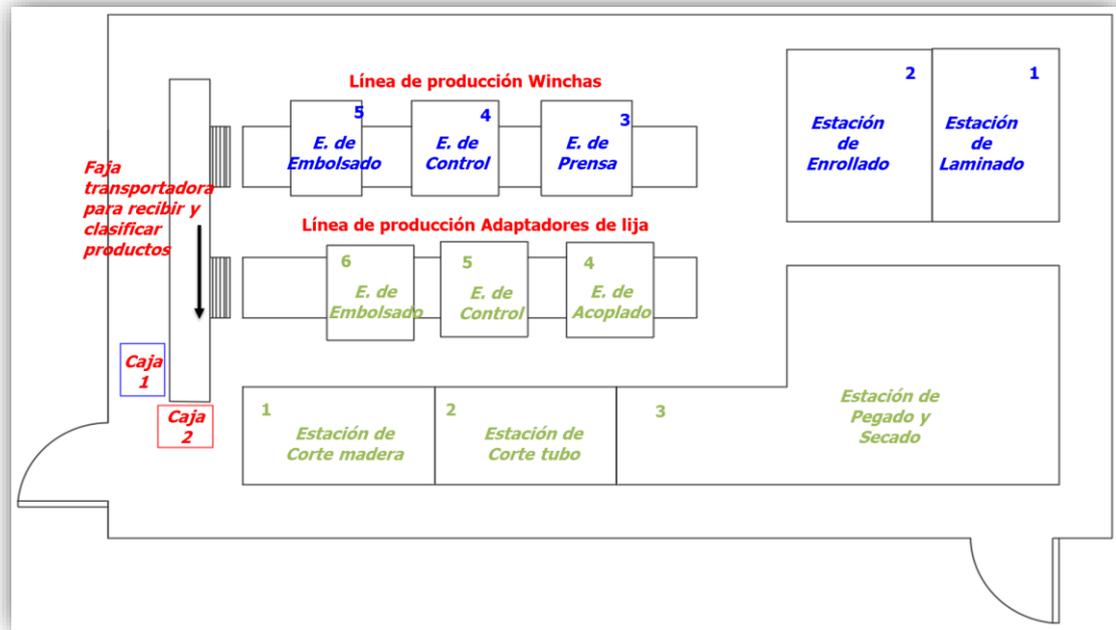


Figura 5: Croquis propuesto

Fuente: Elaboración propia

3.7. Diagrama de flujo propuesto

Se plantea si siguiente diagrama de flujo como mejora al implementar la faja transportadora en la empresa Winflex.

