

# UTN - LA PLATA

DTO. INGENIERIA MECANICA

Practica Supervisada



*Prensa de Clipsado*

Alumno: Luis Mariano Blanco.  
Docente Tutor: Adalberto Comasco.

AÑO 2020

## Índice

1. Introducción	Página 01
2. Desarrollo	Página 02
2.1 El Dispositivo	Página 08
2.2 Funcionamiento	Página 14
2.2.1 Función	Página 14
2.2.2 Contador	Página 15
2.3 Operaciones	Página 15
2.3.1 Modo Automático	Página 15
2.3.2 Modo Manual	Página 18
2.4 Falla y Reposición	Página 19
2.5 Izaje y Traslado	Página 20
2.6 Mantenimiento	Página 22
3. Resultados y conclusiones	Página 24
4. Vinculación del proyecto con las materias de la carrera	Página 25
5. Lecciones Aprendidas	Página 26
6. Bibliografía	Página 27
7. Anexos	Página 28
7.1 Dimensionado y selección de Cilindro Neumático	Página 28
7.2 Calculo de consumo de aire	Página 39
7.3 Plano de Circuito Eléctrico	Página 41
7.4 Plano de Circuito Neumático	Página 42
7.5 Catálogo de Barreras de seguridad	Página 43
7.6 Catálogo unidad FR+L	Página 45
8. Software's Utilizados	Página 46
9. Otros Aspectos	Página 47

## 1. Introducción

El Dispositivo fue diseñado y fabricado para satisfacer una necesidad de un cliente de la Industria Automotriz, el cual requiere disponer de dicho equipo para el ensamble de un conjunto de piezas plásticas, las cuales se fabrican mediante el proceso de inyección.

El proceso consistirá en lograr el “Clipsado” mediante la aplicación de una carga uniformemente distribuida (y en un solo movimiento). De esta forma se logrará la vinculación de una serie de piezas, las cuales darán forma al conjunto terminado y unificado como una única pieza final lista para ser colocada en el vehículo.

**Nota:**

Entiéndase al proceso de Clipsado como la unión de dos o más piezas mediante “Clips” o “Snaps”.

*Ver página 5 y 6.*

## 2. Desarrollo

El dispositivo de clipsado es fundamentalmente una prensa Neumática.

A efectos de lograr la vinculación de una serie de piezas, el dispositivo posee un Cilindro Neumático, el cual es el encargado de generar la presión necesaria para el clipsado de cada uno de los Snap que posee cada pieza (Ver imagen 7). Además de un cilindro neumático, posee dos placas:

\* **Placa Móvil:** Es una placa de Aluminio mecanizada, directamente vinculada al Vástago del cilindro neumático, la cual posee en cada punto donde le transmitirá la presión a la pieza plástica, una barra de Grilón perfectamente calibrada para lograr un apoyo perfecto sobre la pieza a clipsar. La cantidad de estas barras de Grilón, dependerá de la cantidad de Snap a clipsar que posea la pieza.

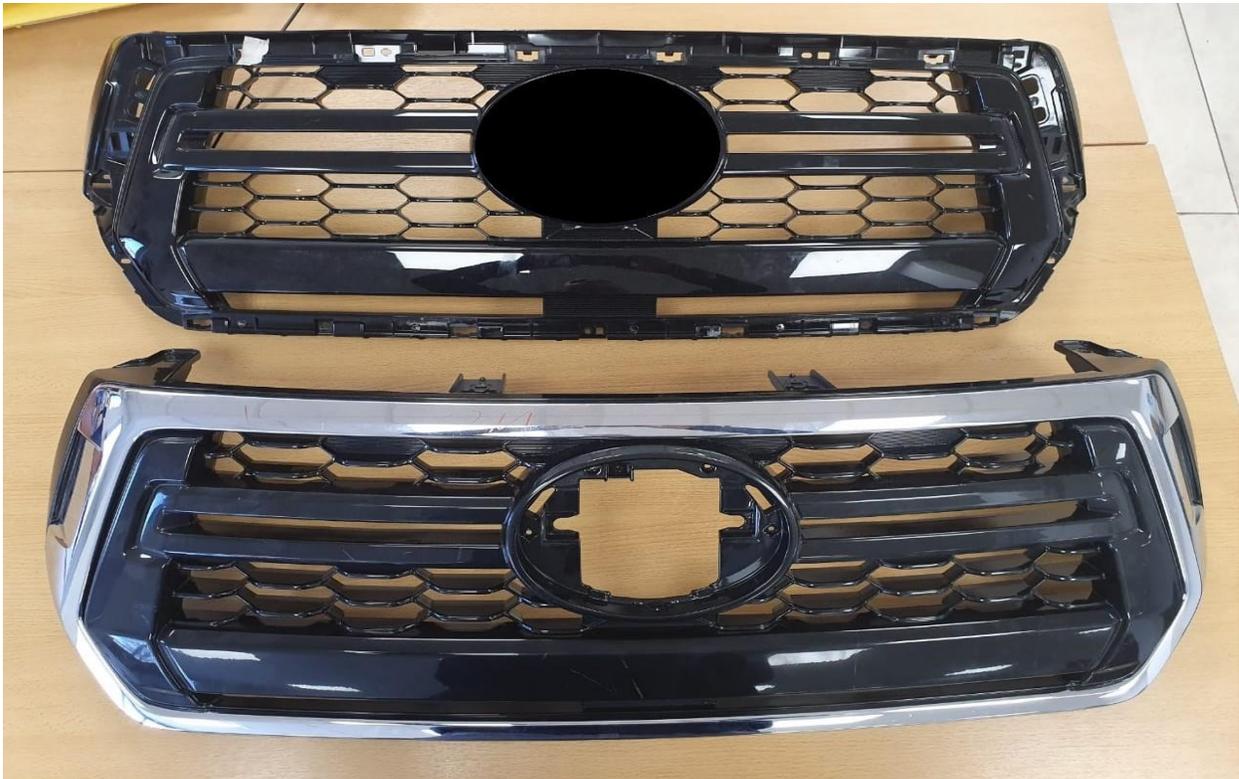
\***Placa fija:** Al igual que la móvil, es una placa de aluminio mecanizada con la geometría “hembra” de la pieza plástica a clipsar. Ésta placa, al estar fija cumple la función de “cuna”, para evitar que la pieza se mueva y se descentre al momento que el cilindro Neumático le aplique la presión.

**Nota:** Cada Snap requiere una presión justa para que su vinculación en el clipsado sea exitosa, pero como así también que garantice su óptimo funcionamiento en el vehículo.

### **Pieza a Procesar**

La pieza a procesar se denomina “Grille Radiator”, la cual es la comúnmente conocida como la “parrilla del radiador”. La misma pertenece a una de las Pick-Up más vendidas en el Mercado automotriz actual (2020).

*Ver imagen 1 y 2*



**Imagen 1: Grille Radiator. Pieza a procesar**



**Imagen 2: Grille Radiator montada en la Pick Up.**

Esta Grilla está conformada por 4 (cuatro) piezas, de las cuales 2 (dos) requerirán ser clipsadas y los dos restantes atornilladas. Las que procesaremos con la prensa son:

**\*Cuerpo de Grilla.** (Ver imagen 3)

**\*Marco/Moldura.** (Ver imagen 4)

### Cuerpo de Grilla



**Imagen 3: Cuerpo de Grilla**

### Marco/Moldura



**Imagen 4: Moldura de Grilla.**

Esta Grilla posee para su clipsado, una cantidad de 10 clips siendo de **dos tipos** distintos dependiendo de la sección y la sollicitación de la pieza:

(Ver imagen 5 y 6).

### Tipo 1

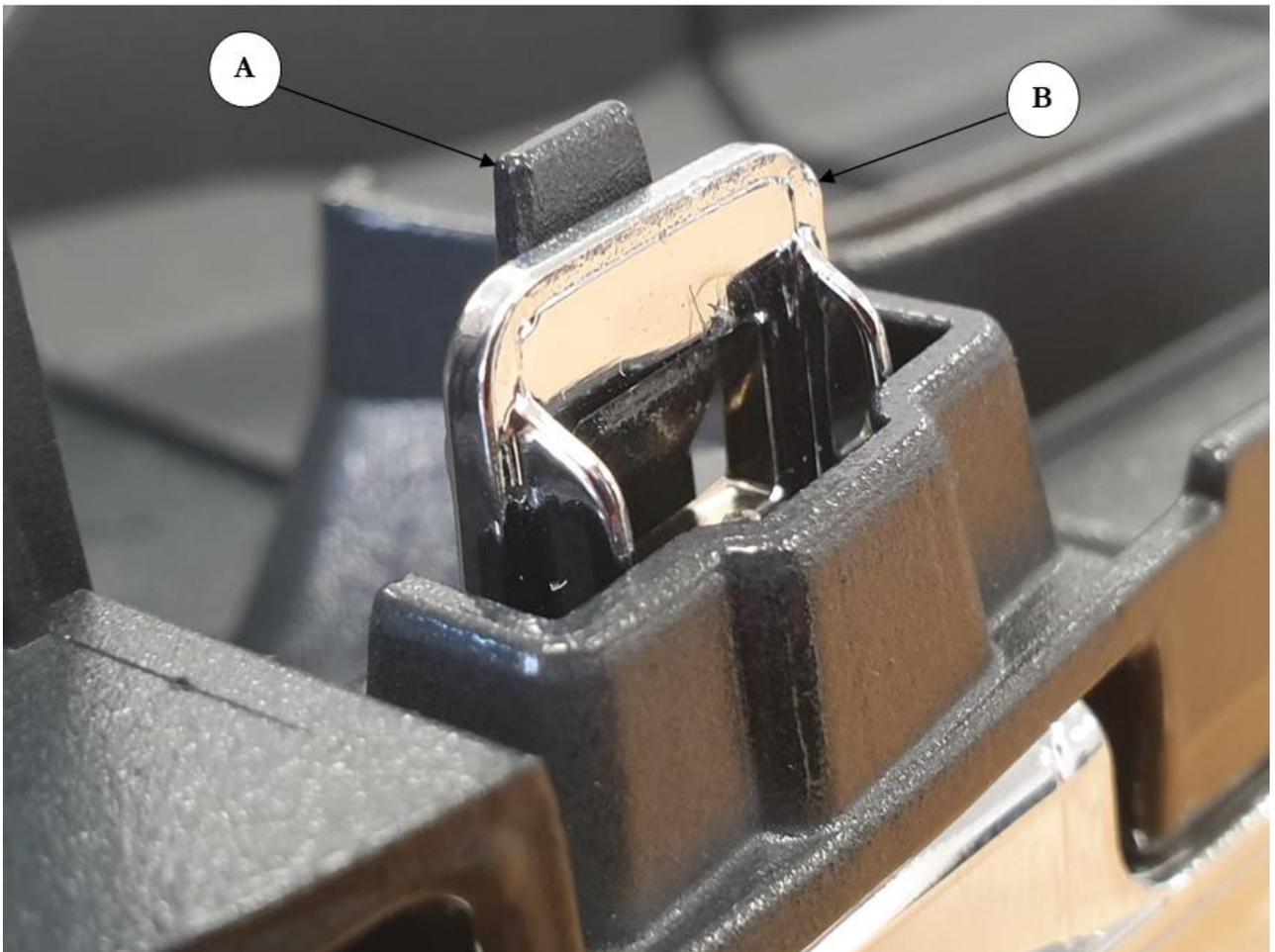


Imagen 5: tipo 1 de Clip.

Referencias: { \*A: Clip Macho.  
\*B: Clip Hembra.

