

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

Facultad De Ciencias Físicas y Matemáticas

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica



**TESIS**

**Para obtener el título profesional de Ingeniero Electrónico**

**“Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la  
fábrica nestlé - Perú”**

**Autores**

**Bach. Flores Niquen Luis Alberto**

**Bach. Medina Fanzo Jaime Alberto**

**Asesor**

Ing. Chiclayo Padilla Hugo Javier

Lambayeque – Perú

**Enero del 2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

Facultad De Ciencias Físicas Y Matemáticas

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**“Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la  
fábrica nestlé - Perú”**

Para obtener el título profesional de Ingeniero Electrónico

PRESENTADA POR:

---

BACH. FLORES NIQUEN LUIS ALBERTO AUTOR

---

BACH. MEDINA FANZO JAIME ALBERTO  
AUTOR

---

ING. CHICLAYO PADILLA HUGO JAVIER

ASESOR

Enero del 2018  
Lambayeque – Perú

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

Facultad De Ciencias Físicas Y Matemáticas

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**“Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la  
fábrica nestlé - Perú”**

Para obtener el título profesional de Ingeniero Electrónico

APROBADA POR EL JURADO:



---

ING. RAMIREZ CASTRO MANUEL

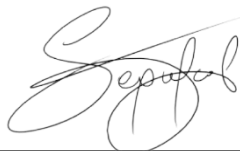
PRESIDENTE



---

ING. OBLITAS VERA CARLOS

SECRETARIO



---

ING. SEGURA ALTAMIRANO SEGUNDO

VOCAL

Enero del 2018

Lambayeque – Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DECANATO

Ciudad Universitaria - Lambayeque



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 038-2018-D/FACFyM

(Sustentación Autorizada por Resolución N° 706-2018-D/FACFyM)

En la ciudad de Lambayeque, siendo las 11:00 AM del día 22 de junio de 2018 se reunieron en Sala de sustentación de Laboratorio de Ing. Electrónica los miembros del Jurado designados mediante Resolución N° 205-2016-D/FACFyM, los docentes:

Ing. Manuel Javier Ramírez Castro Presidente  
Ing. Carlos Leonardo Oblitas Vera Secretario  
Ing. Segundo Francisco Segura Altamirano Vocal

Para recibir la tesis titulada:

DISEÑO DE UNA MAQUINA AUTOMATICA PARA PALETIZAR CAJAS DE LECHE EVAPORADA EN LA FABRICA NESTLE - PERU

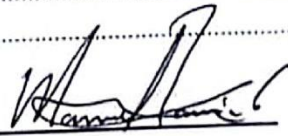
desarrollada por los Bachilleres en Ingeniería Electrónica, Medina Fanzo Jaime Alberto y Flores Niquén Luis Alberto.

Después de escuchar la exposición y las respuestas a las preguntas formuladas por los miembros del Jurado, se acordó APROBAR el trabajo por UNANIMIDAD con el calificativo de BUENO.

En consecuencia, los Bachilleres en referencia quedan aptos para recibir el Título Profesional de Ingeniero Electrónico de acuerdo a la Ley Universitaria, el Estatuto y Reglamento de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

Observaciones:

Para constancia del hecho firman.

  
Ing. Manuel Javier Ramírez Castro  
Presidente

  
Ing. Carlos Leonardo Oblitas Vera  
Secretario

  
Ing. Segundo Francisco Segura Altamirano  
Vocal





## CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 003-2024- VIRTUAL-UI-FACFyM

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, hace constar:

Que, el Bachiller **FLORES NIQUEN LUIS ALBERTO**, de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA ELECTRÓNICA**, ha cumplido con presentar la **SIMILITUD DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS (TURNITIN)**, como requisito indispensable para la sustentación de la tesis, según detalle:

- **TÍTULO DE LA TESIS:** “DISEÑO DE UNA MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA PALETIZAR CAJAS DE LECHE EVAPORADA EN LA FÁBRICA NESTLÉ - PERÚ”

- **ÍNDICE DE SIMILITUD:** 8%

- **ASESOR:** M.Sc. Ing. Hugo Javier Chiclayo Padilla

Se expide la presente constancia, para la tramitación del Título Profesional, dispuesto en la Directiva para la evaluación de originalidad de los documentos académicos, de investigación formativa y para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.

Lambayeque, 30 de enero de 2024

**Dr. WALTER ARRIAGA DELGADO**  
**DIRECTOR - UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**



## CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 004-2024- VIRTUAL-UI-FACFyM

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, hace constar:

Que, el Bachiller **MEDINA FANZO JAIME ALBERTO**, de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA ELECTRÓNICA**, ha cumplido con presentar la **SIMILITUD DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS (TURNITIN)**, como requisito indispensable para la sustentación de la tesis, según detalle:

- **TÍTULO DE LA TESIS:** “DISEÑO DE UNA MÁQUINA AUTOMÁTICA PARA PALETIZAR CAJAS DE LECHE EVAPORADA EN LA FÁBRICA NESTLÉ - PERÚ”

- **ÍNDICE DE SIMILITUD:** 8%

- **ASESOR:** M.Sc. Ing. Hugo Javier Chiclayo Padilla

Se expide la presente constancia, para la tramitación del Título Profesional, dispuesto en la Directiva para la evaluación de originalidad de los documentos académicos, de investigación formativa y para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.

Lambayeque, 30 de enero de 2024

**Dr. WALTER ARRIAGA DELGADO**  
**DIRECTOR - UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis a Dios, quien me ha otorgado vida,  
fe, fortaleza, salud y esperanza, elementos  
esenciales para la culminación de este  
trabajo. Asimismo, extendo mi  
agradecimiento a mí amada esposa y a mi  
familia, quienes han sido pilares  
inquebrantables de amor e inspiración.*

## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento por la salud y la sabiduría que me han permitido alcanzar este nuevo hito en mi carrera académica*

*Expreso mi sincero agradecimiento al Ing. Hugo Chiclayo, quien ha sido fundamental en este proceso investigativo, proporcionando una dirección precisa y un apoyo inquebrantable en el desarrollo de este trabajo*

*A la Universidad UNPRG, por ofrecerme una sólida formación académica y profesional. Expreso mi sincero agradecimiento a todos los docentes que han compartido sus valiosos conocimientos con nosotros, los estudiantes. Su orientación, apoyo y recomendaciones han sido fundamentales para forjar nuestro carácter y prepararnos como destacados profesionales.*

*Agradezco profundamente a mi esposa por su constante amor y apoyo, fundamentales para la realización de este proyecto. Asimismo, extendiendo mi gratitud a mi familia por su inquebrantable respaldo moral y económico que me permitió avanzar.*



## RESUMEN

El estudio realizado tuvo como meta principal el desarrollo de un dispositivo automático para organizar en palets las cajas de leche evaporada en la planta de Nestlé en Perú. Esta propuesta abarca diversas disciplinas del control automático, incluyendo la automatización, electrónica, neumática, hidráulica y electricidad. Para llevarlo a cabo, se necesitaron equipos como PLC, sensores y actuadores de distintos tipos: neumáticos, hidráulicos y eléctricos. En cuanto al diseño, se efectuaron cálculos iniciales y se programó un PLC con un diagrama de escalera que controla 38 sensores, varios pistones y válvulas, y 2 motores eléctricos. Estos elementos operan en función de las señales de los sensores. Finalmente, se puede afirmar que este diseño de máquina automática para paletizar evidencia las habilidades obtenidas por los estudiantes del área de automatización y control de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

**Palabras Claves:** *Diseño de una máquina automática, PLC, sensores, pistones, válvulas, paletizar, diagrama de escalera.*

## ABSTRACT

The study carried out had the primary goal of developing an automatic device to organize evaporated milk boxes onto pallets at the Nestlé plant in Peru. This proposal encompasses various disciplines of automatic control, including automation, electronics, pneumatics, hydraulics, and electricity. To implement it, equipment such as PLCs, sensors, and actuators of different kinds: pneumatic, hydraulic, and electric were required. Regarding the design, preliminary calculations were made, and a PLC was programmed with a ladder diagram controlling 38 sensors, several pistons and valves, and 2 electric motors. These components operate based on the signals from the sensors. In conclusion, this design of an automatic palletizing machine demonstrates the skills acquired by the students in the automation and control area of the School of Electronic Engineering at the National University Pedro Ruiz Gallo.

Keywords: *Design of an automatic machine, PLC, sensors, pistons, valves, palletizing, ladder diagram.*

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	11
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPITULO I: ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
1.1.    Aspecto Informativo .....	16
1.2.    Aspecto de la Investigación Científica .....	17
1.1.1.    Situación Problemática .....	17
1.3.    Antecedentes .....	18
1.4.    Formulación del Problema Científico .....	18
1.5.    Objetivos .....	18
1.5.1.    Objetivo general.....	19
1.5.2.    Objetivos específicos .....	19
1.6.    Justificación e importancia de la investigación .....	19
1.7.    Hipótesis.....	19
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Industria de la leche .....	21
2.2. Proceso industrial de la leche.....	22
2.3. Fases de producción .....	23
2.5. Fase de elaboración.....	24
2.6. Fase de evaporación .....	24
2.7. Fase de envasado.....	25
2.8. Fase de etiquetado .....	26
2.9. Fase de encajonado.....	26
2.9. Fase de paletizado .....	27
2.10. Automatización industrial.....	27

2.11. Sistemas de control.....	28
2.12. Sistemas de Automatización Hidráulica .....	47
CAPITULO III: Diseño del Sistema y Filosofía de Control .....	56
3.1. Requerimientos del proceso de embalaje .....	56
CAPITULO IV: Simulación del Sistema de Control .....	78
4.1. Simulacion del sistema de control.....	78
4.2. Simulacion grafica .....	83
CONCLUSIONES.....	88
RECOMENDACIONES .....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Sensores de proximidad y final de carrera.	59
<b>Tabla 2</b> Pistones y válvulas neumáticas	61
<b>Tabla 3</b> Pistones y válvulas hidráulicas.	62
<b>Tabla 4</b> Motores Eléctricos.	63
<b>Tabla 5</b> Selección de Equipos e Instrumentos.	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Trabajadores de la planta organizando manualmente las cajas, cada una con 24 envases.....	17
<b>Figura 2</b> Trabajadores de la planta organizando manualmente las cajas, cada una con 24 envases.....	18
<b>Figura 3</b> Proceso Industrial de Leche Evaporada.....	21
<b>Figura 4</b> Fase de Recepción.....	23
<b>Figura 5</b> Fase de Elaboración .....	24
<b>Figura 6</b> Esterilizador UHT Tipo Placa.....	25
<b>Figura 7</b> Fase de Envasado.....	26
<b>Figura 8</b> Máquina Etiquetadora de Latas.....	26
<b>Figura 9</b> Encajonadora Automática de Latas.....	27
<b>Figura 10</b> Paletizado Manual.....	27
<b>Figura 11</b> Diagrama de Bloques de sistema de Bucle Abierto .....	29
<b>Figura 12</b> Diagrama de Bloques de sistema de Bucle Cerrado.....	29
<b>Figura 13</b> Concepto Gráfico de PLC.....	30
<b>Figura 14</b> Flujo de Señales .....	33
<b>Figura 15</b> Mando Neumático.....	34
<b>Figura 16</b> Esquema de Distribución Neumático.....	34
<b>Figura 17</b> Sistema de distribución de Aire .....	36
<b>Figura 18</b> Unidad de Mantenimiento.....	36
<b>Figura 19</b> Válvula de 3 a 2 vías .....	39
<b>Figura 20</b> Válvula Biestable de 5 a 2 vías.....	39
<b>Figura 21</b> Válvula anti-retorno (izquierda) y válvula de escape (derecha).....	40
<b>Figura 22</b> Válvula de simultaneidad.....	41
<b>Figura 23</b> Válvula de estrangulamiento (izquierda) y válvula de estrangulación con anti-retorno (derecha).....	42
<b>Figura 24</b> Esquema de válvula selectora.....	43
<b>Figura 25</b> Actuador y elementos de maniobra.....	44
<b>Figura 26</b> Elementos de accionamiento rotativo y lineal.....	44
<b>Figura 27</b> Cilindro de simple efecto.....	45
<b>Figura 28</b> Cilindro de doble efecto.....	46
<b>Figura 29</b> Activación directa de Cilindros.....	46
<b>Figura 30</b> Tipos de Bombas Hidráulicas .....	47
<b>Figura 31</b> Bomba de engranajes.....	48

<b>Figura 32</b> Bomba de Pistón. ....	49
<b>Figura 33</b> Válvula limitadora de presión. ....	50
<b>Figura 34</b> Símbolos de válvulas. ....	52
<b>Figura 35</b> Símbolos para accionamiento manual de válvulas. ....	53
<b>Figura 36</b> Símbolos para válvulas distribuidoras. ....	53
<b>Figura 37</b> Esquema de cilindro básico.....	54
<b>Figura 38</b> Ariete Hidráulico.....	54
<b>Figura 39</b> Cilindro de doble vástago. ....	55
<b>Figura 40</b> Carril de salida de cajas y disposición trenzada de 80 cajas. ....	56
<b>Figura 41</b> Vista en planta, acumulación de cajas ....	56
<b>Figura 42</b> Vista frontal, acumulación de cajas. ....	57
<b>Figura 43</b> Hoja técnica de un tablero utilizado.....	58
<b>Figura 44</b> Diagrama de Escalera.....	64
<b>Figura 45</b> Ubicación de sensores magnéticos para vástago (S7, S8 y S9) en Pistón Hidráulico (PH1) y Sensores de proximidad para detección de tablero (S1 y S2).....	65
<b>Figura 46</b> Modo de instalación del pistón hidráulico 1 (PH1) en campo. ....	65
<b>Figura 47</b> Diagrama de escalera. ....	67
<b>Figura 48</b> Pistón volteador de cajas (PN2) en posición inicial retraída ....	68
<b>Figura 49</b> Diagrama Ladder.....	68
<b>Figura 50</b> Diagrama Ladder.....	70
<b>Figura 51</b> Pistones PN4 y PN5 para empujar cajas. ....	70
<b>Figura 52</b> Diagrama Ladder.....	72
<b>Figura 53</b> Cuadrilátero que desplaza camas de cajas a tablero.....	73
<b>Figura 54</b> Subsistema Electroneumático. ....	75
<b>Figura 55</b> Subsistema hidráulico. ....	61
<b>Figura 56</b> Subsistema Eléctrico. ....	62
<b>Figura 57</b> Diseño AutoCAD. ....	76
<b>Figura 58</b> Diseño AutoCAD.....	77
<b>Figura 59</b> Interfaz FluidSIM.....	78
<b>Figura 60</b> Configuración OPC -FluidSIM.....	79
<b>Figura 61</b> Configuración OPC – FluidSIM ....	79
<b>Figura 62</b> Configuración OPC – FluidSIM ....	80
<b>Figura 63</b> Configuración OPC – FluidSIM ....	81
<b>Figura 64</b> Finales de Carrera - OPC FluidSIM.....	81
<b>Figura 65</b> Pistones y Valvulas - OPC - FluidSIM ....	82
<b>Figura 66</b> PLCSIM ....	82
<b>Figura 67</b> PLCSIM Conexión correcta.....	83

<b>Figura 68</b> Movimiento de los tableros a la posición de llenado. ....	83
<b>Figura 69</b> Pistones enganchan tableros para bajar solo el necesario. ....	84
<b>Figura 70</b> Cuadrilátero que baja para alinear las cajas y pasarlas al tablero. ....	84
<b>Figura 71</b> Sube nuevamente el pistón para bajar otra parihuela al mismo tiempo que el cuadrilátero coloca las camas al tablero. ....	85
<b>Figura 72</b> Colocación de cajas en mesa mirada desde arriba. ....	85
<b>Figura 73</b> Vista desde arriba del movimiento que hace el cuadrilátero al mover las camas de cajas. ....	86



## INTRODUCCIÓN

El proyecto busca implementar una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la planta de Nestlé en Perú. Esta máquina será capaz de paletizar 80 cajas en un tablero en un intervalo de 5 minutos, además de preparar automáticamente los tableros para su transporte con montacargas. La línea de producción de leche evaporada de Nestlé en Perú se divide en varias etapas, desde la fabricación de latas hasta el encajonado. Específicamente, la encajonadora produce 8 cajas por minuto, y estas cajas requieren ser paletizadas en grupos de 80 para su transporte al almacén. Este proyecto es relevante ya que combina diversas áreas del control automático, incluyendo la electrónica, neumática, hidráulica y electricidad, y servirá como base para futuras investigaciones.

El Capítulo I aborda los aspectos preliminares del estudio, como la problemática, justificación, objetivos y diseño metodológico. El Capítulo II establece el marco teórico basado en literatura previa, abarcando temas como el proceso industrial de la leche y la automatización. El Capítulo III se centra en el diseño del sistema y su filosofía de control. Aquí se detallan los cálculos, diseño del control con PLC en LADDER, y los diagramas correspondientes. También se presenta la selección de equipos e instrumentos, acompañado de planos estructurales realizados en AutoCAD. El Capítulo IV se dedica a la simulación del sistema de control, ilustrando el funcionamiento de la máquina.

Las conclusiones y recomendaciones resaltan la viabilidad del proyecto y ofrecen sugerencias para su implementación futura. En resumen, este proyecto refleja la aplicación práctica y teórica del conocimiento del estudiante en diseño y simulación de sistemas automáticos de control.

## CAPITULO I: ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Aspecto Informativo

- **Título**  
“Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la fábrica Nestlé – Perú”.
- **Autor**  
Bach. Flores Niquén Luis  
Alberto Bach. Medina Fanzo  
Jaime Alberto
- **Asesor**  
Ing. Hugo Chiclayo Padilla
- **Área de Investigación**  
Ingeniería Electrónica – Control de Procesos
- **Lugar de Ejecución**  
Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- **Duración estimada**  
06 meses

## 1.2. Aspecto de la Investigación Científica

### 1.1.1. Situación Problemática

“La planta de Nestlé en Perú opera una línea de producción para leche evaporada, estructurada en diversas fases: 1. Creación de envases metálicos, 2. Llenado de leche, 3. Distribución de envases, 4. Esterilización, 5. Etiquetado y 6. Empaque en cajas. Cada fase se identifica por la función que realiza. Enfocándonos en la etapa final, el equipo de empaque puede preparar cajas con 48 envases de leche evaporada estándar a un ritmo de 8 cajas por minuto. Estas cajas necesitan ser organizadas en palets, específicamente en una configuración de 80 cajas, distribuidas en 10 niveles con 8 cajas cada uno, para su traslado con montacargas al depósito.

Por ende, proponemos el desarrollo de un dispositivo que facilite el paletizado automático de estas 80 cajas en un intervalo de 5 minutos, y que además suministre y prepare los palets para su recogida por el montacargas. A modo ilustrativo, se presentan dos imágenes que muestran a trabajadores de la planta organizando manualmente las cajas, cada una con 24 envases.

#### **Figura 1**

*Trabajadores de la planta organizando manualmente las cajas, cada una con 24 envases.*



## Figura 2

*Trabajadores de la planta organizando manualmente las cajas, cada una con 24 envases.*



### 1.3. Antecedentes

Rodriguez y Helguero (2003) tras el desarrollo completo de esta investigación, se deduce que en nuestro contexto es factible diseñar y construir una máquina paletizadora para laboratorio. Disponemos del personal capacitado para su construcción y, además, el costo de producción no resulta prohibitivo, siendo relativamente económico.

Coasaca (2013) las máquinas operan con una alimentación trifásica de 220V a 60 Hz, conforme a lo establecido en las especificaciones requeridas. Se emplearon cojinetes y bujes de bronce para las partes móviles y deslizantes. A partir del análisis de las fuerzas que actúan en sus operaciones, se determina que es viable desarrollar equipos con alta eficiencia tanto en energía como en mecánica.

Se puede estructurar un sistema de gestión electrónica para un mecanismo neumático central, alojado en un panel de control con tres circuitos autónomos: uno destinado al traslado de pilas, otro para el movimiento de bandejas y un tercero para el proceso neumático de carga. La configuración de estos controles se basó en la disposición de otros sistemas de control presentes en la planta.

### 1.4. Formulación del Problema Científico

¿Cómo realizar el Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la fábrica Nestlé – Perú?

### 1.5. Objetivos

### **1.5.1. *Objetivo general***

Diseñar una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la fábrica Nestlé – Perú.

### **1.5.2. *Objetivos específicos***

- Realizar el diseño de la estructura mecánica de la máquina
- Plantear el diseño del sistema automático de control secuencial a base de PLC.
- Plantear el diseño del sistema neumático de la máquina
- Plantear el diseño del sistema hidráulico de la máquina.
- Plantear el sistema eléctrico de la máquina.
- Seleccionar la instrumentación requerida para la máquina.
- Simular y animar el sistema en su conjunto.

## **1.6. Justificación e importancia de la investigación**

El trabajo en la línea de leche evaporada es extenuante si se refiere al paletizado de cajas, pues dos obreros por turnos, durante 8 horas, deben paletizar 5 tableros de 40 cajas cada 5 minutos, además de jalar y acomodar el tablero una vez lleno para que no estorbe en el llenado de los siguientes y que el montacargas lo transporte sin dificultad.

Esto conlleva muchas veces a que los obreros por fatiga resbalen cajas causando abolladuras al producto, condición en que no pueden salir a la venta y son reciclados ocasionando pérdidas a la empresa.

Es así como, al tener una máquina que realice este trabajo solo necesitaríamos un operario capacitado para el manejo de esta y así reducir las latentes pérdidas de operación y lo más importante un posible daño en la integridad del obrero.

Cabe destacar que este proyecto es importante porque integra todas las áreas del control automático como son la automatización electrónica, la neumática, la hidráulica y electricidad y servirá como un referente para posteriores estudios sobre el tema”.

## **1.7. Hipótesis**

El Diseño de la máquina automática permitirá el paletizado cajas de leche evaporada

en la fábrica Nestlé – Perú.

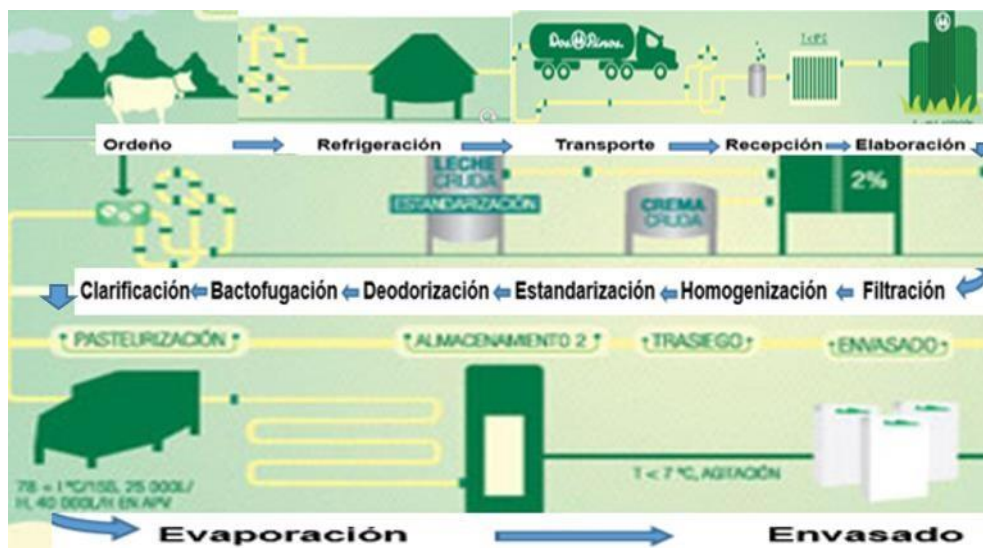
## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Industria de la leche

- Diagrama del proceso industrial de la leche evaporada

Figura 3

*Proceso Industrial de Leche Evaporada.*



- Materia prima

“LA LECHE: Es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, incluidos los monotremas. La principal función de la leche es la de nutrir a las crías hasta que son capaces de digerir otros alimentos. Además, cumple las funciones de proteger su tracto gastrointestinal contra patógenos, toxinas e inflamación, y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina. Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (del niño de pecho en el caso de los seres humanos) hasta el destete. La leche de algunos de los mamíferos domésticos (de vaca, principalmente, pero también de búfala, oveja, cabra, yegua, camella, alce, cerda y otros) forma parte de la alimentación humana corriente en algunas culturas, en las que los adultos son capaces de asimilar la lactosa (LUJAN, 2014).

## 2.2. Proceso industrial de la leche

### ▪ Ordeño

**Manual:** Es necesario limpiar las ubres del animal para evitar contagiar al animal con mastitis. Luego, posicionar la mano derecha en un pezón de la ubre, mientras que con la izquierda se agarra otro, ubicado en el mismo plano de la mano, pero en el plano posterior de la ubre, y después invertirlo constantemente (Leche ARPG, 2018).

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

#### **Manejo del animal:**

- La vaca debe permanecer lo más quieta posible, para seguridad del operario y de ella misma.
- Estímulo de la glándula con el amamantamiento del becerro.
- Mientras se realiza el ordeño se puede suministrar alimento para entretener a la vaca.
- No se deben pellizcar ni jalar los pezones para evitar daños en los tejidos de la glándula mamaria.

#### **Operación del ordeñador:**

- El ordeñador debe lavar muy bien la ubre de la vaca y secar con una toalla limpia antes a ordeñar.
- Se debe escurrir toda la leche para no dejar nada en los pezones puesto que puede llevar a infección e inflamación de estos. (Buitrago, 2008)

**Mecánico:** Utiliza una succionadora que ordeña a la vaca en el mismo orden que el ordeño manual. La diferencia radica en que lo hace en menos tiempo y sin riesgo de dañar el tejido de la ubre. Las succionadoras deben limpiarse con una solución de yodo al 4 % (Leche ARPG, 2018).

### ▪ Refrigeración

Una vez que la leche es ordeñada se almacena en los tanques de refrigeración, y debe mantenerse a una temperatura inferior a 8°C si va a ser recogida en el día o a 6°C si va a ser recogida al día siguiente, con el objetivo de evitar la multiplicación de microorganismos mesófilos acidificantes (bacterias lácticas). En esta etapa la higiene del tanque es muy importante para evitar la presencia de



microorganismos psicrófilos que crecen a temperaturas de refrigeración y pueden multiplicarse en el tanque de almacenamiento antes de su procesamiento. Estos microorganismos tienen una actividad lipolítica (bacterias propiónicas y butíricas) y proteolítica (bacterias proteolíticas tipo *Pseudomonas*)

Los tanques de refrigeración suelen estar provistos de sistemas de agitación que favorece la homogeneización de la leche y una mejor refrigeración de esta. El tanque refrigerante puede ser también una fuente de contaminación importante, y para tratar de minimizarla hay que utilizar equipos con un diseño correcto que se puedan limpiar y desinfectar eficazmente.

- **Transporte**

Los camiones cisterna llegan a las granjas. El conductor del camión cisterna evalúa la leche y la acepta o la rechaza. La leche se bombea en el camión cisterna aislada, luego es llevado hasta las plantas de procesamiento.

### 2.3. Fases de producción

- **Fase de recepción:**

Aquí se hace el control de calidad donde se hace un análisis fisicoquímico para ver su composición en grasa y extracto seco, entre otros parámetros, para detectar posibles fraudes por aguado, organoléptico, para detectar sabores extraños y bacteriológicos, que detectan la presencia de bacterias patógenas y de antibióticos. La leche que no cumple con los requisitos de calidad debe ser rechazada.

**Figura 4**

*Fase de Recepción.*

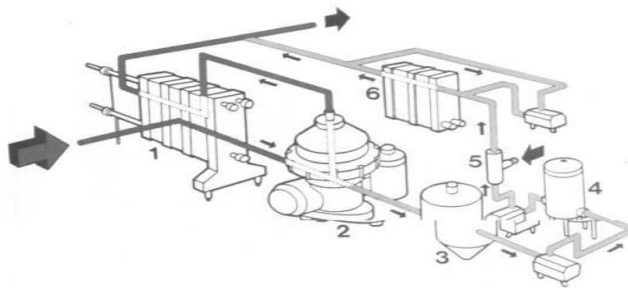


## 2.5. Fase de elaboración.

- **FILTRACIÓN:** Se utiliza para separar la proteína del suero y quitar impurezas como sangre, pelos, paja o estiércol. Para ellos se utiliza una filtradora o rejilla.
- **HOMOGENIZACIÓN:** Consiste en la agitación continua de la leche, ya sea con una bomba, una homogeneizadora o una clarificadora. Su finalidad es disminuir el glóbulo de grasa antes de calentarla y evitar así que se forme nata. Se realiza a 5 grados.
- **ESTANDARIZACIÓN:** Cuando una leche no pasa positivamente la prueba de contenido graso para elaborar un determinado producto, se utiliza leche en polvo o grasa vegetal. Se realiza de dos formas: Primero de manera matemática y la otra práctica, midiendo las masas y mezclándolas.
- **DEODORIZACIÓN:** Se utiliza para quitar los olores que se pudieran impregnar en la leche durante su obtención (estiércol, por ejemplo). Para ello se emplea una cámara de vacío, donde los olores se eliminan por completo. La leche debe oler dulce o ácida.
- **BACTOFUGACIÓN:** Se utiliza para eliminar bacterias mediante la centrifugación. Existe una máquina diseñada para tal función llamada bactófuga, que genera una rotación centrífuga que hace que las bacterias muertas se separen de la leche.
- **CLARIFICACIÓN:** Se utiliza para separar sólidos y sedimentos innecesarios presentes en la leche (como polvo o tierra, partículas muy pequeñas que no pueden ser filtradas). Se utiliza una clarificadora, donde se puede realizar el proceso de dos formas: calentando la leche a 95°C y dejándola agitar durante 15 minutos, o bien calentándola a 120°C durante 5 minutos.

**Figura 5**

*Fase de Elaboración*



## 2.6. Fase de evaporación

- **Terminación:** Con este procedimiento se reduce o inhibe la actividad enzimática.
- **Pasteurización (Slow High Temperature SHT):** Con este procedimiento la leche se calienta para la eliminación de microorganismos patógenos específicos: principalmente la conocida como *Streptococcus thermophilus*. También inhibe algunas otras bacterias.
- **Ultra pasteurización (Ultra High Temperatura, UHT):** En este procedimiento se emplea mayor temperatura que en la pasteurización. Elimina a todas las bacterias menos a las lácticas. No requiere refrigeración posterior.
- **Esterilización:** La temperatura empleada elimina cualquier microorganismo presente en la leche. No se refrigera posteriormente; esta leche recibe el nombre también de higienizada. Este proceso no aplica a leches saborizadas o reformuladas pues sufren caramelizarían (Sevilla ABC, s.f.).