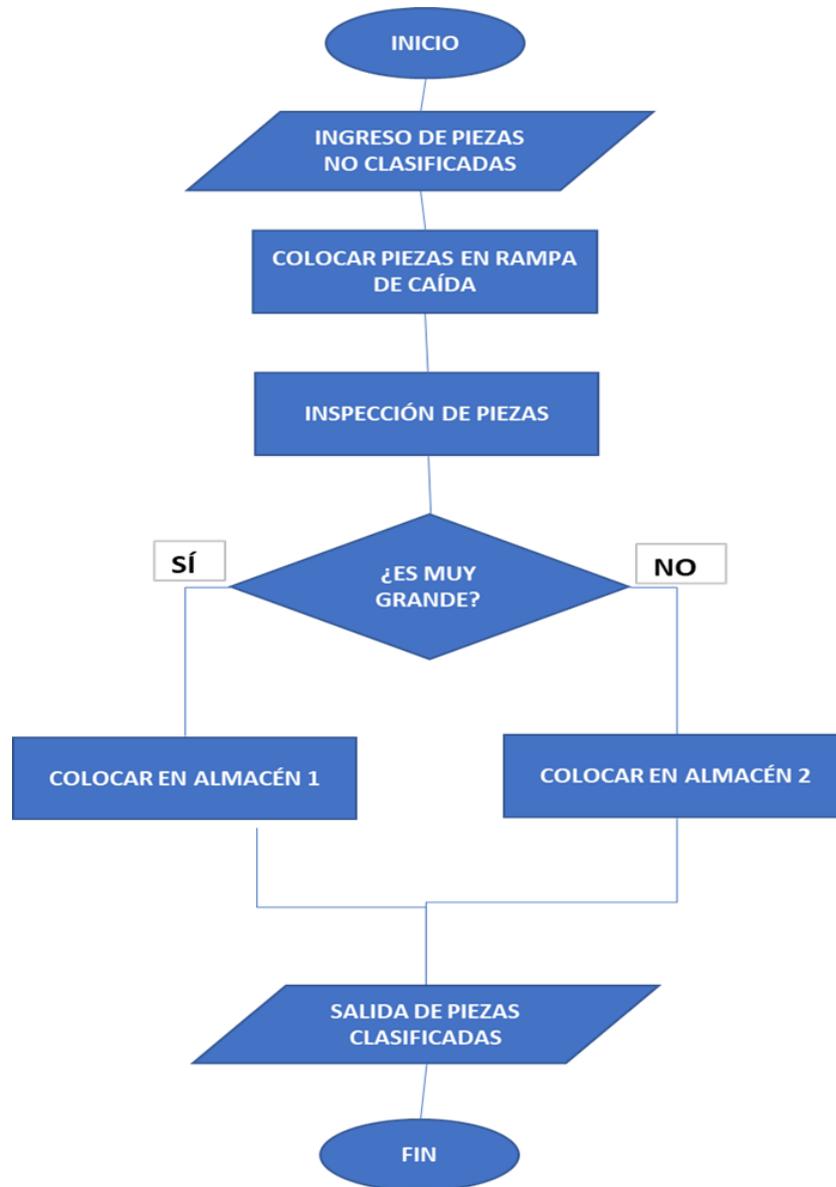


Figura 6: Diagrama de flujo propuesto

Fuente: Elaboración propia

3.8. Descripción detallada de los materiales a emplear

Electroválvulas: Válvulas electro - mecánicas, elaboradas para regular el paso de un fluido por una manguera o conducto.



Pistón de aluminio: Cuenta con una cavidad donde ingresa el aire presurizado para impulsar su eje. Tiene un regulador que permite controlar la presión de aire expulsada.



Sensor Fotoeléctrico tipo difuso: Cuenta con un transmisor receptor en la misma estructura. Emite una señal en dirección a los objetos, reflejando la luz emitida al sensor.



Conectores 1/4: Accesorio para herramientas neumáticas, con extremo de acople rápido y otro extremo con acople macho 1/4". Centro hexagonal para realizar mayor ajuste con llave, si es necesario



Logo 8 12-24 Siemens: Es un equipo computarizado que se utiliza para las siguientes actividades básicas de automatización. Adaptabilidad de diferentes proyectos.



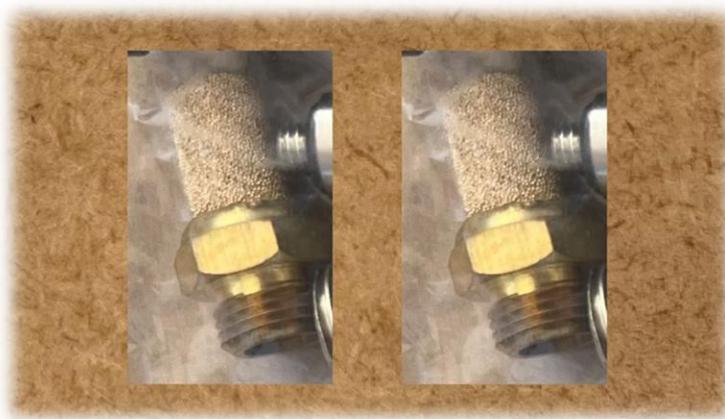
Pulsador de botones: Caja vacía para botón pulsador de 3 orificios de color amarillo. Con las funciones de reinicio, encendido y apagado.