## Tipo 2

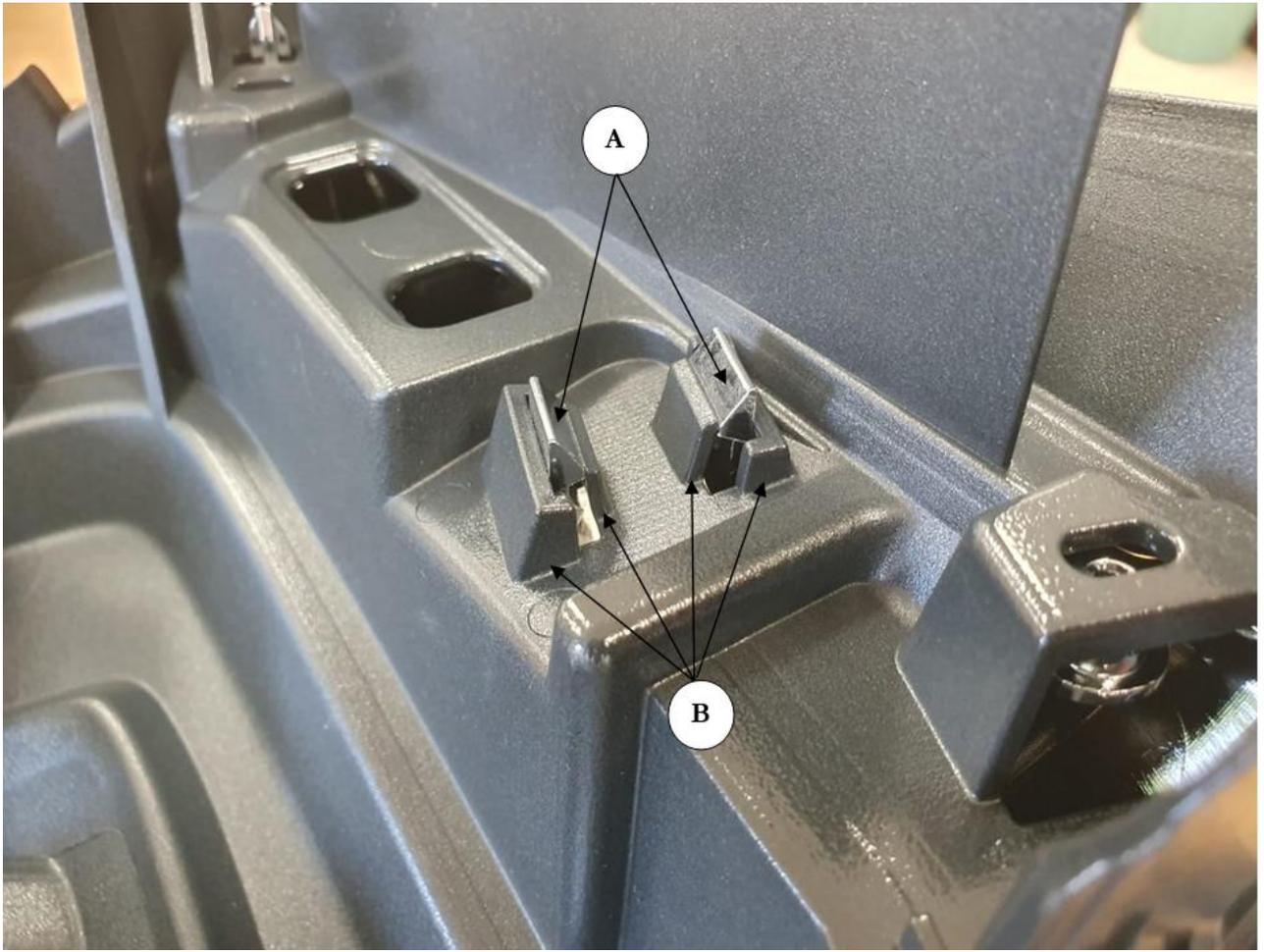
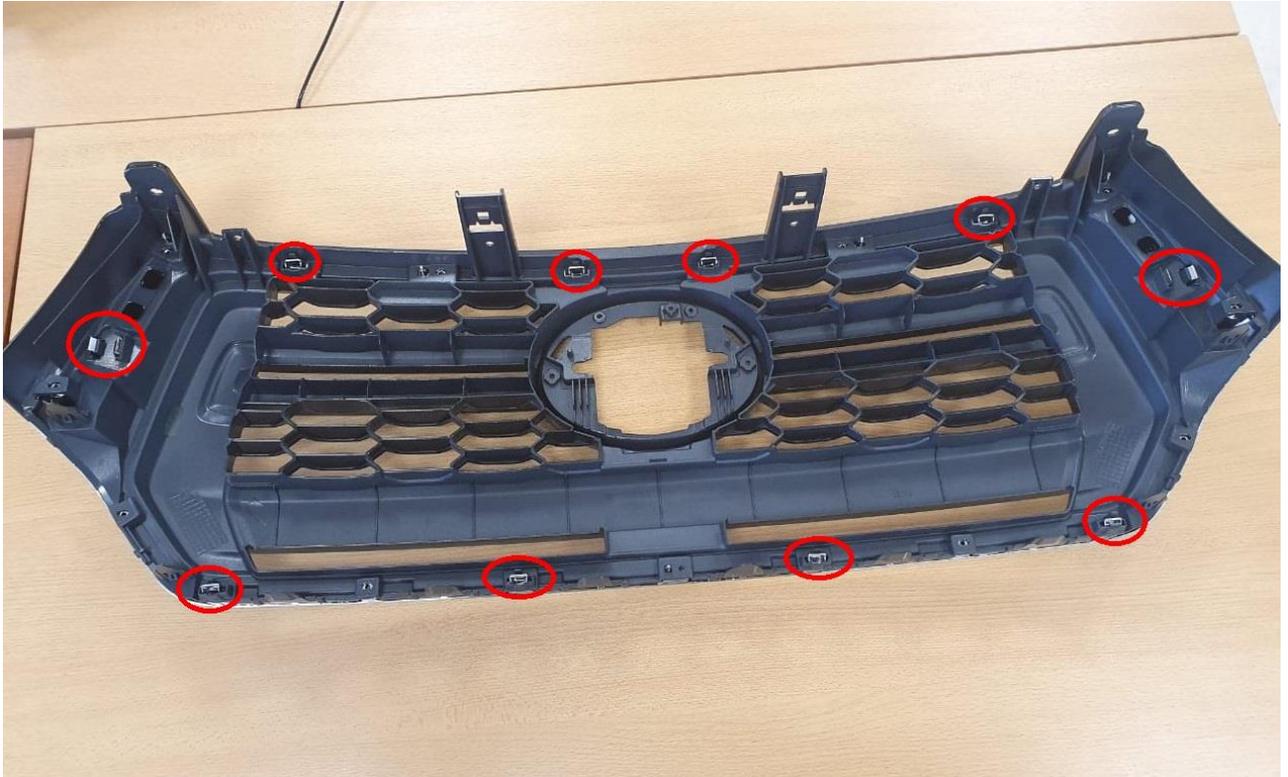


Imagen 6: tipo 2 de Clip.

Referencias: { \*A: Clip Macho.  
\*B: Clip Hembra.

### Distribución de Clips en la Grilla

Tendremos una distribución de 10 clips a lo largo de todo el perímetro de la pieza, los cuales deberán ser clipsados por la prensa. (Ver imagen 7)



**Imagen 7: Distribución de Clips en la Grilla.**

### Dimensionado y selección de Cilindro Neumático

Para lograr el clipsado óptimo de estos 10 (diez) clips, necesitaremos dimensionar el elemento principal de nuestro dispositivo que será el Cilindro Neumático. Será clave lograr un buen dimensionado ya que su funcionamiento será de suma importancia para el desempeño de la prensa, para ello utilizaremos dos métodos: Uno método Analítico y otro Gráfico.

*Ver Anexo 7.1, Página 28.*

## 2.1 El Dispositivo

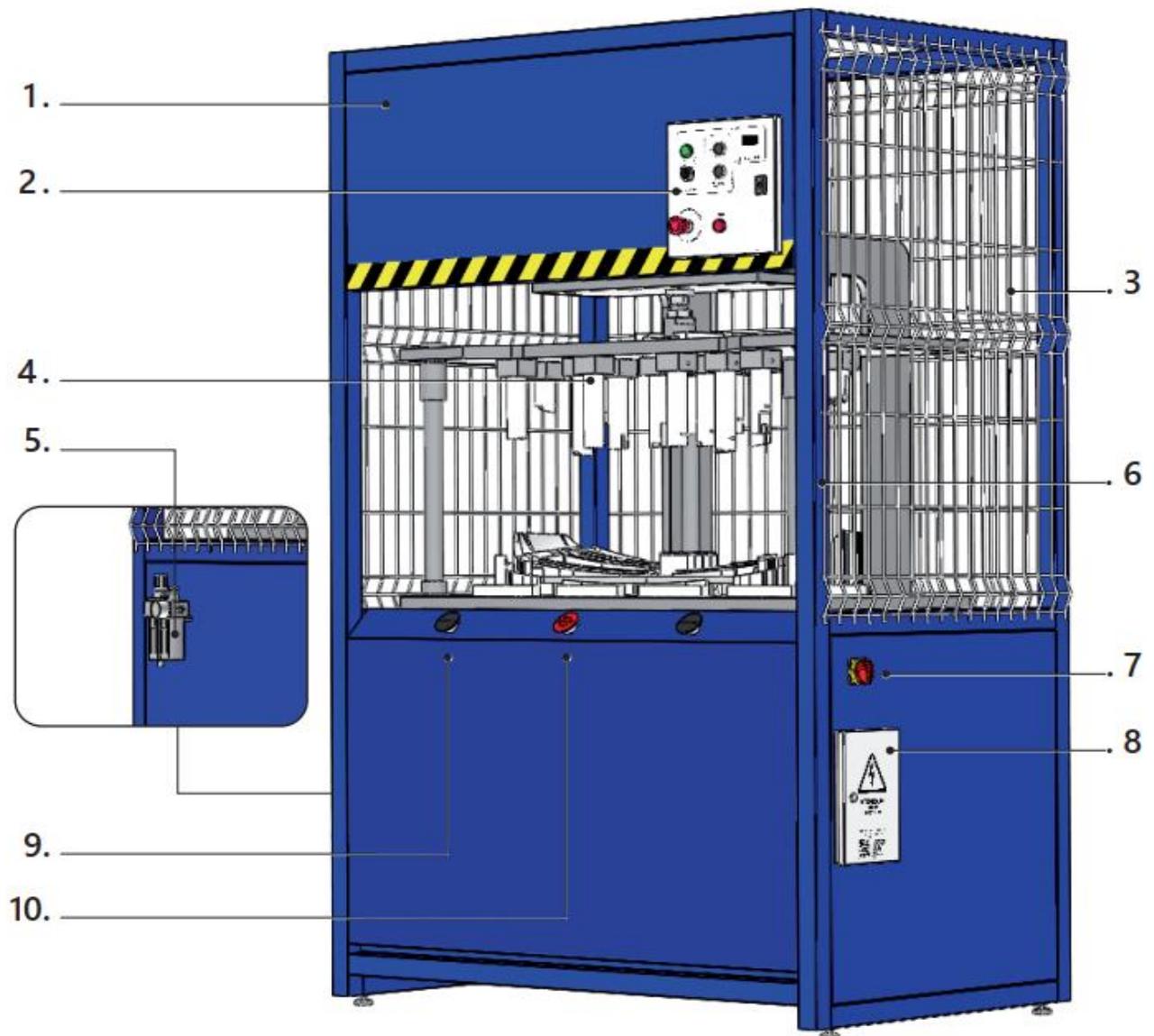


Imagen 8: Diseño General del dispositivo y sus referencias.

### Referencias

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1. Estructura de Protección. | 6. Barreras de Seguridad.        |
| 2. Panel de Comandos.        | 7. Llave de Encendido.           |
| 3. Reja de Protección.       | 8. Tablero Eléctrico.            |
| 4. Placa Móvil.              | 9. Accionamiento Doble Botonera. |
| 5. Unidad FR+L.              | 10. Parada de Emergencia.        |

## Descripción

### 1. Estructura de Protección

Protege y cubre el Cilindro Neumático para evitar accidentes al momento de operar.

(Ver imagen 8)

### 2. Panel de Comandos

Desde aquí se podrá comandar el dispositivo. La función de Este panel nos permite subir/bajar el Cilindro Neumático, Seleccionar el modo de operación, visualizar mediante el contador la cantidad de piezas procesadas y ver mediante el indicador de fallas si existe algún problema en el proceso. (Ver imagen 8 y 9)

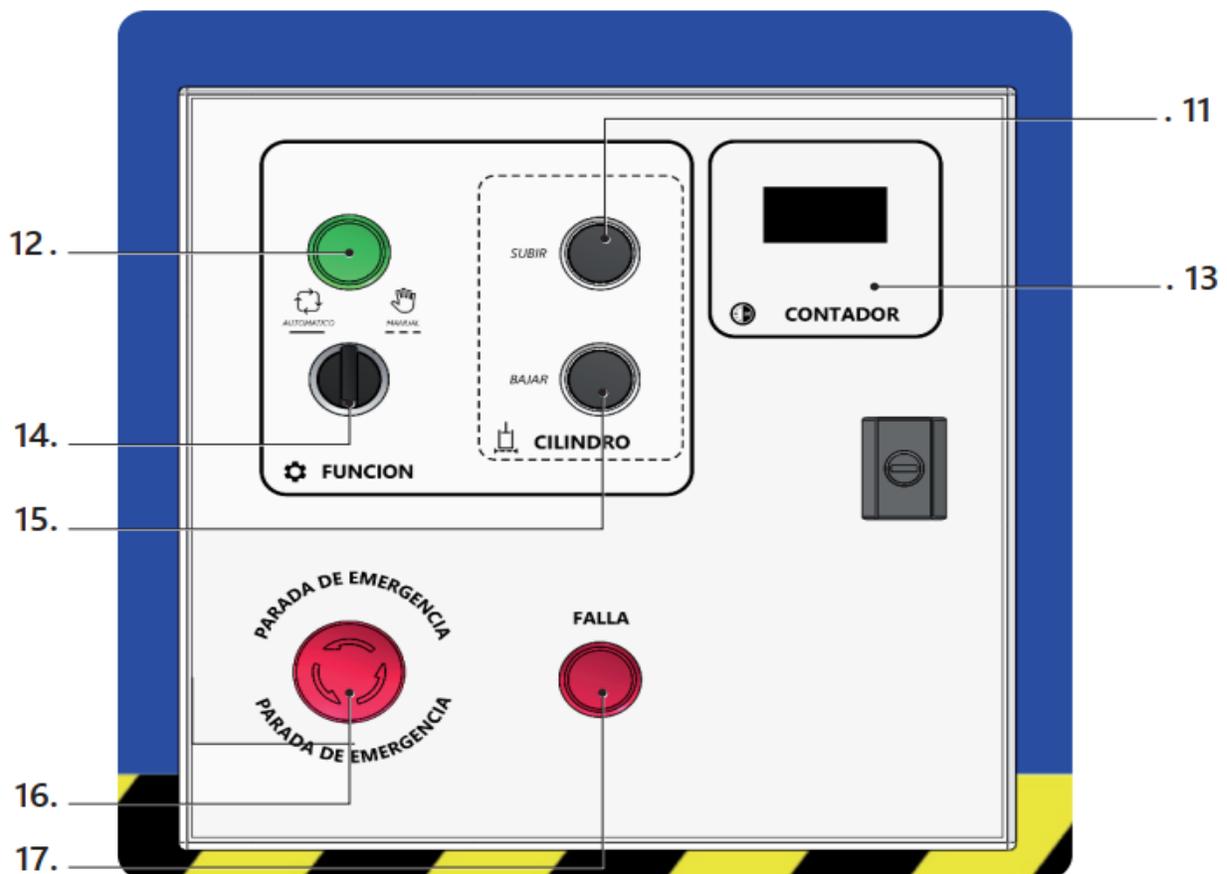


Imagen 9: Panel de comandos.