**Figura 6**

*Esterilizador UHT Tipo Placa.*



## 2.7. Fase de envasado

Este proceso no debe descuidar, al igual que en cualquier proceso lácteo, la calidad higiénica-sanitaria del producto y los estándares mínimos exigidos por la empresa. El motivo principal por el cual se utilizan los distintos tipos de envases es no alterar ningún aspecto del producto que contiene dentro de él e impedir que la acción del medio influya de forma significativa en el producto.

Es fundamental que la sala de envasado, la maquinaria y el personal encargado de ese proceso

conservar un nivel de higiene óptimo. La leche es envasada en la lata de especial material con un barniz por dentro para evitar la degradación de la lata y del producto (Tolentino, 2016).

### **Figura 7**

*Fase de Envasado.*



## **2.8. Fase de etiquetado**

Luego de enlatar la leche y cerrar herméticamente el tarro dependiendo del tipo de proceso, este tarro pasa por otro proceso de esterilización con el tarro cerrado para pasar luego a colocarse la etiqueta que identifica la marca del producto. La etiquetadora es una máquina automática la cual con la supervisión de un operador adhiere las etiquetas con goma caliente al tarro para su posterior encajonado.

### **Figura 8**

*Máquina Etiquetadora de Latas.*



## **2.9. Fase de encajonado**

Una vez etiquetado el tarro pasa por una cinta transportadora llegando a una máquina la cual se encarga de acomodar en una caja de cartón prensado el producto final para ser almacenado y luego distribuido. La máquina inicialmente ordena las latas en una disposición de tarros de 6 filas por cuatro columnas, luego ingresa por unos rodillos un cartón premarcado el cual forma la caja dentro de la máquina, de depositan las latas en ella y luego se sella con goma caliente para luego salir al carril de paletizado y embalaje.

**Figura 9**

*Encajonadora Automática de Latas.*



## **2.9. Fase de paletizado**

Paletizar es un término utilizado para disponer en forma entrelazada las cajas de las latas sobre Paletas, Tableros o Parihuelas para su posterior almacenamiento. En la figura 10 se muestra un paletizado manual como se encuentra actualmente en la fábrica.

**Figura 10**

*Paletizado Manual.*



## **2.10. Automatización industrial**

La Automatización Industrial es la aplicación de diferentes tecnologías para controlar y monitorear un proceso, máquina, aparato o dispositivo que por lo regular cumple funciones o tareas repetitivas, haciendo que opere automáticamente, reduciendo al mínimo la intervención humana.

Lo que se busca con la Automatización industrial es generar la mayor cantidad de producto, en el menor tiempo posible, con el fin de reducir los costos y garantizar una uniformidad en la calidad.

La Automatización Industrial es posible gracias a la unión de distintas tecnologías, por ejemplo la instrumentación nos permite medir las variables de la materia en sus diferentes estados, gases, sólidos y líquidos, (eso quiere decir que medimos cosas como el volumen, el peso, la presión etc.), la oleohidráulica, la neumática, los servos y los motores son los encargados del movimiento, nos ayudan a realizar esfuerzos físicos (mover una bomba, prensar o desplazar un objeto), los sensores nos indican lo que está sucediendo con el proceso, donde se encuentra en un momento determinado y dar la señal para que siga el siguiente paso, los sistemas de comunicación enlazan todas las partes y los Controladores Lógicos Programables o por sus siglas PLC se encargan de controlar que todo tenga una secuencia, toma decisiones de acuerdo a una programación pre establecida, se encarga de que el proceso cumpla con una repetición, a esto debemos añadir otras tecnologías como el vacío, la robótica, telemetría y otras más.

La Automatización Industrial la encontramos en muchos sectores de la economía, como en la Fabricación de Alimentos, Productos Farmacéuticos, Productos Químicos, en la Industria Gráfica, Petrolera, Automotriz, Plásticos, Telecomunicaciones entre otros, sectores en los cuales generan grandes beneficios. No solo se aplica a máquinas o fabricación de productos, también se aplica la gestión de procesos, de servicios, a manejo de la información, a mejorar cualquier proceso que con lleven a un desempeño más eficiente, desde la instalación, mantenimiento, diseño, contratación e incluso la comercialización (Crespo, 2011).

## **2.11. Sistemas de control**

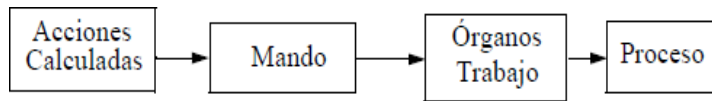
- **Control en Bucle Abierto**

Los órganos de mando o control actúan sobre el proceso de acuerdo con unos objetivos previamente establecidos.

No existe transmisión de información desde el proceso a los órganos de mando.

**Figura 11**

*Diagrama de Bloques de sistema de Bucle Abierto*

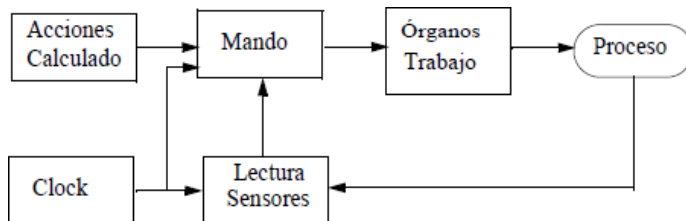


- **Control en Bucle Cerrado**

Los sistemas de mando consideran la información recibida del proceso para modificar en función de ellas la acción a realizar. Ejemplo: Cualquiera de los problemas de regulación o servocontrol (Dpto. de Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática ).

**Figura 12**

*Diagrama de Bloques de sistema de Bucle Cerrado.*



- **Sistemas para la automatización**

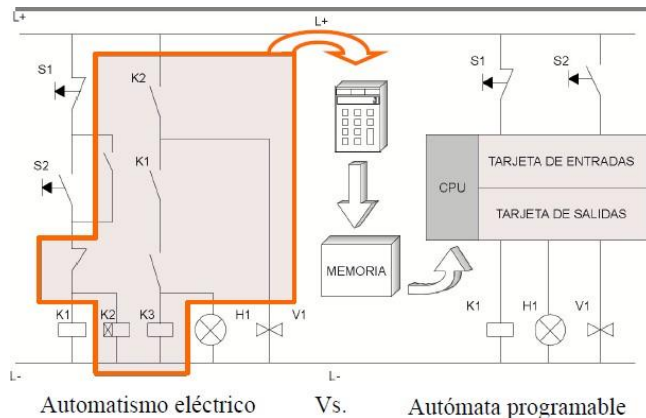
- **Sistemas de Automatización con Autómatas Programables (PLC)**

- Definición IEC 61131 de Autómata Programable (AP)

Máquina electrónica programable diseñada para ser utilizada en un entorno industrial (hostil), que utiliza memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones orientadas al usuario, para implementar soluciones específicas tales como funciones lógicas, secuencias, temporizaciones, recuentos y funciones aritméticas, con el fin de controlar mediante entradas y salidas, digitales y analógicas diversos tipos y máquinas y operaciones (radeon456, 2015).

**Figura 13**

*Concepto Gráfico de PLC.*



#### ▪ **Ventajas de los PLC**

Entre las principales ventajas tenemos:

- Menor tiempo de elaboración de proyectos. debido a que no es necesario dibujar el esquema de contactos
- Posibilidad de añadir modificaciones sin costo añadido en otros componentes.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor costo de mano de obra de la instalación
- Mantenimiento económico.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con el mismo PLC
- Menor tiempo de puesta en funcionamiento.

Si el PLC queda pequeño para el proceso industrial puede seguir siendo de utilidad en otras máquinas o sistemas de producción.

#### ▪ **Desventajas de los PLC**

Entre los inconvenientes podemos citar:

- Adiestramiento de técnicos
- Costo.

Hoy en día estos inconvenientes se van haciendo cada vez menores, ya que todos los PLC comienzan a ser más sencillos de programar, algunos se los programa con símbolos. En cuanto al costo tampoco hay problema, ya que hay Controladores Lógicos Programables para todas las necesidades y a precios ajustados (Graciela , 2014).



- **Campos de Aplicación**

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc. Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de estos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables.
- Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.
- Maniobra de máquinas.
- Maniobra de instalaciones.
- Señalización y control.
- Chequeo de Programas
- Señalización del estado de procesos

Tal y como dijimos anteriormente, esto se refiere a los Controlador Lógico Programable industriales, dejando de lado los pequeños PLC para uso más personal (que se pueden emplear, incluso, para automatizar procesos en el hogar, como la puerta de una cochera o las luces de la casa) (Electrin, 2016).

- **Funcionamiento**

Un autómatas programable ejecuta un programa almacenado en memoria, de modo secuencial y cíclico, en base a lo que suele denominarse ciclo de scan.

- Primero se actualizan las salidas del autómatas con los valores de los registros internos asociados y a continuación las entradas se chequean y sus valores se almacenan en los registros asociados a las mismas.

- Una vez terminada la tarea I/O, se ejecuta el programa con los datos almacenados en los registros internos.
  - El tiempo necesario para completar un ciclo de scan se llama tiempo de scan, transcurrido el cual puede haber un periodo de tiempo inactivo idle.
  - Este proceso se ejecuta de un modo permanente, ciclo tras ciclo y sin fin (Landaluce, 2013).
- **Fabricantes**

ABB, Afeisa, Allen Bradley (Rockwell), Entrelec, Exor, Fuji, GE-Fanuc, Hitachi, Hitech, Ibercomp, Idec, Koan, Mitsubishi, Matsushita, Moeller, National, Omron, Pilz, Siei, Siemens, Sprecher, Telemecanique (Schneider), Tri, Xycom, Yaskawa.
- **Clasificación De PLC**

Debido a la gran variedad de tipos distintos de PLC, tanto en sus funciones, en su capacidad, en el número de I/O, en su tamaño de memoria, en su aspecto físico y otros, es que es posible clasificar los distintos tipos en varias categorías.

  - PLC tipo Nano:

Generalmente PLC de tipo compacto (Fuente, CPU e I/O integradas) que puede manejar un conjunto reducido de I/O, generalmente en un número inferior a 100. Permiten manejar entradas y salidas digitales y algunos módulos especiales.
  - PLC tipo Compactos:

Estos PLC tienen incorporado la Fuente de Alimentación, su CPU y módulos de I/O en un solo módulo principal y permiten manejar desde unas pocas I/O hasta varios cientos (alrededor de 500 I/O), su tamaño es superior a los Nano PLC y soportan una gran variedad de módulos especiales, tales como:

    - entradas y salidas análogas
    - módulos contadores rápidos
    - módulos de comunicaciones
    - interfaces de operador
    - expansiones de i/o

- **PLC tipo Modular:**

Estos PLC se componen de un conjunto de elementos que conforman el controlador final, estos son:

- Rack
- Fuente de Alimentación
- CPU
- Módulos de I/O
- Comunicaciones.
- Contaje rápido (Graciela , 2014).

- **Funciones especiales**

De estos tipos existen desde los denominados MicroPLC que soportan gran cantidad de I/O, hasta los PLC de grandes prestaciones que permiten manejar miles de I/O.

## 2.12. Sistemas de Automatización Neumática

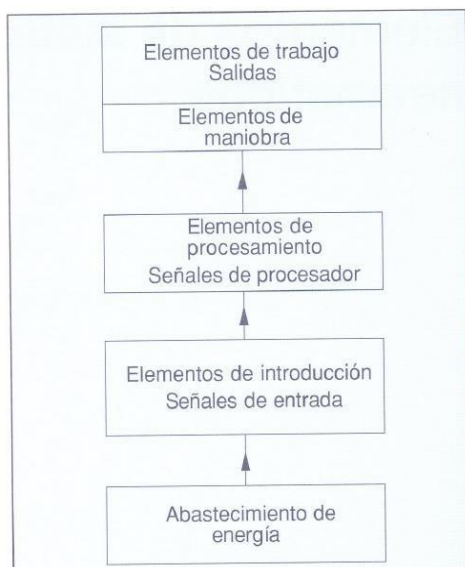
- **Estructura**

Los sistemas neumáticos están compuestos de una concatenación de diversos grupos de elementos.

Estos grupos de elementos conforman una vía para la transmisión de señales de mando desde el lado de la emisión de señales (entrada) hasta el lado de la ejecución del trabajo (salida).

**Figura 14**

*Flujo de Señales*



Un sistema de control neumático está compuesto

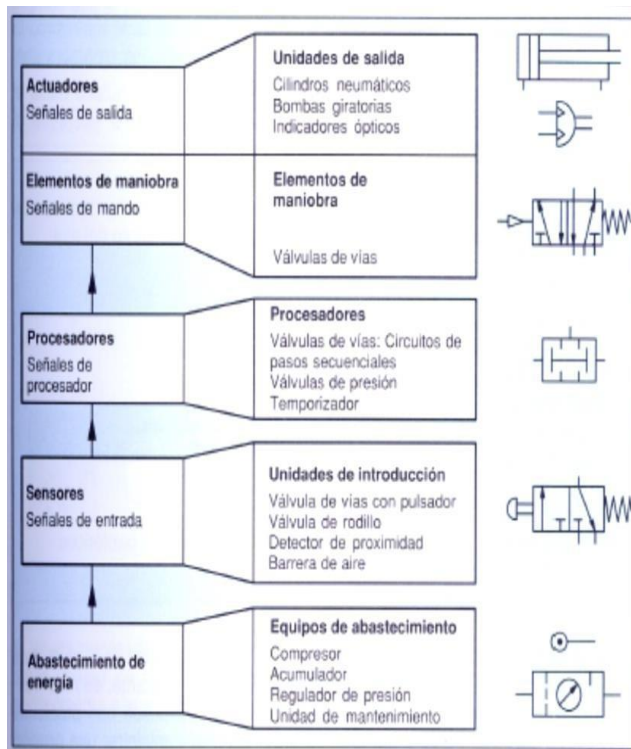
de los siguientes grupos de elementos.

- Abastecimiento de energía.
- Elementos de entrada (sensores).
- Elementos de procesamiento (procesadores).
- Órganos de maniobra y accionamiento (actuadores).

Los elementos de un sistema son representados mediante símbolos que, por su diseño, explican la función que asume un elemento en un esquema de distribución.

**Figura 15**

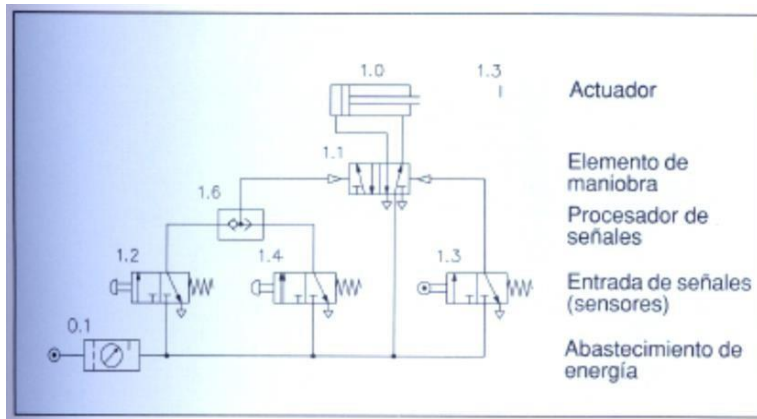
*Mando Neumático.*



La válvula de vías puede ser utilizada como elementos de emisión de señales, como elemento procesador o como elemento actuador. El criterio que se aplica para atribuir un elemento a un grupo es el lugar de su inclusión en el sistema neumático.

**Figura 16**

## *Esquema de Distribución Neumático.*



- **Generación y abastecimiento de aire comprimido.**

El sistema de abastecimiento de aire comprimido para un sistema neumático debe tener dimensiones suficientemente grandes y, además, el aire comprimido debe tener la calidad necesaria.

El aire es comprimido y guiado hacia el sistema de distribución de aire. Para tener la seguridad que el aire tiene la calidad requerida, se recurre a una unidad de mantenimiento. Con el fin de evitar que surjan problemas en el sistema, deberían tomarse en cuenta los siguientes aspectos relacionados al acondicionamiento del aire.

- Consumo de aire.
- Tipo de compresor.
- Presión necesaria en el sistema.
- Cantidad acumulada necesaria.
- Grado necesario de pureza del aire.
- Mínima humedad ambiental.
- Requisitos de lubricación.
- Temperatura del aire y su incidencia en el sistema.
- Tamaño de las tuberías y de las válvulas.
- Selección de los materiales.
- Puntos de escape y de purga.
- Disposición del sistema de distribución.

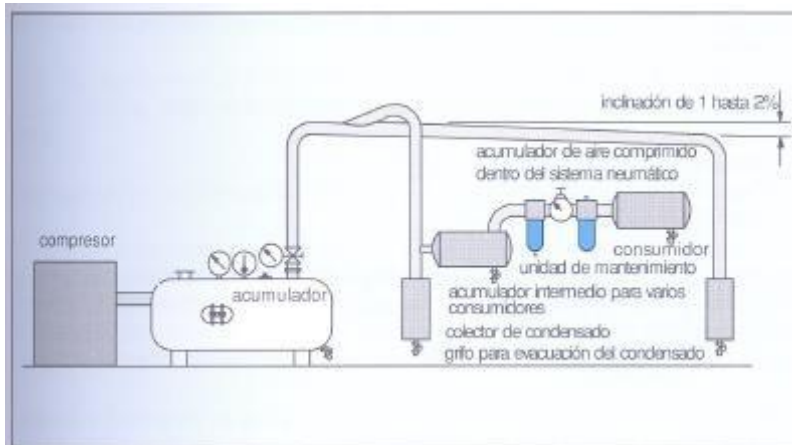
Los elementos de sistemas neumáticos suelen ser concebidos para presiones de servicio de 8 – 10 bar. (800 – 1000 KPa.). No obstante, es recomendable que, por razones económicas, se trabaje en la práctica con

presiones entre 5 – 6 bar. El compresor debería suministrar una presión de 6,5 – 7 bar, para poder compensar cualquier fuga en el sistema de distribución.

El estanque de acumulación permite evitar el surgimiento de oscilaciones de presión, el cual permite suministrar en todo momento aire comprimido.

**Figura 17**

*Sistema de distribución de Aire*



El aceite necesario en el sistema neumático debería ser suministrado a través de la unidad de mantenimiento. En el sistema de mando deberán utilizarse normalmente elementos que no necesiten de lubricación.

**Figura 18**

*Unidad de Mantenimiento.*



Si diversos conductos de distribución de aire tienen un consumo considerable, es recomendable configurar un circuito principal con conexiones transversales para evitar oscilaciones de

presión.

El circuito principal debería tener una inclinación de 1 hasta 2 % con el fin de poder instalar puntos de purga de agua condensada a cierta distancia del compresor.

Si el volumen de agua condensada fuese relativamente grande, es recomendable instalar unidades secadoras del aire con el fin de limitar la humedad de este a los niveles deseados.

La unidad de mantenimiento combina los siguientes elementos.

- A. Filtro de aire comprimido.
- B. Regulador de aire comprimido.
- C. Lubricador de aire comprimido.
- D. Manómetro indicador de la presión.

La combinación correcta, el tamaño y el tipo de estos elementos es determinado por la aplicación concreta y por las exigencias que se planteen al sistema. Para garantizar la calidad del aire necesaria en cada aplicación, se instalan unidades de mantenimiento en todos los sistemas de control de la red neumática.

- Filtro para aire comprimido.

El filtro para aire comprimido tiene la función de eliminar impurezas y condensado de aire a presión que pasa por él. El aire comprimido fluye hacia el vaso del filtro, donde se produce la separación de las partículas de líquido y de suciedad mediante fuerza centrífuga. Las partículas de suciedad se depositan en el fondo del vaso. El condensado tiene que ser evacuado antes de que llegue al nivel máximo, ya que de lo contrario sería alimentado otra vez al flujo de aire.

- Regulador de aire a presión.
- El regulador tiene la función de mantener constante la presión de servicio (presión secundaria), independientemente de las oscilaciones que se produzcan en la presión de potencia (presión primaria) y del consumo de aire.
- Lubricador del aire a presión.

Este tiene la función de agregar aceite al aire en determinado tramo del sistema de distribución de aire, en caso de que el funcionamiento del sistema neumático así lo requiera.

- **Válvulas.**

Las válvulas tienen la función de controlar la presión o el paso del aire a presión.

Según su tipo, las válvulas pueden clasificarse como:

- Válvulas de vías: sensores, procesadores y actuadores.
- Válvulas de cierre: válvulas anti-retorno.
- Válvulas reguladoras de flujo: válvulas estrangulación.
- Válvulas de presión.
- Combinaciones de estas válvulas.

Las válvulas de vías controlan el paso de señales neumáticas o del flujo de aire. Estas válvulas abren, cierran o modifican la dirección del paso del aire a presión.

Parámetros de una válvula de vías:

- Cantidad de conexiones (vías): 2, 3, 4 o 5 vías.
- Cantidad de posiciones de conmutación: 2 y 3 posiciones.
- Tipo de accionamiento: mecánico, neumático, eléctrico y manual.
- Tipo de reposición: por muelle (resorte), por presión.
- Válvulas de vías

La válvula puede actuar como sensor, por ejemplo: mediante un rodillo con leva para detectar la posición del vástago de un cilindro.

La válvula puede actuar como procesador, en cuyo caso se encarga de fijar o cancelar señales o de desviarlas, según sea la señal de mando.

- **Válvula de 3/2 vías: cerrada en posición normal, válvula de asiento (3 vías, 2 posiciones).**

**Sin activar:** Un plato con muelle bloquea el flujo de aire comprimido desde 1 hacia la utilización 2. La utilización 2 está unida a la conexión de descarga 3.

**Activada:** Primero se bloquea la conexión de descarga 3. A continuación se abre el paso desde la conexión 1 hacia la conexión 2.

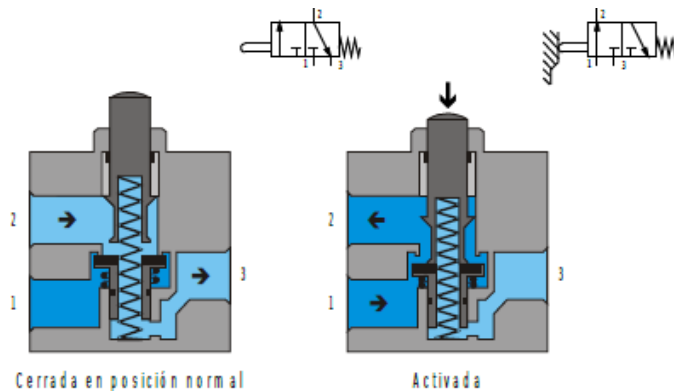
**Características:** Conmutación sin solapamiento, Gran sección y carrera de accionamiento corta, Insensible a la suciedad y Gran



duración.

**Figura 19**

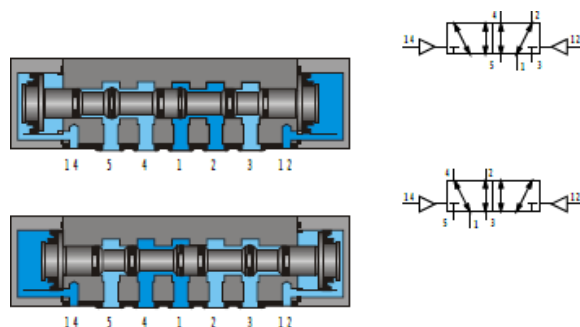
*Válvula de 3 a 2 vías*



- **Válvula biestable de 5/2 vías, corredera longitudinal (5 vías, 2 posiciones).**
  - La válvula tiene función de memoria. Para su conmutación, es suficiente una señal corta (impulso).
  - Una señal neumática en la conexión 12 abre el paso entre la conexión 1 y la conexión 2.
  - Una señal neumática en la conexión 14 abre el paso entre la conexión 1 y la conexión 4.
  - Si ambas conexiones reciben una señal, predomina la que primero llega.
  - **Características:** Para el accionamiento de cilindros de doble efecto

**Figura 20**

*Válvula Biestable de 5 a 2 vías.*



- **Válvulas de cierre**

las válvulas de cierre o antirretorno permiten que el flujo de

aire pase en una sola dirección. Este tipo de válvula es utilizado, entre otros, en válvulas selectoras, o en combinación con una válvula reguladora de caudal, en válvulas de estrangulamiento y antirretorno (válvulas reguladoras de caudal unidireccionales).

- **Válvula antirretorno**

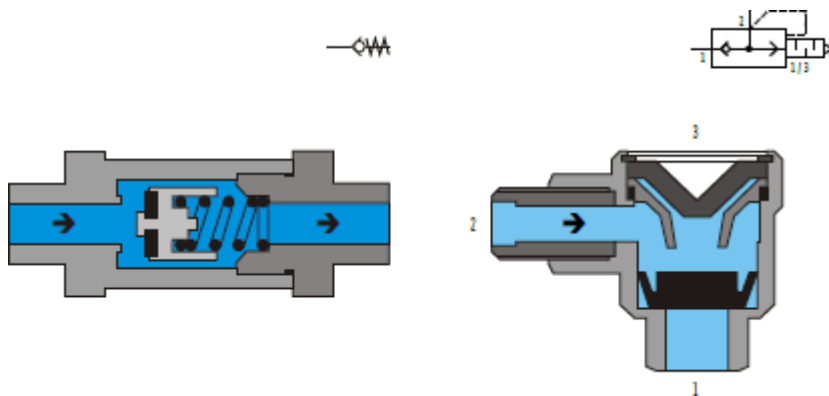
- Abre el paso en un sentido.
- Bloquea el caudal en el sentido contrario.
- El elemento hermetizante se separa de su asiento cuando la fuerza del aire comprimido es superior a la fuerza del muelle (resorte) pretensado.

- **Válvula de escape rápido**

- Se utiliza para descargar rápidamente el aire contenido en los elementos de trabajo.
- La velocidad del émbolo de un cilindro puede ser casi máxima porque se reduce la resistencia al caudal del aire de escape durante la ejecución del movimiento.
- Montaje directo o lo más cerca posible del cilindro.

**Figura 21**

*Válvula anti-retorno (izquierda) y válvula de escape (derecha).*



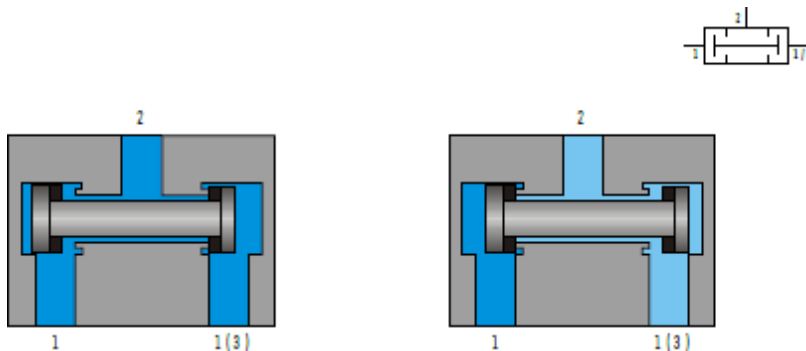
- **Válvula de Simultaneidad:**
  - La válvula de simultaneidad se utiliza para establecer un enlace lógico de Y (and).
  - Las señales recibidas en las entradas 1 y 1(3) generan una señal en la salida 2.
  - La ausencia de señales de entrada significa que no hay señal de salida.

#### Señales de salida

- Si las señales de entrada se reciben desfasadas, la recibida de último pasa a la salida.
- Si las señales de entrada tienen presiones diferentes, la que tiene menos presión pasa a la salida.

**Figura 22**

*Válvula de simultaneidad.*

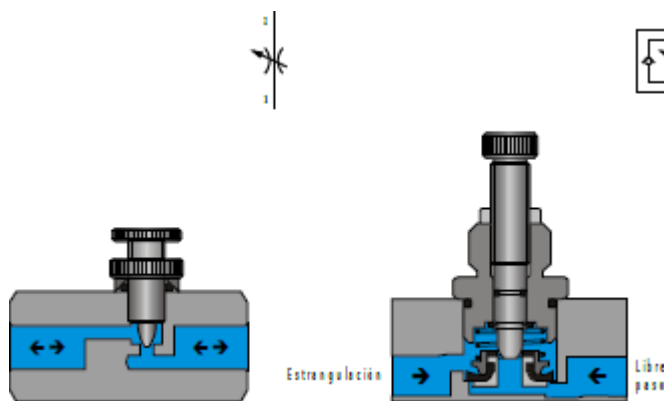


- **Válvulas reguladoras de flujo:** (o de estrangulación) bloquean o estrangulan el caudal y, en consecuencia, regulan el paso del aire. De ser posible, las válvulas reguladoras de flujo deberían instalarse en las inmediaciones del elemento de trabajo, debiéndose efectuar su ajuste en concordancia con las condiciones dictadas por la aplicación. Si en paralelo funciona además una válvula de antirretorno, entonces el paso es limitado en una dirección y en la dirección contraria, el paso de aire es máximo.
- **Válvula estranguladora**
  - Regulan el caudal del aire comprimido.
  - Suelen poderse regular. La regulación puede fijarse.

- Nunca cierran del todo.
- **Válvula de estrangulación y antirretorno**
  - Combinación que permite el libre flujo en un sentido. En el sentido contrario, el aire comprimido sólo puede pasar a través de una sección regulable.
  - Montaje en el cilindro o lo más cerca posible de él.

**Figura 23**

*Válvula de estrangulamiento (izquierda) y válvula de estrangulación con anti-retorno (derecha).*



- **Válvulas de presión:** las válvulas de presión se clasifican según tres grupos principales:
  - válvulas reguladoras de presión.
  - válvulas de secuencia.
  - válvulas limitadoras de presión.

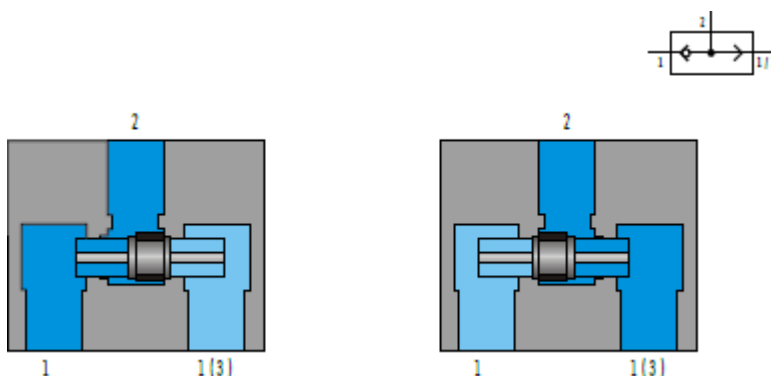
Las válvulas limitadoras de presión son instaladas junto con el compresor con el fin de limitar, por razones de seguridad, la presión en el estanque acumulador y, además para que pueda ajustarse correctamente la presión de alimentación.