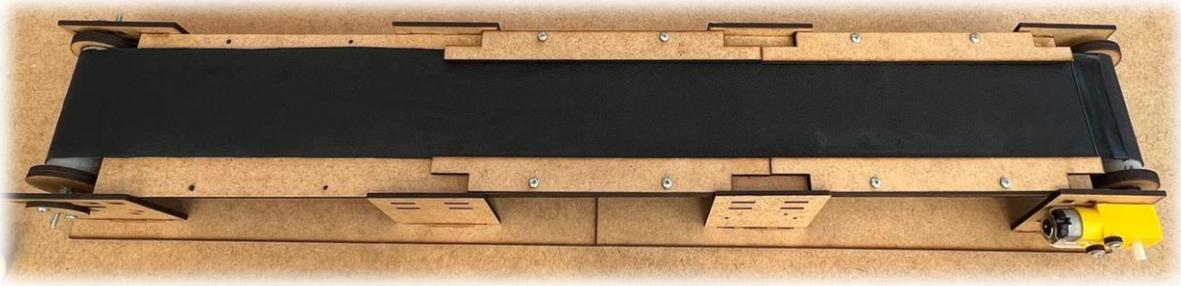
Manguera de 6mm: Fuente de comunicación entre los componentes neumáticos.



Silenciadores 1/8: Regular el sonido generado por la presión de la compresora.



Faja transportadora: Encargada de movilizar el material que estará siendo almacenado.