**Referencias:**

11. Pulsador “Subir”.
12. Indicador de “Modo de Funcionamiento”.
13. Contador.
14. Llave selectora de “Modo de Funcionamiento”.
15. Pulsador “Bajar”.
16. Parada de Emergencia.
17. Indicador de Falla.

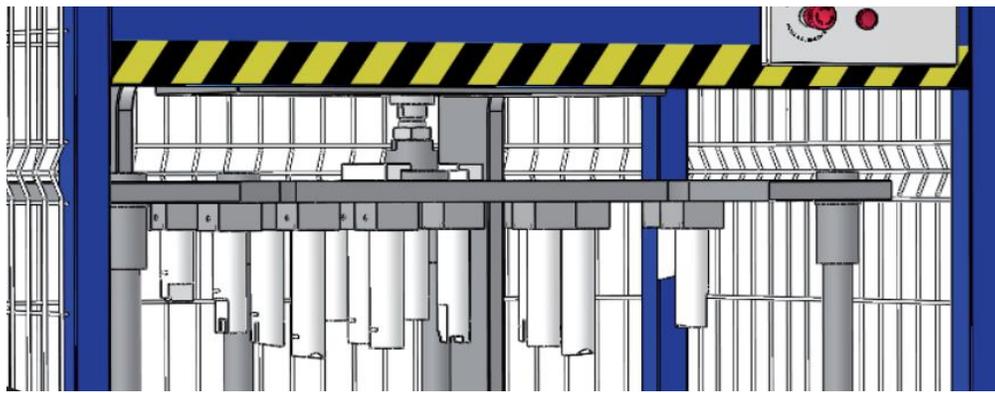
**3. Reja de Protección**

Reja de Acero de seguridad y protectora de cualquier objeto que ingrese/egrese de la prensa al momento de operación, ubicada en ambos laterales y lado trasero.

**4. Placa Móvil**

Es la placa que se encuentra directamente vinculada al Vástago del cilindro neumático, la cual posee en cada punto donde le transmitirá la presión a la pieza plástica, una barra de Grilón perfectamente calibrada para lograr un apoyo perfecto sobre la pieza a clipsar.

*(Ver imagen 10)*



**Imagen 10: Placa móvil montada sobre el dispositivo.**

## 5. Unidad FR+L

Es un Filtro Regulador Lubricador que se instala antes del cilindro Neumático con tres objetivos fundamentales:

\* **Elimina partículas** de polvo en el aire comprimido y que al mismo tiempo suele ser coalescente para condensar agua en fase líquida.

\* **Regulador de presión** que permite ajustar la presión de entrada del aire a los valores requeridos por el Cilindro Neumático. De esta manera podremos aumentar o disminuir la fuerza que transmitirá el Cilindro al momento de Clipsar.

\* **Lubricador**, elemento imprescindible para el equipo ya que necesita ser lubricado.

*(Ver imagen 11)*



**Imagen 11: Unidad FR+L**

*Ver Catálogo Micro anexo 7.6, Página 45.*

## 6. Barreras de Seguridad

Se instalaron Barreras laterales de LED Infrarrojo de seguridad (Panasonic SF4B-H36C-SP), para el cuidado de manos y brazos del operario. Si se detecta una interferencia entre las Barreras de Seguridad en el momento del Prensado, el equipo efectuará una descompresión automática de la válvula liberando la presión del sistema. *(Ver imagen 12)*



**Imagen 12: Barreras de Seguridad Infrarroja Panasonic.**

*Ver Catálogo Panasonic en anexo 7.5, Página 43.*

### **7. Llave de Encendido**

Es el Interruptor principal de la corriente eléctrica del Dispositivo. *(Ver imagen 8)*

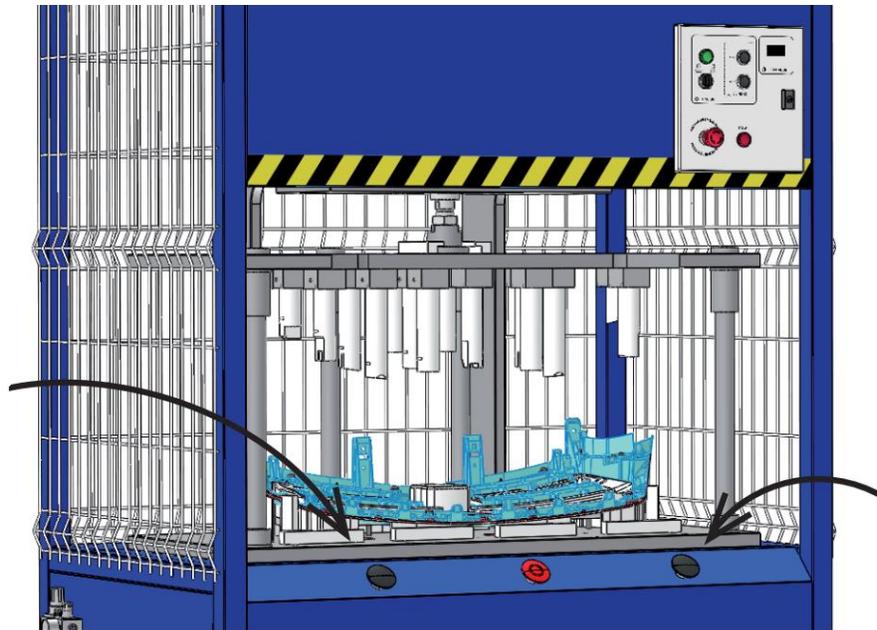
### **8. Tablero Eléctrico**

Es el Tablero eléctrico Principal del dispositivo que posee protecciones térmicas, las cuales protegen al circuito eléctrico del dispositivo bajo cualquier eventualidad que produzcan un sobrepaso de ciertos valores máximos (Sobrecargas y Cortocircuitos). *(Ver imagen 8)*

### **9. Accionamiento Doble Botonera**

Para evitar los peligros mecánicos derivados del funcionamiento peligroso que presenta la prensa, se instaló un Accionamiento Bimanual. Éste consiste en que, para accionar la prensa, el operador debe presionar cada botón de manera simultánea para evitar los atrapamientos de manos o brazos.

*(Ver Imagen 13)*

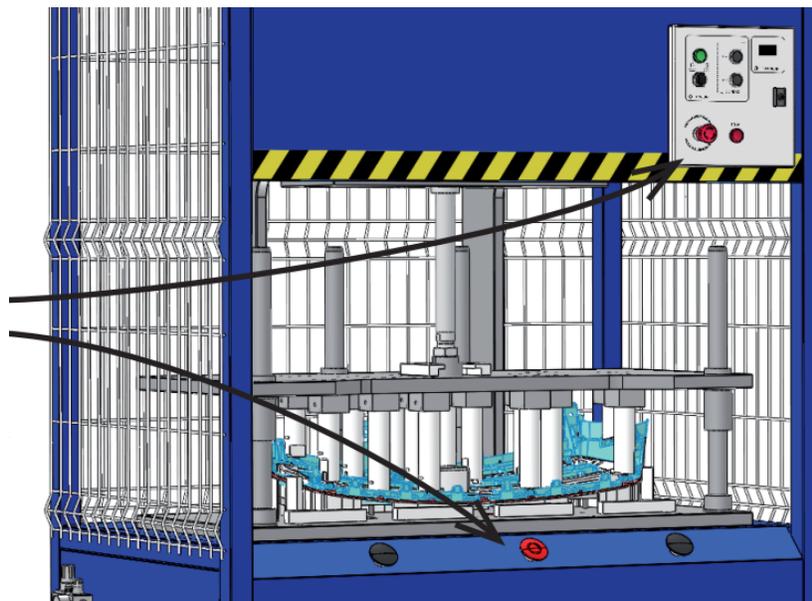


**Imagen 13: Accionamiento Bimanual.**

## 10. Parada de Emergencia

En caso de detectar anomalías durante el proceso de Prensado, el dispositivo posee dos Botones de Emergencia los cuales detendrán inmediatamente el equipo.

*(Ver Imagen 14)*



**Imagen 14: doble parada de emergencia.**

## 2.2 Funcionamiento

### 2.2.1 Función

Desde el tablero principal podremos seleccionar el modo de funcionamiento del equipo.

(Ver imagen 16)

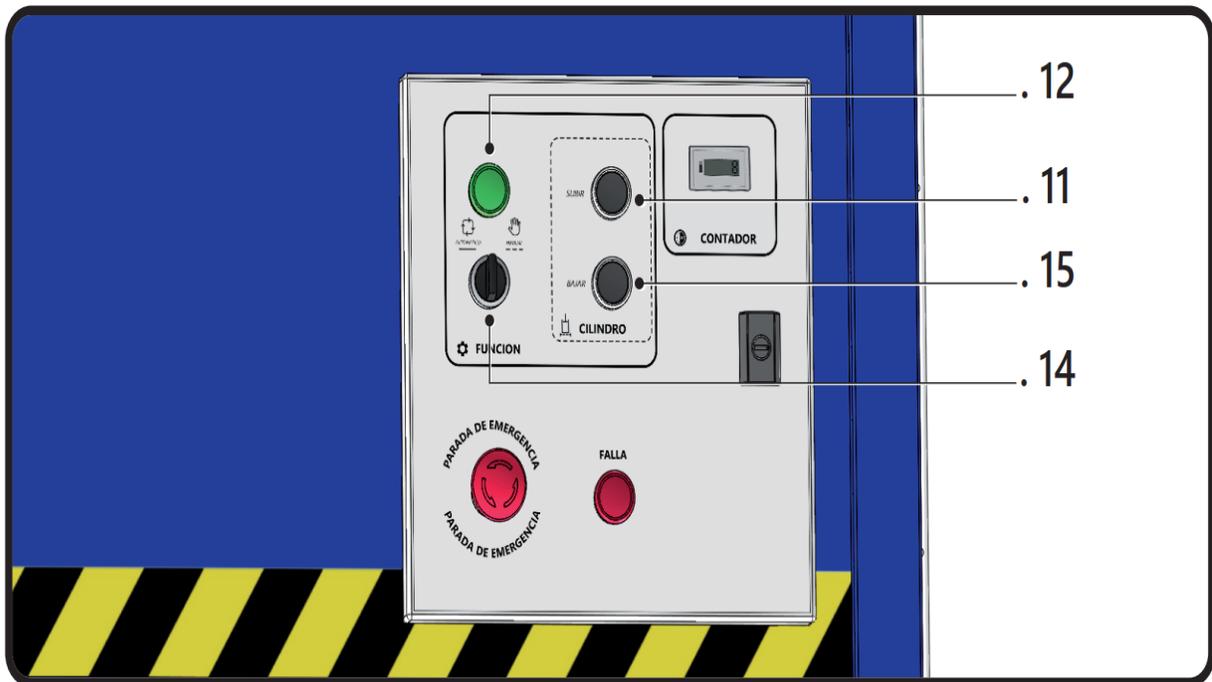


Imagen 16: Tablero controlador y selector de modo de funcionamiento.

#### 12. Led Indicador

\*Led Verde intermitente indica: Accionamiento Manual “activado”.

\*Led Verde Continuo indica: Accionamiento Automático “activado”.

#### 11. Pulsador Subir

El dispositivo *Subirá* tanto cuanto se lo mantenga presionado(azul).

#### 14. Llave Selectora

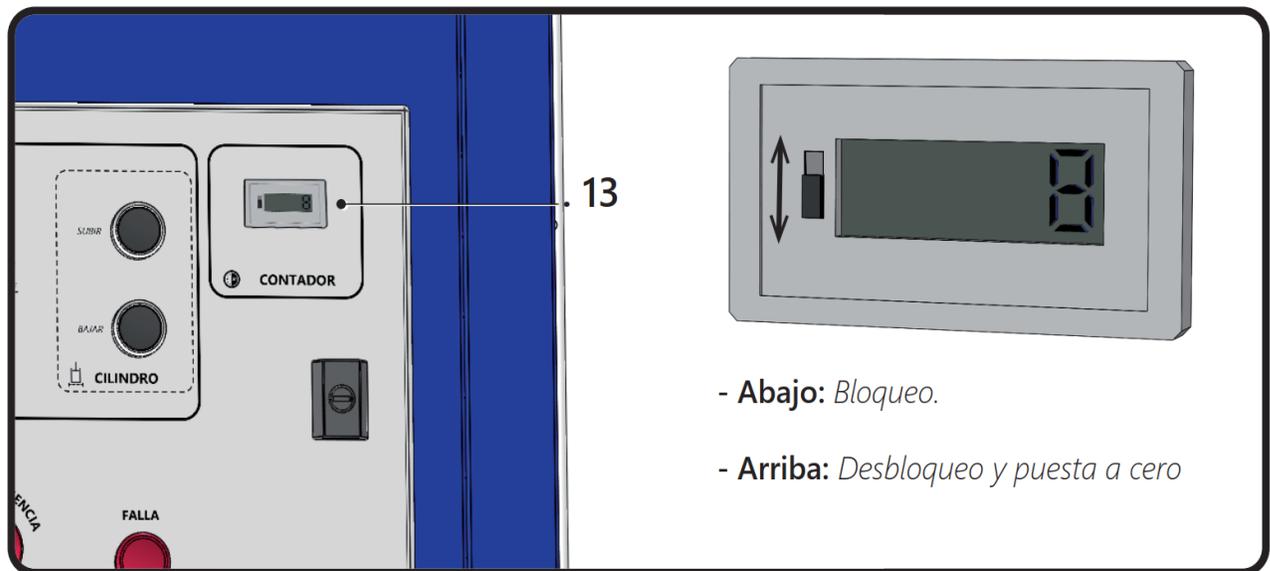
Habilita el modo de accionamiento Automático o Manual.