Las válvulas reguladoras de presión se encargan de mantener constante la presión de trabajo, independientemente de las oscilaciones de presión que pueda haber en la red.

- **Procesadores:** Para accionar las válvulas de vías y activar el nivel de trabajo del sistema puede recurrirse a varios elementos de maniobra que se encargan de procesar lógicamente las señales emitidas por los sensores.
    - Válvulas de simultaneidad (elemento Y).
    - Válvulas selectoras (elementos O).
  - **Las válvulas de simultaneidad (válvulas de doble presión o válvulas mixtas)** permiten enlazar dos señales de entrada con la función Y. Este elemento tiene dos entradas y una salida, la cual es alimentada con aire solo mientras las dos entradas reciben presión. Si las presiones en las entradas son diferentes, pasa a la salida A la presión más baja.
  - **Válvulas Selectoras:**
    - El Selector de circuito se utiliza para establecer un enlace lógico de O.
    - Las señales de aire comprimido en la entrada 1, en la entrada 1(3) o en las dos entradas, generan una señal en la salida 2.
    - Si no hay señal de entrada, no hay señal de salida.
- Señales de salida**
- Si las dos entradas reciben señales, llega a la salida la señal de mayor presión.

**Figura 24**

*Esquema de válvula selectora.*



- **Elementos de accionamiento:** El grupo de los elementos de accionamiento incluye diversas variantes de movimiento lineal y giratorio de diversos tamaños y ejecuciones. Los elementos de accionamiento son accionados mediante válvulas que dejan pasar la cantidad de aire necesaria para el trabajo en cuestión.

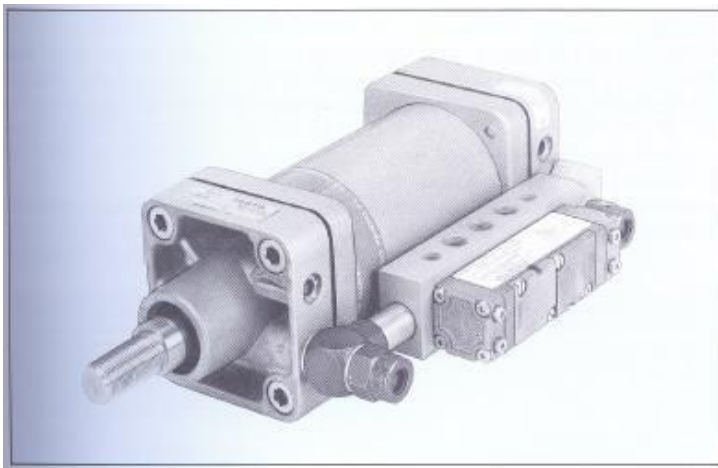
Estas válvulas normalmente están instaladas directamente al conducto principal de aire a presión con la finalidad de mantener en niveles mínimos la pérdida del caudal de aire.

Los elementos de accionamiento pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Elementos de accionamiento lineal: cilindro de simple y doble efecto.
- Elementos de accionamiento giratorio: accionamiento giratorio y motor neumático.

**Figura 25**

*Actuador y elementos de maniobra.*



**Figura 26**

*Elementos de accionamiento rotativo y lineal.*



- **Cilindro de Simple Efecto:**
  - Los actuadores neumáticos se utilizan para transformar la energía contenida en el aire comprimido en energía dinámica.
  -

- **Funcionamiento**

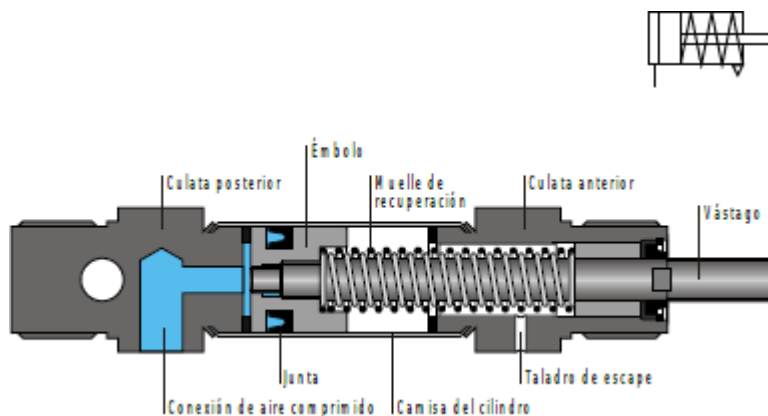
- En el caso de los cilindros de simple efecto, se aplica presión únicamente en un lado del émbolo. El cilindro ejecuta trabajo únicamente en un sentido (carrera de útil).
- El vástago retrocede por efecto de un muelle o por una fuerza aplicada desde fuera (carrera sin carga).

- **Accionamiento**

- Válvula de 3/2 vías

**Figura 27**

*Cilindro de simple efecto.*



- Cilindro de Doble Efecto:

**Funcionamiento**

- En el caso de los cilindros de doble efecto se aplica presión en ambos lados. El cilindro trabaja en ambos sentidos.

**Fuerza del émbolo.**

- En el caso de cilindros con vástago en un lado, la fuerza de avance es superior a la fuerza de retroceso (relación entre la superficie del émbolo y la superficie del émbolo en el lado del vástago).

**Amortiguación en las posiciones finales.**

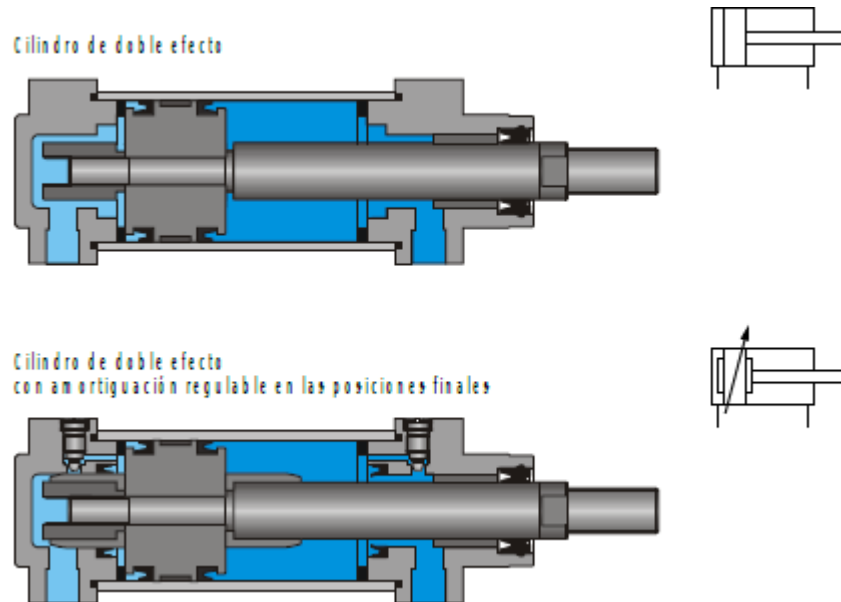
- La amortiguación se utiliza si las masas a mover son grandes con el fin de evitar que el émbolo choque con fuerza. El émbolo amortiguador interrumpe el escape directo. El aire tiene que salir a través de una sección pequeña que, con frecuencia, es regulable.

**Accionamiento**

- Válvula de 5/2 vías, válvula de 5/3 vías (Garcia, 2012).

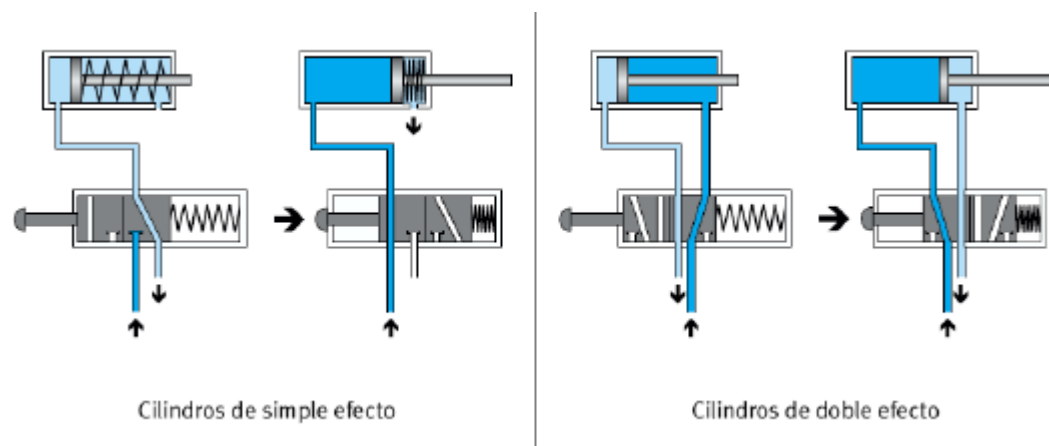
**Figura 28**

*Cilindro de doble efecto.*



**Figura 29**

*Activación directa de Cilindros.*





## 2.12. Sistemas de Automatización Hidráulica

- **Elementos de un circuito hidráulico.**

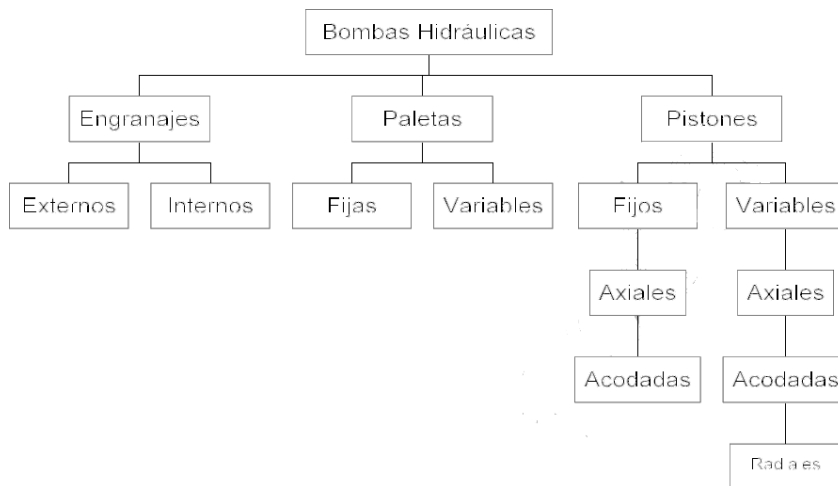
- **Bombas hidráulicas.**

La bomba hidráulica es un elemento esencial en todo circuito, ya que es la encargada de transformar la energía mecánica en energía hidráulica (caudal y/o presión del fluido hidráulico en un circuito). Clasificación de las bombas hidráulicas. En cuanto a la posibilidad de ajuste del caudal, las bombas hidráulicas se dividen en bombas de caudal fijo y de caudal variable. Las primeras siempre entregan el mismo caudal para una velocidad de giro dada, por lo que si necesitamos regular el caudal de alguna manera tendremos que recurrir a la regulación de la velocidad de giro del motor que impulsa a la bomba. Las segundas al contrario disponen de sistemas propios para conseguir la regulación del caudal otorgado por la bomba con independencia de la velocidad de giro del motor.

En cuanto a la forma constructiva de la bomba, podemos hacer la siguiente clasificación (Pomeda, s.f.)

**Figura 30**

*Tipos de Bombas Hidráulicas*



- **Bombas de Engranajes**

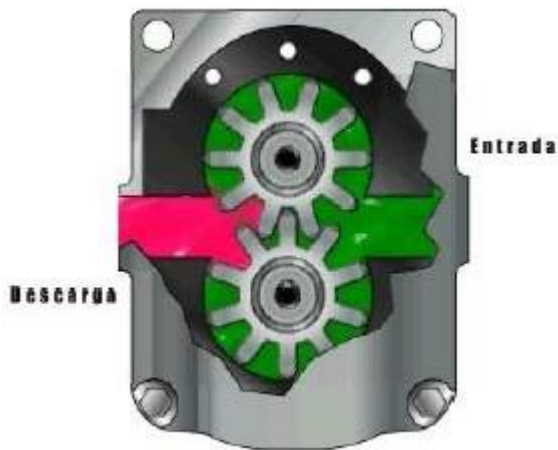
Las bombas son componentes del sistema hidráulico que convierten la energía mecánica transmitida desde un motor eléctrico a energía hidráulica. Las bombas de engranajes son compactas, relativamente económicas y tienen pocas piezas móviles. Las bombas de engranajes externas se componen de dos engranajes, generalmente

del mismo tamaño, que se engranan entre sí dentro de una carcasa.

El engranaje impulsor es una extensión del eje impulsor. Cuando gira, impulsa al segundo engranaje. Cuando ambos engranajes giran, el fluido se introduce a través del orificio de entrada. Este fluido queda atrapado entre la carcasa y los dientes de rotación de los engranajes, se desplaza alrededor de la carcasa y se empuja a través del puerto de salida. La bomba genera flujo y, bajo presión, transfiere energía desde la fuente de entrada, que es mecánica, hasta un actuador de potencia hidráulica.

**Figura 31**

*Bomba de engranajes.*



- **De Pistón**

Las bombas de pistón axial convierten el movimiento giratorio de un eje de entrada en un movimiento axial de vaivén, que se produce en los pistones. Esto se logra por medio de una placa basculante que es fija o variable en su grado de ángulo. Cuando el conjunto del barril de pistón gira, los pistones giran alrededor del eje con las zapatas de los pistones haciendo contacto con y deslizándose sobre la superficie de la placa basculante. Para simplificar la ilustración, un solo pistón aparece animado.

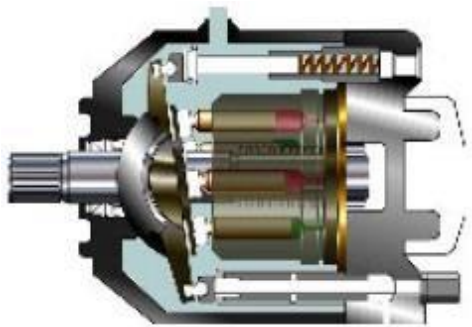
Con la placa basculante en posición vertical, no se produce ningún desplazamiento ya que no hay movimiento de vaivén. A medida que el ángulo de la placa basculante aumenta, el pistón se

mueve hacia adentro y hacia fuera del barril siguiendo el ángulo de la placa basculante.

En el diseño real, el barril del cilindro está equipado con varios pistones. Durante una mitad del círculo de rotación, el pistón se mueve hacia fuera del barril del cilindro y genera un aumento del volumen. En la otra mitad de la rotación, el pistón se mueve hacia adentro del barril del cilindro y genera una disminución del volumen. Este movimiento de vaivén succiona fluido y lo bombea hacia fuera (Hidraulica basica 3.0).

**Figura 32**

*Bomba de Pistón.*



- **Filtro**

El filtrado del aceite en las instalaciones hidráulicas es muy importante para conservar estas en buen estado y evitar la abrasión de elementos de estanqueidad y otros.

Las impurezas desgastan especialmente las piezas móviles, los filtros de tamiz imantado son muy adecuados para impurezas metálicas.

En las instalaciones hidráulicas se suelen montar dos filtros, uno en la tubería de retorno y otro antes de la bomba que llamaremos de aspiración.

- **Manómetro**

Los manómetros sirven para controlar la presión existente en un circuito, se colocará en el punto que nos interese conocer la presión, generalmente la central oleo-hidráulica siempre incorpora uno para

conocer la presión en la salida de esta, que por otra parte suele ser la mayor de todo el circuito.

- **Tuberías hidráulicas**

Las conducciones o tuberías empleadas en los circuitos hidráulicos pueden ser de varios tipos si bien se pueden distinguir dos bien diferenciados atendiendo a su uso:

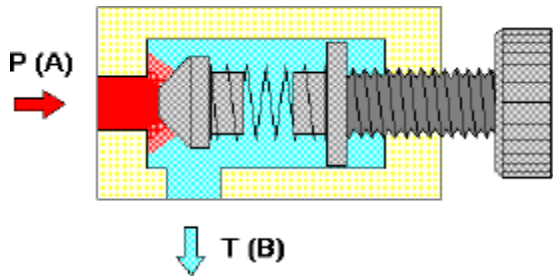
- **Tubos rígidos:** generalmente metálicos, de acero o cobre sin costura, se emplean en tramos de circuito en los que no se precisa movimiento entre los distintos componentes, son relativamente baratos y se pueden curvar para conseguir las trayectorias deseadas. Resisten altas presiones de trabajo.
- **Mangueras flexibles:** se utilizan en circuitos o parte de circuitos en los que los componentes han de desplazarse o girar unos respecto de otros, se les llama comúnmente latiguillos. Se fabrican con capa de caucho sintético entre las que se suelen colocar mallas de alambre o tejido que le permiten soportar mayores presiones. La capa interna ha de soportar las agresiones del fluido utilizado en el circuito y la exterior ha de resistir los agentes atmosféricos del ambiente en que se prevea utilizarla.
- **Accesorios:** existe una amplia variedad de accesorios para los componentes hidráulicos entre los que se deben destacar las abrazaderas y los racores. Los racores son sistemas de unión entre los tubos y las mangueras, así como de cualquiera de estos con el resto de los componentes hidráulicos.
- **Válvulas**

Son los elementos de un circuito hidráulico que realizan las funciones de abrir, cerrar regular y controlar el flujo y la presión del fluido en el circuito hidráulico.

Existen varios tipos:

- **Válvulas limitadoras de presión:** su función es la de limitar la presión de un circuito hidráulico a un valor máximo (generalmente ajustable en la propia válvula), su uso más común es como válvula de seguridad para evitar reventones en el circuito.

### *Válvula limitadora de presión.*



Las válvulas limitadoras de presión son utilizadas como:

- **Válvulas de seguridad:** se coloca en el circuito, generalmente sobre la bomba, y su función es proteger el circuito de altas presiones peligrosas.
- **Válvulas de contrapresión:** actúan contra la presión creada por la inercia de grandes masas en movimiento, para ello deben tener compensación de presiones y la conexión al depósito ha de soportar la carga.
- **Válvulas de freno:** evitan picos de presión que pueden surgir a causa de las fuerzas de inercia de grandes masas cuando cierran repentinamente las válvulas.
- **Válvula de descarga:** es muy similar a las anteriores solo que, al contrario de estas, que solo actúan en situaciones límites, actúa habitualmente como divisor de caudal cuando la bomba es de caudal constante y necesitamos ajustar el caudal sobre un elemento de otra forma.
- **Válvula de secuencia:** funcionalmente similar a la limitadora solo que en este caso el aceite que pasa a través de ella no se conduce al tanque si no que se utiliza para pilotar otra válvula o elemento hidráulico.
- **Válvula antirretorno o de cierre:** estas válvulas permiten el flujo en un sentido mientras lo bloquean en el contrario. Este bloqueo ha de ser totalmente hermético y sin fugas por lo que siempre son de asiento.
- **Válvula reguladora o reductora de presión:** son válvulas que reducen la presión del aceite en la salida a un valor siempre menor que el de la entrada, existen fundamentalmente dos tipos:

- V. Reguladora de 2 vías (sin escape)
- V. Reguladora de 3 vías (con escape):
- **Válvulas reguladoras de caudal:** estas válvulas ajustan el caudal que circula por ellas a un valor más o menos constante y siempre menor al que el circuito podría conseguir, por lo que quizá deberíamos llamarlas *reductoras* de caudal. Tipos:
  - Válvulas *reguladoras de caudal fijo*.
  - Válvulas reguladoras de caudal variable no compensadas.
  - Válvulas reguladoras de caudal variable compensadas.
- **Válvulas reguladoras de caudal con antirretorno:** tanto en el caso de válvulas compensadas como no compensadas, se puede incorporar un antirretorno a la válvula lo que permite regular el caudal en un sentido de circulación sin que afecte sensiblemente a la circulación en el otro sentido.
- **Válvulas distribuidoras o de vías:** son elementos que modifican el flujo en los circuitos hidráulicos, permiten controlar la dirección del movimiento y la parada de los cilindros y otros actuadores. Tipos:
  - *Válvulas de funcionamiento continuo.*
  - *Válvulas todo-nada.*

Algunas de estas válvulas se representan aquí mediante su símbolo (Pomeda, s.f.):

**Figura 34**

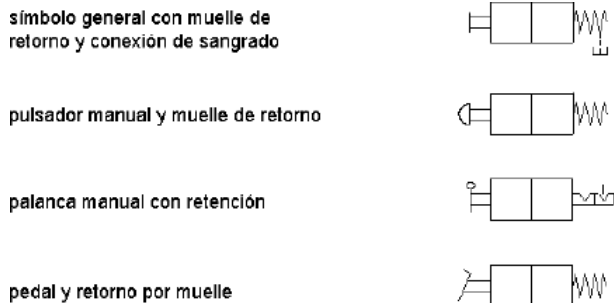
*Símbolos de válvulas.*

válvula de vías	posición normal	símbolo
2 / 2	normalmente cerrada (P, A)	
2 / 2	normalmente abierta (P - A)	
3 / 2	normalmente cerrada (P, A - T)	
3 / 2	normalmente abierta (P - A, T)	
4 / 2	P - B, A - T	
5 / 2	A - R, P - B, T	

Los posibles accionamientos se recogen en la figura siguiente:

**Figura 35**

*Símbolos para accionamiento manual de válvulas.*



#### Símbolos para accionamiento manual

**Figura 36**

*Símbolos para válvulas distribuidoras.*

válvula de vías	posición central	símbolo
4 / 3	cerrada (P, A, B, T)	
4 / 3	recirculación a depósito (P - T, A, B)	
4 / 3	posición central en "H" (P - A - B - T)	
4 / 3	líneas de potencia a descarga (P, A - B - T)	
4 / 3	derivación (P - A - B, T)	

#### ▪ Actuadores

El actuador es el componente de interfaz que convierte la potencia hidráulica en potencia mecánica. Un actuador puede ser un cilindro que produce un movimiento lineal o un motor hidráulico que produce un movimiento rotativo. Una vez que haya completado esta sección, deber tener un buen conocimiento de la manera en que funcionan los actuadores en un sistema hidráulico.

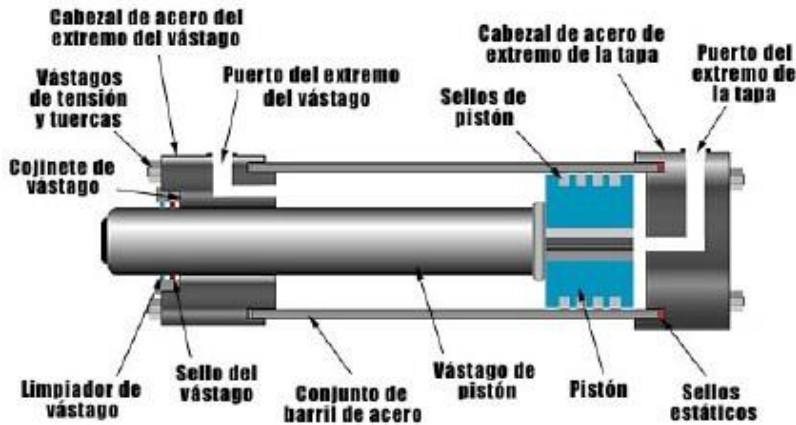
##### • Cilindros

Los cilindros son actuadores lineales. Su fuerza de salida, o

movimiento, se produce en línea recta. Su función es convertir la potencia hidráulica en potencia lineal mecánica. Entre sus aplicaciones de trabajo se incluyen empujar, arrastrar, inclinar y ejercer presión. El tipo y el diseño del cilindro dependen de las aplicaciones específicas.

**Figura 37**

*Esquema de cilindro básico.*

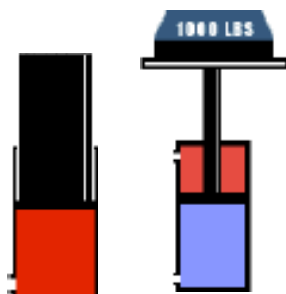


### **Tipos**

**Ariete hidráulico:** es quizás el más simple de los actuadores. Tiene una sola cámara de fluido y ejerce fuerza en una sola dirección. Se utiliza en aplicaciones en las que se necesita estabilidad sobre cargas pesadas.

**Figura 38**

*Ariete Hidráulico.*



Un solo cilindro activo se presuriza en un extremo solamente. El extremo opuesto se ventila hacia el depósito o la atmósfera. Han sido diseñados de tal manera que la carga o un dispositivo, como, por



ejemplo, un resorte interno, hace que se retracten.

**Cilindro De Doble Acción** es el cilindro más común que se utiliza en la hidráulica industrial. Se puede aplicar presión en cualquiera de los puertos, suministrando potencia en ambas direcciones. Estos cilindros también se clasifican como cilindros diferenciales debido a las áreas de exposición desigual durante las operaciones de extensión y retracción. La diferencia en el área efectiva se debe al **Un cilindro de doble vástago** se considera como un cilindro de tipo no diferencial. Las reas en ambos lados del pistón son iguales, suministrando de este modo la misma fuerza en ambas direcciones. Este tipo de cilindro se utilizará, por ejemplo, para acoplar una carga a ambos extremos o cuando se necesita una misma velocidad en ambas direcciones (Hidraulica basica 3.0)”.

**Figura 39**

*Cilindro de doble vástago.*



## CAPITULO III: Diseño del Sistema y Filosofía de Control

### 3.1. Requerimientos del proceso de embalaje

“Para empezar con el diseño de la máquina paletizadora automática de cajas de leche evaporada en formato de 24 latas es necesario tener en cuenta ciertas condiciones características del proceso de embalaje:

- 1º Por al carril de salida de la Encajonadora tenemos cajas en formato de 24 latas (en disposición de 6 x 4 latas) las cuales salen a razón de:

80 cajas	X	6,67 minutos	➔	400 segundos
----------	---	--------------	---	--------------

O lo que es lo mismo:

01 caja	X	05 segundos
---------	---	-------------

- 2º Las cajas deben ser colocadas en el tablero o parihuela en disposición de 8 cajas por cama. Cada 2 camas deben cambiarse la disposición de las cajas para evitar el deslizamiento de estas en el momento del transporte.

**Figura 40**

*Carril de salida de cajas y disposición trenzada de 80 cajas.*



**Figura 41**

Vista en planta, acumulación de cajas

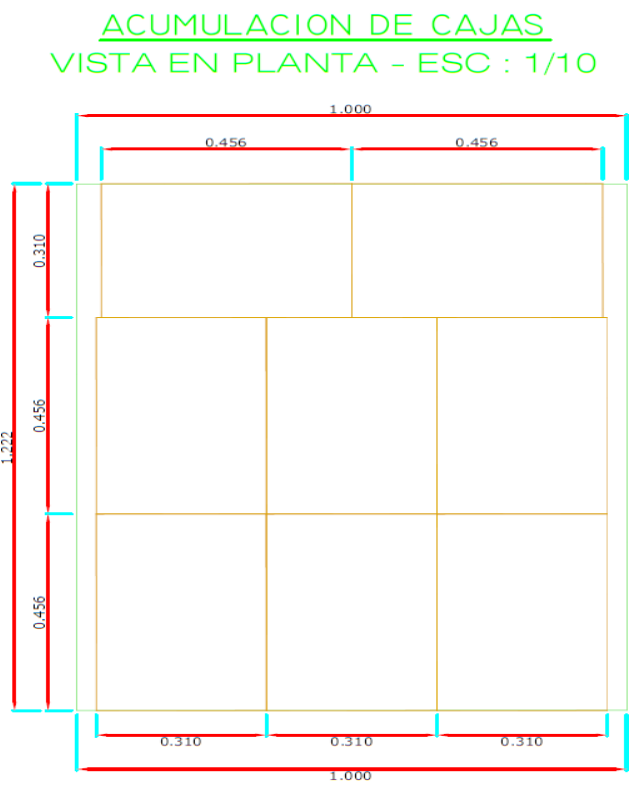
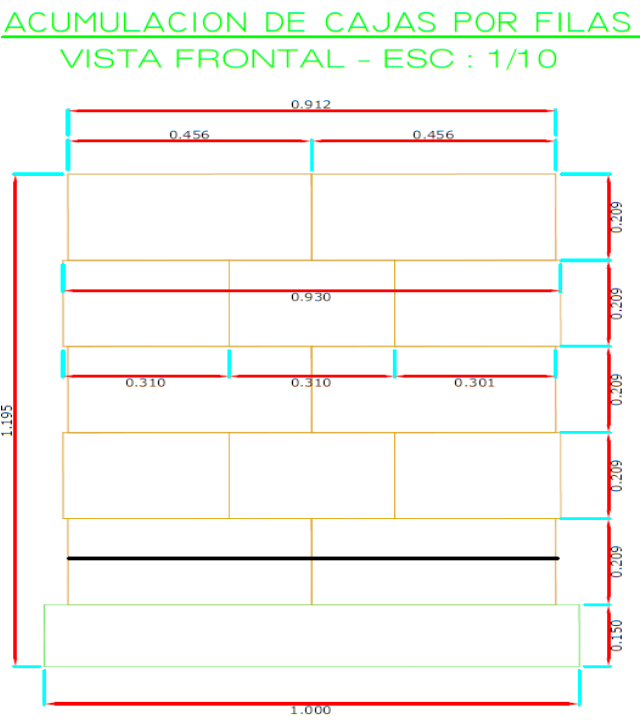


Figura 42

Vista frontal, acumulación de cajas.



3° Las características técnicas de un tablero o parihuela estandarizados utilizados por la empresa son:

**Figura 43**

*Hoja técnica de un tablero utilizado.*

**Palets-1000x1200 patines fuertes**

**Palets 1000 x 1200mm**



- **Codigo:** 10
- **Medidas:** 1000 x 1200 mm
- **Peso:** Aproximadamente 22 Kg.
- **Carga dinámica:** 1500 Kg.
- **Carga estática:** 2000 Kg.
- **Carga en estanterías:** 800 kg
- **Entradas transpaleta:** 4 entradas.
- **Patines:** 3 patines de 1200mm.
- **Para química / almacenamiento / distribución**

<http://www.paletsmadrid.com/palets-patines-1000x1200.html>

○ **Cálculos preliminares para el diseño**

▪ **Peso neto de un tablero lleno (904,96 kg)**

Contenido neto de lata = 400 gr.

Peso neto de la lata = 63 gr.