3.9. Diseño del circuito electroneumático

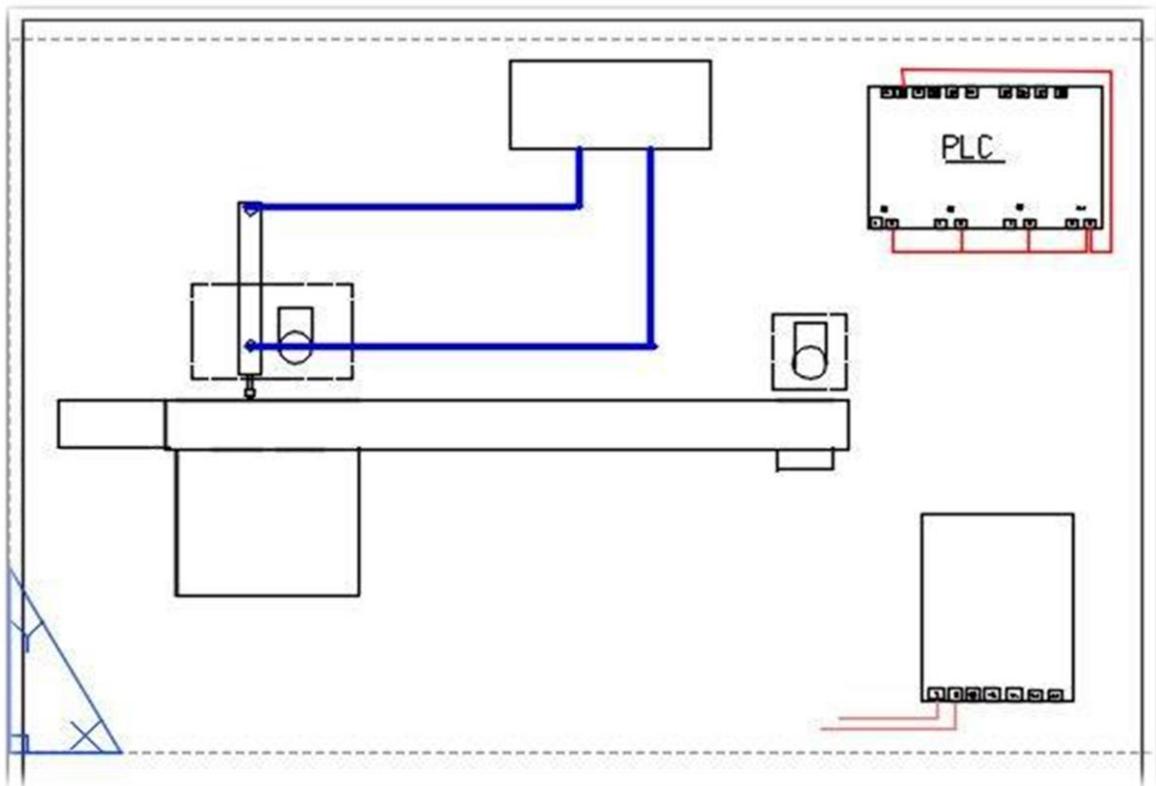


Figura 7: Diseño de circuito

Fuente: Elaboración propia

3.10. Programación

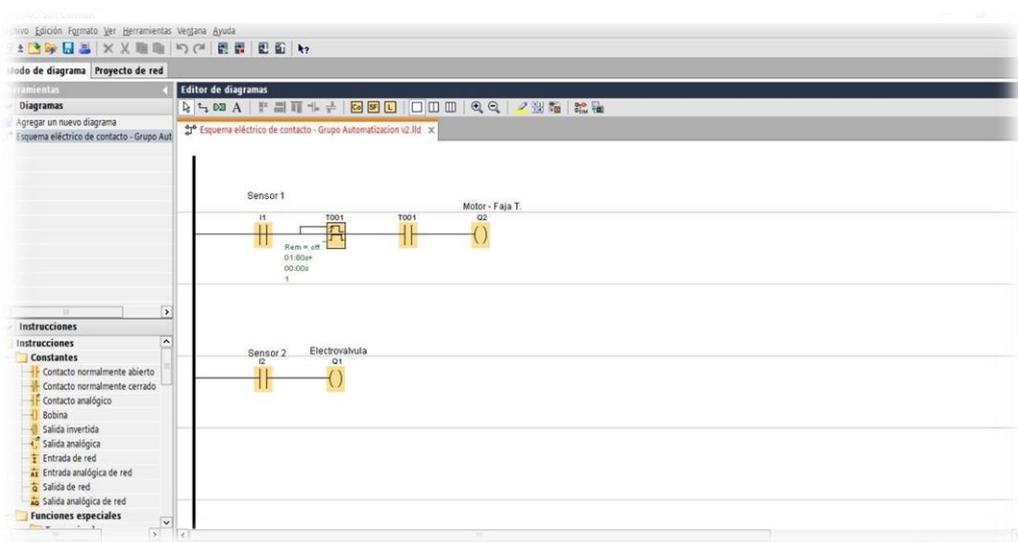


Figura 8: Programación 1

Fuente: Elaboración propia

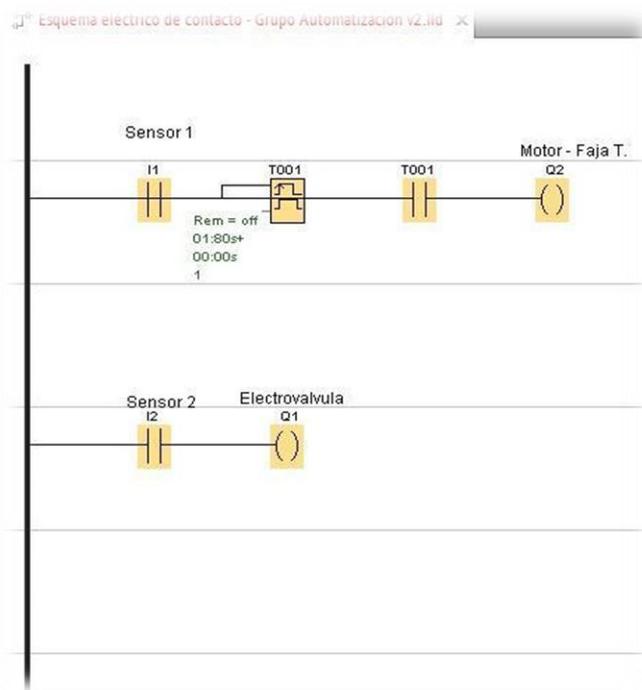


Figura 9: Programación 2

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

Después de alimentar nuestro **PLC** con 24V el sensor **1** se enciende al observar un objeto sobre la faja y enciende el motor para que los objetos lleguen, a través de la faja transportadora, hacia el sensor **2** activando el cilindro **Q1** y empujando, según si es el tamaño requerido, hacia su almacén. Pero cuando el objeto es de menor tamaño, este sigue su curso hacia el almacén de mermas.