#### 15. Pulsador Bajar

El dispositivo *Bajará* tanto cuanto se lo mantenga presionado(verde).

### 2.2.2 Contador

Indica la cantidad de piezas procesadas desde su última puesta a cero (**Solo Funciona en modo Automático**). (Ver imagen 17)



**Imagen 17: contador de piezas procesadas.**

## 2.3 Operaciones

### 2.3.1 Operación en Modo Automático.

En este modo de operación, se deben colocar las piezas a procesar, una vez que estén bien colocadas y firmes, de modo tal que la pieza coincida con su contraforma, el operario deberá presionar simultáneamente la llave bimanual para que el equipo comience con el ciclo automático.

*Ver secuencia de operación.*

*(Ver Imagen 18 y 19)*

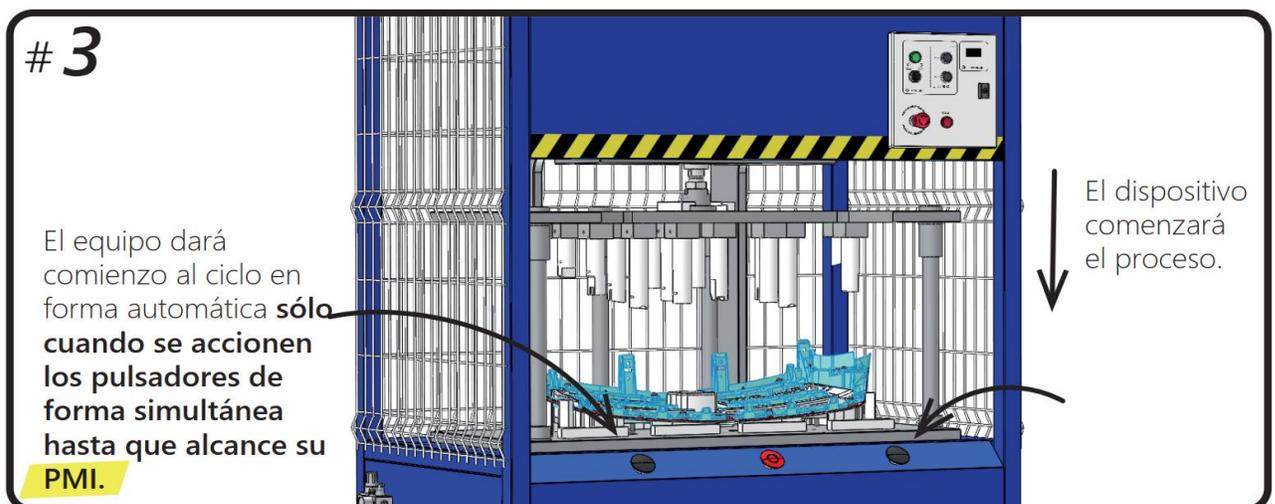
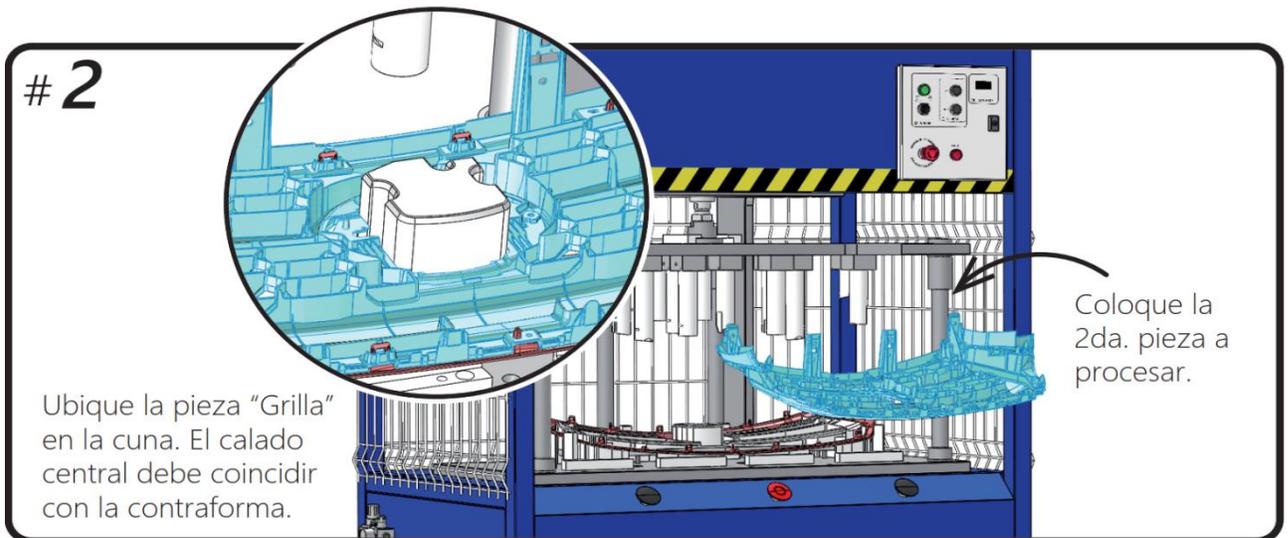
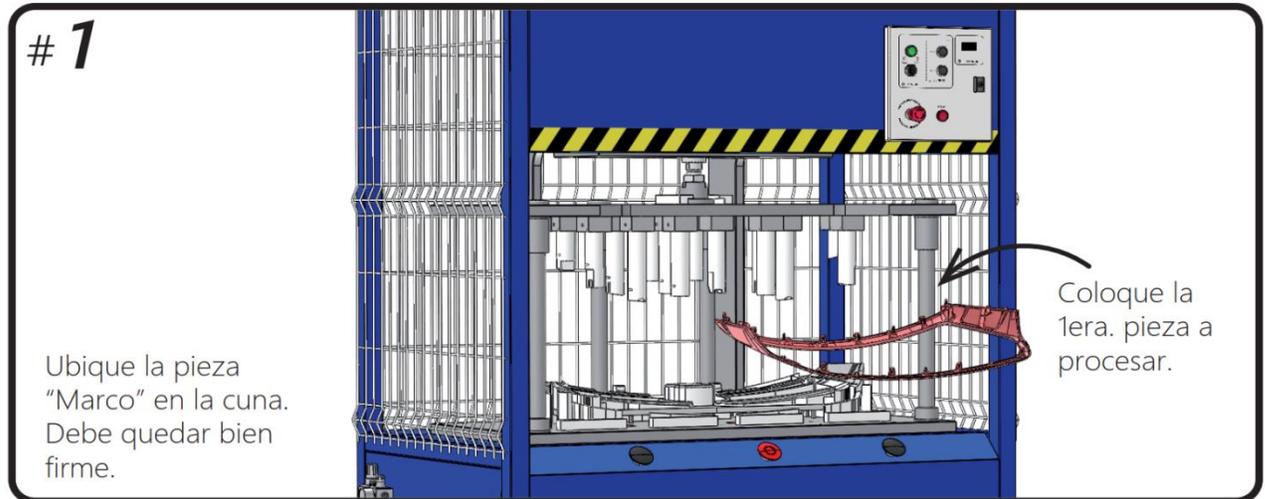


Imagen 18: Secuencia de operación en Modo Automático.

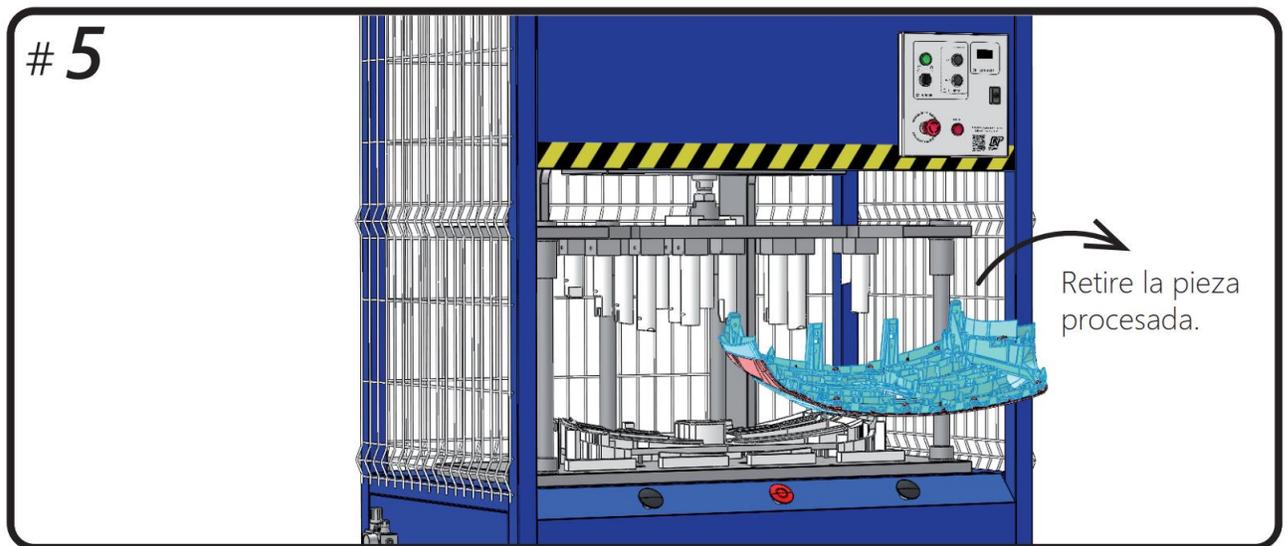
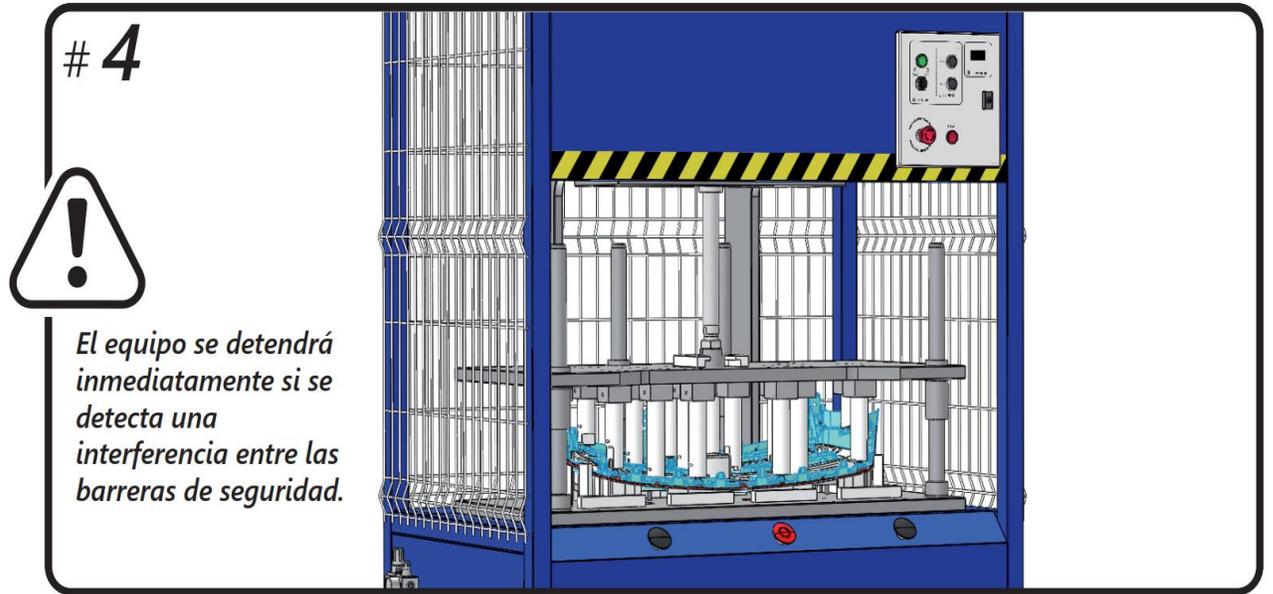
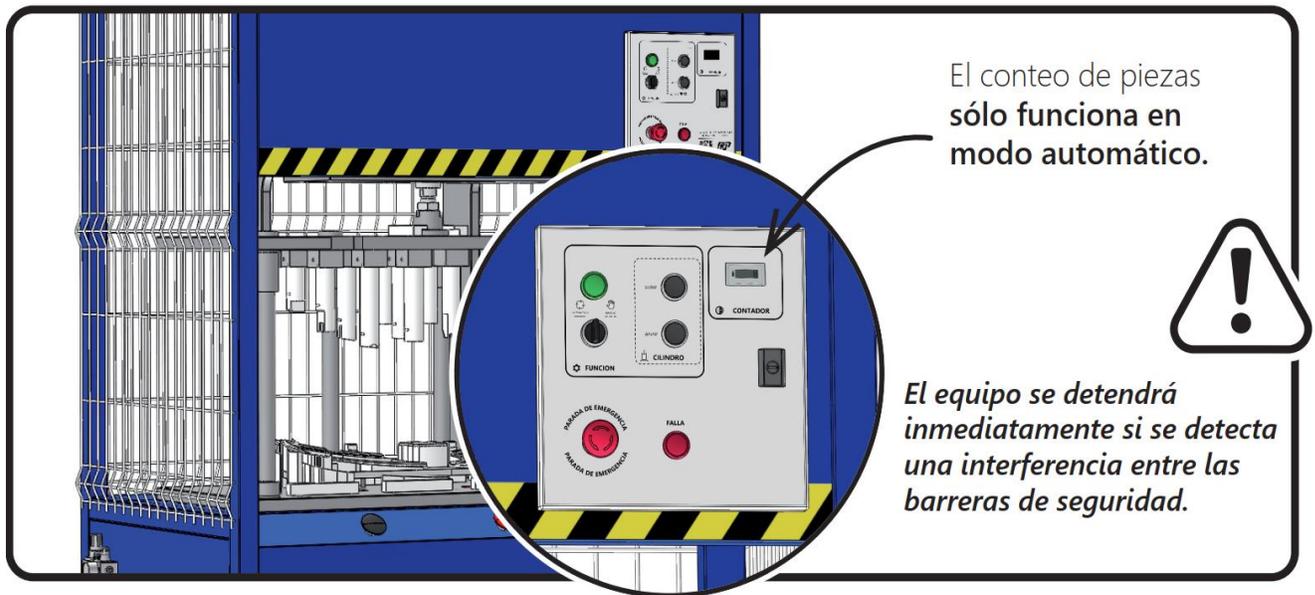