01 caja de cartón = 200 gr

01 Caja x 24 tarros =  $24 * (400 + 63) + 200 = 11,312 \text{ Kg}$

80 cajas x 24 tarros =  $80 * 11,312 \text{ Kg} = 904,96 \text{ Kg}$

▪ **Peso de 10 tableros apilados**

Para alimentar continuamente el paletizador, se necesita que un montacargas alimente cada cierto tiempo de una pila de 10 tableros según sea

el requerimiento del sistema:

10 \* 22 Kg

- **Diseño del subsistema de control con PLC**
  - **Variables discretas para sensores y actuadores**
    - **Sensores de proximidad y final de carrera**

**Tabla 1**

*Sensores de proximidad y final de carrera.*

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE DE ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
S1	SENSOR 1	INDICA TABLEROS EN PLATAFORMA 1 CUANDO ESTÁN EN P1
S2	SENSOR 2	DETECTA TABLEROS EXISTENTES CUANDO PH1 ESTA EN P3
S3	SENSOR 3	ON PISTÓN NEUMÁTICO IZQUIERDO (PNI) RETRAÍDO (ENGANCHADO)
S4	SENSOR 4	ON PISTÓN NEUMÁTICO IZQUIERDO (PNI) ESTIRADO (DESENGANCHADO)
S5	SENSOR 5	ON PISTÓN NEUMÁTICO DERECHO (PND) RETRAÍDO (ENGANCHADO)
S6	SENSOR 6	ON PISTÓN NEUMÁTICO DERECHO (PND) ESTIRADO (DESENGANCHADO)
S7	SENSOR 7	PH1 EN P1 (ON)
S8	SENSOR 8	PH1 EN P2 (ON)
S9	SENSOR 9	PH1 EN P3 (ON)
S10	SENSOR 10	SENSORES QUE INDICAN TABLERO EN POSICIÓN CENTRADA PARA ELEVARSE
S11	SENSOR 11	ON PH2 EN POSICIÓN INFERIOR TOTAL
S12A	SENSOR 12 A	SENSOR QUE INDICA TABLERO EN POSICIÓN PARA DESPLAZAR CAJAS CON CUADRILÁTERO DE MESA A TABLERO
S12B	SENSOR 12 B	SENSOR DETECTA QUE TABLERO BAJA UNA POSICIÓN DE 16 CADA VEZ QUE SE LLENA UNA CAMA

S13	SENSOR 13	SENSOR DE SEGURIDAD DETIENE EL PROCESO CUANDO MONTACARGA SE ACERCA A CARGAR TABLEROS
S14	SENSOR 14	DETECTA EL PASO DE CAJAS PARA ACTIVAR EL PISTÓN QUE ACOMODA LAS CAMAS PARA EL TABLERO
S15	SENSOR 15	ON POSICIÓN BAJA DEL PISTÓN DESPUÉS DEL MOVIMIENTO DE CAJAS A MESA DONDE SE FORMARÁN LAS CAMAS PARA EL TABLERO
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE DE ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
S16	SENSOR 16	ON POSICIÓN ALTA DEL PISTÓN LISTO PARA EMPUJAR CAJAS A MESA PARA FORMAR CAMAS PARA TABLERO
S17	SENSOR 17	ON PISTÓN RETRAÍDO ANTES DE EMPUJAR CAJAS A MESA PARA FORMAR CAMAS PARA TABLERO
S18	SENSOR 18	ON PISTON ESTIRADO CAJAS EN MESA FORMANDO LAS CAMAS PARA EL TABLERO
S19	SENSOR 19	DETECTA LAS CAJAS QUE LLEGAN PARA DESPLAZARSE A LA MESA DONDE SE FORMARAN LAS CAMAS PARA COLOCAR EN EL TABLERO TIENE QUE ACTIVARSE TODOS LOS SENSORES DEL S19 AL S22 PARA MOVIMIENTO A MESA
S20	SENSOR 20	
S21	SENSOR 21	
S22	SENSOR 22	
S23	SENSOR 23	SENSOR QUE DETECTA CAJAS EN ENTRADA DE MESA (PRIMERAS 3 O PRIMERAS 2 CAJAS A MESA)
S24	SENSOR 24	SENSOR QUE DETECTA CAJAS COMPLETAS EN MESA (8 CAJAS)
S25	SENSOR 25	SENSOR PN5 GUÍA POSICIÓN INFERIOR
S26	SENSOR 26	SENSOR PN5 GUÍA POSICIÓN SUPERIOR
S27	SENSOR 27	SENSOR PH3 EN POSICIÓN INFERIOR
S28	SENSOR 28	SENSOR PH3 EN POSICIÓN SUPERIOR
S29	SENSOR 29	
S30	SENSOR 30	
S31	SENSOR 31	PISTONES SUJETADORES DE CUADRILÁTERO RETRAÍDOS.
S32	SENSOR 32	

S33	SENSOR 33	PISTÓN SUJETADOR DE CUADRILÁTERO ESTIRADOS (SUJETANDO CAJAS)
S34	SENSOR 34	
S35	SENSOR 35	
S36	SENSOR 36	
S37	SENSOR 37	SENSOR DE FINAL DE CARRERA DE CARRO DE CUADRILÁTERO EN POSICIÓN 1 (SOBRE MESA DE CAJAS)
S38	SENSOR 38	SENSOR DE FINAL DE CARRERA DE CARRO DE CUADRILÁTERO EN POSICIÓN 2 (SOBRE TABLERO)

- **PISTONES Y VÁLVULAS NEUMÁTICAS**

**Tabla 2**

*Pistones y válvulas neumáticas*

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE DE ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
PN1	PISTÓN NEUMÁTICO 1	ENCARGADO DE ENGANCHAR CAJAS
PN2	PISTÓN NEUMÁTICO 2	ENCARGADO PARA VOLTEAR LAS CAJAS A LA ENTRADA
PN3	PISTÓN NEUMÁTICO 3	ENCARGADO DE SUBIR PN4 PARA MOVER CAJAS A MESA
PN4	PISTÓN NEUMÁTICO 4	ENCARGADO DE EMPUJAR CAJAS A MESA
PN5	PISTÓN NEUMÁTICO 5	ENCARGADO DE SER GUÍA PARA CAJAS EN MESA
PN6	PISTÓN NEUMÁTICO 6	ENCARGADO DE SUJETAR CAJAS PARA DESPLAZAR CAMA A TABLERO
PN7	PISTÓN NEUMÁTICO 7	
PN8	PISTÓN NEUMÁTICO 8	
PN9	PISTÓN NEUMÁTICO 9	
VN1	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 1	ENCARGADO DE SUJETAR LOS TABLEROS MIENTRAS UNO DE ELLOS ESTA SIENDO LLENADO CON LAS CAJAS
VN2	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 2	ENCARGADO DE SUJETAR LOS TABLEROS MIENTRAS UNO DE ELLOS ESTA SIENDO LLENADO CON LAS CAJAS
VN3	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 3	VÁLVULA DE PN3 ENCARGADA DE VOLTEAR CAJAS

VN4	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 4	VÁLVULA DE PN4 ENCARGADA DE SUBIR Y BAJAR PISTÓN PN5
VN5	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 5	VÁLVULA DE PN5 ENCARGADO DE EMPUJAR CAJAS A MESA
VN6	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 6	VÁLVULA DE PN6 ENCARGADO DE GUIAR CAJAS EN MESA
VN7	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 7	VÁLVULA ENCARGADOS DE PRESIONAR CAJAS EN CUADRILÁTERO
VN8	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 8	
VN9	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 9	
VN10	SOLENOIDE VÁLVULA NEUMÁTICA 10	

• **HIDRÁULICAS**

**Tabla 3**

*Pistones y válvulas hidráulicas.*

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE DE ELEMENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
PH1	PISTÓN HIDRÁULICO 1	ENCARGADO DEL MOVIMIENTO DE LOS TABLEROS PARA DEJARLOS EN POSICIÓN INICIAL ANTES DE MOVERSE AL SISTEMA DE LLENADOS
PH2	PISTÓN HIDRÁULICO 2	ENCARGADO DEL MOVIMIENTO DE LOS TABLEROS PARA DEJARLOS EN POSICIÓN INICIAL ANTES DE MOVERSE AL SISTEMA DE LLENADOS
PH3	PISTÓN HIDRÁULICO 3	ENCARGADO DE SUBIR Y BAJAR CUADRILÁTERO PARA APRISIONAR CAJAS
SPH1A	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH1 "A" ACTIVO	SUBE PISTÓN HIDRÁULICO 1



SPH1B	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH1 "B" ACTIVO	BAJA PISTÓN HIDRÁULICO 1
SPH2A	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH2 "A" ACTIVO	SUBE PISTÓN HIDRÁULICO 2
SPH2B	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH2 "B" ACTIVO	BAJA PISTÓN HIDRÁULICO 3
SPH3A	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH3 "A" ACTIVO	SUBE PISTÓN HIDRÁULICO 3
SPH3B	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH3 "B" ACTIVO	BAJA PISTÓN HIDRÁULICO 3

**Tabla 3:** Pistones y válvulas hidráulicas.

- **MOTORES ELÉCTRICOS 3Φ**

**Tabla 4**

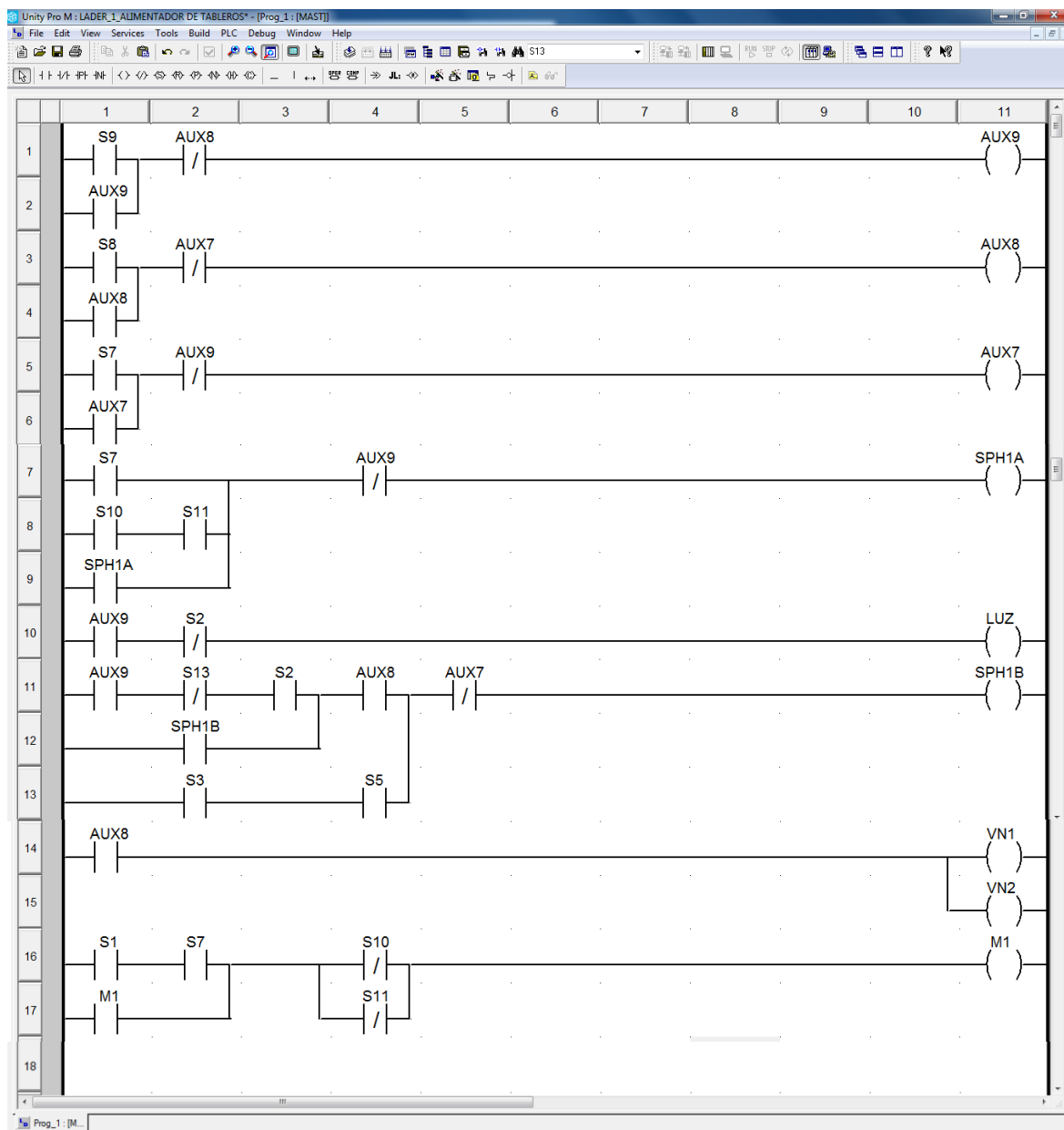
*Motores Eléctricos.*

CÓDIGO	NOMBRE DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
M1	MOTOR 1	MUEVE RODILLOS QUE DESPLAZAN TABLEROS DE PLATAFORMA 1 A POSICIÓN DE ELEVACIÓN PARA LLENADO
M2	MOTOR 2	MOTOR QUE DESPLAZA CARRO QUE SOPORTA CUADRILÁTERO SUJETADOR DE CAJAS

- **Programa en PLC utilizando diagramas de escalera**
  - **Secuencia de alimentación de tableros**
    - **Diagrama de escalera**

**Figura 44**

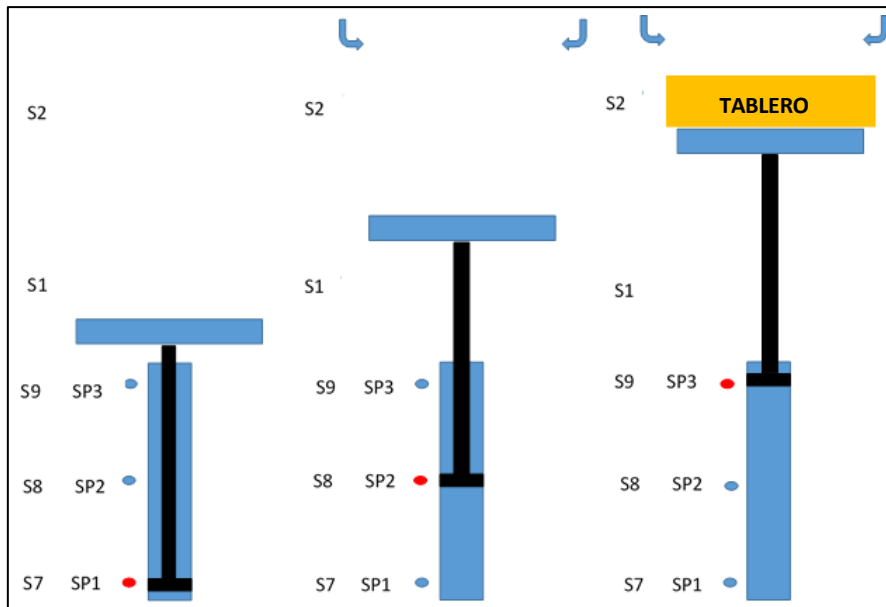
*Diagrama de Escalera.*



○ **FILOSOFÍA DE CONTROL**

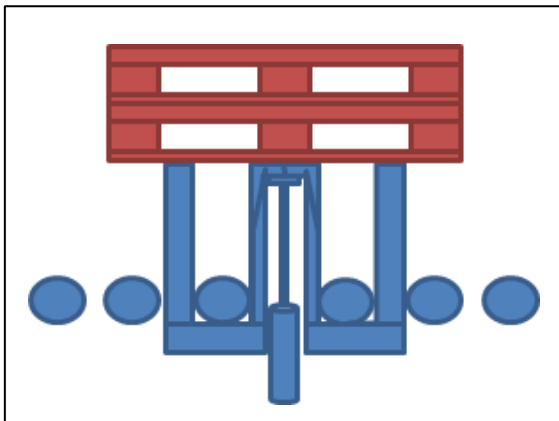
**Figura 45**

*Ubicación de sensores magnéticos para vástago (S7, S8 y S9) en Pistón Hidráulico (PH1) y Sensores de proximidad para detección de tablero (S1 y S2).*



**Figura 46**

*Modo de instalación del pistón hidráulico 1 (PH1) en campo.*



- **CONDICIONES INICIALES:**  
 PISTON HIDRÁULICO 1 EN POSICIÓN 3 (SP3: ON/SP2: OFF/SP1: OFF)  
 SISTEMA DE ENGANCHE: DESENGANCHADO (PB) (S4 Y S6: ON, S3 Y S5: OFF)

- **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO:**

En la línea 1 del diagrama de escalera: al activarse el sensor 9 (S9) quien en esta línea tiene al auxiliar 8 (AUX8) normalmente cerrado activa al auxiliar 9 (AUX9).

En la línea 4 del diagrama de escalera: como el auxiliar 9 (AUX9) está activo y el sensor 2 (S2) encargado de detectar si hay o no tablero, en esta línea esta normalmente cerrado, ya que no hay tableros, este activa la lámpara la cual se enciende y da aviso de que se tiene que colocar los tableros para ser llenado por cajas.

Al encenderse esta luz el montacargas va a colocar los tableros en el sistema cuando esto se va a hacer por seguridad se activa el sensor 13 (S13) que es el detector del montacargas.

En la línea 5 del diagrama de escalera: como el auxiliar 9 (AUX9) está activo y el sensor 13 (S13) está en el momento inicial normalmente cerrado, pero como detecta al montacargas se activa el sensor o sea en el diagrama escalera se abre por seguridad. Una vez colocados los tableros el sensor 2 (S2) se activa al detectar las cajas.

En la línea 5 del diagrama de escalera: como el sensor 2 (S2) se activa en esta línea y como S2 esta normalmente cerrado al activarse se abre, la lámpara se apaga.

En este caso en la línea 5 del diagrama de escalera: al activarse el sensor dos se cierra, pero como aún no se retira el montacargas por completo el sensor 13 (S13) sigue abierto hasta que el montacargas está afuera se desactiva el sensor, en este caso pasa a su estado inicial que es normalmente cerrado y este activa al solenoide de válvula del pistón SPH1B quien baja todas las cajas colocadas hasta activar el sensor 8 (S8). Y a su vez esto desactiva al sensor 9.

En la línea 1 del diagrama de escalera: al activarse al sensor 8 (S8) y como el auxiliar 7 (AUX7) esta normalmente cerrado se activa el auxiliar 8 (AUX8).

En la línea 6 del diagrama de escalera: como el auxiliar 8 (AUX8) está activo este activa a la válvula neumática 1 (VN1) y a la válvula neumática 2 (VN2).

En la línea 5 del diagrama de escalera: al activarse el auxiliar 8 (AUX8) se activan sensor 3 (S3) y el sensor 5 (S5) cuando S3 y S5, están activos o en on se activan los ganchos para sujetar a los tableros desde el segundo hacia adelante dejando libre al primero al cumplir estas condiciones se activa nuevamente el SPH1B

quien sigue bajando pero ahora solo un tablero hasta la posición del sensor 7 (S7), en este caso desactivándose el sensor 8 (S8).

En la línea 2 del diagrama de escalera: al activarse el sensor 7 (S7) y como el auxiliar 9 (AUX9) esta normalmente cerrado este activa al auxiliar 7 (AUX7).

En la línea 7 del diagrama de escalera: se activa el sensor 1 (S1) quien indica que el tablero está en posición de transportar para subir y ser llenado como el sensor 7 (S7) está activo estos activan en esta línea al motor 1 (M1) ya que los sensores 10 y 11 (S10, S11) están normalmente cerrado.

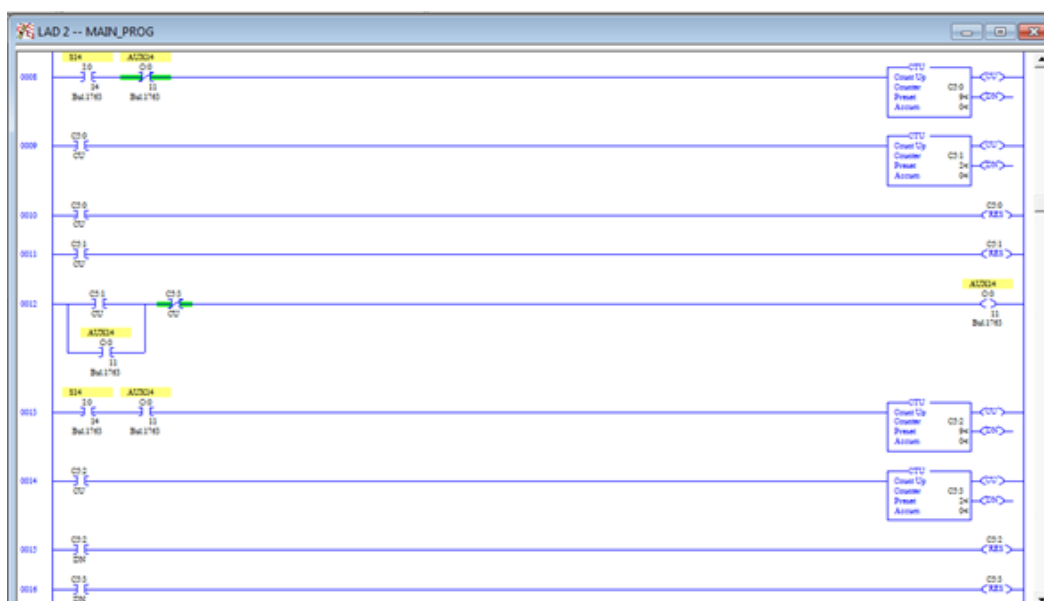
Cuando el motor 1 (M1) transporta al tablero hasta la posición de los sensores 10 y 11 (S10, S11) quienes me indican si el tablero está en posición a ser elevado para el llenado de las camas de cajas

En la línea 3 del diagrama de escalera: como los sensores 10, 11 (S10, S11) están activos por que detectaron el tablero a ser llenado, y el sensor 7 (S7) sigue activo ya que el pistón esta abajo y esto activa al SPH1A quine sube nuevamente para repetir el proceso, activando nuevamente a S9.

- **SECUENCIA DE VOLTEADO DE CAJAS**
  - **DIAGRAMA DE ESCALERA**

**Figura 47**

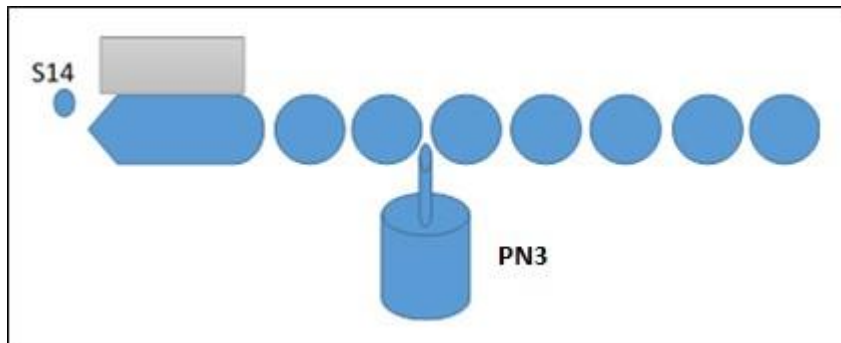
*Diagrama de escalera.*



○ **FILOSOFÍA DE CONTROL**

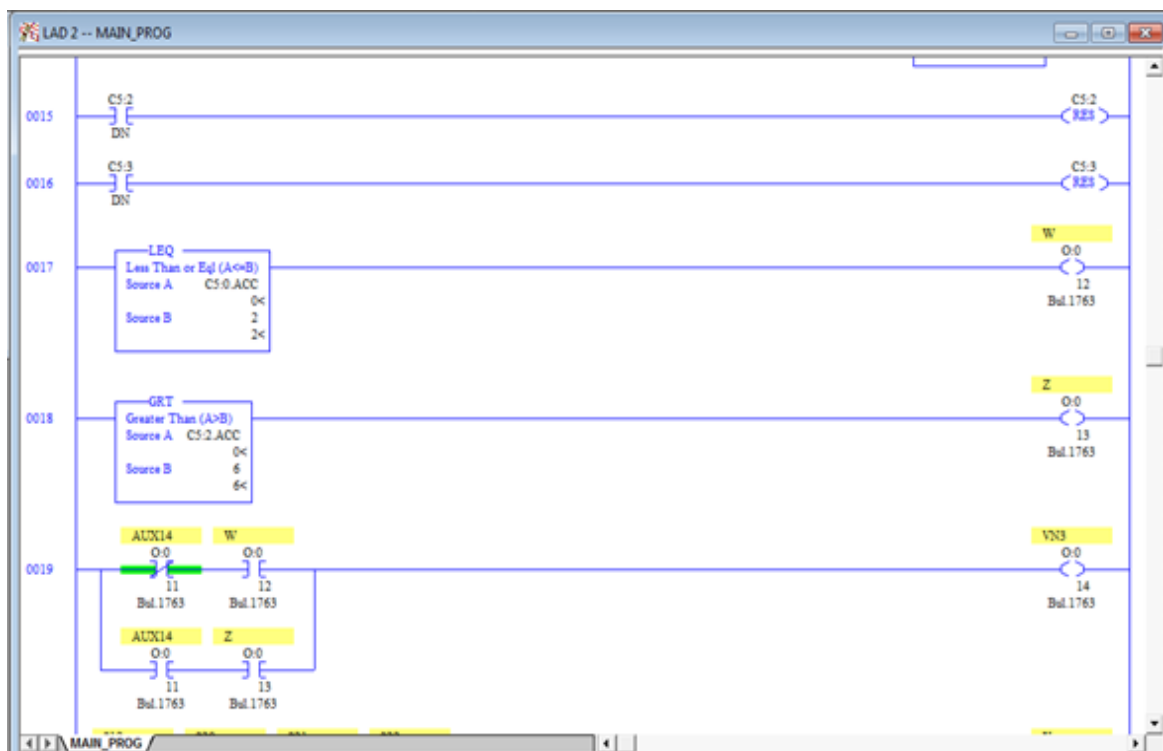
**Figura 48**

*Pistón volteador de cajas (PN2) en posición inicial retraída*



**Figura 49**

*Diagrama Ladder.*



• **CONDICIONES INICIALES:**

PISTÓN NEUMÁTICO 3 (PN3) : Retraído

SENSOR 14 (S14) : Normalmente abierto

- **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO:**

Para este sistema el sensor 14 (S14) es quien nos va a determinar el conteo de las cajas y el funcionamiento del sistema para voltear cajas.

En la línea 8 del diagrama de escalera: el sensor 14 (S14) se activa y como el auxiliar 14 este normalmente cerrado este activa el conteo de CTU quien hace el primer conteo (C5:0) quien tiene que contar hasta 8.

En la línea 17 del diagrama de escalera: el comparador LEQ menor igual a 2 quien compara con el CTU (C5:0) como si cumple esto el W se mantiene activo, cuando la comparación no es cierta se desactiva el W.

En la línea 19 del diagrama de escalera: como el auxiliar 14 (AUX14) está activo y W está activo se activa el VN3 o sea permanece arriba hasta la caja número 2.

Cuando la comparación de LEQ no es cierta pasa a la línea siguiente.

En la línea 19 del diagrama escalera: cuando W se desactiva el VN3 se desactiva y baja el pistón, al bajar el pistón el conteo sigue haciéndose hasta llegar a 8. Cuando llega a ocho se resetea el contador a cero nuevamente y a la vez se activa el otro contador que ayudara a identificar la cantidad de camas para cambiar el orden de ingreso de las cajas. Cuando este segundo contado CTU (C5:1) llega a 2 se desactiva los primeros contadores.

En la línea 12 del diagrama de escalera cuando CTU (C5:1) se activa y como el CTU (C5:3) está normalmente cerrado activa el auxiliar 14 (AUX14) al activarse este en la línea inicial del contador se abre y ya no cuenta con el CTU (C5:0)

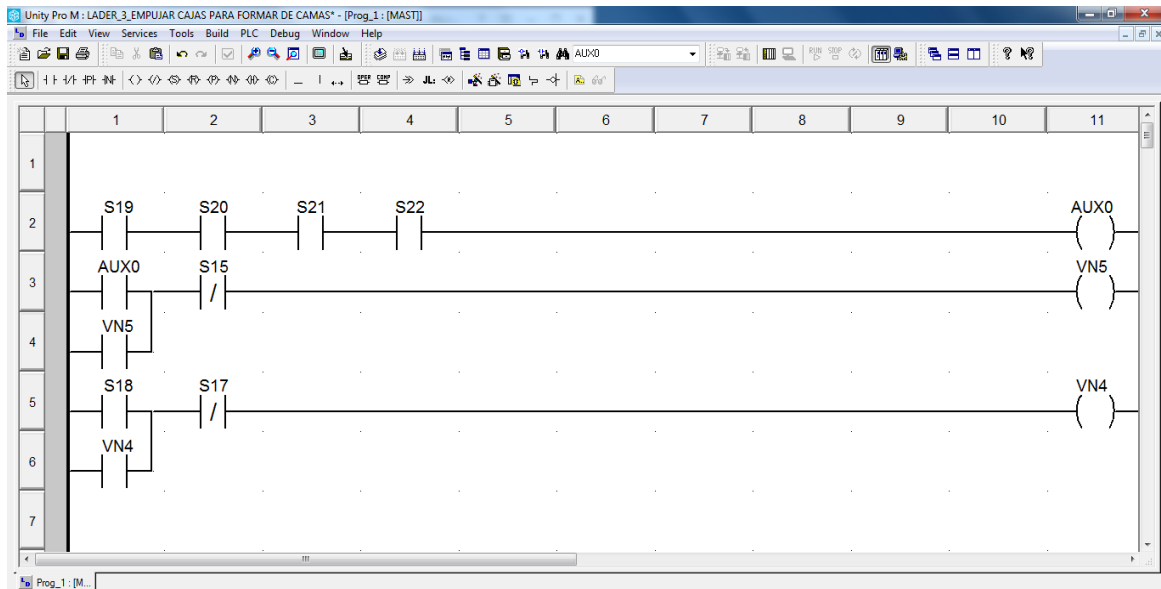
En la línea 12 siguiente como el sensor 14 (S14) está activo siguiendo, contando y como el auxiliar 14 (AUX14) comienza a contar, pero ahora con el CTU (C5:2) quien realiza los mismos pasos del anterior, pero teniendo en cuenta que ahora va a hacer una comparación con el GTR en donde se compara el CTU (C5:2) como mayor igual a 6 como no cumple esta comparación entonces no se activa Z hasta que cumpla cuando pasa esto

En la siguiente línea 19 como el auxiliar 14 (AUX14) está activo y como Z se activa el VN5 se vuelve a activar y sube para voltear las cajas siguientes hasta completar dos cajas y vuelve a hacer el mismo proceso reiniciando todo nuevamente.