3.11. Indicadores de producción después de la automatización

Costo de fabricación:

Se debe considerar los gastos realizados en la implementación del sistema en la empresa en las circunstancias específicas del proceso. En este caso, se considera el costo de transporte y almacenamiento del producto dentro de la fábrica.

Tiempo de inactividad:

Durante la producción, hay tiempos muertos en los que no se realiza ninguna actividad, pero se incurre en costos de electricidad y operadores inactivos en situaciones en las que se depende de ellos.

Entrega a tiempo:

Al ser un sistema automatizado, en el proceso no habrá retrasos ni tiempos muertos en los que no se ejecuta ninguna actividad, las tareas se programan para que sean precisas y se reduce el tiempo normal cuando no es un proceso automatizado. como un trabajo seguro.

Rendimiento:

Hay muchos objetos que se tienen que mover de un punto a otro punto más alejado, y hay que tener en cuenta el número de objetos que se tienen que mover realmente en el número de objetos que se mueven realmente.

Aprovechamiento de la calidad:

Se considera de mejor calidad porque no hay margen de error, no hay fallas ni demoras, comprometiendo el proceso, lo que se puede buscar es la automatización, en cada momento específico, buscando actualizaciones, reduciendo tiempos, costos de mano de obra y utilizando corriente en el mercado Modernizarlo con las últimas tecnologías para rentabilizar y desarrollar mejor el proyecto.

Competitividad:

La mano de obra contra la máquina automatizada cuenta con la mejora definitiva, en la cual hay una mejora y una efectividad segura, ya que la programación del proyecto agiliza y automatiza los pasos.

Consideraciones para el funcionamiento del proyecto

- Electricidad

El voltaje de la electricidad debe ser controlado antes de ingresar al sistema. Se debe evitar conectar directamente sin una fuente de poder que disminuya la cantidad de corriente ya que puede quemar los circuitos e incluso ocasionar accidentes al operador durante la ejecución del sistema.

- Bomba de aire

Debe estar con el aire suficiente para poder ejercer la presión, no tener agua acumulada porque evita su funcionamiento, estar conectados con las mangueras de igual tamaño que en este caso era la de 6mm y tener un buen agarre para que el trabajo pueda correr con facilidad.

- Mangueras

Las mangueras deben tener el diámetro adecuado para evitar accidentes por la presión de aire que proviene de la bomba. Si tuviera un diámetro diferente puede desprenderse fácilmente generando fallas al sistema.

- Motor:

El motor debe tener la entrada correcta para que pueda adherirse a la faja y pueda ejercer, debido que el PLC es el que transmite la señal, para el funcionamiento de la faja transportadora, como es una máquina automatizada tiene un tiempo de duración de 8 segundos si no cae objetos que serán detectados por el sensor, se apagará automáticamente.

- Sensores

Los sensores deben colocarse a alturas distintas y no deben tener objetos muy cercanos a ellos que puedan alterar su funcionalidad. Además, deben estar bien fijos sobre una base.

Tabla 3: Indicadores

Indicador	Antes	Después
Costo de fabricación	8 soles/pieza	5.2 soles/pieza
Tiempo de inactividad x día	5 h	0.5 h
Piezas almacenadas x día (Rendimiento)	500 u/día	30000 u/día
Piezas en almacén incorrecto	15 u/día	0 u/día
Competitividad	4 personas	1 máquina

3.12 Aspectos de seguridad industrial después de la implementación de la propuesta.

El sistema se implementa teniendo en cuenta aspectos básicos de seguridad industrial, como el uso de herramientas apropiadas para el montaje de los componentes, que incluyen destornilladores de estrella, tanto grandes como pequeños, y de estrella para la fijación a la base del equipo. herramientas como sierras, etc. Se realizan cortes medianos en madera y tacos, debiéndose asegurar la madera a la mesa de trabajo para evitar accidentes por corte durante el proceso.