Imagen 19: Secuencia de operación en Modo Automático.

### 2.3.2 Operación en Modo Manual

Esta operación permite el control del proceso/dispositivo paso a paso (Ver imagen 20)



**Imagen 20: Operación en modo Manual.**

Para operar en Modo Manual el tablero deberá indicar:

- 14. Llave Selectora: Habilita el modo de accionamiento Manual.
- 12. Led Indicador: \*Led Verde intermitente indica: Accionamiento Manual “activado”.
- 11. Pulsador Subir: El dispositivo Subirá tanto cuanto se lo mantenga presionado(azul). Caso contrario se detendrá en la posición deseada.
- 15. Pulsador Bajar: El dispositivo Bajará tanto cuanto se lo mantenga presionado(verde). Caso contrario se detendrá en la posición deseada.

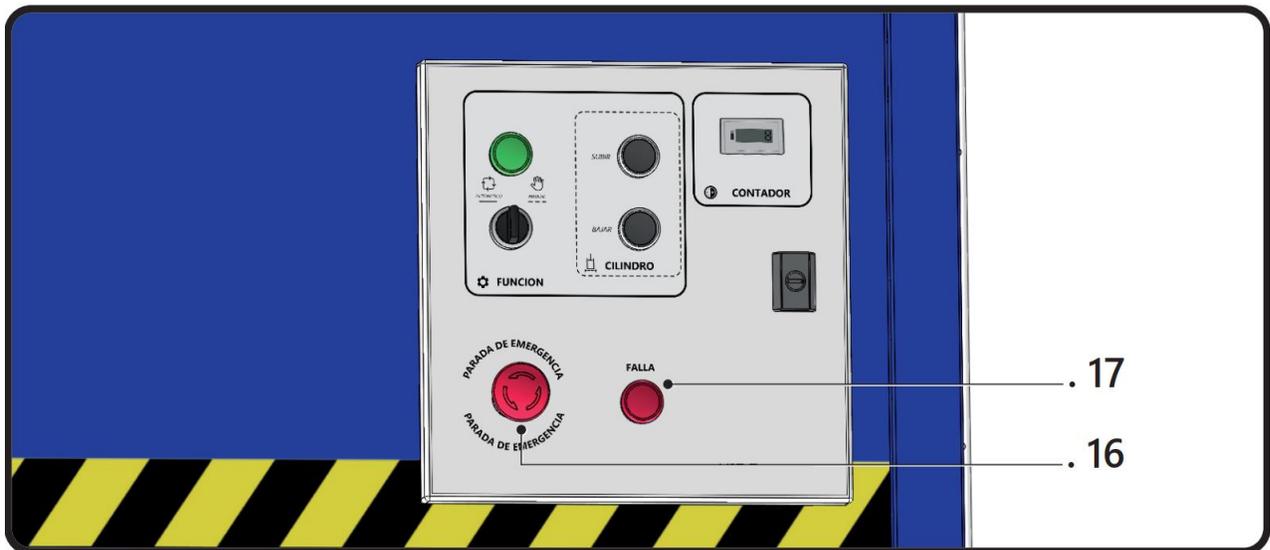


**\*Nota:** Si se detecta una interferencia en las barreras de seguridad en el momento de “prensado”, el equipo efectuará una descompresión automática de la válvula Neumática liberando la presión del sistema.  
\*Para su restablecimiento ver la *secuencia de reposición*. *Página 19*



**\*Recomendación:** Ante periodos prolongados de Inactividad o bien, una vez finalizada la jornada laboral, se recomienda posicionar el equipo en su PMI.

## 2.4 Falla/Reposición



**Imagen 21: Indicación de falla y secuencia de reposición.**

**17.Led Indicador:** Indica que el dispositivo se encuentra en estado de *falla* por no haber completado un ciclo de operación completo. La falla puede deberse por no haber alcanzado el límite superior o inferior del recorrido, haberse detectado una obstrucción entre las barreras de seguridad o el accionamiento de las paradas de emergencia.

**\*Indicación continua:** Parada de emergencia activada.

**\*Indicación intermitente tipo 1:** Liberación de parada de emergencia. (*ver secuencia de reposición*).

**\*Indicación intermitente tipo 2:** Obstrucción entre las barreras de seguridad (*ver secuencia de reposición*).

**16. Parada de Emergencia:** Detiene instantáneamente el equipo (*ver secuencia de reposición*).

(*Ver imagen 21*)

## Secuencia de Reposición

Luego de la **falla** del dispositivo, se debe realizar una secuencia de reposición para volver a reestablecer el dispositivo.

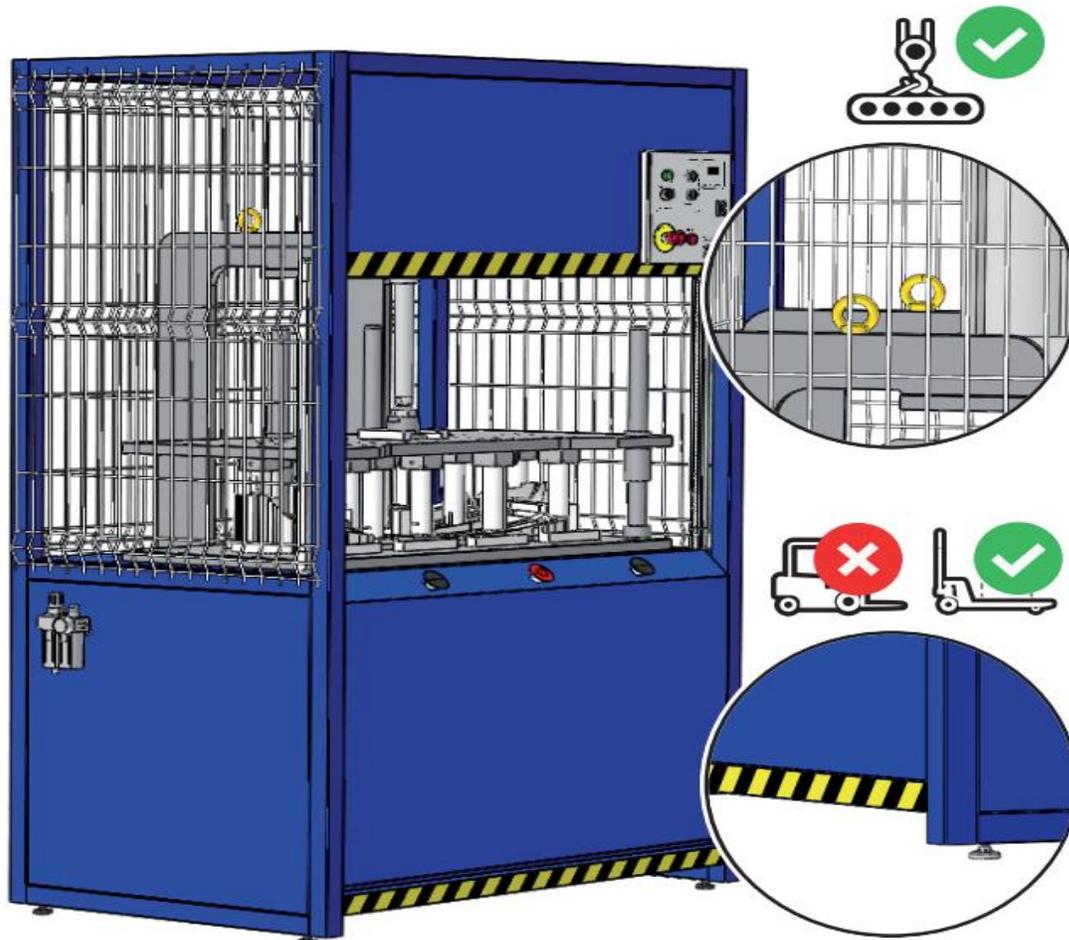
Sea cual fuese la falla, para su restablecimiento se debe seleccionar el modo manual (14). El led indicador se volverá intermitente (12). Se deberá mantener presionado el pulsador subir (11) hasta que el equipo se encuentre en su punto superior, el Led indicador (17) se apagará confirmando la reposición del estado “OK”.

Seleccionar el modo Automático (14) si así se desea para continuar.

(Ver imagen 21)

## 2.5 Izaje y Traslado

En caso de necesitar izar y/o trasladar el dispositivo, se recomienda realizarlo exclusivamente de los Cánkamos y de los puntos que se detallan a continuación:



**Imagen 22: Izaje y traslado del dispositivo.**

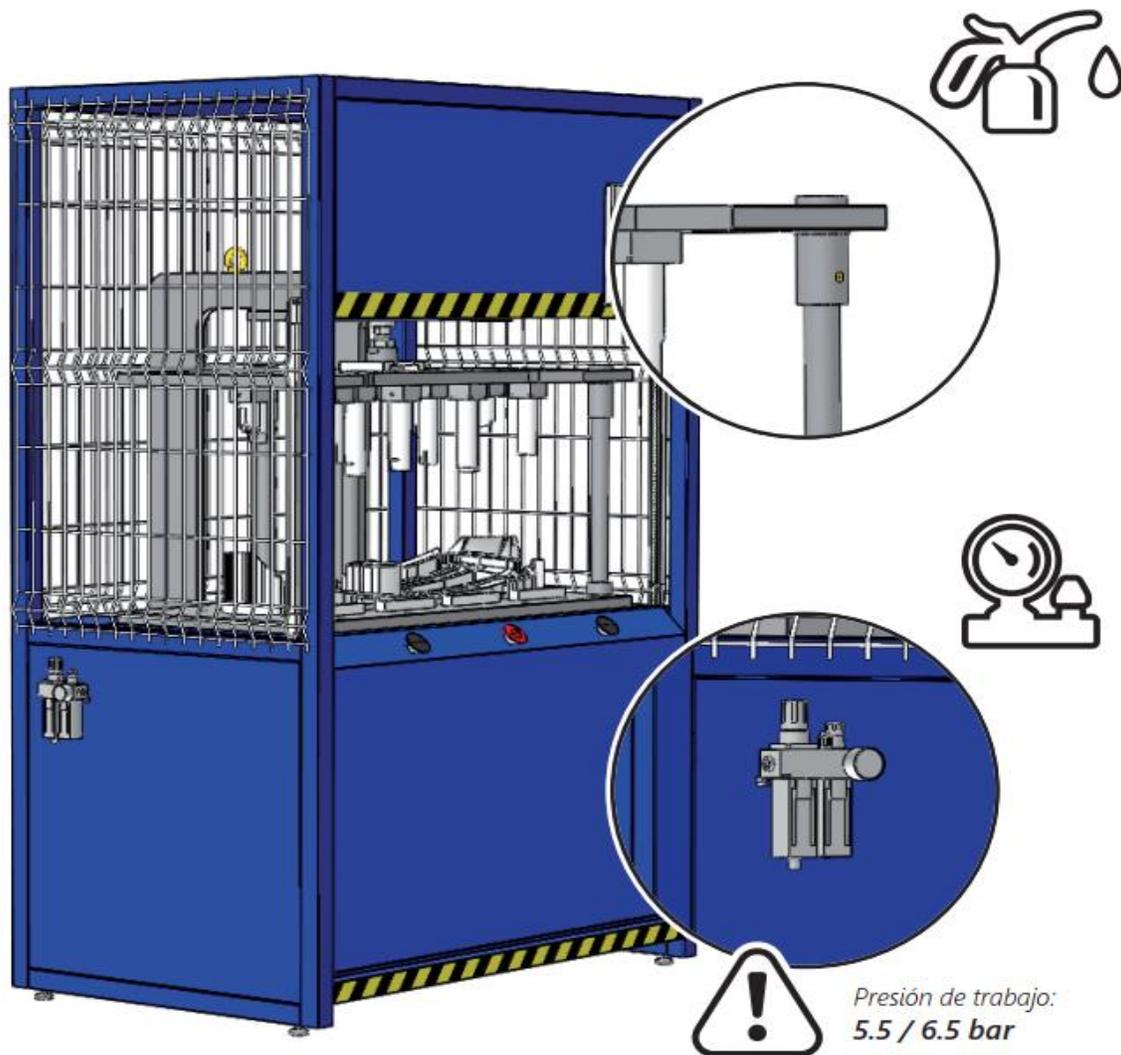
**Izaje:** El dispositivo cuenta con Cáncamos fijados y alineados con su centro de gravedad para el correcto izaje del mismo. ***Todo izaje desde otros puntos pueden producir daños en el dispositivo. Ver imagen 22***

**Traslado:** Puede trasladar el dispositivo utilizando carros manuales desde la zona inferior del equipo. ***Se recomienda asegurarse que las uñas del carro atraviesen la totalidad del dispositivo. Ver imagen 22***



**\*Nota:** Todos los Izajes, movimientos y traslados del equipo deben realizarse en su **PMI**, para evitar que el mismo sufra descalibraciones.