- **SECUENCIA DE EMPUJE DE CAJAS PARA FORMAR CAMAS**
  - **DIAGRAMA DE ESCALERA**

**Figura 50**

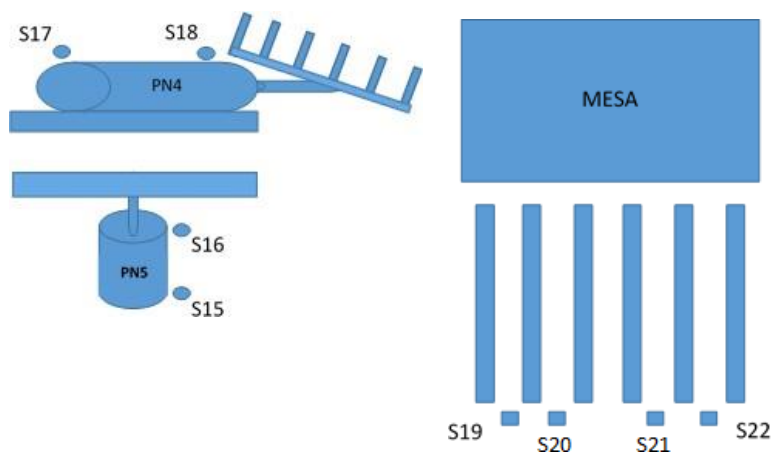
*Diagrama Ladder.*



- **FILOSOFÍA DE CONTROL**

**Figura 51**

*Pistones PN4 y PN5 para empujar cajas.*





- **CONDICIONES INICIALES:**
  - PISTÓN NEUMÁTICO 2 (PN4) : Retraído
  - PISTÓN NEUMÁTICO 5 (PN5) : Estirado
  - SENSORES S16 Y S17 : Activados
  - SENSORES S15 Y S18 : Desactivados

- **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO:**

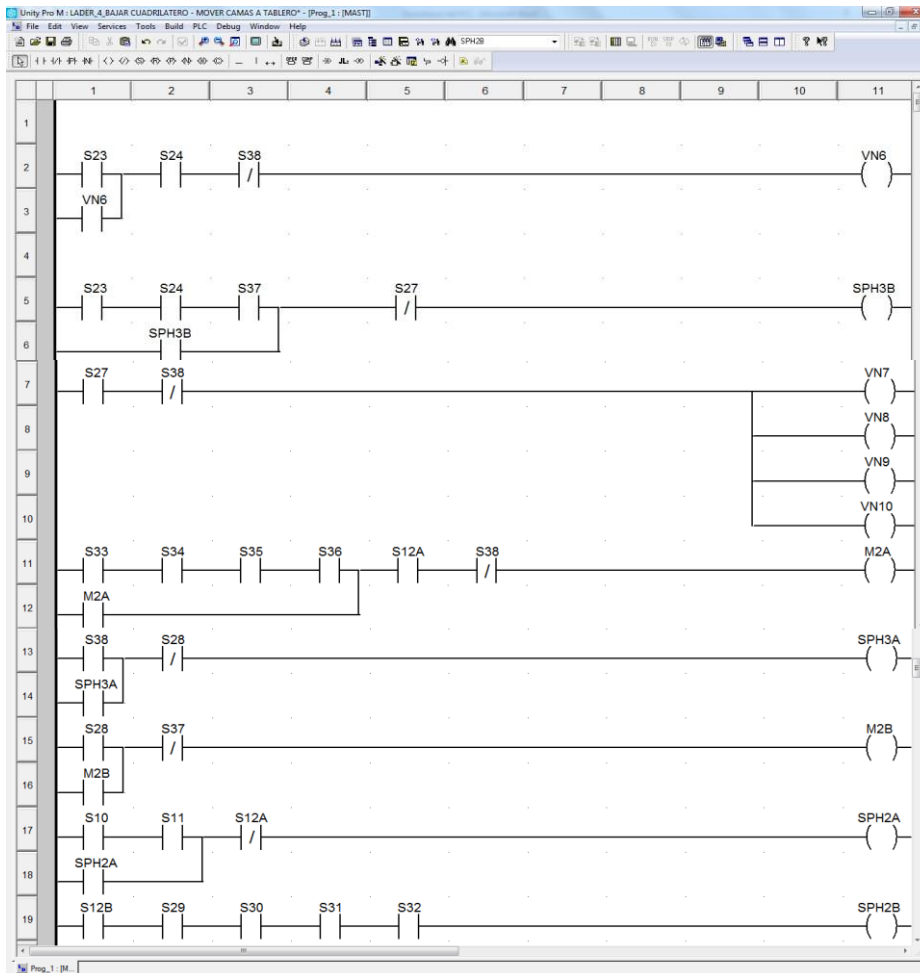
En la línea 20 del diagrama de escalera cuando se activan los sensores 19, 20, 21 y 22 (S19, S20, S21, S22) se activa activamos X quien al activarse en la línea siguiente 21, como está normalmente cerrado el sensor 15 (S15) este activa al VN5 quien está en la posición y empuja las cajas a la mesa.

En la línea 22 del diagrama de escalera: cuando el sensor 18 (S18) se activa lo cual significa que las cajas están en la mesa y como el sensor 17 (S17) está normalmente cerrado activa el VN4 quien tiene por característica tener estirado al pistón neumático 4 (PN4) y al pistón neumático 3 (PN3) retraído. Terminado esto vuelve a su posición inicial y repite los pasos.

- **SECUENCIA BAJAR CUADRILÁTERO - MOVER CAMAS A TABLERO**
  - **DIAGRAMA DE ESCALERA**

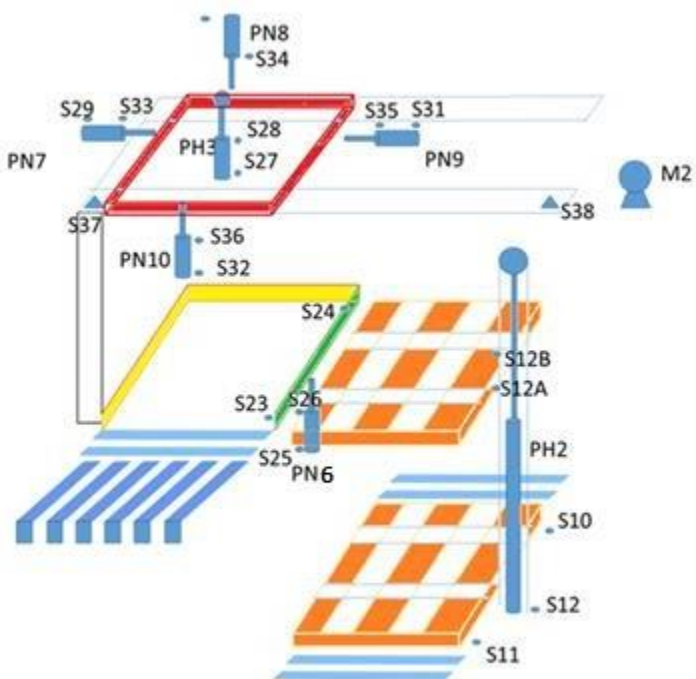
**Figura 52**

*Diagrama Ladder.*



*Figura 53*

*Cuadrilátero que desplaza camas de cajas a tablero.*



En la línea 23 del diagrama de escalera: cuando se activan los sensores 23 y 24 (S23, S24), quienes son los sensores que detectan las camas completas en la mesa, como el sensor 38 (S38) esta normalmente cerrado entonces activan a la válvula neumática 5 (VN5).

En la línea 24 del diagrama de escalera: como se activan los sensores que detectan la cama completa (S23 y S24), y al activarse el sensor 37 (S37) que es quine indica la posición inicial del cuadrilátero que empujara la cama que está en la mesa al tablero, como el sensor 27 (S27) esta normalmente cerrado esto activa al solenoide de válvula del pistón hidráulico 3 B (SPH3B) quien hará que el cuadrilátero baje para aprisionar las cajas y transportarlas.

En la línea 25 del diagrama de escalera: cuando el sensor 27 (S27) se activa lo que quiere decir que el pistón está en su posición baja o sea en el cuadrilátero bajo para aprisionar las cajas de la mesa y transportarlas y el sensor 38 (S38) esta normalmente cerrado quien activa a las válvulas neumáticas 7, 8, 9, 10 (VN7, VN8, VN9, VN10) estas válvulas hacen que los pistones

aprisionen las cajas.

En la línea 26 del diagrama de escalera: como se activaron las válvulas en la línea anterior los sensores 33, 34, 35, 36 se activan (S33, S34, S35, S36) estos indican que se están aprisionando las cajas de la cama y como el sensor 12A (S12A) está activo ya que el tablero está en posición listo para ser llenado y el sensor 38 (S38) normalmente cerrado se activa el motor 2 (M2A).

En la línea 25 del diagrama de escalera: cuando se activa el sensor 38 (S38) esto hace que las válvulas 7, 8, 9, 10 (VN7, VN8, VN9, VN10) se habrán.

En la línea 30 del diagrama de escalera: Al activarse el sensor 12B (S12B) este detecta que el cuadrilátero esta sobre el tablero y se activan los sensores 29, 30, 31, 32 (S29, S30, S31, S32) y esto activa al solenoide del pistón hidráulico 2B (SPH2B) el cual baja al tablero y a la primera cama hasta que el sensor 12A (S12A) se active.

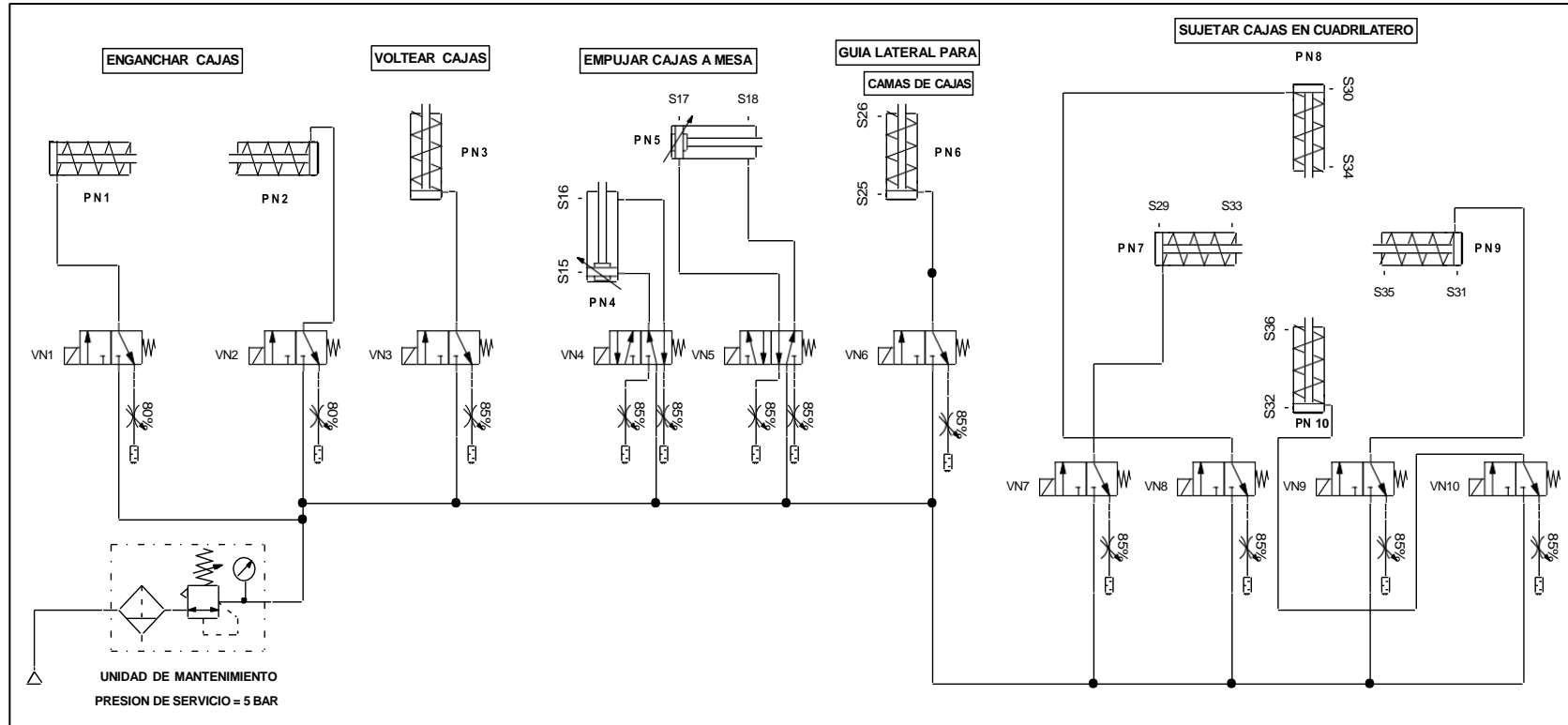
En la línea 27 del diagrama de escalera: cuando el sensor 38 (S38) se activan y como el sensor 28 esta normalmente cerrado activa al solenoide del pistón hidráulico 3A (SPH3A) hace que el cuadrilátero suba a su posición inicial.

En la línea 28 del diagrama de escalera: cuando el sensor 28 (S28) el sensor que detecta el pistón hidráulico arriba y como el sensor 37 (S37) esta normalmente cerrado activa al motor 2B (M2B) quien hace que el cuadrilátero vuelva a su posición inicial sobre la mesa.

En la línea 29 del diagrama de escalera: como los sensores 10 y 11 (S10, S11) están activos y como el sensor 12A (S12A) esta normalmente cerrado hacen que el solenoide del pistón hidráulico 2A (SPH2A) se active moviendo se hacia abajo.

**Figura 54**

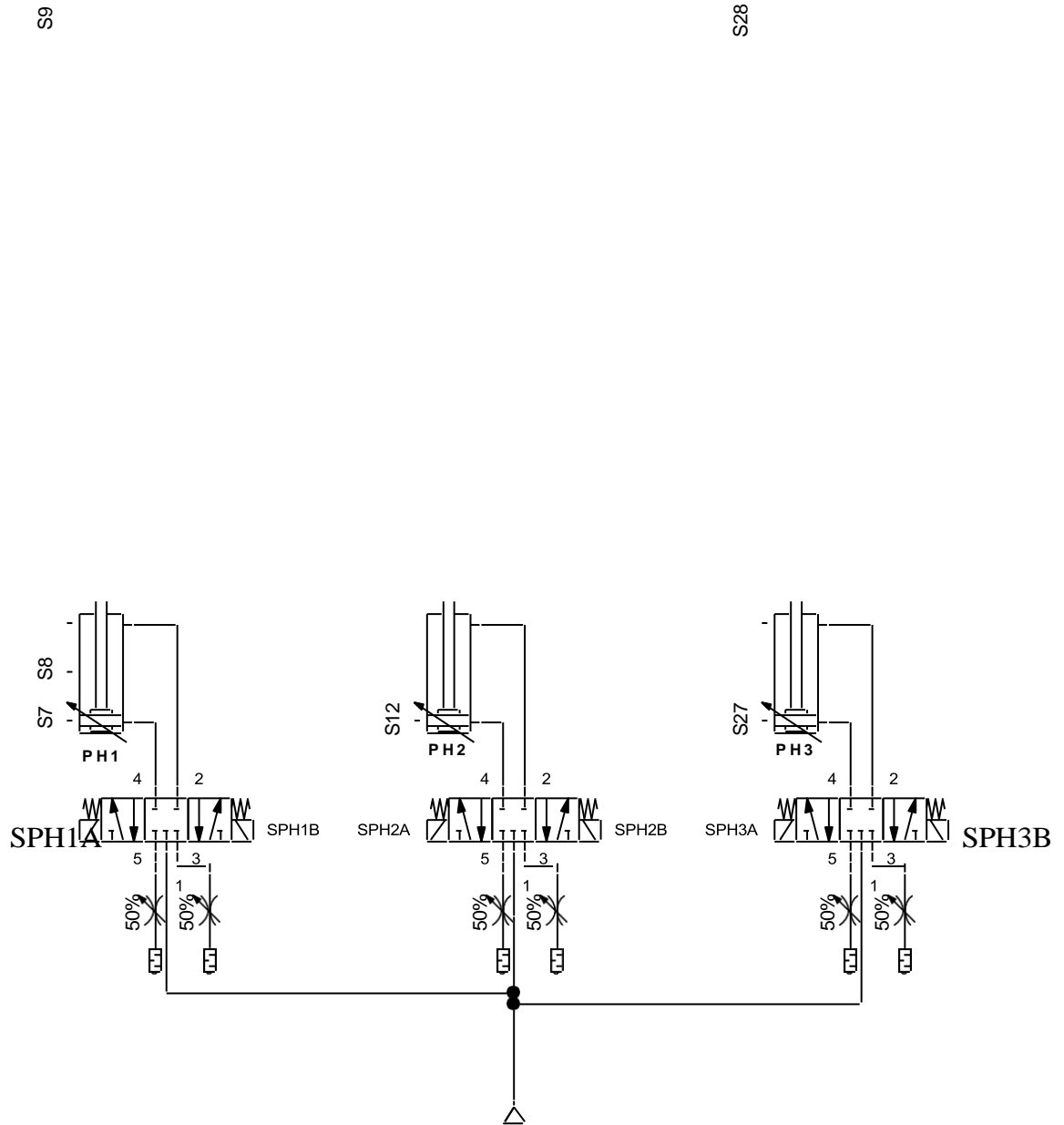
*Subsistema Electroneumático.*



○ **Subsistema hidráulico**

**Figura 55**

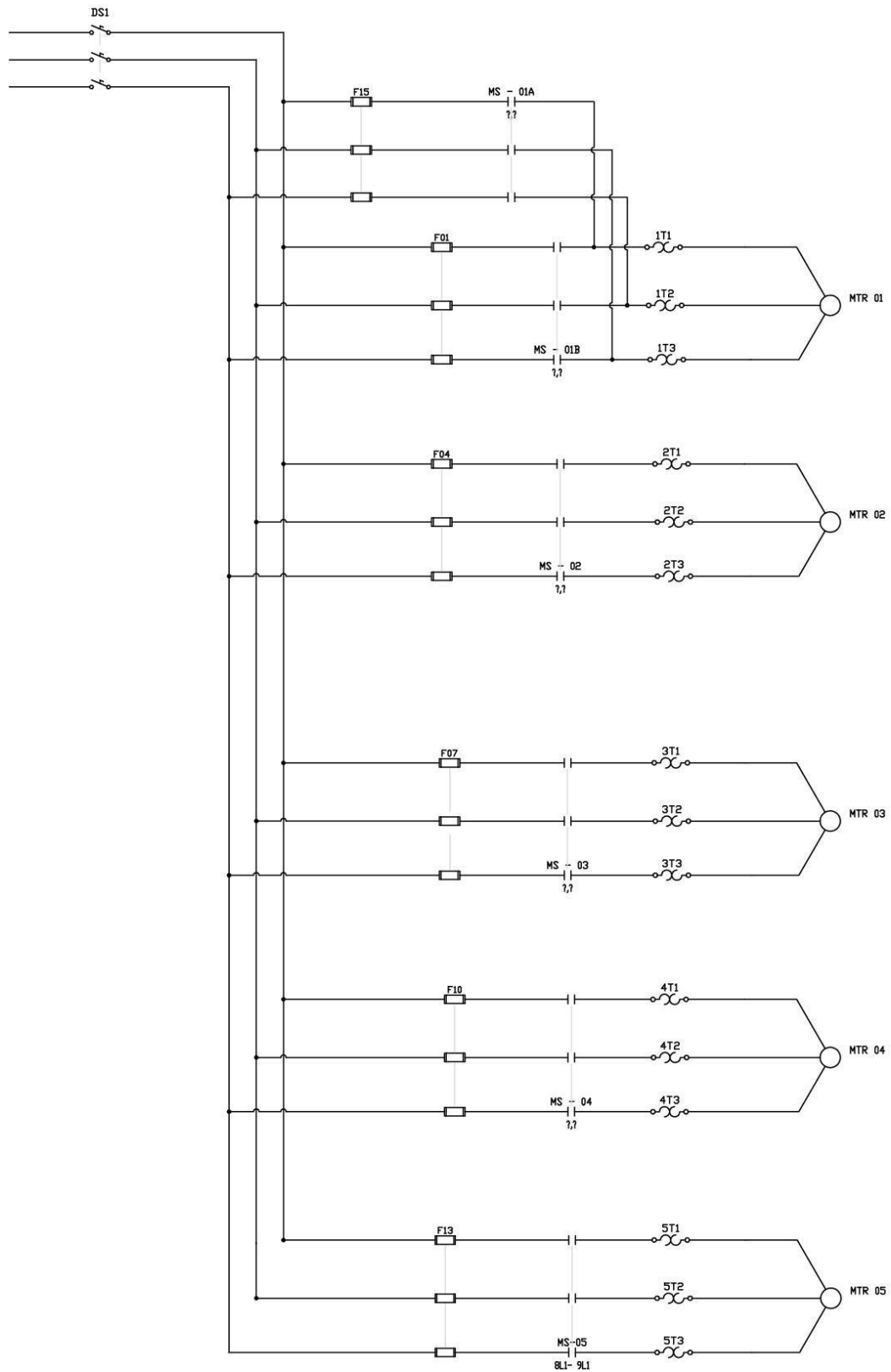
*Subsistema hidráulico.*



○ Subsistema eléctrico

**Figura 56**






*Subsistema Eléctrico.*



○ Selección de **equipos**

**Tabla 5**






*Selección de Equipos e Instrumentos.*







PO	PECION	FUNCIONAMIENTO	IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	\$8																																																								
P H 1	PISTÓN HIDRÁ ULICO 1	ENCARGADO DEL MOVIMIENTO DE LOS TABLEROS PARA DEJARLOS EN POSICIÓN INICIAL ANTES DE MOVERSE AL SISTEMA DE LLENADOS	<div><div>Serie RC</div><div></div><div>Fuerza: 5 - 95 ton.</div><div>Carrera: 16 - 362 mm</div><div>Presión máxima: 700 bar</div></div>	<table><tr><th>Fuerza del cilindro ton. (kN)</th><th>Carrera (mm)</th><th>Modelo</th><th>Area efectiva del cilindro (cm²)</th><th>Capacidad de aceite (cm³)</th><th>Altura retraído (mm)</th><th></th></tr><tr><td rowspan="8">10 (101)</td><td>26</td><td>RC-101</td><td>14,5</td><td>38</td><td>89</td><td>1,8</td></tr><tr><td>54</td><td>RC-102*</td><td>14,5</td><td>78</td><td>121</td><td>2,3</td></tr><tr><td>105</td><td>RC-104</td><td>14,5</td><td>152</td><td>171</td><td>3,3</td></tr><tr><td>156</td><td>RC-106*</td><td>14,5</td><td>226</td><td>247</td><td>4,4</td></tr><tr><td>203</td><td>RC-108</td><td>14,5</td><td>294</td><td>298</td><td>5,4</td></tr><tr><td>257</td><td>RC-1010*</td><td>14,5</td><td>373</td><td>349</td><td>6,4</td></tr><tr><td>304</td><td>RC-1012</td><td>14,5</td><td>441</td><td>400</td><td>6,8</td></tr><tr><td>356</td><td>RC-1014</td><td>14,5</td><td>516</td><td>450</td><td>8,2</td></tr></table>	Fuerza del cilindro ton. (kN)	Carrera (mm)	Modelo	Area efectiva del cilindro (cm²)	Capacidad de aceite (cm³)	Altura retraído (mm)		10 (101)	26	RC-101	14,5	38	89	1,8	54	RC-102*	14,5	78	121	2,3	105	RC-104	14,5	152	171	3,3	156	RC-106*	14,5	226	247	4,4	203	RC-108	14,5	294	298	5,4	257	RC-1010*	14,5	373	349	6,4	304	RC-1012	14,5	441	400	6,8	356	RC-1014	14,5	516	450	8,2	\$. 60 0.0 0
Fuerza del cilindro ton. (kN)	Carrera (mm)	Modelo	Area efectiva del cilindro (cm²)	Capacidad de aceite (cm³)	Altura retraído (mm)																																																								
10 (101)	26	RC-101	14,5	38	89	1,8																																																							
	54	RC-102*	14,5	78	121	2,3																																																							
	105	RC-104	14,5	152	171	3,3																																																							
	156	RC-106*	14,5	226	247	4,4																																																							
	203	RC-108	14,5	294	298	5,4																																																							
	257	RC-1010*	14,5	373	349	6,4																																																							
	304	RC-1012	14,5	441	400	6,8																																																							
	356	RC-1014	14,5	516	450	8,2																																																							
P H2	PISTÓN HIDRÁ ULICO 2	ENCARGADO DEL MOVIMIENTO DE LOS TABLEROS PARA DEJARLOS EN POSICIÓN INICIAL ANTES DE MOVERSE AL SISTEMA DE LLENADOS	<div><div>Serie RR</div><div></div><div>Fuerza: 10 - 520 ton.</div><div>Carrera: 57 - 1219 mm</div><div>Presión máxima: 700 bar</div></div>	<table><tr><th rowspan="2">Fuerza del cilindro ton. (kN)</th><th rowspan="2">Carrera (mm)</th><th rowspan="2">Modelo</th><th colspan="2">Area efectiva del cilindro (cm²)</th><th colspan="2">Capacidad de aceite (cm³)</th><th rowspan="2">Altura retraído (mm)</th></tr><tr><th>Empuje</th><th>Tracción</th><th>Empuje</th><th>Tracción</th></tr><tr><td rowspan="7">200 (1995)</td><td>152</td><td>RR-2006</td><td>285,0</td><td>145,3</td><td>4332</td><td>2209</td><td>430</td></tr><tr><td>330</td><td>RR-20013</td><td>285,0</td><td>145,3</td><td>9405</td><td>4795</td><td>608</td></tr><tr><td>457</td><td>RR-20018</td><td>285,0</td><td>145,3</td><td>13025</td><td>6640</td><td>765</td></tr><tr><td>610</td><td>RR-20024</td><td>285,0</td><td>145,3</td><td>17385</td><td>8863</td><td>917</td></tr><tr><td>914</td><td>RR-20036</td><td>285,0</td><td>145,3</td><td>26049</td><td>13280</td><td>1222</td></tr><tr><td>1219</td><td>RR-20048</td><td>285,0</td><td>145,3</td><td>34741</td><td>17712</td><td>1527</td></tr></table>	Fuerza del cilindro ton. (kN)	Carrera (mm)	Modelo	Area efectiva del cilindro (cm²)		Capacidad de aceite (cm³)		Altura retraído (mm)	Empuje	Tracción	Empuje	Tracción	200 (1995)	152	RR-2006	285,0	145,3	4332	2209	430	330	RR-20013	285,0	145,3	9405	4795	608	457	RR-20018	285,0	145,3	13025	6640	765	610	RR-20024	285,0	145,3	17385	8863	917	914	RR-20036	285,0	145,3	26049	13280	1222	1219	RR-20048	285,0	145,3	34741	17712	1527	\$. 60 0.0 0	
Fuerza del cilindro ton. (kN)	Carrera (mm)	Modelo	Area efectiva del cilindro (cm²)					Capacidad de aceite (cm³)		Altura retraído (mm)																																																			
			Empuje	Tracción	Empuje	Tracción																																																							
200 (1995)	152	RR-2006	285,0	145,3	4332	2209	430																																																						
	330	RR-20013	285,0	145,3	9405	4795	608																																																						
	457	RR-20018	285,0	145,3	13025	6640	765																																																						
	610	RR-20024	285,0	145,3	17385	8863	917																																																						
	914	RR-20036	285,0	145,3	26049	13280	1222																																																						
	1219	RR-20048	285,0	145,3	34741	17712	1527																																																						