Para la implementación de la instalación eléctrica se consideran factores como la intensidad de la corriente durante la instalación, debido a que la potencia utilizada por el sistema puede reducir la posibilidad de accidentes ocasionados por el operador por descarga eléctrica. Además, se trabaja para mantener la posición adecuada del operador para mantener una adecuada ergonomía del trabajador y evitar accidentes por malas posturas o actividades repetitivas.

El sistema también evita que el operador se mueva constantemente a través del sistema. También evita que el operador levante cargas pesadas que podrían dañarlo. Además, en el caso de que se utilicen prototipos a mayor escala, se debe considerar la alimentación del sistema, en estos casos se requieren voltajes mayores para activar la correa. Asimismo, como la pieza se coloca en el embudo, se debe hacer con otro tipo

de sistema de alimentación, lo que puede requerir otro tipo de cuidados antes y después de la operación.

Aplicación de ingeniería en el diseño

Para desarrollar el proyecto se han considerado estudios de tiempos y movimientos, ya que para realizar la obra se ha considerado un mapa bimanual para entender que movimiento se requiere antes de ensamblar el sistema, y para entender el tiempo requerido para completarlo. sin un sistema automatizado. Sobre simular el transporte de elementos de cualquier objeto de gran tamaño como una caja o paquete, y los principios eléctricos básicos de la instalación de cableado y equipos en el sistema para operar correctamente la mecánica de un pistón empujado por aire a través de una electroválvula. Además de aplicar software como SolidWorks para detallar la estructura y AutoCAD, visualización de las conexiones eléctricas y válvulas que conducen el aire a los pistones.

Aplicaciones en la industria

Como clientes potenciales para aplicar nuestro proyecto a mayor escala tenemos:

- **Empresas embotelladoras:**

Al poseer un sistema automatizado que seleccione objetos de acuerdo a su medida, se puede adaptar a los distintos tamaños como botellas grandes, medianas y pequeñas existentes en el mercado, ya sea en botellas de bebidas como gaseosas, cervezas, vinos u otros licores e incluso en bebidas enlatadas.

- **Empresas de producción de piezas de metal:**

En las empresas de metalmecánica se requieren muchas veces la separación de varias piezas para el trabajo efectivo que continuamente necesitan hacer movimientos repetitivos y que a su vez pueden causar daños al operador como lesiones o accidentes. Con la implementación del proyecto se podría reducir el trabajo repetitivo manual por parte de una operación y reduciendo la probabilidad de accidentes con lo cual solo pasaría a controlar a la misma máquina o podría controlar otros equipos generando mayor rendimiento a la empresa.

- **Industria de comida procesada:**

Las industrias de alimentos requieren procesar algunos productos poniéndolos en latas para una duración prolongada y para evitar su contaminación. En el mercado existentes diversas marcas que utilizan latas para su conservación como en el caso de los alimentos marinos como los atunes y mariscos o también en caso de las frutas y verduras procesadas como las alcachofas, duraznos y frijoles en los cuales requieren de envases de distintos tamaños para poder ser seleccionados para su almacenamiento y/o transporte.

Con la implementación de un sistema de clasificación automática se reduciría el tiempo de selección y un almacenamiento adecuado que sea oportuno al tipo de producto que necesite almacenarse o seleccionarse para su posterior distribución en las tiendas o supermercados.

- **Industria minera:**

En la industria minera existen operaciones que requieren de la selección de materiales de acuerdo a su tamaño como en el caso de los fragmentos de minerales que se extraen y que requieren ser separados para su tratamiento, muchas veces este proceso se hace manualmente y toma mucho tiempo o incluso se hacen forma inadecuada generando reprocesos.

Con la implementación de nuestro prototipo se puede reducir el tiempo de trabajo y se puede garantizar una separación adecuada reduciendo los accidentes durante la extracción de los minerales.

- **Industria manufacturera:**

Las manufacturas requieren agilizar sus movimientos para reducir el tiempo de operación con lo cual muchas veces suelen automatizar algunos movimientos con el transporte. En ese caso particular se podría utilizar la faja transportadora para llevar los objetos de un punto a otro en el cual se puede dar la selección en distintos tamaños ya sean cajas o recipientes a los cuales en caso de ser productos frágiles se les pueden adaptar formas para que no se dañen o se golpeen fuertemente.