## 2.6 Mantenimiento



**Imagen 23: Mantenimiento del dispositivo.**

Para el correcto funcionamiento del dispositivo, se recomienda realizar ***periódicamente*** el mantenimiento del mismo. Eliminar los depósitos de polvo y suciedad, controlar la Presión de Trabajo y Lubricar los movimientos. (Ver imagen 23)

**Presión de Línea:** El circuito Neumático requiere una presión de trabajo controlada, por lo tanto, es importante controlarla regularmente. ***La presión de trabajo recomendada para el dispositivo es de 5.5/6.5 Bar.***

**Lubricación de Bujes y Columnas:** Para la lubricación de los bujes y columnas, el dispositivo posee Alemites ubicados sobre cada uno de los bujes. **Utilizar únicamente aceite SAE 20/30.**

**Lubricación de filtro FR+L:** Se debe controlar de manera visual los niveles de la unidad FR+L y reponerlo de ser necesario. Para su lubricación **Utilizar solo aceite SAE 10**

### **3. Resultados y conclusiones**

Los resultados obtenidos al finalizar el proyecto fueron todos positivos. Fue de gran avance para el desarrollo del dispositivo incorporar nuevas tecnologías como Controladores Lógicos Programables (PLC) ya que se disminuyeron considerablemente los tiempos operativos. Otro factor clave fue fijar como objetivo inicial del proyecto, garantizar bajo todo tipo de circunstancia la seguridad operacional de la prensa, ya que tiene grandes riesgos para las extremidades superiores del operario.

En cuanto al desempeño general del Dispositivo mostró un funcionamiento correcto, el cual garantiza el clipsado óptimo de las piezas procesadas cumpliendo con el objetivo principal del proyecto. Todos los aspectos mencionados en conjunto, logran que el proyecto haya cumplido satisfactoriamente todas las necesidades propuestas por el cliente.

#### **4. Vinculación del Proyecto con Materias de la Carrera.**

Las materias de la Carrera "Ingeniería Mecánica" vinculadas directamente con el proyecto son:

- \*Diseño Mecánico.
- \*Elementos de Maquinas.
- \*Tecnología de Fabricación.
- \*Sistemas CAD-CAM.
- \*Mantenimiento.
- \*Automatización Industrial.
- \*Electrotecnia y Maquinas Eléctricas.
- \*Electrónica y Sistemas de Control.

## 5. Lecciones Aprendidas

Con el fin de mejorar las ejecuciones de futuros proyectos y establecer una biblioteca de recursos, registramos las lecciones aprendidas tanto positivas como negativas:

### **Positivas:**

\*Como primera instancia se analizaron con detalle los requerimientos y normativas planteados por el cliente con el fin de definir si se podía dar inicio al proyecto.

\*Los proveedores seleccionados tanto de productos como de servicios, cumplieron con los plazos estimados a lo largo del proyecto.

\*Fue muy importante enfocar el diseño del dispositivo en lograr una óptima seguridad al momento de operar la prensa y así preservar la integridad del operario.

\*Gracias a la incorporación de nuevas tecnologías se lograron optimizar los tiempos operativos del dispositivo.

\*Se lograron resultados muy positivos en cuanto al producto final y las fechas establecidas en el Planning General, pudiendo así cumplir con los plazos pactados con nuestro cliente.

### **Negativas:**

\*Se debieron realizar ensayos funcionales destructivos (in-house) de las piezas procesadas, a pedido del cliente. Estos ensayos no se tuvieron en cuenta al momento de realizar el Planning General y la cotización de dicho dispositivo. Éste imprevisto se realizó sin inconvenientes y sin alterar el Planning de actividades.

## 6. Bibliografía

\*Gustav Niemann(2018).Tratado teórico practico de los elementos de máquinas. Editorial Labor, Barcelona.

\*José Roldan Vioria (2012). Tecnología y Circuitos de aplicación de Neumática, Hidráulica y Eléctrica. Editorial Paraninfo, España.

\*Marcelo Sobrevila(2013).Instalaciones Eléctricas. Editorial Alsina, España.

\*Ricardo Hernández Gaviño (2010). Introducción a los Sistemas de Control. Editorial Person, México.

\*Apuntes Elaborados por las Cátedras de la Carrera vinculadas al proyecto.

## 7. Anexos

### 7.1 Dimensionado y selección de Cilindro Neumático.

Para lograr el clipsado óptimo de estos 10 (diez) clips, necesitaremos dimensionar el elemento principal de nuestro dispositivo que será el Cilindro Neumático. Será clave lograr un buen dimensionado ya que su funcionamiento será de suma importancia para el desempeño de la prensa, para ello utilizaremos dos métodos: Uno método Analítico y otro Gráfico.

#### **Método analítico:**

Debemos tener bien en claro que, en el funcionamiento del Cilindro, la fuerza que obtendremos en el extremo del vástago (Fuerza de empuje) va a ser proporcional a la presión del aire y a la superficie del émbolo.

$$F = P \cdot A \quad (1)$$

Dónde:  $\left\{ \begin{array}{l} F = \text{Fuerza de empuje.} \\ P = \text{Presión manométrica.} \\ A = \text{Área del émbolo.} \end{array} \right.$

Para realizar estos cálculos, debemos saber cuál será la fuerza de empuje (**F**) mínima que deberá efectuar el vástago del cilindro para lograr el clipsado total de la pieza. Para ello se realizará una prueba con un Dinamómetro ejerciendo una fuerza localizada sobre cada clip, obteniendo así la fuerza necesaria para clipsar cada uno de ellos.

#### **Dinamómetro utilizado:**

**Marca:** Schwyz.

**Modelo:** DinDig500N.

**Capacidad:** 500N.

(El mismo se encuentra calibrado y validado por norma DIN-0143).

*Ver imagen 24*

## Dinamómetro



**Imagen 24: Dinamómetro utilizado para determinar la fuerza de clipsado**

## Medición

Se aplica una fuerza localizada con el dinamómetro sobre cada clip para obtener una medición exacta de cada uno de ellos. (Ver imagen 24,25,26,27)



**Imagen 25: Proceso de medición con Dinamómetro.**



**Imagen 26: Proceso de medición con Dinamómetro**

**Resultados obtenidos:**

Se realizó la medición de los 10 (diez) clips, obteniendo un valor promedio de **136,7N**.



**Imagen 27: Resultado Obtenido en la medición.**

Entonces:

Realizando una sumatoria de fuerzas, obtenemos la fuerza mínima total necesaria para garantizar el clipsado total de la Grilla.

$$1 \text{ Clip} \longrightarrow F = 136,7\text{N}$$

$$10\text{Clips} \longrightarrow \boxed{\Sigma F= 1367\text{N}}$$

La fuerza mínima requerida es de 1367N. Entonces, calcularemos el diámetro del cilindro para poder seleccionar el correspondiente para nuestra necesidad.

### Esfuerzos implicados en el clipsado

\*Fuerza total de clipsado:  $\Sigma F_{\text{clipsado}} = 1367\text{N}$ .

\*Fuerza necesaria para mover la Placa móvil:

$$M_{\text{PLACA}} = 25\text{kg} \longrightarrow F_{\text{placa}} = 25\text{kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2.$$

$$F_{\text{PLACA}} = 245\text{N}$$

**Nota:** Para determinar la fuerza total real, debemos tener en cuenta las **fuerzas de rozamiento**. En condiciones normales de servicio (presiones de 4 a 8 Bar) se puede suponer que las fuerzas de rozamiento representan un 15% de la fuerza total calculada.

\*Fuerza mínima requerida:

$$\Sigma F_{\text{TOTAL}} = \Sigma F_{\text{clipsado}} + F_{\text{placa}}$$

$$\Sigma F_{\text{TOTAL}} = 1367 \text{ N} + 245 \text{ N}$$

$$\Sigma F_{\text{TOTAL}} = 1612 \text{ N} \longrightarrow$$

Se le deberá incrementar un 15% a la fuerza requerida para contrarrestar efectos de Rozamiento ( $F_{\text{ROCE}} = 241,8\text{N}$ )

$$\Sigma F_{\text{TOTAL}} = 1853,8\text{N}$$

\*En función al esfuerzo requerido, el área interna efectiva del cilindro y las fuerzas de roce dimensionaremos el cilindro. El Cilindro a utilizar, es un Cilindro de **Doble efecto**, ya que debe efectuar la presión para el clipsado y luego regresar a su Punto Muerto Superior(PMS).

**Entonces:**

\*Fuerza mínima requerida “en avance” →  $\Sigma F_{TOTAL} = 1853,8N$

\*Fuerza mínima requerida “en retroceso” → El único esfuerzo será elevar la placa móvil al PMS.  $F_{PLACA} = 245N$

Por lo tanto, nos enfocaremos solo en el cálculo para el esfuerzo principal que se realiza en el avance del vástago.

**Área:**

De la expresión (1) calculamos el área.

**Datos necesarios para el cálculo**

- \*Fuerza total
- \* Presión de Línea.

$F_{TOTAL} = 1853,8N$

$P = \text{Presión de línea} = 6\text{Bar} = 60 \text{ N/cm}^2$ .

$$F = P \cdot A \quad \longrightarrow \quad A = \frac{F}{P} \quad \longrightarrow \quad A = \frac{1853,8N}{60 \left(\frac{N}{cm^2}\right)}$$

$$A = 30,98cm^2$$

**Diámetro**

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad \longrightarrow \quad D = \sqrt{\frac{4(30,98cm^2)}{\pi}} \quad \longrightarrow \quad D = 6,28cm = 60,8mm$$

El Diámetro Teórico obtenido es de  $D=60,8\text{mm}$ , a este valor lo afectaremos con un Coeficiente de seguridad “ $\mu$ ” para realizar una correcta selección de modelo y poder operar en una zona segura.

Definimos el coeficiente de seguridad:  $\mu= 0,7$

Entonces:  $D = \frac{60,8\text{mm}}{0,7} \longrightarrow \boxed{D= 86,85\text{mm}}$

Con los valores obtenidos, podemos seleccionar el Cilindro desde el catálogo de un proveedor.