P H 3	PISTÓN HIDRÁ ULICO 3	ENCARGADO DE SUBIR Y BAJAR CUADRILÁTERO PARA APRISIONAR CAJAS	<div><div><div>Cilindro hidráulico compacto estándar Serie CHKD</div><div></div><div><div>Presión nominal</div><div>10MPa</div></div><div><div>Diámetros (mm)</div><div>20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100</div></div></div><div>Página 2</div></div>	<table><tr><td>Funcionamiento</td><td>Doble efecto con vástago simple</td></tr><tr><td>Fluido</td><td>Aceite hidráulico</td></tr><tr><td>Presión nominal</td><td>10MPa</td></tr><tr><td>Presión de prueba</td><td>15MPa</td></tr><tr><td>Presión máxima admisible</td><td>13MPa</td></tr><tr><td>Presión mín. de trabajo</td><td>0.3MPa</td></tr><tr><td>Temperatura ambiente y de fluido</td><td>Sin detector magnético: -10° hasta 80 °C Con detector magnético: -10° hasta 60 °C</td></tr><tr><td>Velocidad del émbolo</td><td>8 a 100mm/s</td></tr><tr><td>Amortiguación</td><td>Ninguno</td></tr><tr><td>Rosca extremo vástago</td><td>Rosca hembra, rosca macho</td></tr><tr><td>Tolerancia de rosca</td><td>Clase 2 JIS</td></tr><tr><td>Tolerancia de longitud de carrera</td><td>+ 0.5 mm</td></tr><tr><td>Modelo de montaje</td><td>Modelo básico</td></tr><tr><td>Montaje</td><td>Agujero pasante</td></tr></table>	Funcionamiento	Doble efecto con vástago simple	Fluido	Aceite hidráulico	Presión nominal	10MPa	Presión de prueba	15MPa	Presión máxima admisible	13MPa	Presión mín. de trabajo	0.3MPa	Temperatura ambiente y de fluido	Sin detector magnético: -10° hasta 80 °C Con detector magnético: -10° hasta 60 °C	Velocidad del émbolo	8 a 100mm/s	Amortiguación	Ninguno	Rosca extremo vástago	Rosca hembra, rosca macho	Tolerancia de rosca	Clase 2 JIS	Tolerancia de longitud de carrera	+ 0.5 mm	Modelo de montaje	Modelo básico	Montaje	Agujero pasante	\$. 60 0.0 0
Funcionamiento	Doble efecto con vástago simple																																
Fluido	Aceite hidráulico																																
Presión nominal	10MPa																																
Presión de prueba	15MPa																																
Presión máxima admisible	13MPa																																
Presión mín. de trabajo	0.3MPa																																
Temperatura ambiente y de fluido	Sin detector magnético: -10° hasta 80 °C Con detector magnético: -10° hasta 60 °C																																
Velocidad del émbolo	8 a 100mm/s																																
Amortiguación	Ninguno																																
Rosca extremo vástago	Rosca hembra, rosca macho																																
Tolerancia de rosca	Clase 2 JIS																																
Tolerancia de longitud de carrera	+ 0.5 mm																																
Modelo de montaje	Modelo básico																																
Montaje	Agujero pasante																																
P N 1	PISTÓN NEUMÁ TICO 1	ENCARGADO DE ENGANCHAR CAJAS	<div><div></div></div>	<table><tr><th>Tipo</th><th>Norma</th><th>Diámetro (mm)</th><th>Fuerza (N)</th><th>Carrera (mm)</th><th>Características especiales</th></tr><tr><td>Cilindro compacto ADNP</td><td>ISO 1179</td><td>20 ... 50</td><td>188 ... 1174</td><td>50 ... 80</td><td>Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio</td></tr></table>	Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales	Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio	\$. 60 0.0 0																
Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales																												
Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio																												
P N 2	PISTÓN NEUMÁ TICO 2	ENCARGADO PARA VOLTEAR LAS CAJAS A LA ENTRADA	<div><div></div></div>	<table><tr><th>Tipo</th><th>Norma</th><th>Diámetro (mm)</th><th>Fuerza (N)</th><th>Carrera (mm)</th><th>Características especiales</th></tr><tr><td>Cilindro compacto ADNP</td><td>ISO 1179</td><td>20 ... 50</td><td>188 ... 1174</td><td>50 ... 80</td><td>Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio</td></tr></table>	Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales	Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio	\$. 60 0.0 0																
Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales																												
Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio																												
P N 3	PISTÓN NEUMÁ TICO 3	ENCARGADO DE SUBIR PN4 PARA MOVER CAJAS A MESA	<div><div></div></div>	<table><tr><th>Tipo</th><th>Norma</th><th>Diámetro (mm)</th><th>Fuerza (N)</th><th>Carrera (mm)</th><th>Características especiales</th></tr><tr><td>Cilindro compacto ADNP</td><td>ISO 1179</td><td>20 ... 50</td><td>188 ... 1174</td><td>50 ... 80</td><td>Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio</td></tr></table>	Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales	Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio	\$. 60 0.0 0																
Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales																												
Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio																												
P N 4	PISTÓN NEUMÁ TICO 4	ENCARGADO DE EMPUJAR CAJAS A MESA	<div><div></div></div>	<table><tr><th>Tipo</th><th>Norma</th><th>Diámetro (mm)</th><th>Fuerza (N)</th><th>Carrera (mm)</th><th>Características especiales</th></tr><tr><td>Cilindro compacto ADNP</td><td>ISO 1179</td><td>20 ... 50</td><td>188 ... 1174</td><td>50 ... 80</td><td>Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio</td></tr></table>	Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales	Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio	\$. 60 0.0 0																
Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales																												
Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio																												
P N 5	PISTÓN NEUMÁ TICO 5	ENCARGADO DE SER GUÍA PARA CAJAS EN MESA	<div><div></div></div>	<table><tr><th>Tipo</th><th>Norma</th><th>Diámetro (mm)</th><th>Fuerza (N)</th><th>Carrera (mm)</th><th>Características especiales</th></tr><tr><td>Cilindro compacto ADNP</td><td>ISO 1179</td><td>20 ... 50</td><td>188 ... 1174</td><td>50 ... 80</td><td>Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio</td></tr></table>	Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales	Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio	\$. 60 0.0 0																
Tipo	Norma	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carrera (mm)	Características especiales																												
Cilindro compacto ADNP	ISO 1179	20 ... 50	188 ... 1174	50 ... 80	Culata trasera de reciprocamiento reforzado con fibra de vidrio																												
P N	PISTÓN NEUMÁ																																






6	TICO 6	ENCARGADO DE SUJETAR CAJAS PARA DESPLAZAR CAMA A TABLERO		<table><tr><th>Tipo</th><th>Nombre</th><th>Diámetro (mm)</th><th>Fuerza (N)</th><th>Carretera (mm)</th><th>Características especiales</th></tr><tr><td>Cilindro compacto ACON</td><td>100</td><td>30 ... 50</td><td>188 ... 117.6</td><td>50 ... 80</td><td>Cutera trapezoidal, no requiere lubricación, fibra de vidrio</td></tr></table>	Tipo	Nombre	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carretera (mm)	Características especiales	Cilindro compacto ACON	100	30 ... 50	188 ... 117.6	50 ... 80	Cutera trapezoidal, no requiere lubricación, fibra de vidrio	\$ 600 .00				
Tipo	Nombre			Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Carretera (mm)	Características especiales														
Cilindro compacto ACON	100			30 ... 50	188 ... 117.6	50 ... 80	Cutera trapezoidal, no requiere lubricación, fibra de vidrio														
P N 7	PISTÓN NEUMÁTICO 7																				
P N 8	PISTÓN NEUMÁTICO 8																				
P N 9	PISTÓN NEUMÁTICO 9																				
S1	SEN R 1	INDICA TABLEROS EN PLATAFORMA 1 CUANDO ESTÁN EN P1		<table><tr><th>Alcance (mm)</th><th>Función</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. (Hz)</th><th>Referencia</th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>12-24VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5608B1PAL2 X5608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance (mm)	Función	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. (Hz)	Referencia	8	2.5	NA	PNP	12-24VDC	67	2500	X5608B1PAL2 X5608B1NAL2	\$ 307 .50
Alcance (mm)	Función	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. (Hz)	Referencia														
8	2.5	NA	PNP	12-24VDC	67	2500	X5608B1PAL2 X5608B1NAL2														
S2	SEN R 2	DETECTA TABLEROS EXISTENTES CUANDO PH1 ESTA EN P3		<table><tr><th>Alcance (mm)</th><th>Función</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. (Hz)</th><th>Referencia</th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>12-24VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5608B1PAL2 X5608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance (mm)	Función	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. (Hz)	Referencia	8	2.5	NA	PNP	12-24VDC	67	2500	X5608B1PAL2 X5608B1NAL2	\$ 307 .50
Alcance (mm)	Función	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. (Hz)	Referencia														
8	2.5	NA	PNP	12-24VDC	67	2500	X5608B1PAL2 X5608B1NAL2														
S3	SEN R 3	"EN" PISTÓN NEUMÁTICO IZQUIERDO (PNI) RETRAÍDO (ENGANCHADO)		<p>Adaptable a todos los cilindros de ranura perfilada: detector de proximidad modelo SMT-/SME-8M</p> <p>Detector universal: perfecta adaptación sensorial y mecánica a todos los actuadores de Festo. Capacidad: fijación segura en la ranura. El detector no se suelta y</p>	<p>funciona fiablemente, incluso aunque esté expuesto a vibraciones, choques o fuerzas de tracción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Detección con o sin contacto</li><li>Tensión: 24 V DC/AC</li><li>Conector tipo clavija M5, M8, M12, extremo abierto</li></ul>	\$ 40 0.00															
S4	SEN R 4	"ON" PISTÓN NEUMÁTICO IZQUIERDO (PNI) ESTIRADO (DESENGANCHADO)		<p>Adaptable a todos los cilindros de ranura perfilada: detector de proximidad modelo SMT-/SME-8M</p> <p>Detector universal: perfecta adaptación sensorial y mecánica a todos los actuadores de Festo. Capacidad: fijación segura en la ranura. El detector no se suelta y</p>	<p>funciona fiablemente, incluso aunque esté expuesto a vibraciones, choques o fuerzas de tracción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Detección con o sin contacto</li><li>Tensión: 24 V DC/AC</li><li>Conector tipo clavija M5, M8, M12, extremo abierto</li></ul>	\$ 40 0.00															
S	SEN	"ON" PISTÓN		<p>Adaptable a todos los cilindros de ranura perfilada: detector de proximidad modelo SMT-/SME-8M</p> <p>Detector universal: perfecta adaptación sensorial y mecánica a todos los actuadores de Festo. Capacidad: fijación segura en la ranura. El detector no se suelta y</p>	<p>funciona fiablemente, incluso aunque esté expuesto a vibraciones, choques o fuerzas de tracción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Detección con o sin contacto</li><li>Tensión: 24 V DC/AC</li><li>Conector tipo clavija M5, M8, M12, extremo abierto</li></ul>	\$.															





5	SOR 5	NEUMÁTICO DERECHO (PND) RETRAÍDO (ENGANCHADO)			400.00																												
S 6	SENSOR 6	"ON" PISTÓN NEUMÁTICO DERECHO (PND) ESTIRADO (DESENGANCHADO)		<p><b>Adaptable a todos los cilindros de ramura perfilada: detector de proximidad modelo SMT-/SME-6M</b></p> <p>Detector universal: perfecta adaptación sensorial y mecánica a todos los actuadores de Festo. Capacidad: fijación segura en la ramura. El detector no se suelta y funciona fiablemente, incluso aunque esté expuesto a vibraciones, choques o fuerzas de tracción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Detección con o sin contacto</li><li>• Tensión: 24 V DC/AC</li><li>• Conector tipo clavija M5, M8, M12, extremo abierto</li></ul>	\$400.00																												
S 7	SENSOR 7	PH1 EN P1 (ON)		<p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sonda de acero inoxidable con cara de cerámica</li><li>• Resiste presiones de hasta 3.000 psi</li><li>• Seis longitudes de sonda estándar del sector de 1.025 a 4.560 pulg. (26 a 115.9 mm)</li><li>• El envoltorio de bajo perfil se puede girar en 304° sin romper el sello de presión</li><li>• Construcción blindada</li><li>• Inmune a los efectos de los campos de soldadura</li><li>• Versiones de CC de tres cables y CA/CC de dos cables con conectores estilo mini o micro</li><li>• Protección contra cortocircuito, sobrecarga, ruido de transiente, impulso falso e inversión de polaridad</li></ul>	\$100.00																												
S 8	SENSOR 8	PH1 EN P2 (ON)		<p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sonda de acero inoxidable con cara de cerámica</li><li>• Resiste presiones de hasta 3.000 psi</li><li>• Seis longitudes de sonda estándar del sector de 1.025 a 4.560 pulg. (26 a 115.9 mm)</li><li>• El envoltorio de bajo perfil se puede girar en 304° sin romper el sello de presión</li><li>• Construcción blindada</li><li>• Inmune a los efectos de los campos de soldadura</li><li>• Versiones de CC de tres cables y CA/CC de dos cables con conectores estilo mini o micro</li><li>• Protección contra cortocircuito, sobrecarga, ruido de transiente, impulso falso e inversión de polaridad</li></ul>	\$100.00																												
S 9	SENSOR 9	PH1 EN P3 (ON)		<p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sonda de acero inoxidable con cara de cerámica</li><li>• Resiste presiones de hasta 3.000 psi</li><li>• Seis longitudes de sonda estándar del sector de 1.025 a 4.560 pulg. (26 a 115.9 mm)</li><li>• El envoltorio de bajo perfil se puede girar en 304° sin romper el sello de presión</li><li>• Construcción blindada</li><li>• Inmune a los efectos de los campos de soldadura</li><li>• Versiones de CC de tres cables y CA/CC de dos cables con conectores estilo mini o micro</li><li>• Protección contra cortocircuito, sobrecarga, ruido de transiente, impulso falso e inversión de polaridad</li></ul>	\$100.00																												
S 10	SENSOR 10	SENSORES QUE INDICAN TABLERO EN POSICIÓN CENTRADA PARA ELEVARSE		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de</th><th>Alimentación</th><th>p</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (In (mm))</th><th>Función</th><th>Tipos</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>FNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	p	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (In (mm))	Función	Tipos					8	2.5	NA	FNP	3	12-48VDC	67				NPN				\$307.50
Alcance	Salida				Nº de	Alimentación	p	Frec. Hz	Referencia																								
Ø mm (In (mm))	Función	Tipos																															
8	2.5	NA	FNP	3	12-48VDC	67																											
			NPN																														
S 11	SENSOR 11																																

S12	SENSOR 12	"ON" PH2 EN POSICIÓN INFERIOR TOTAL		<div>Características</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Sonda de acero inoxidable con cara de cerámica</li><li>Resiste presiones de hasta 3,000 psi</li><li>Sea longitudes de sonda estándar del sector de 1.025 a 4.560 pulg. (26 a 115.9 mm)</li><li>El envoltorio de bajo perfil se puede girar en 304° sin romper el sello de presión</li><li>Construcción blindada</li><li>Immune a los efectos de los campos de soldadura</li><li>Versiones de CC de tres cables y CA/CC de dos cables con conectores estilo mini o micro</li><li>Protección contra cortocircuito, sobrecarga, ruido de transiente, impulso falso e inversión de polaridad</li></ul>	\$100.00																																
S12A	SENSOR 12 A	SENSOR QUE INDICA TABLERO EN POSICIÓN PARA DESPLAZAR CAJAS CON CUADRILÁTERO DE MESA A TABLERO		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>0 mm (in mm)</th><th>Función</th><th>Tipos</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5008B1PAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5008B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	0 mm (in mm)	Función	Tipos					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2				NPN					X5008B1NAL2	\$307.50
Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																															
0 mm (in mm)	Función	Tipos																																			
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2																													
			NPN					X5008B1NAL2																													
S12B	SENSOR 12 B	SENSOR DETECTA QUE TABLERO BAJA UNA POSICIÓN DE 16 CADA VEZ QUE SE LLENA UNA CAMA		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>0 mm (in mm)</th><th>Función</th><th>Tipos</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5008B1PAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5008B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	0 mm (in mm)	Función	Tipos					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2				NPN					X5008B1NAL2	\$307.50
Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																															
0 mm (in mm)	Función	Tipos																																			
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2																													
			NPN					X5008B1NAL2																													
S13	SENSOR 13	SENSOR DE SEGURIDAD DETIENE EL PROCESO CUANDO MONTACARGA SE  ACERCA A CARGAR TABLEROS		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>0 mm (in mm)</th><th>Función</th><th>Tipos</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5008B1PAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5008B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	0 mm (in mm)	Función	Tipos					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2				NPN					X5008B1NAL2	\$307.50
Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																															
0 mm (in mm)	Función	Tipos																																			
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2																													
			NPN					X5008B1NAL2																													
S14	SENSOR 14	DETECTA EL PASO DE CAJAS PARA ACTIVAR EL PISTÓN QUE ACOMODA LAS  CAMAS PARA EL TABLERO		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>0 mm (in mm)</th><th>Función</th><th>Tipos</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5008B1PAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5008B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	0 mm (in mm)	Función	Tipos					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2				NPN					X5008B1NAL2	\$307.50
Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																															
0 mm (in mm)	Función	Tipos																																			
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2																													
			NPN					X5008B1NAL2																													
S1	SENSOR	"ON" POSICIÓN BAJA DEL DEL PISTÓN DESPUÉS DEL		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>0 mm (in mm)</th><th>Función</th><th>Tipos</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X5008B1PAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5008B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	0 mm (in mm)	Función	Tipos					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2				NPN					X5008B1NAL2	\$30
Alcance	Salida	Nº de	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																															
0 mm (in mm)	Función	Tipos																																			
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X5008B1PAL2																													
			NPN					X5008B1NAL2																													

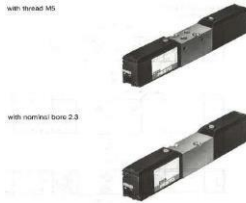

5	15	MOVIMIENTO DE CAJAS A MESA DONDE SE FORMARÁN LAS CAMAS PARA EL TABLERO			7.50																												
S16	SENSOR 16	"ON" POSICIÓN ALTA DEL PISTÓN LISTO PARA EMPUJAR CAJAS A A MESA PARA FORMAR CAMAS PARA TABLERO		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Fmá. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. mm)</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP NPN</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67 2500</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5608B1PAL2 X5608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia	Ø mm (in. mm)	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500							X5608B1PAL2 X5608B1NAL2	\$.307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia																											
Ø mm (in. mm)	Función	Tipo																															
8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500																											
						X5608B1PAL2 X5608B1NAL2																											
S17	SENSOR 17	"ON" PISTÓN RETRAÍDO ANTES DE EMPUJAR CAJAS A MESA PARA FORMAR CAMAS PARA TABLERO		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Fmá. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. mm)</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP NPN</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67 2500</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5608B1PAL2 X5608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia	Ø mm (in. mm)	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500							X5608B1PAL2 X5608B1NAL2	\$.307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia																											
Ø mm (in. mm)	Función	Tipo																															
8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500																											
						X5608B1PAL2 X5608B1NAL2																											
S18	SENSOR 18	"ON"PISTÓN ESTIRADO CAJAS EN MESA FORMANDO LAS CAMAS PARA EL TABLERO		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Fmá. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. mm)</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP NPN</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67 2500</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5608B1PAL2 X5608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia	Ø mm (in. mm)	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500							X5608B1PAL2 X5608B1NAL2	\$.307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia																											
Ø mm (in. mm)	Función	Tipo																															
8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500																											
						X5608B1PAL2 X5608B1NAL2																											
S19	SENSOR 19	DETECTA LAS CAJAS QUE LLEGAN PARA DESPLAZARSE A LA MESA DONDE SE FORMARAN LAS CAMAS PARA COLOCAR EN EL TABLERO TIENE QUE ACTIVARSE TODOS LOS SENSORES DEL S19 AL S22 PARA MOVIMIENTO A MESA		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Fmá. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. mm)</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP NPN</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67 2500</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X5608B1PAL2 X5608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia	Ø mm (in. mm)	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500							X5608B1PAL2 X5608B1NAL2	\$.307.50
Alcance	Salida				Nº de hilos	Alimentación	IP	Fmá. Hz	Referencia																								
Ø mm (in. mm)	Función				Tipo																												
8	2.5				NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67 2500																								
						X5608B1PAL2 X5608B1NAL2																											
S20	SENSOR 20																																
S21	SENSOR 21																																
S22	SENSOR 22																																

S23	SENSOR 23	SENSOR QUE DETECTA CAJAS EN ENTRADA DE MESA (PRIMERAS 3 O PRIMERAS 2 CAJAS MESA)		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. (mm))</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X500B1PAL2</td><td>X500B1NAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2				NPN							\$307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																																	
Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo																																					
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2																														
			NPN																																				
S24	SENSOR 24	SENSOR QUE DETECTA CAJAS COMPLETAS EN MESA (8 CAJAS)		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. (mm))</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X500B1PAL2</td><td>X500B1NAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2				NPN							\$307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																																	
Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo																																					
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2																														
			NPN																																				
S25	SENSOR 25	SENSOR PN5 GUÍA POSICIÓN INFERIOR		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. (mm))</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X500B1PAL2</td><td>X500B1NAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2				NPN							\$307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																																	
Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo																																					
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2																														
			NPN																																				
S26	SENSOR 26	SENSOR PN5 GUÍA POSICIÓN SUPERIOR		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. (mm))</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X500B1PAL2</td><td>X500B1NAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2				NPN							\$307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																																	
Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo																																					
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2																														
			NPN																																				
S27	SENSOR 27	SENSOR PH3 EN POSICIÓN INFERIOR		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. (mm))</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X500B1PAL2</td><td>X500B1NAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2				NPN							\$307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																																	
Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo																																					
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2																														
			NPN																																				
S28	SENSOR 28	SENSOR PH3 EN POSICIÓN SUPERIOR		<table><tr><th>Alcance</th><th>Salida</th><th>Nº de hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><th>Ø mm (in. (mm))</th><th>Función</th><th>Tipo</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>X500B1PAL2</td><td>X500B1NAL2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>NPN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo					8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2				NPN							\$307.50
Alcance	Salida	Nº de hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia																																	
Ø mm (in. (mm))	Función	Tipo																																					
8	2.5	NA	PNP	3	12-48VDC	67	2500	X500B1PAL2	X500B1NAL2																														
			NPN																																				
S29	SENSOR 29	PISTONES SUJETADORES DE CUADRILÁTERO RETRAÍDOS.		<p>Adaptable a todos los cilindros de ranura perfilada: detector de proximidad modelo SMT-/SME-5M</p> <p>Detector universal: perfecta adaptación sensorial y mecánica a todos los actuadores de festo. Capacidad: fijación segura en la ranura. El detector no se suelta y funciona fiablemente, incluso aunque esté expuesto a vibraciones, choques o fuerzas de tracción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tensión: 24 V DC/AC</li><li>• Conector tipo clavija M5, M8, M12, extremo abierto</li></ul>	\$100.00																																		
S30	SENSOR 30																																						
S31	SENSOR 31																																						
S32	SENSOR 32																																						







S3 3	SENSO R 33	PISTÓN SUJETADOR DE CUADRILÁTERO ESTIRADOS (SUJETANDO CAJAS)		<p><b>Adaptable a todos los cilindros de ranura perfilada: detector de proximidad modelo SMT-/SME-8M</b></p> <p>Detector universal: perfecta adaptación sensorial y mecánica a todos los actuadores de Festo. Capacidad: fijación segura en la ranura. El detector no se suelta y funciona fiablemente, incluso aunque esté expuesto a vibraciones, choques o fuerzas de tracción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Detección con o sin contacto</li><li>• Tensión: 24 V DC/AC</li><li>• Conector tipo clavija M3, M8, M12, extremo abierto</li></ul>		\$. 100 .00															
S3 4	SENSO R 34																				
S3 5	SENSO R 35																				
S3 6	SENSO R 36																				
S3 7	SENSO R 37	SENSOR DE FINAL DE CARRERA DE CARRO DE CUADRILÁTERO EN POSICIÓN 1  (SOBRE MESA DE CAJAS)		<table><tr><th>Alcance 0 mm (0 in)</th><th>Salida Función</th><th>Nº de Hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP NPN</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>XS608B1PAL2 XS608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance 0 mm (0 in)	Salida Función	Nº de Hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67	2500	XS608B1PAL2 XS608B1NAL2	\$. 307 .50
Alcance 0 mm (0 in)	Salida Función	Nº de Hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia															
8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67	2500	XS608B1PAL2 XS608B1NAL2													
S3 8	SENSO R 38	SENSOR DE FINAL DE CARRERA DE CARRO DE CUADRILÁTERO EN POSICIÓN 2  (SOBRE TABLERO)		<table><tr><th>Alcance 0 mm (0 in)</th><th>Salida Función</th><th>Nº de Hilos</th><th>Alimentación</th><th>IP</th><th>Frec. Hz</th><th>Referencia</th></tr><tr><td>8</td><td>2.5</td><td>NA</td><td>PNP NPN</td><td>3</td><td>12-48VDC</td><td>67</td><td>2500</td><td>XS608B1PAL2 XS608B1NAL2</td></tr></table>	Alcance 0 mm (0 in)	Salida Función	Nº de Hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia	8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67	2500	XS608B1PAL2 XS608B1NAL2	\$. 307 .50
Alcance 0 mm (0 in)	Salida Función	Nº de Hilos	Alimentación	IP	Frec. Hz	Referencia															
8	2.5	NA	PNP NPN	3	12-48VDC	67	2500	XS608B1PAL2 XS608B1NAL2													
M 1	MOTO R 1	MUEVE RODILLOS QUE DESPLAZAN TABLEROS DE PLATAFORMA 1 A POSICIÓN  DE ELEVACIÓN PARA LLENADO		<div>Características</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo: pendular</li><li>• Par: Máx.: 3000 Nm (2212.69 ft.lbs)</li><li>• Orientación del eje: con ejes paralelos</li><li>• Potencia: Máx.: 37 kW (49.62 hp)</li><li>• Uso previsto: para cintas transportadoras</li></ul>		\$. 15 00. 00															
				<ul style="list-style-type: none"><li>• De corriente alterna, asíncronos de inducción de una fase y condensador de partida para tensión de 220v y 50 hz.</li><li>• Se utilizan preferentemente en electrodomésticos y maquinas pequeñas alimentadas por la red domiciliaria.</li><li>• Se suministran en potencias bajas de 0.12 hp a 5 hp.</li></ul>																	

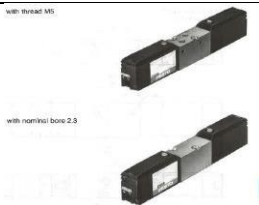
M 2	MOTOR 2	MOTOR QUE DESPLAZA CARRO QUE SOPORTA CUADRILÁTERO SUJETADOR DE CAJAS			\$ 100.00																																																																																										
SPH1A	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH1 ACTIVO	SUBE PISTÓN H1	<div><div>with thread M5</div><div></div><div>with nominal bore 2.3</div><div></div></div> <table><tr><td>Order code</td><td>34 311</td><td>34 312</td><td>34 365</td><td>34 366</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>34311-000-000-000</td><td>34312-000-000-000</td><td>34365-000-000-000</td><td>34366-000-000-000</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through holes in housing</td></tr><tr><td>Connection</td><td>M5 Thread</td><td></td><td colspan="2">optional with sub-base</td></tr><tr><td>Nominal bore</td><td>2.3 mm</td><td></td><td colspan="2">125 times</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (l → R, l → A)</td><td>120 l/min</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Pressure range</td><td>2 to 8 bar</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Response time at 6 bar</td><td>On: 10 ms, off: 30 ms</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td>+5 to 50 °C</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td>+5 to 50 °C</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Materials</td><td>Housing: Al, seals: perfluoropolymer</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Weight</td><td>0.120 kg</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td>24 V ~ 50</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Power consumption</td><td>1.8 W</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td>100%</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">= IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	34 311	34 312	34 365	34 366	Part No. Type	34311-000-000-000	34312-000-000-000	34365-000-000-000	34366-000-000-000	Medium	Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through holes in housing				Connection	M5 Thread		optional with sub-base		Nominal bore	2.3 mm		125 times		Standard nominal flow rate (l → R, l → A)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 6 bar	On: 10 ms, off: 30 ms				Ambient temperature	+5 to 50 °C				Medium temperature	+5 to 50 °C				Materials	Housing: Al, seals: perfluoropolymer				Weight	0.120 kg				Operating voltage	24 V ~ 50				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)				\$ 70.00	
Order code	34 311	34 312	34 365	34 366																																																																																											
Part No. Type	34311-000-000-000	34312-000-000-000	34365-000-000-000	34366-000-000-000																																																																																											
Medium	Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated																																																																																														
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																														
Mounting	Through holes in housing																																																																																														
Connection	M5 Thread		optional with sub-base																																																																																												
Nominal bore	2.3 mm		125 times																																																																																												
Standard nominal flow rate (l → R, l → A)	120 l/min																																																																																														
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																														
Response time at 6 bar	On: 10 ms, off: 30 ms																																																																																														
Ambient temperature	+5 to 50 °C																																																																																														
Medium temperature	+5 to 50 °C																																																																																														
Materials	Housing: Al, seals: perfluoropolymer																																																																																														
Weight	0.120 kg																																																																																														
Operating voltage	24 V ~ 50																																																																																														
Power consumption	1.8 W																																																																																														
Duty cycle	100%																																																																																														
Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)																																																																																														
SPH1B	SOLENOIDE DE VÁLVULA DE PH1 B ACTIVO	BAJA PISTÓN H1	<div><div>with thread M5</div><div></div><div>with nominal bore 2.3</div><div></div></div> <table><tr><td>Order code</td><td>34 311</td><td>34 312</td><td>34 365</td><td>34 366</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>34311-000-000-000</td><td>34312-000-000-000</td><td>34365-000-000-000</td><td>34366-000-000-000</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through holes in housing</td></tr><tr><td>Connection</td><td>M5 Thread</td><td></td><td colspan="2">optional with sub-base</td></tr><tr><td>Nominal bore</td><td>2.3 mm</td><td></td><td colspan="2">125 times</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (l → R, l → A)</td><td>120 l/min</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Pressure range</td><td>2 to 8 bar</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Response time at 6 bar</td><td>On: 10 ms, off: 30 ms</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td>+5 to 50 °C</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td>+5 to 50 °C</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Materials</td><td>Housing: Al, seals: perfluoropolymer</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Weight</td><td>0.120 kg</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td>24 V ~ 50</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Power consumption</td><td>1.8 W</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td>100%</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">= IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	34 311	34 312	34 365	34 366	Part No. Type	34311-000-000-000	34312-000-000-000	34365-000-000-000	34366-000-000-000	Medium	Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through holes in housing				Connection	M5 Thread		optional with sub-base		Nominal bore	2.3 mm		125 times		Standard nominal flow rate (l → R, l → A)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 6 bar	On: 10 ms, off: 30 ms				Ambient temperature	+5 to 50 °C				Medium temperature	+5 to 50 °C				Materials	Housing: Al, seals: perfluoropolymer				Weight	0.120 kg				Operating voltage	24 V ~ 50				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)				\$ 70.00	
Order code	34 311	34 312	34 365	34 366																																																																																											
Part No. Type	34311-000-000-000	34312-000-000-000	34365-000-000-000	34366-000-000-000																																																																																											
Medium	Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated																																																																																														
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																														
Mounting	Through holes in housing																																																																																														
Connection	M5 Thread		optional with sub-base																																																																																												
Nominal bore	2.3 mm		125 times																																																																																												
Standard nominal flow rate (l → R, l → A)	120 l/min																																																																																														
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																														
Response time at 6 bar	On: 10 ms, off: 30 ms																																																																																														
Ambient temperature	+5 to 50 °C																																																																																														
Medium temperature	+5 to 50 °C																																																																																														
Materials	Housing: Al, seals: perfluoropolymer																																																																																														
Weight	0.120 kg																																																																																														
Operating voltage	24 V ~ 50																																																																																														
Power consumption	1.8 W																																																																																														
Duty cycle	100%																																																																																														
Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)																																																																																														
S	SOLENOIDE	SUBE PISTÓN H2		<table><tr><td>Order code</td><td>34 311</td><td>34 312</td><td>34 365</td><td>34 366</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>34311-000-000-000</td><td>34312-000-000-000</td><td>34365-000-000-000</td><td>34366-000-000-000</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through holes in housing</td></tr><tr><td>Connection</td><td>M5 Thread</td><td></td><td colspan="2">optional with sub-base</td></tr><tr><td>Nominal bore</td><td>2.3 mm</td><td></td><td colspan="2">125 times</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (l → R, l → A)</td><td>120 l/min</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Pressure range</td><td>2 to 8 bar</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Response time at 6 bar</td><td>On: 10 ms, off: 30 ms</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td>+5 to 50 °C</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td>+5 to 50 °C</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Materials</td><td>Housing: Al, seals: perfluoropolymer</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Weight</td><td>0.120 kg</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td>24 V ~ 50</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Power consumption</td><td>1.8 W</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td>100%</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">= IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	34 311	34 312	34 365	34 366	Part No. Type	34311-000-000-000	34312-000-000-000	34365-000-000-000	34366-000-000-000	Medium	Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through holes in housing				Connection	M5 Thread		optional with sub-base		Nominal bore	2.3 mm		125 times		Standard nominal flow rate (l → R, l → A)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 6 bar	On: 10 ms, off: 30 ms				Ambient temperature	+5 to 50 °C				Medium temperature	+5 to 50 °C				Materials	Housing: Al, seals: perfluoropolymer				Weight	0.120 kg				Operating voltage	24 V ~ 50				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)				\$.
Order code	34 311	34 312	34 365	34 366																																																																																											
Part No. Type	34311-000-000-000	34312-000-000-000	34365-000-000-000	34366-000-000-000																																																																																											
Medium	Compressed air, 5 µm filtered, unlubricated																																																																																														
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																														
Mounting	Through holes in housing																																																																																														
Connection	M5 Thread		optional with sub-base																																																																																												
Nominal bore	2.3 mm		125 times																																																																																												
Standard nominal flow rate (l → R, l → A)	120 l/min																																																																																														
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																														
Response time at 6 bar	On: 10 ms, off: 30 ms																																																																																														
Ambient temperature	+5 to 50 °C																																																																																														
Medium temperature	+5 to 50 °C																																																																																														
Materials	Housing: Al, seals: perfluoropolymer																																																																																														
Weight	0.120 kg																																																																																														
Operating voltage	24 V ~ 50																																																																																														
Power consumption	1.8 W																																																																																														
Duty cycle	100%																																																																																														
Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)																																																																																														