CAPÍTULO 4 - BENEFICIOS

Los beneficios que se obtendrían al implementar un sistema de clasificación automática serían:

- **Minimizar tiempos de operación:**

Con la implementación de cualquier sistema se busca la reducción de tiempos de operaciones en las industrias para optimizar los procesos lo cual conlleva a consecuencias como la agilización del proceso y la reducción del tiempo de trabajo.

- **Reducir costos de energía:**

Un sistema automatizado también otorga la reducción de costos de energía, en nuestro caso se espera la reducción de energía eléctrica al poseer un sensor que controla el movimiento de la faja y que cuando deje de detectar objetos detenga el movimiento de la faja al enviar una señal al PLC que ordena al motor detenerse hasta una nueva operación, con lo cual se evita que el motor consuma energía eléctrica de forma constante y haciéndolo más bien de forma intermitente de acuerdo a la acción del operador que controla el sistema.

- **Operaciones automatizadas:**

Las operaciones automatizadas contribuyen a agilizar los procesos como en el caso de los procesos repetitivos en los cuales se logran hacerlos de forma más rápida a veces incluso sin supervisión constante. Es importante este punto ya que cuando existen operaciones automatizadas se pueden trabajar hasta por jornadas completas de incluso 24 horas en las que no se requiere tampoco de iluminación en el local durante la noche.

- **Precisión en operaciones:**

Ciertas operaciones requieren de precisión en sus movimientos como en la separación de objetos que deben almacenarse, por ejemplo, en las empresas logísticas se requiere de agilidad de los operadores para seleccionar un producto y colocarlo en otro, pero para eso requiere movimientos que suelen volverse repetitivos generando accidentes en los operarios. Problema que se puede solucionar con la implementación de un sistema automatizado.

- **Reducción de accidentes laborales:**

Los accidentes laborales dentro de las empresas se pueden dar por diversos motivos. En el caso de las empresas manufactureras o de logísticas puede aparecer el exceso de confianza entre los operadores que ya conocen perfectamente los movimientos y que a las largas suelen cometer exceso de confianza ante el conocimiento de una operación con lo cual generalmente acaban en accidentes. Es por este problema que se puede implementar sistemas de automatización que ayuden a minimizar los accidentes por la interacción con los equipos industriales como son las fajas transportadoras o los accidentes por la falta de una ergonomía adecuada como en el alzar y transportar muchas cargas pesadas como bloques, bolsas o cajas.

- **Reducción de costos de mano de obra:**

Con la implementación de esta clase de sistemas se reduce la cantidad de personas durante los procesos en las que se puede reducir desde la necesidad de 5 o 4 operadores hasta solo 1 operador o incluso a veces eliminarlos con lo cual se elimina el costo en pagos a operarios generando ahorros en las empresas y que además agiliza el tiempo de movimiento. Por ejemplo, en los aeropuertos se requieren de varios operarios para poder separar las maletas antes de colocarlas sobre el avión, estos operarios suelen estar en el trayecto de la faja acomodando de acuerdo a su tamaño. Con la aplicación de este sistema se puede disminuir a una cantidad de solo 2 o 3 como máximo. Esta situación es algo que se viene dando mucho en los países que son líderes mundiales en la industria de manufactura.

- **Reducción de lesiones:**

Con la implementación del sistema de automatización, se reduce la interacción humana con los objetos por ende evitan lesiones en los trabajadores de la empresa además de la disminución de las mismas en ausencia de personal por lesiones leves o probablemente graves, por ejemplos los trabajadores ya no presentarían lesiones en la espalda por maniobrar los objetos, lesiones en el transporte de los objetos por caída.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSIONES

- Podemos concluir que, los sistemas de automatización sugieren varios factores generales a tener en cuenta antes de iniciar cualquier proyecto, se requiere una descripción detallada de todo el sistema a automatizar, para ver los resultados.
- Es muy importante que una empresa analice a fondo su proceso, ya que hay muchos factores en juego. No tener en cuenta estos factores puede conducir a problemas de calidad, pérdidas financieras y pérdidas de producción, poniendo en riesgo los productos, los clientes y la empresa.
- También se concluye que la implementación de un sistema automatizado de clasificación ayuda a solucionar diversos problemas en distintas áreas de la ingeniería, agilizando operaciones y reduciendo costos de operaciones durante la elaboración de procesos o incluso en áreas logísticas para un desempeño eficaz. Además de colaborar con la seguridad dentro de las empresas ya que disminuyen el tiempo de exposición a los equipos que pueden causar accidentes ya sean de tipo mecánico o eléctrico.
- Al realizar el diseño y elaboración de un sistema de clasificación automática se genera reducción en accidentes laborales, reducción de lesiones y faltas de personal, por lo cual la seguridad de los procesos aumenta en las instalaciones de la empresa que implemente este sistema.

CAPÍTULO 6 - RECOMENDACIONES

- Evaluar qué procesos pueden automatizarse y producir un mejor rendimiento.
- Analizar qué tipo de tecnología se puede aplicar en la automatización.
- Ayuda en la automatización de los equipos humanos, estos procesos su fin es mejorar la eficiencia y rentabilidad.
- Se debe buscar siempre las opciones a una mejora continua, buscar y analizar soluciones que aporten valores.

CAPÍTULO 7 - BIBLIOGRAFÍA

CUBAS, A., Margarita, L., Valdizán, A., & Thalia, I. (2018). ““Lead time” y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos”. Presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú. <http://hdl.handle.net/10757/623786>

MICHUE García, Ramón, Contabilidad Analítica de Costos, primera edición 2010, Lima Perú

TORO, R. (12 de diciembre de 2018). *Fractal*. Obtenido de: <https://www.fractal.com/es/blog/disponibilidad-indicadores-gestion-mantenimiento>

CORVO, Helmut. (15 de abril de 2021). Indicadores de producción. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/indicadores-produccion/>

GARCÍA, Emilio. Automatización de procesos industriales. México, Alfaomega Grupo Editor, 2002.

NIEBEL, Freivalds. Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. México, Alfaomega Grupo Editor, 2001.

HARRINGTON, James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Colombia. McGraw-Hill, 1994.

CHASE, Richard B. Administración de producción y operaciones manufactura y servicios. Bogotá, McGraw-Hill, 2003.

BALLOU, Ronald. Logística Administración de la cadena de suministro. México, Pearson education, 2004.

BLANCO, Luis Ernesto. Simulación con Promodel: casos de producción y logística. Escuela Colombiana de Ingeniería, 2001.

KONZ, S. Diseño de Instalaciones Industriales, Limusa, México, 2000
MAYNARD, Harold. Manual del Ingeniero Industrial. Editorial McGraw Hill. México 1996.

HWANG, Hark, MOON Seongwoo y MITSUO Gen. An integrated model for the design of end of aisle order picking system and the determination of unit load sizes of AGVs. En: Computer and industrial engineering. Vol 42; 2002.

CHAVEZ, Fabian. Diseño de una máquina automatizada para la clasificación de presas de pollo. Universidad Autónoma de Occidente. 2014

NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. Mc. Graw Hill. México, 2007. LADOU, Joseph: Medicina laboral y ambiental. México. Manual Moderno, 1999.

CABALLERO, José Orlando. Automatización industrial. Manual de prácticas de laboratorio. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: 2008. HORTA, José. Técnicas de automatización industrial. México: Editorial Limusa. 1982.

MARTINEZ, Jose . (2015). Propuesta de automatización de un proceso final engranes automotrices Tesis Mg en manufactura avanzada.

CORDOVA, E. (2006). Manufactura y Automatización. Ingeniería e investigación. Vol. 26.

FUSTAMANTE, Wilmer. Diseño de una máquina automatizada clasificadora de cebolla por tamaño y color. Universidad Señor de Sipán. 2018.

CAJAMARCA U. Jorge Leonardo. Diseño y Simulación de una máquina clasificadora y contadora de tomates de árbol. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. 2021.