*Ver Catálogo Micro, Página 38*

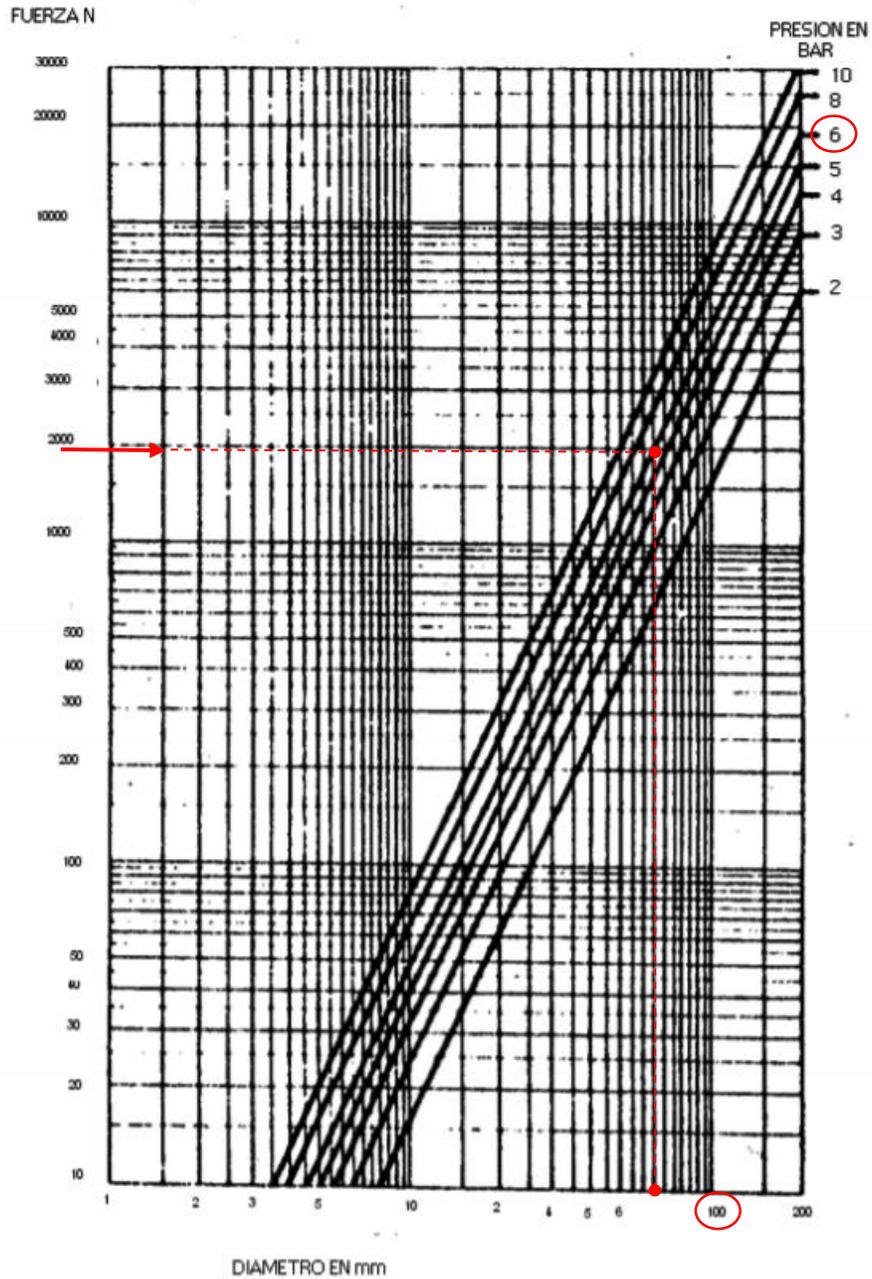
Para El dispositivo de clipsado necesitaremos un Cilindro de **Doble efecto**, ya que tiene que realizar la compresión y luego regresar a su posición inicial para procesar la pieza siguiente. En servicio, necesitaremos amortiguar y absorber las Energías Cinéticas de las masas en movimiento, por lo tanto, seleccionaremos un modelo que posea **Doble amortiguación**.

Ciertos Cilindros incorporan un **Imán** en el pistón a efectos de actuar un interruptor magnético del tipo **Reed-Switch** o similar, montado en el exterior del cilindro, durante o al final de su carrera. Esta señal eléctrica es utilizada para gobernar a otros órganos componentes del sistema, actuadores, contadores, emitir señales luminosas, PLC, o bien para controlar su propio movimiento.

Seleccionamos el inmediato superior, resultando: **D= 100mm.**

**Dimensionado: Método Gráfico**

Mediante el Nomograma podremos realizar el dimensionado del Cilindro entrando con la Fuerza requerida y la Presión de Línea. (Ver imagen 28)



**Imagen 28: Nomograma de dimensionado por método gráfico.**

Seleccionamos el inmediato superior, resultando: **D= 100mm.**

\*Con los valores obtenidos, podemos seleccionar el Cilindro desde el catálogo del proveedor "Micro" (Ver Catálogo Página 37), considerando los mismos requerimientos marcados en el método analítico.

**Datos:**

-Doble efecto.

-Doble Amortiguación.

-Con Imán.

**D**=100mm.

Longitud de Carrera=300mm.

**P**= 6 Bar.

**Proveedor:** Micro.

Catálogo

**MiCRO**

**Cilindros ISO 15552  
VDMA 24562**

Serie CN10

- Tipo..... Cilindros neumáticos de simple efecto, doble efecto, con o sin amortiguación, con o sin imán incorporado en el pistón
- Normas ..... ISO 15552 - VDMA 24562
- Temperatura ambiente.... -20...80 °C (-4...176 °F)
- Temperatura del fluido Máx. 80 °C (176 °F)
- Fluido..... Aire comprimido filtrado con o sin lubricación
- Presión de trabajo ..... 0,5...10 bar (7,3...145 psi)
- Ejecuciones especiales .. Alta temperatura (consultar), revestimiento anticorrosivo, vástago de acero inox
- Interruptor magnético ..... Ver página 1.3.0.9 y 1.5.7.1
- Materiales ..... Tapas y pistones inyectados en aluminio, vástago de acero SAE 1040 cromado duro, tubo de aluminio perfilado anodizado duro (Ø200 y 250 de aluminio cilíndrico con tensores), sellos de poliuretano (Ø125 a 250 de NBR), guía de pistón de resina acetal (Ø200 y 250 de NBR), guía de vástago de chapa con bronce sinterizado y teflon



Los códigos en **negrita** corresponden a productos de entrega inmediata, salvo venta previa. En este último caso, los plazos de entrega alcanzarán 24-48 hs, según las cantidades solicitadas

**Cilindros de doble efecto**

Ø				
	Sin imán Sin amortiguación	Sin imán Doble amortiguación	Con imán Sin amortiguación	Con imán Doble amortiguación
32	0.047.03-,-	0.047.06-,-	0.047.23-,-	<b>0.047.26-,-</b>
40	0.048.03-,-	0.048.06-,-	0.048.23-,-	<b>0.048.26-,-</b>
50	0.049.03-,-	0.049.06-,-	0.049.23-,-	<b>0.049.26-,-</b>
63	0.050.03-,-	0.050.06-,-	0.050.23-,-	<b>0.050.26-,-</b>
80	0.051.03-,-	0.051.06-,-	0.051.23-,-	<b>0.051.26-,-</b>
<b>100</b>	0.052.03-,-	0.052.06-,-	0.052.23-,-	<b>0.052.26-,-</b>
125	0.033.03-,-	0.033.06-,-	0.033.23-,-	0.033.26-,-
160	0.034.03-,-	0.034.06-,-	0.034.23-,-	0.034.26-,-
200		0.035.06-,-		0.035.26-,-
250		0.036.06-,-		0.036.26-,-
320		0.097.06-,-		0.097.26-,-

Carreras sin amortiguación (mm)	Carreras con doble amortiguación (mm)
25,50	<b>80,100,125,160,200</b>
25,50,80	<b>100,125,160,200</b>
50,80	<b>100,125,160,200</b>
50,80	<b>100,125,160,200</b>
50,80	100,125,160,200
	100,125,160,200
	100,200
	100,200

Al ordenar, reemplazar los guiones de los códigos por el valor de la carrera expresado en mm, con ceros a la izquierda si fuera menor de cuatro dígitos. Ej.: un cilindro 0.047.03 - - - con carrera 50 mm, debe solicitarse 0.047.030.050.

Las carreras standard de la tabla corresponden a la serie preferencial de norma ISO 4393 y se encuentran en stock en las ejecuciones allí mencionadas.

No obstante también pueden proveerse cilindros con otras carreras a pedido, hasta un máximo de 2000 mm.

Secciones de tubo utilizados



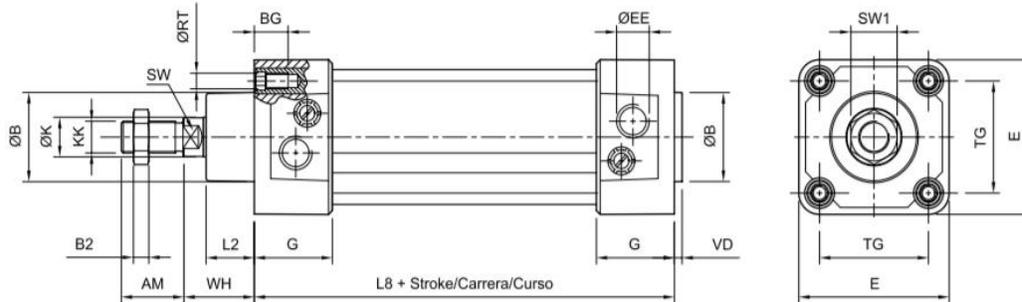
Ø32...Ø100



Ø125...Ø160



Ø200...Ø250



Ø	AM	ØB	BG	B <sub>2</sub>	ØEE	E	G	ØK	ØKK	L <sub>2</sub>	L <sub>8</sub>	ØRT	SW	SW <sub>1</sub>	TG	VD	WH
32	22	30	17,5	5	G 1/8"	48	29	12	M 10 x 1,25	18	94	M6 x 1	10	16	32,5	4	26
40	24	35	17,5	6	G 1/4"	55	32,5	16	M 12 x 1,25	20	105	M6 x 1	13	18	38	4	30
50	32	40	17,5	8	G 1/4"	65	33	20	M 16 x 1,5	25	106	M8 x 1,25	16	24	46,5	4	37
63	32	45	17,5	8	G 3/8"	78	40,5	20	M 16 x 1,5	25	121	M8 x 1,25	16	24	56,5	4	37
80	40	45	18,5	10	G 3/8"	96	42	25	M 20 x 1,5	32	128	M10 x 1,5	21	30	72	4	46
100	40	55	18,5	10	G 1/2"	116	45	25	M 20 x 1,5	37	138	M10 x 1,5	21	30	89	4	51
125	54	60	27,5	12	G 1/2"	140	55	32	M 27 x 2	45	160	M12 x 1,75	27	41	110	6	65
160	72	65	34	18	G 3/4"	180	58	40	M 36 x 2	60	180	M16 x 2	36	50	140	6	80
200	72	75	23	18	G 3/4"	220	61	40	M 36 x 2	70	180	M16 x 2	36	55	175	7	95
250	84	90	27	21	G 1"	280	67	50	M 42 x 2	80	200	M20 x 2,5	46	65	220	10	105
320	96	110	28	20	G 1"	350	65	63	M 48 x 2	90	220	M24	55	72	270	10	120

1.3.0.1

**Código del Cilindro: 0.052.260.300**

## 7.2 Calculo del consumo de aire

### Datos del Cilindro Seleccionado

$$\varnothing_{\text{avance}}=100\text{mm}$$

$$\varnothing_{\text{retroceso}}=25\text{mm}$$

$$L=\text{Carrera}=200\text{mm}$$

$A_{\text{avance}}$  = área en avance.

$A_{\text{Retroceso}}$  = área en retroceso.

### Volumen

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Avance}} + V_{\text{Retroceso}}$$

$$*V_{\text{Avance}} = A_{\text{avance}} \cdot L = \frac{\pi(\varnothing_{\text{avance}}^2)}{4} \cdot L = \frac{\pi(100\text{mm}^2)}{4} \cdot 200\text{mm} \longrightarrow V_{\text{Avance}} = 1570796\text{mm}^3$$

$$*V_{\text{Retroceso}} = A_{\text{Retroceso}} \cdot L = \frac{\pi(\varnothing_{\text{avance}}^2 - \varnothing_{\text{retroceso}}^2)}{4} \cdot L = \frac{\pi(100\text{mm}^2 - 25\text{mm}^2)}{4} \cdot 200\text{mm}$$

$$V_{\text{Retroceso}} = 1472620\text{mm}^3$$

Entonces:  $V_{\text{Total}} = V_{\text{Avance}} + V_{\text{Retroceso}}$

$$V_{\text{Total}} = 1570796\text{mm}^3 + 1472620\text{mm}^3$$

$$V_{\text{Total}} = 3043416\text{mm}^3 = 3,043\text{Lts}$$

El dispositivo realizará 1 ciclo por minuto, por lo tanto, el consumo resulta:

$$\text{Consumo} \longrightarrow \frac{1 \text{ ciclo}}{\text{min}} \cdot \frac{3,043 \text{ lts}}{1 \text{ ciclo}} = 3,043 \frac{\text{lts}}{\text{min}}$$