PH2A	DE DE VÁLVULA DE PH2 "A" ACTIVO				700.00																																																																																										
SPH2B	SOLENOI DE DE VÁLVULA DE PH2 B ACTIVO	BAJA PISTÓN H2		<table><tr><td>Order code</td><td>SA 311</td><td>SA 312</td><td>SA 305</td><td>SA 306</td></tr><tr><td>Part No./Type</td><td>SPH2B-MCU-LED</td><td>SPH2B-MCU-LED</td><td>SPH2B-2-1-LED</td><td>SPH2B-2-1-LED</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through holes in housing</td></tr><tr><td>Construction</td><td>MS brass</td><td colspan="3">optional with sub-base</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td>2.3 mm</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)</td><td>130 l/min</td><td colspan="3">125 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td>2 to 8 bar</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Response time at 5 bar</td><td>On: 10 ms, off: 38 ms</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td>+5 to 60 °C</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td>+5 to 60 °C</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Material</td><td colspan="4">Housing: Al, seals: perfluor</td></tr><tr><td>Weight</td><td>0.108 kg</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td>24 V ~ 125</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Power consumption</td><td>1.8 W</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td>100%</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">= IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	SA 311	SA 312	SA 305	SA 306	Part No./Type	SPH2B-MCU-LED	SPH2B-MCU-LED	SPH2B-2-1-LED	SPH2B-2-1-LED	Medium	Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through holes in housing				Construction	MS brass	optional with sub-base			Normal bore	2.3 mm				Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)	130 l/min	125 l/min			Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 5 bar	On: 10 ms, off: 38 ms				Ambient temperature	+5 to 60 °C				Medium temperature	+5 to 60 °C				Material	Housing: Al, seals: perfluor				Weight	0.108 kg				Operating voltage	24 V ~ 125				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)				\$700.00
Order code	SA 311	SA 312	SA 305	SA 306																																																																																											
Part No./Type	SPH2B-MCU-LED	SPH2B-MCU-LED	SPH2B-2-1-LED	SPH2B-2-1-LED																																																																																											
Medium	Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional																																																																																														
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																														
Mounting	Through holes in housing																																																																																														
Construction	MS brass	optional with sub-base																																																																																													
Normal bore	2.3 mm																																																																																														
Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)	130 l/min	125 l/min																																																																																													
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																														
Response time at 5 bar	On: 10 ms, off: 38 ms																																																																																														
Ambient temperature	+5 to 60 °C																																																																																														
Medium temperature	+5 to 60 °C																																																																																														
Material	Housing: Al, seals: perfluor																																																																																														
Weight	0.108 kg																																																																																														
Operating voltage	24 V ~ 125																																																																																														
Power consumption	1.8 W																																																																																														
Duty cycle	100%																																																																																														
Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)																																																																																														
SPH3A	SOLENOI DE DE VÁLVULA DE PH3 A ACTIVO	SUBP PISTÓN		<table><tr><td>Order code</td><td>SA 311</td><td>SA 312</td><td>SA 305</td><td>SA 306</td></tr><tr><td>Part No./Type</td><td>SPH3A-MCU-LED</td><td>SPH3A-MCU-LED</td><td>SPH3A-2-1-LED</td><td>SPH3A-2-1-LED</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through holes in housing</td></tr><tr><td>Construction</td><td>MS brass</td><td colspan="3">optional with sub-base</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td>2.3 mm</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)</td><td>130 l/min</td><td colspan="3">125 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td>2 to 8 bar</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Response time at 5 bar</td><td>On: 10 ms, off: 38 ms</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td>+5 to 60 °C</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td>+5 to 60 °C</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Material</td><td colspan="4">Housing: Al, seals: perfluor</td></tr><tr><td>Weight</td><td>0.108 kg</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td>24 V ~ 125</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Power consumption</td><td>1.8 W</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td>100%</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">= IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	SA 311	SA 312	SA 305	SA 306	Part No./Type	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-2-1-LED	SPH3A-2-1-LED	Medium	Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through holes in housing				Construction	MS brass	optional with sub-base			Normal bore	2.3 mm				Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)	130 l/min	125 l/min			Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 5 bar	On: 10 ms, off: 38 ms				Ambient temperature	+5 to 60 °C				Medium temperature	+5 to 60 °C				Material	Housing: Al, seals: perfluor				Weight	0.108 kg				Operating voltage	24 V ~ 125				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)				\$700.00
Order code	SA 311	SA 312	SA 305	SA 306																																																																																											
Part No./Type	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-2-1-LED	SPH3A-2-1-LED																																																																																											
Medium	Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional																																																																																														
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																														
Mounting	Through holes in housing																																																																																														
Construction	MS brass	optional with sub-base																																																																																													
Normal bore	2.3 mm																																																																																														
Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)	130 l/min	125 l/min																																																																																													
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																														
Response time at 5 bar	On: 10 ms, off: 38 ms																																																																																														
Ambient temperature	+5 to 60 °C																																																																																														
Medium temperature	+5 to 60 °C																																																																																														
Material	Housing: Al, seals: perfluor																																																																																														
Weight	0.108 kg																																																																																														
Operating voltage	24 V ~ 125																																																																																														
Power consumption	1.8 W																																																																																														
Duty cycle	100%																																																																																														
Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)																																																																																														
				<table><tr><td>Order code</td><td>SA 311</td><td>SA 312</td><td>SA 305</td><td>SA 306</td></tr><tr><td>Part No./Type</td><td>SPH3A-MCU-LED</td><td>SPH3A-MCU-LED</td><td>SPH3A-2-1-LED</td><td>SPH3A-2-1-LED</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through holes in housing</td></tr><tr><td>Construction</td><td>MS brass</td><td colspan="3">optional with sub-base</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td>2.3 mm</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)</td><td>130 l/min</td><td colspan="3">125 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td>2 to 8 bar</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Response time at 5 bar</td><td>On: 10 ms, off: 38 ms</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td>+5 to 60 °C</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td>+5 to 60 °C</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Material</td><td colspan="4">Housing: Al, seals: perfluor</td></tr><tr><td>Weight</td><td>0.108 kg</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td>24 V ~ 125</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Power consumption</td><td>1.8 W</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td>100%</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">= IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	SA 311	SA 312	SA 305	SA 306	Part No./Type	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-2-1-LED	SPH3A-2-1-LED	Medium	Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through holes in housing				Construction	MS brass	optional with sub-base			Normal bore	2.3 mm				Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)	130 l/min	125 l/min			Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 5 bar	On: 10 ms, off: 38 ms				Ambient temperature	+5 to 60 °C				Medium temperature	+5 to 60 °C				Material	Housing: Al, seals: perfluor				Weight	0.108 kg				Operating voltage	24 V ~ 125				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)				
Order code	SA 311	SA 312	SA 305	SA 306																																																																																											
Part No./Type	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-MCU-LED	SPH3A-2-1-LED	SPH3A-2-1-LED																																																																																											
Medium	Compressed air, 5 psi filtered, unidirectional																																																																																														
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																														
Mounting	Through holes in housing																																																																																														
Construction	MS brass	optional with sub-base																																																																																													
Normal bore	2.3 mm																																																																																														
Standard nominal flow rate (l = 2, l = 4)	130 l/min	125 l/min																																																																																													
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																														
Response time at 5 bar	On: 10 ms, off: 38 ms																																																																																														
Ambient temperature	+5 to 60 °C																																																																																														
Medium temperature	+5 to 60 °C																																																																																														
Material	Housing: Al, seals: perfluor																																																																																														
Weight	0.108 kg																																																																																														
Operating voltage	24 V ~ 125																																																																																														
Power consumption	1.8 W																																																																																														
Duty cycle	100%																																																																																														
Degree of protection	= IP 40 (DIN 40050)																																																																																														



3	NEUMÁTICA 3	VOLTEAR CAJAS			0.00																																																																																									
V N 4	VÁLVULA NEUMÁTICA 4	VÁLVULA DE PN4 ENCARGADO DE SUBIR Y BAJAR PISTÓN PN5	<div><div>with thread M5</div><div></div><div>with nominal bore 2.3</div><div></div></div> <div><table><tr><td>Order code</td><td>34 311</td><td>34 312</td><td>34 306</td><td>34 308</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>34M-3/8xM5-L-LED</td><td>34M-1/2xM5-L-LED</td><td>34M-3/8x2.3-L-LED</td><td>34M-3/8x2.3-L-LED</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Solenoid valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through-hole or in-line</td></tr><tr><td>Connection</td><td colspan="4">M5 thread</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td colspan="4">2.3 mm</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)</td><td colspan="4">120 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td colspan="4">2 to 8 bar</td></tr><tr><td>Response time at 0 bar</td><td colspan="4">On: 10 ms, off: 38 ms</td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td colspan="4">+5 to 50 °C</td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td colspan="4">+5 to 50 °C</td></tr><tr><td>Materials</td><td colspan="4">Housing: AL, seals: perfluoropolymer</td></tr><tr><td>Weight</td><td colspan="4">0.105 kg</td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td colspan="4">24 V = 50%</td></tr><tr><td>Power consumption</td><td colspan="4">1.8 W</td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td colspan="4">100%</td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table></div>	Order code	34 311	34 312	34 306	34 308	Part No. Type	34M-3/8xM5-L-LED	34M-1/2xM5-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	Medium	Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional				Design	Solenoid valve, indirectly actuated				Mounting	Through-hole or in-line				Connection	M5 thread				Normal bore	2.3 mm				Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 0 bar	On: 10 ms, off: 38 ms				Ambient temperature	+5 to 50 °C				Medium temperature	+5 to 50 °C				Materials	Housing: AL, seals: perfluoropolymer				Weight	0.105 kg				Operating voltage	24 V = 50%				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	IP 40 (DIN 40050)				\$ . 70 0. 00
Order code	34 311	34 312	34 306	34 308																																																																																										
Part No. Type	34M-3/8xM5-L-LED	34M-1/2xM5-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED																																																																																										
Medium	Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional																																																																																													
Design	Solenoid valve, indirectly actuated																																																																																													
Mounting	Through-hole or in-line																																																																																													
Connection	M5 thread																																																																																													
Normal bore	2.3 mm																																																																																													
Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)	120 l/min																																																																																													
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																													
Response time at 0 bar	On: 10 ms, off: 38 ms																																																																																													
Ambient temperature	+5 to 50 °C																																																																																													
Medium temperature	+5 to 50 °C																																																																																													
Materials	Housing: AL, seals: perfluoropolymer																																																																																													
Weight	0.105 kg																																																																																													
Operating voltage	24 V = 50%																																																																																													
Power consumption	1.8 W																																																																																													
Duty cycle	100%																																																																																													
Degree of protection	IP 40 (DIN 40050)																																																																																													
V N 5	VÁLVULA NEUMÁTICA 5	VÁLVULA DE PN5 ENCARGADO DE EMPUJAR CAJAS A MESA	<div><div>with thread M5</div><div></div><div>with nominal bore 2.3</div><div></div></div> <div><table><tr><td>Order code</td><td>34 311</td><td>34 312</td><td>34 306</td><td>34 308</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>34M-3/8xM5-L-LED</td><td>34M-1/2xM5-L-LED</td><td>34M-3/8x2.3-L-LED</td><td>34M-3/8x2.3-L-LED</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Solenoid valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through-hole or in-line</td></tr><tr><td>Connection</td><td colspan="4">M5 thread</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td colspan="4">2.3 mm</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)</td><td colspan="4">120 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td colspan="4">2 to 8 bar</td></tr><tr><td>Response time at 0 bar</td><td colspan="4">On: 10 ms, off: 38 ms</td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td colspan="4">+5 to 50 °C</td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td colspan="4">+5 to 50 °C</td></tr><tr><td>Materials</td><td colspan="4">Housing: AL, seals: perfluoropolymer</td></tr><tr><td>Weight</td><td colspan="4">0.105 kg</td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td colspan="4">24 V = 50%</td></tr><tr><td>Power consumption</td><td colspan="4">1.8 W</td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td colspan="4">100%</td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table></div>	Order code	34 311	34 312	34 306	34 308	Part No. Type	34M-3/8xM5-L-LED	34M-1/2xM5-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	Medium	Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional				Design	Solenoid valve, indirectly actuated				Mounting	Through-hole or in-line				Connection	M5 thread				Normal bore	2.3 mm				Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 0 bar	On: 10 ms, off: 38 ms				Ambient temperature	+5 to 50 °C				Medium temperature	+5 to 50 °C				Materials	Housing: AL, seals: perfluoropolymer				Weight	0.105 kg				Operating voltage	24 V = 50%				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	IP 40 (DIN 40050)				\$ . 70 0. 00
Order code	34 311	34 312	34 306	34 308																																																																																										
Part No. Type	34M-3/8xM5-L-LED	34M-1/2xM5-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED																																																																																										
Medium	Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional																																																																																													
Design	Solenoid valve, indirectly actuated																																																																																													
Mounting	Through-hole or in-line																																																																																													
Connection	M5 thread																																																																																													
Normal bore	2.3 mm																																																																																													
Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)	120 l/min																																																																																													
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																													
Response time at 0 bar	On: 10 ms, off: 38 ms																																																																																													
Ambient temperature	+5 to 50 °C																																																																																													
Medium temperature	+5 to 50 °C																																																																																													
Materials	Housing: AL, seals: perfluoropolymer																																																																																													
Weight	0.105 kg																																																																																													
Operating voltage	24 V = 50%																																																																																													
Power consumption	1.8 W																																																																																													
Duty cycle	100%																																																																																													
Degree of protection	IP 40 (DIN 40050)																																																																																													
V N 6	VÁLVULA NEUMÁTICA 6	VÁLVULA DE PN6 ENCARGADO DE GUIAR CAJAS EN MESA	<div><div>with thread M5</div><div></div><div>with nominal bore 2.3</div><div></div></div> <div><table><tr><td>Order code</td><td>34 311</td><td>34 312</td><td>34 306</td><td>34 308</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>34M-3/8xM5-L-LED</td><td>34M-1/2xM5-L-LED</td><td>34M-3/8x2.3-L-LED</td><td>34M-3/8x2.3-L-LED</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Solenoid valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through-hole or in-line</td></tr><tr><td>Connection</td><td colspan="4">M5 thread</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td colspan="4">2.3 mm</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)</td><td colspan="4">120 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td colspan="4">2 to 8 bar</td></tr><tr><td>Response time at 0 bar</td><td colspan="4">On: 10 ms, off: 38 ms</td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td colspan="4">+5 to 50 °C</td></tr><tr><td>Medium temperature</td><td colspan="4">+5 to 50 °C</td></tr><tr><td>Materials</td><td colspan="4">Housing: AL, seals: perfluoropolymer</td></tr><tr><td>Weight</td><td colspan="4">0.105 kg</td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td colspan="4">24 V = 50%</td></tr><tr><td>Power consumption</td><td colspan="4">1.8 W</td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td colspan="4">100%</td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">IP 40 (DIN 40050)</td></tr></table></div>	Order code	34 311	34 312	34 306	34 308	Part No. Type	34M-3/8xM5-L-LED	34M-1/2xM5-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	Medium	Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional				Design	Solenoid valve, indirectly actuated				Mounting	Through-hole or in-line				Connection	M5 thread				Normal bore	2.3 mm				Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 0 bar	On: 10 ms, off: 38 ms				Ambient temperature	+5 to 50 °C				Medium temperature	+5 to 50 °C				Materials	Housing: AL, seals: perfluoropolymer				Weight	0.105 kg				Operating voltage	24 V = 50%				Power consumption	1.8 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	IP 40 (DIN 40050)				\$ . 70 0. 00
Order code	34 311	34 312	34 306	34 308																																																																																										
Part No. Type	34M-3/8xM5-L-LED	34M-1/2xM5-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED	34M-3/8x2.3-L-LED																																																																																										
Medium	Compressed air, 5 psi (Bar), unidirectional																																																																																													
Design	Solenoid valve, indirectly actuated																																																																																													
Mounting	Through-hole or in-line																																																																																													
Connection	M5 thread																																																																																													
Normal bore	2.3 mm																																																																																													
Standard nominal flow rate (1 = 0, 1 = 4)	120 l/min																																																																																													
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																													
Response time at 0 bar	On: 10 ms, off: 38 ms																																																																																													
Ambient temperature	+5 to 50 °C																																																																																													
Medium temperature	+5 to 50 °C																																																																																													
Materials	Housing: AL, seals: perfluoropolymer																																																																																													
Weight	0.105 kg																																																																																													
Operating voltage	24 V = 50%																																																																																													
Power consumption	1.8 W																																																																																													
Duty cycle	100%																																																																																													
Degree of protection	IP 40 (DIN 40050)																																																																																													
V N	VÁLVULA																																																																																													

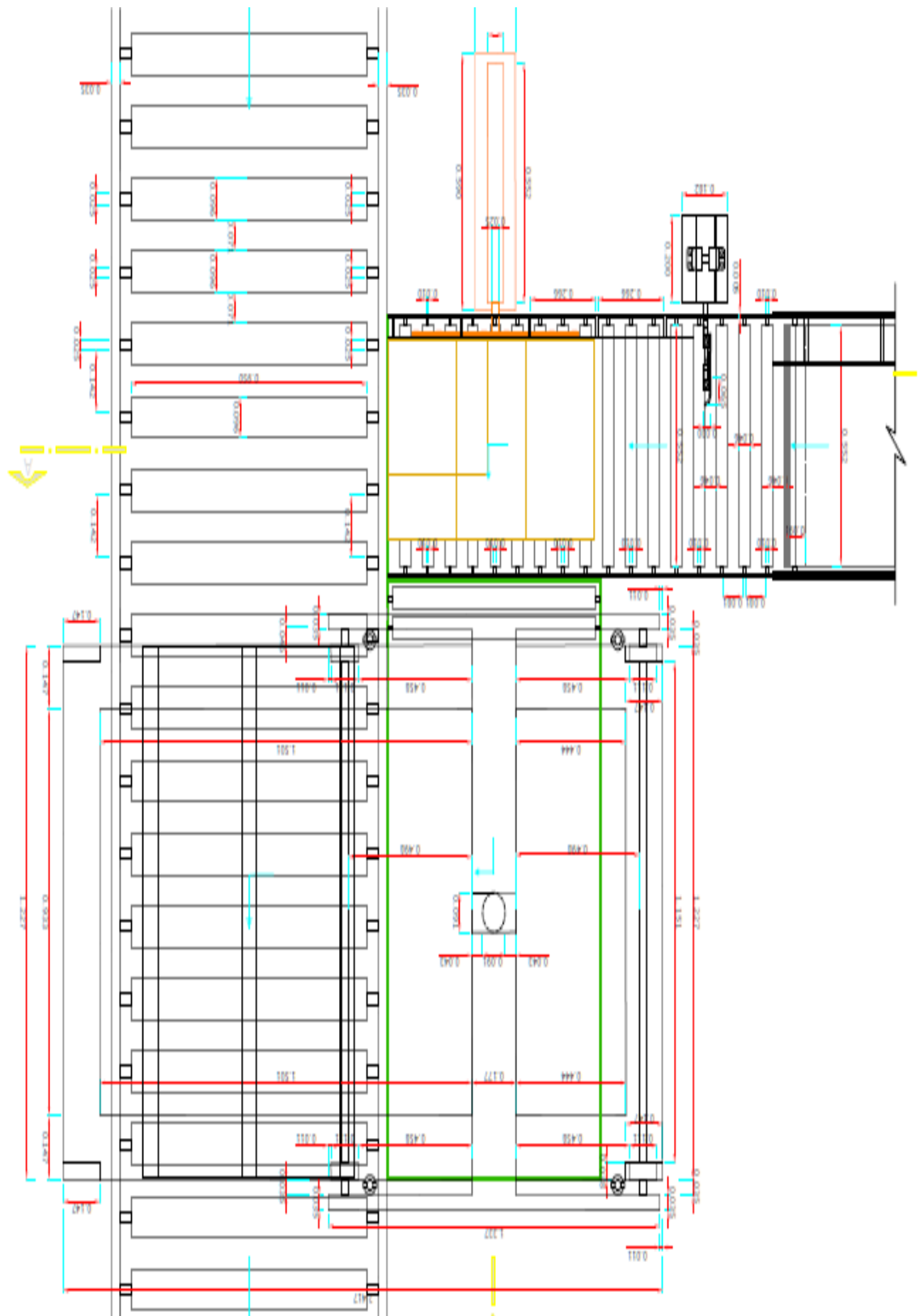
7	NEUMÁTICA 7	VÁLVULA ENCARGADOS DE PRESIONAR CAJAS EN CUADRILÁTERO		<table><tr><td>Order code</td><td>32 311</td><td>32 312</td><td>32 306</td><td>32 308</td></tr><tr><td>Part No. Type</td><td>32311-000-000-000-000</td><td>32312-000-000-000-000</td><td>32306-000-000-000-000</td><td>32308-000-000-000-000</td></tr><tr><td>Medium</td><td colspan="4">Compressed air, 5 bar, filtered, oil-free</td></tr><tr><td>Design</td><td colspan="4">Spool valve, indirectly actuated</td></tr><tr><td>Mounting</td><td colspan="4">Through-hole in housing</td></tr><tr><td>Operation</td><td colspan="4">5/2, 5/3</td></tr><tr><td>Normal bore</td><td colspan="4">2.5 mm</td></tr><tr><td>Standard nominal flow rate (P = 5, 1 = 4)</td><td colspan="4">120 l/min</td></tr><tr><td>Pressure range</td><td colspan="4">2 to 8 bar</td></tr><tr><td>Response time at 5 bar</td><td colspan="4">12 ms</td></tr><tr><td>Ambient temperature</td><td colspan="4">-5 to 55 °C</td></tr><tr><td>Material</td><td colspan="4">Aluminum, stainless steel</td></tr><tr><td>Operating voltage</td><td colspan="4">24 V =</td></tr><tr><td>Power consumption</td><td colspan="4">1.5 W</td></tr><tr><td>Duty cycle</td><td colspan="4">100%</td></tr><tr><td>Degree of protection</td><td colspan="4">IP 65 (DIN 40050)</td></tr></table>	Order code	32 311	32 312	32 306	32 308	Part No. Type	32311-000-000-000-000	32312-000-000-000-000	32306-000-000-000-000	32308-000-000-000-000	Medium	Compressed air, 5 bar, filtered, oil-free				Design	Spool valve, indirectly actuated				Mounting	Through-hole in housing				Operation	5/2, 5/3				Normal bore	2.5 mm				Standard nominal flow rate (P = 5, 1 = 4)	120 l/min				Pressure range	2 to 8 bar				Response time at 5 bar	12 ms				Ambient temperature	-5 to 55 °C				Material	Aluminum, stainless steel				Operating voltage	24 V =				Power consumption	1.5 W				Duty cycle	100%				Degree of protection	IP 65 (DIN 40050)				\$ 700 .00
Order code	32 311		32 312	32 306	32 308																																																																																
Part No. Type	32311-000-000-000-000		32312-000-000-000-000	32306-000-000-000-000	32308-000-000-000-000																																																																																
Medium	Compressed air, 5 bar, filtered, oil-free																																																																																				
Design	Spool valve, indirectly actuated																																																																																				
Mounting	Through-hole in housing																																																																																				
Operation	5/2, 5/3																																																																																				
Normal bore	2.5 mm																																																																																				
Standard nominal flow rate (P = 5, 1 = 4)	120 l/min																																																																																				
Pressure range	2 to 8 bar																																																																																				
Response time at 5 bar	12 ms																																																																																				
Ambient temperature	-5 to 55 °C																																																																																				
Material	Aluminum, stainless steel																																																																																				
Operating voltage	24 V =																																																																																				
Power consumption	1.5 W																																																																																				
Duty cycle	100%																																																																																				
Degree of protection	IP 65 (DIN 40050)																																																																																				
V N 8	VÁLVULA NEUMÁTICA 8																																																																																				
V N 9	VÁLVULA NEUMÁTICA 9																																																																																				
V N 10	VÁLVULA NEUMÁTICA 10"																																																																																				

*Diseño AutoCAD.*

[illegible]

**Figura 58**

*Diseño AutoCAD.*



## CAPITULO IV: Simulación del Sistema de Control

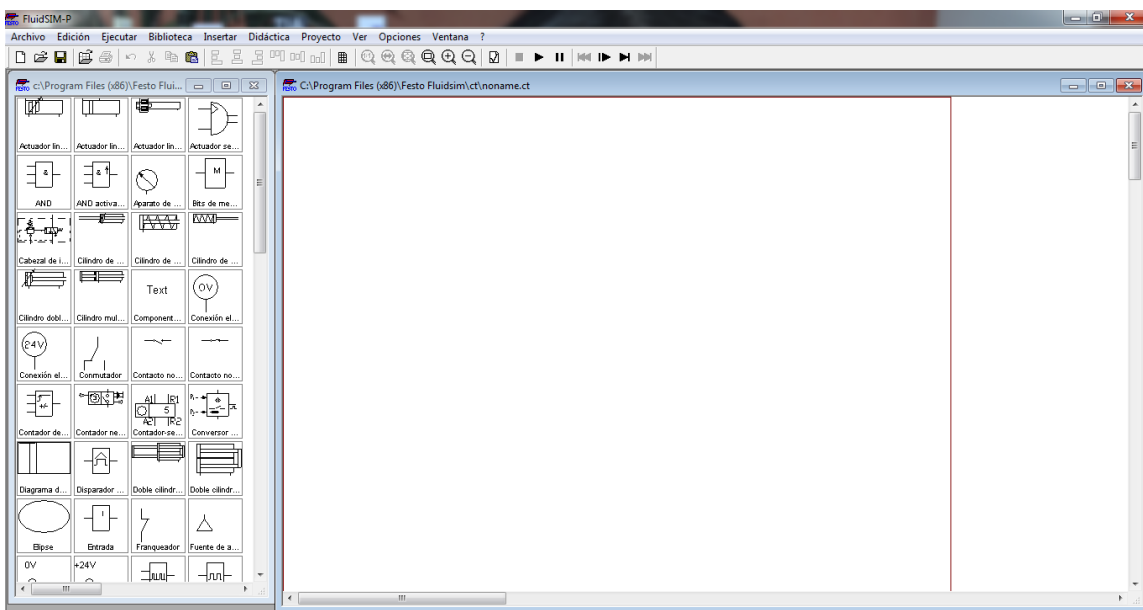
### 4.1. Simulación del sistema de control

“Para la realización de la simulación de la instalación neumática y un programa programado en lenguaje Ladder con el software TIA PORTAL (Usado con fines de simulación y programado con el mismo programa detallado en el capítulo 3), se necesita el FluidSIM (simulador de FESTO) y el Servidor EzOPC de Festo, ya que este será el que se enlazará con el PLCSIM (simulador de Siemens).

Esta es la interfaz del FluidSIM

**Figura 59**

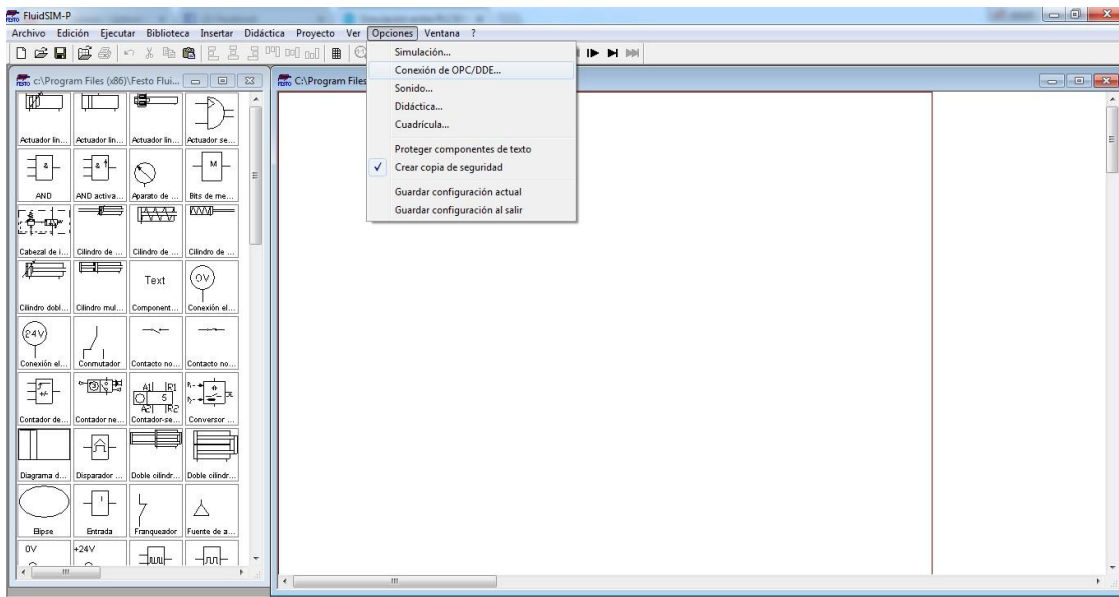
*Interfaz FluidSIM*



Lo primero que se debe hacer es configurar el OPC, para ello en opciones seleccionamos Conexión de OPC/DDE.