$$\text{Consumo} = 3,043 \frac{\text{lts}}{\text{min}}$$

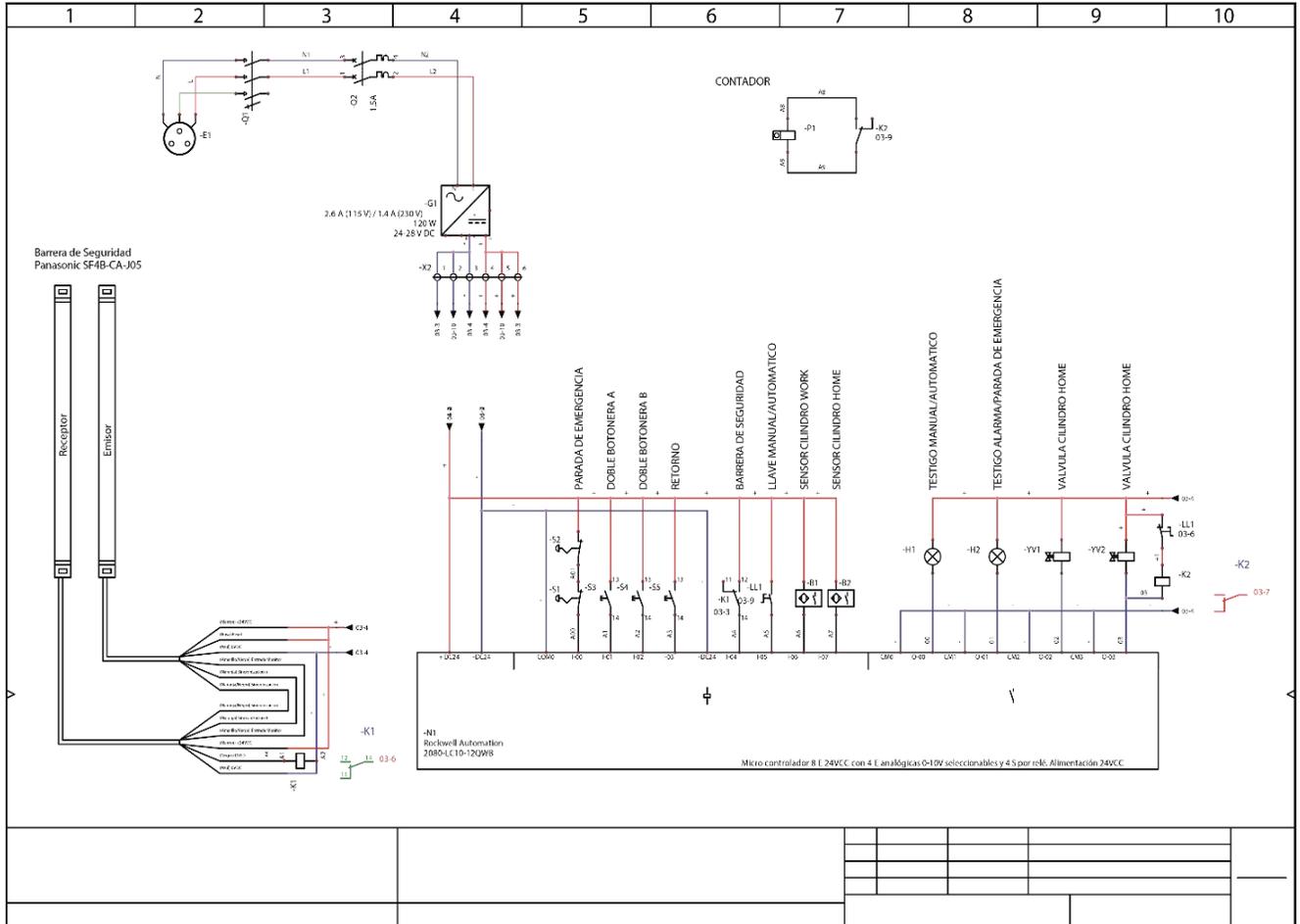
**Cilindro montado en el dispositivo de clipsado**

*(Ver imagen 29)*

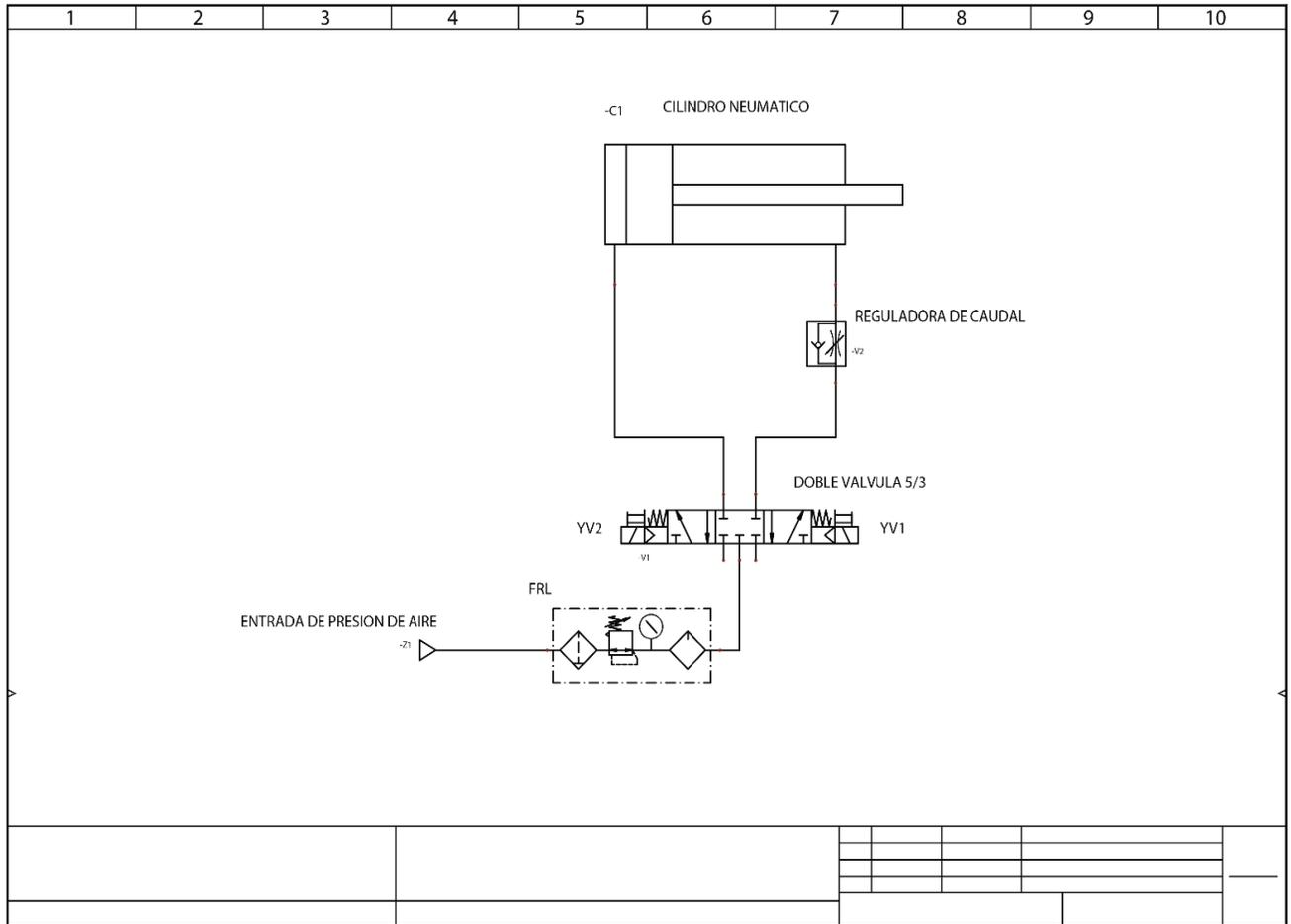


**Imagen 29: Cilindro Neumático Seleccionado, montado sobre el dispositivo.**

### 7.3 Plano de Circuito Eléctrico



### 7.4 Plano de Circuito Neumático



## 7.5 Catálogo de Barrera Infrarroja de Seguridad.

Proveedor: Panasonic

### Barrera de seguridad compacta categoría 4

Barreras de seguridad de tan solo 20x27,4mm. Carcasa muy ligera formada por una estructura plástica y un marco interior metálico que le confiere gran robustez. La serie SF4B-C está disponible en modelos protección mano (distancia entre haces: 20mm; objeto mínimo detectable 25mm), y modelos protección brazo (distancia entre haces: 40mm; objeto mínimo detectable 45mm). Ambos modelos tienen un rango de detección de hasta 7m. Disponibles modelos con cable y con conector.

#### Características:

- Admiten montaje lateral para evitar zonas muertas
- Muy ligeras gracias a la carcasa de metal y policarbonato
- Dimensiones compactas :20 x 27,4mm
- Indicador multifunción de gran tamaño
- Polaridad conmutable PNP / NPN
- Indicador de alineación de haces
- Prevención de interferencias incorporado
- Protección IP65

## Especificaciones SF4B-C

SF4B-C	
Tipo de sensor	Barreras de seguridad
Categoría de seguridad	EN 61496-1 (Tipo 4), EN ISO 13849-1 (Categoría 4, PL), EN 61508-1 a 7 (SIL 1), EN 55011, EN 50178, EN 61000-6-2
Altura protegida	Consultar la siguiente tabla
Rango de detección	De 0,3 a 7m
Distancia entre haces	20mm y 40mm
Min. objeto detectable	Ø25mm y Ø45mm
Objeto detectable estándar	Opaco
Tiempo de respuesta	Respuesta a OFF: 14 ms o menos, respuesta a ON: de 80 a 90 ms
Salida a transistor	OSSD (máx: 200mA; corriente de fuga: 100µA o menos)
Elemento emisor	LED infrarrojo (850nm)
Consumo de corriente	Emisor: 50mA máx. , receptor: 45mA máx. (depende del modelo)
Material	Carcasa: aleación de policarbonato, superficie de detección: aleación de policarbonato
Grado de protección	IP65
Dimensiones (AlxAxL)	Al x 20 x 27,4mm (para Al consultar tabla de abajo)
Método de conexión	Disponibles modelos con conector y con cable (5m)
Tensión de operación	24V CC +/- 10%
Temperatura ambiente	de -10°C a +55°C
Peso	Consultar la siguiente tabla

## Modelo: protección mano

Min. objeto detectable: ø25mm (distancia entre haces: 20mm )		Nº de canales	Altura protegida	Peso
Modelo con conector (con función de muting)	Modelo con cable		(mm)	(g) Con conector / con cable
SF4B-H12CA-J05	SF4B-H12C	12	263	330/670
SF4B-H16CA-J05	SF4B-H16C	16	343	400/740
SF4B-H20CA-J05	SF4B-H20C	20	423	480/820
SF4B-H24CA-J05	SF4B-H24C	24	503	550/890
SF4B-H28CA-J05	SF4B-H28C	28	583	630/970
SF4B-H32CA-J05	SF4B-H32C	32	663	700/1000
SF4B-H36CA-J05	SF4B-H36C	36	743	780/1100
SF4B-H40CA-J05	SF4B-H40C	40	823	850/1200
SF4B-H48CA-J05	SF4B-H48C	48	983	1000/1300
SF4B-H56CA-J05	SF4B-H56C	56	1143	1200/1500
SF4B-H64CA-J05	SF4B-H64C	64	1303	1300/1600
SF4B-H72CA-J05	SF4B-H72C	72	1463	1500/1800
SF4B-H80CA-J05	SF4B-H80C	80	1623	1600/1900
SF4B-H88CA-J05	SF4B-H88C	88	1783	1800/2100
SF4B-H96CA-J05	SF4B-H96C	96	1943	1900/2200

## 7.6 Catálogo de Filtro FR+L

Proveedor: Micro.

MiCRO	Unidades FR+L	Serie QBM0
-------	---------------	------------

Tipo..... Unidades FRL de tratamiento del aire, filtro-regulador más lubricador, con cuerpos y vasos plásticos (conexiones con insertos metálicos), con bloqueo en el regulador

Posición de trabajo ..... Vertical, con los vasos hacia abajo

Temperaturas..... 0...50 °C (32...122 °F)

Poder filtrante ..... Standard 25µ (opcional 5µ)

Presión de trabajo ..... Standard: 0,5...8 bar (8...116 psi)  
Opcional: 0,5...4 bar (8...58 psi)

Drenaje condensados..... Manual (opcional semiautomático por caída de presión)

Conexiones..... G 1/8" y G 1/4"

Capacidad condensados 22 cm<sup>3</sup> (0,74 oz.)

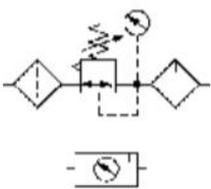
Capacidad de aceite..... 35 cm<sup>3</sup> (1,18 oz.)

Aceites recomendados... ISO VG 32 - SAE 10

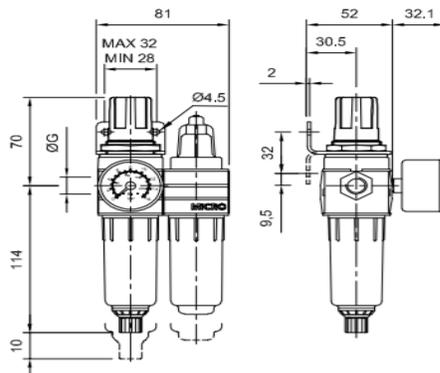
Manómetro ..... Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades

Accesorios y repuestos .. Ver página 6.7.1.1



	Descripción	ØG	Poder filtrante	
			5 µ	25 µ
			Unidad Filtro-Regulador y Lubricador FR+L Presión de trabajo : 0,5...4 bar	G 1/8"
	G 1/4"	0.104.003.222	0.104.003.322	
	G 1/8"	0.104.003.221	0.104.003.321	
Unidad Filtro-Regulador y Lubricador FR+L Presión de trabajo : 0,5...8 bar	G 1/8"	0.104.003.421	<b>0.104.003.521</b>	
	<b>G 1/4"</b>	0.104.003.422	<b>0.104.003.522</b>	

6



**Notas:**  
- Para especificar una unidad con **drenaje semiautomático** por caída de presión en el filtro, agregar 035 luego de una barra.  
Ejemplo: 0.104.003.221/035

## 8. Software's utilizados

**\*Diseño:** \*Microsoft Word (Version 2016).

\*Adobe Illustrator (Version 2019 - 22.0.1.253).

\*Adobe Photoshop (Version 2018-19.1.1.495).

\*Catia (Versión 2016- V5-6).

**\*Simulación:** \*Fluidsim (Versión 2014-5.2b).

\*CADe Simu (Versión 2019- V3.0).

## 9. Otros aspectos

### \*Agradecimientos:

Se agradece a mis supervisores de Campo quienes me guiaron y apoyaron en la realización del proyecto, como así también a mis compañeros de trabajo de la empresa Albano Cozzuol donde se desarrolló el proyecto, que de una u otra forma colaboraron. Por otra parte, se agradece también a Mi Familia y a aquellos docentes, quienes siempre estuvieron dispuestos a brindar de su ayuda.