**Figura 60**

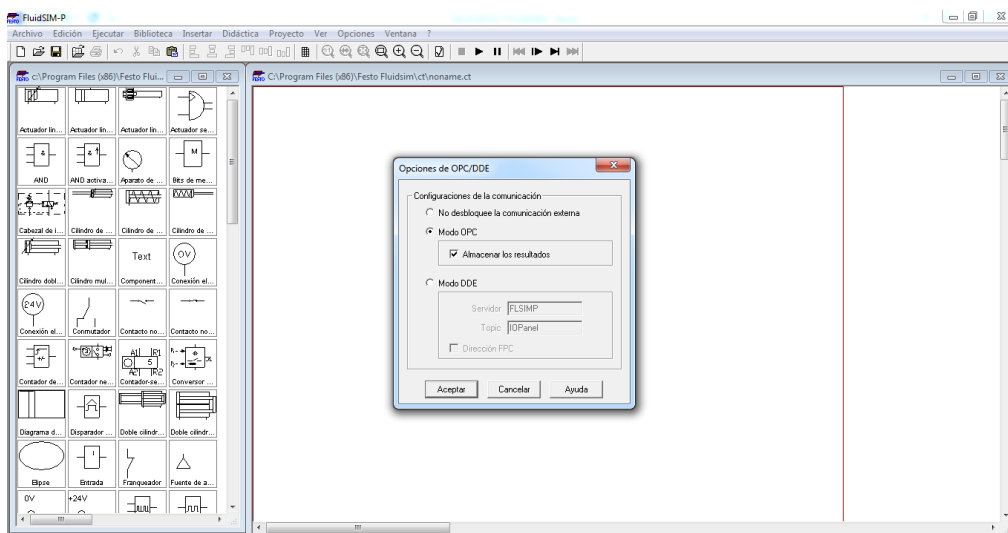
### *Configuracion OPC -FluidSIM*



Nos aparece la siguiente ventana, donde tenemos que seleccionar tal como la siguiente imagen.

**Figura 61**

### *Configuracion OPC – FluidSIM*



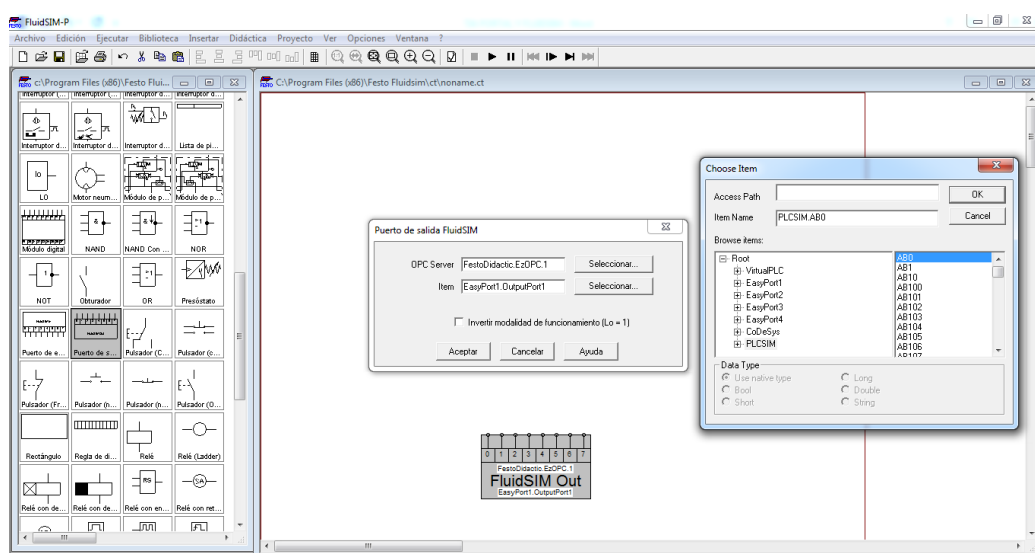


FluidSim posee dos módulos, uno de entradas y otro de salidas, que son los que nos comunicaran a través del OPC con el PLCSim. Insertamos los módulos de la librería de objetos y accedemos a sus propiedades.

En el módulo de salida de FluidSIM se conectarán los elementos que representan las entradas del PLC.

**Figura 62**

### *Configuracion OPC – FluidSIM*

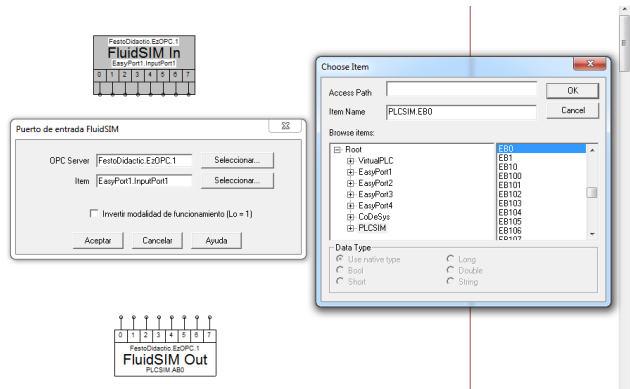


En ítem, damos clic al botón Seleccionar y nos aparece una ventana donde debemos seleccionar la opción PLCSIM y le asignamos el Byte AB0. Luego damos clic en Aceptar.

En el módulo de entrada de FluidSIM se conectarán los elementos que representan las salidas del PLC.

**Figura 63**

*Configuración OPC – FluidSIM*

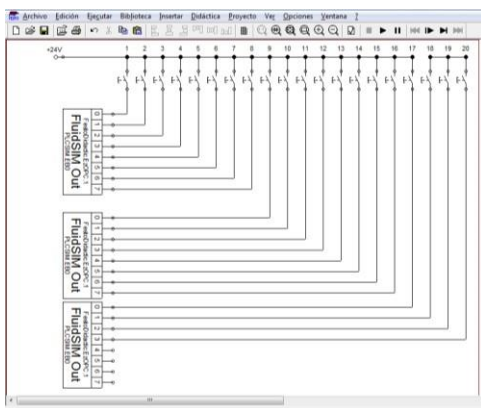


En ítem, damos click al botón Seleccionar y nos aparece una ventana donde debemos seleccionar la opción PLCSIM y le asignamos el Byte EB0. Luego damos click en Aceptar. Una vez configurado nuestros módulos, ya podemos iniciar la conexión entre el FluidSIM y el TIA PORTAL.

En la siguiente imagen conectamos los finales de carrera a utilizar

**Figura 64**

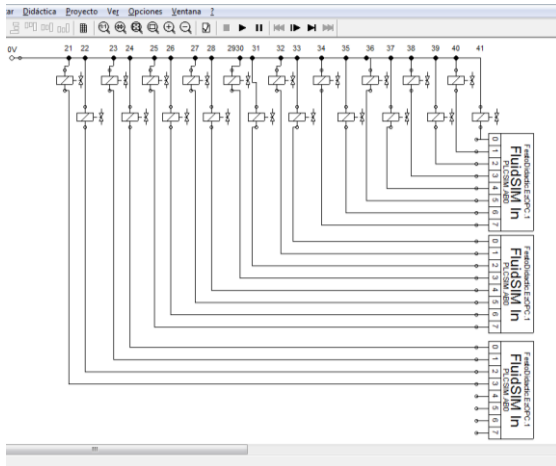
*Finales de Carrera - OPC FluidSIM*



Y en la siguiente los pistones y válvulas conectados en el sistema

**Figura 65**

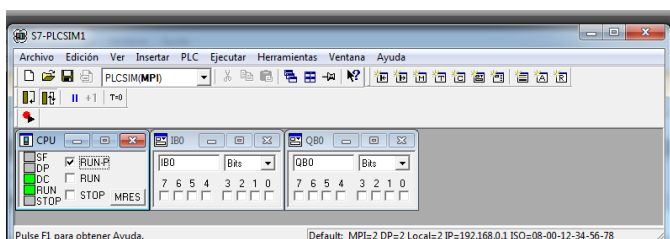
*Pistones y Valvulas - OPC - FluidSIM*



El próximo paso es crear un programa para el PLC en el TIA Portal. Lo único que tenemos que tener presente es que a la hora de utilizar el PLCSIM tenemos que utilizar el PLCSIM\_MPI. Luego iniciamos la simulación para poder enlazarnos con el FluidSIM.

**Figura 66**

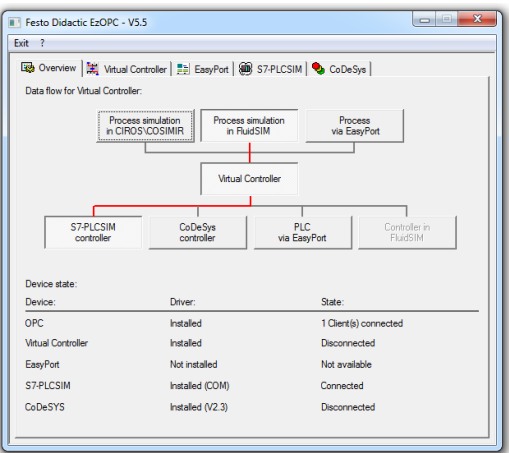
*PLCSIM*



A iniciar la simulación en FluidSIM, el software EzOPC nos

indica que existe conexión con el TIA PORTAL a través del  
PLCSIM. Además, el cilindro inicia en su posición de  
reposo.

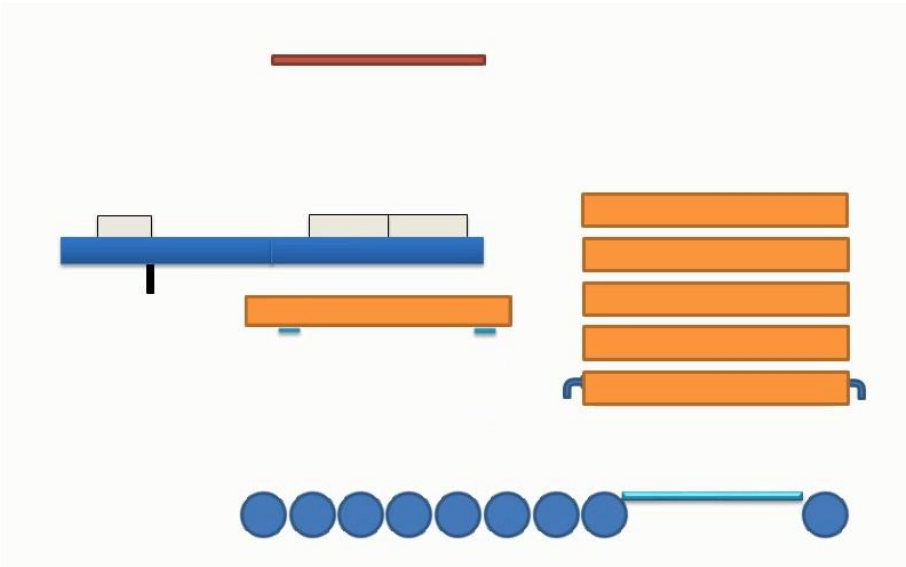
**Figura 67**  
*PLCSIM Conexion correcta*



El sistema funcionara según lo programado en el PLC.

**4.2. Simulacion grafica**

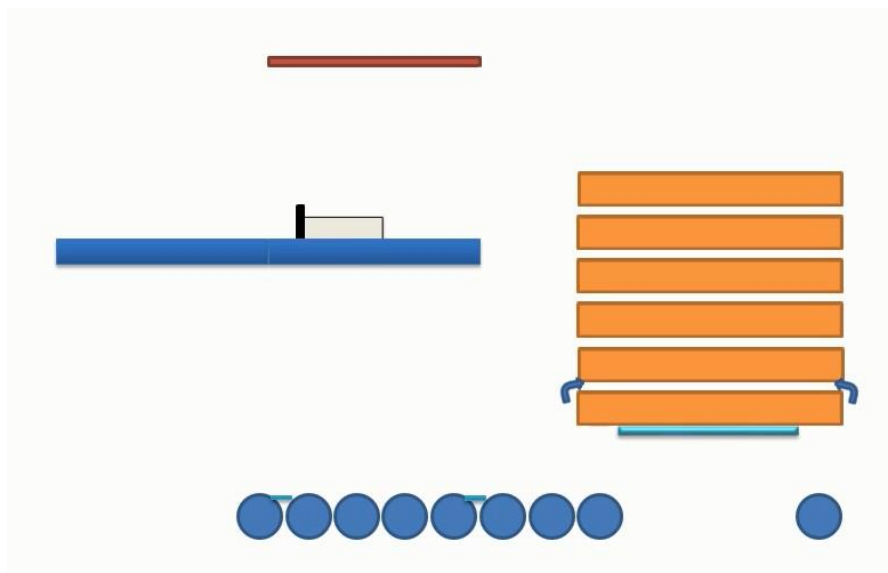
**Figura 68**



*Movimiento de los tableros a la posición de llenado.*

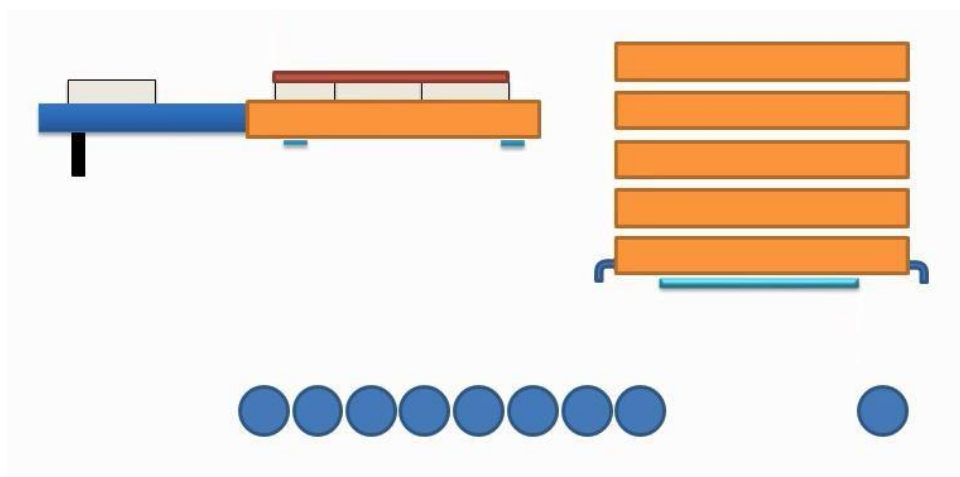
**Figura 69**

*Pistones enganchan tableros para bajar solo el necesario.*



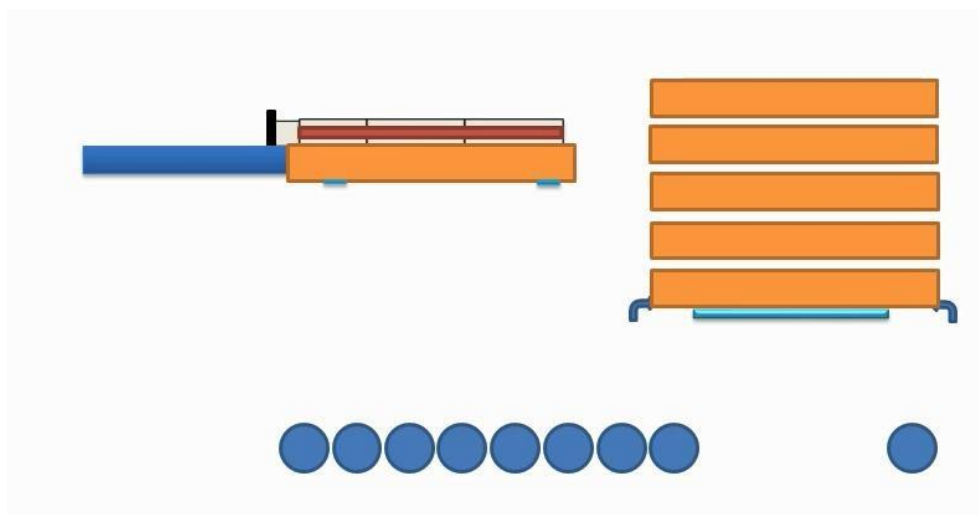
**Figura 70**

*Cuadrilátero que baja para alinear las cajas y pasarlas al tablero.*



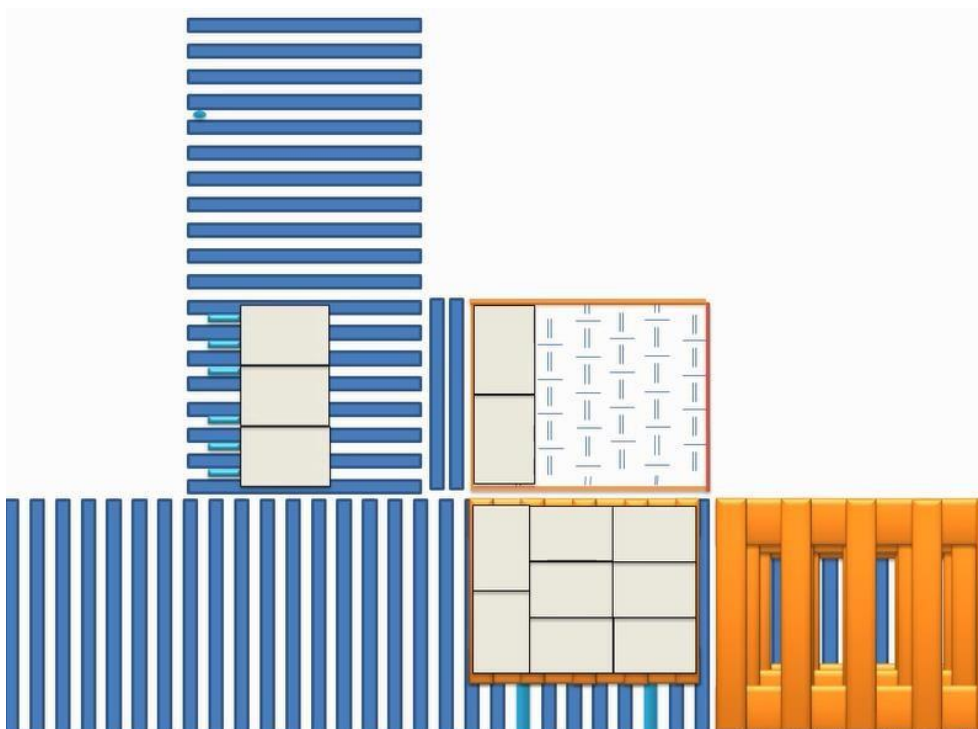
**Figura 71**

*Sube nuevamente el pistón para bajar otra parihuela al mismo tiempo que el cuadrilátero coloca las camas al tablero.*



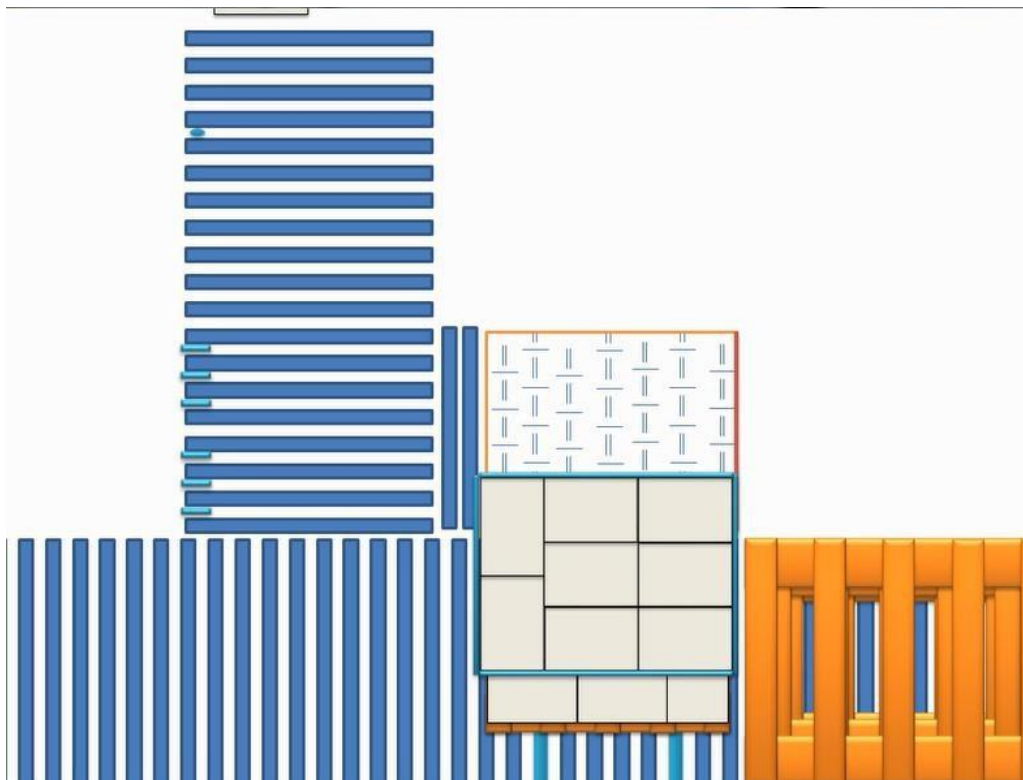
**Figura 72**

*Colocación de cajas en mesa mirada desde arriba.*

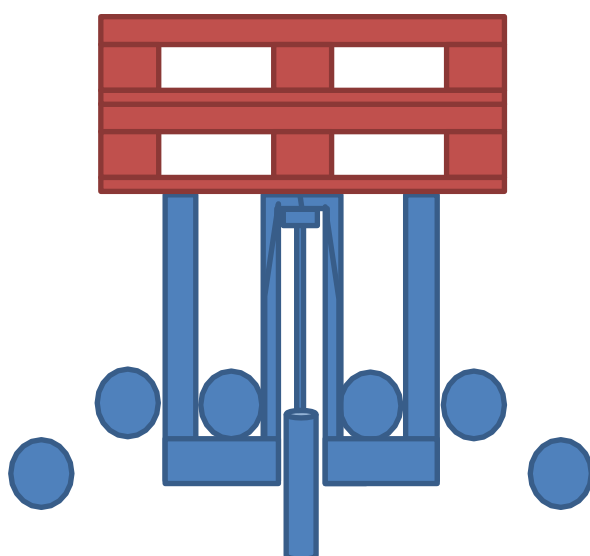


**Figura 73**

*Vista desde arriba del movimiento que hace el cuadrilátero al mover las camas de cajas.*



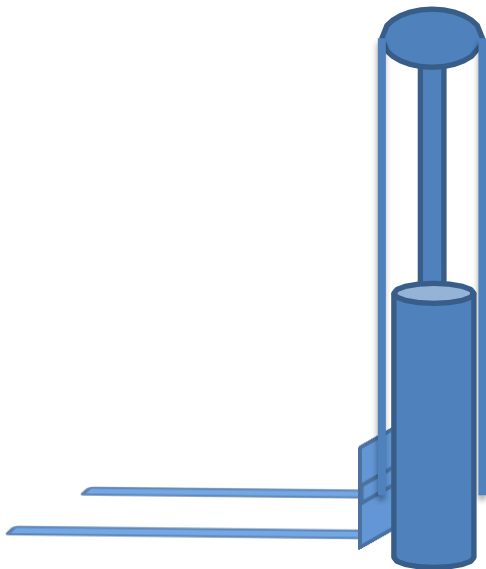
○ **Diseño a mano alzada**



Carga: Peso parihuela:  
22kg.

Peso 10 parihuelas  
220kg.

Pistón  $\geq$  220kg.



Carga: Peso parihuela:

22 kg. Peso 1 lata:

0.463 kg.

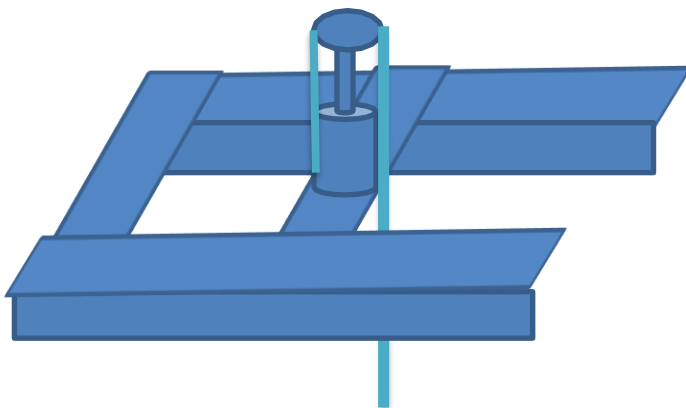
Peso 1 caja: 24 latas.

Peso 1 caja: 11.312 kg

Peso 80 cajas: 904.96

kg.

Pistón  $\geq$  905kg.



Altura de la caja: 11cm

Carrera  $\geq$  15 cm"



## CONCLUSIONES

1. Se diseñó exitosamente la estructura utilizando el programa AutoCAD, contando con la asesoría de un ingeniero mecánico.
2. Diseñamos eficazmente el sistema neumático e hidráulico empleando el software FluidSIM.
3. Considerando el peso de los tableros y las latas, logramos dimensionar adecuadamente los pistones hidráulicos.
4. Basándonos en las características específicas del diseño, seleccionamos con éxito los pistones neumáticos adecuados para el movimiento de las cajas.
5. En la programación del PLC, se tuvieron en cuenta los sensores de proximidad y los sensores de final de carrera, los cuales se instalaron en varios puntos clave de la estructura de la máquina.
6. Se emplearon motores trifásicos de 220 voltios para el desplazamiento del sujetador de las cajas y su traslado al área de llenado.

## RECOMENDACIONES

- En el contexto de este proyecto automatizado, donde la mejora continua es un objetivo primordial, se sugiere a los estudiantes futuros con interés en este proyecto considerar la ampliación y enriquecimiento del sistema actual.
- Además, se aconseja la incorporación de modelos avanzados de sensores para aumentar la precisión, especialmente en términos de velocidad de respuesta.
- Se propone la reducción del tiempo de respuesta mediante la implementación de PLCs de alta gama, que ofrezcan la posibilidad de control remoto a través de internet y dispositivos móviles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buitrago, E. O. (30 de Noviembre de 2008). *blogger*. Obtenido de blogger:  
<http://ordenomanualbovinos.blogspot.com/2008/11/ordeo-manual.html>

Crespo, W. (09 de Febrero de 2011). *automatizacionindustrial*. Obtenido de automatizacionindustrial:  
<https://automatizacionindustrial.wordpress.com/2011/02/09/queeslaautomatizacionindustrial/>

Dpto. de Ingenieria Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática . (s.f.).

*INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN I*. Huelva, España.

Electrin. (24 de Abril de 2016). *electrinblog*. Obtenido de electrinblog:  
<https://electrinblog.wordpress.com/2016/04/24/post-1/>

Garcia, R. F. (2012). *Escuela Universitaria de Tarapaca*. Obtenido de Escuela Universitaria de Tarapaca:  
[http://www.eudim.uta.cl/rmendozag/courses/2012/sistemas\\_de\\_sensores\\_y\\_actuadores/sistemas\\_de\\_sensores\\_y\\_actuadores\\_05.pdf](http://www.eudim.uta.cl/rmendozag/courses/2012/sistemas_de_sensores_y_actuadores/sistemas_de_sensores_y_actuadores_05.pdf)

Graciela . (15 de Octubre de 2014). *scribd*. Obtenido de scribd:  
<https://es.scribd.com/document/243022989/PLC-docx>

Hidraulica basica 3.0. (s.f.). *fluidpower.zone.com*, Interactive Industrial Training.

Landaluce, A. O. (Marzo de 2013). *blogspot*. Obtenido de blogspot:  
<http://euialejandraorgani.blogspot.com/2013/03/automatas-programables.html>

Leche ARPG. (24 de Junio de 2018). *Leche ARPG*. Obtenido de Leche ARPG:  
<https://sites.google.com/site/lalechearpg/3-desarrollo/f-ordeno-de-la-leche>

LUJAN, R. G. (2014). *Procesos básicos de preparación de alimentos y bebidas*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.

Ogata, K. (2010). *Ingeniería de control moderna*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

Pomeda, J. M. (s.f.). *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado: <http://roble.pntic.mec.es/jpoi0000/apuntes-t8.pdf> radeon456. (17 de Noviembre de 2015). *scribd*. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/document/290088663/CONTROLES-LOGICOS-PROGRAMABLES>

Sevilla ABC. (s.f.). *Sevilla ABC*. Obtenido de Sevilla ABC: <http://sevilla.abc.es/gurme/productos/la-leche-procesos-y-presentacion/>

Tolentino, J. S. (15 de Septiembre de 2016). *sistema productivo de la leche*. Obtenido de sistema productivo de la leche: <http://sistemaproductivodelaleche.blogspot.com/2016/09/proceso-productivo-de-la-leche.html>

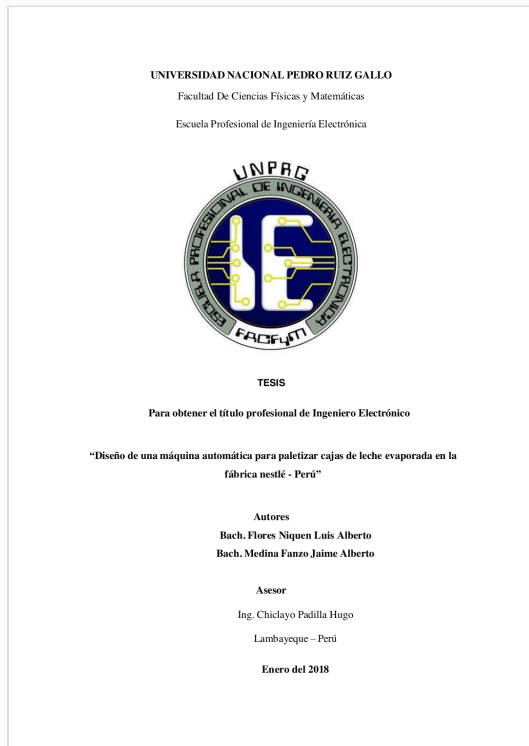


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Luis Alberto Flores Niquen
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de l...
Nombre del archivo:	TESIS-FLORES-MEDINA.pdf
Tamaño del archivo:	5.18M
Total páginas:	108
Total de palabras:	14,584
Total de caracteres:	83,248
Fecha de entrega:	16-feb.-2024 12:32a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2296187634



Ing. Chiclayo Padilla Hugo Javier  
Asesor

# Diseño de una máquina automática para paletizar cajas de leche evaporada en la fábrica nestlé - Perú

## INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

8%

2

[1library.co](https://1library.co)

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Ing. Chiclayo Padilla Hugo Javier  
Asesor