



# Trabajo 2 - Linea Indexada

Carlos Mira López

Nicolàs Miró Mira

Vittorio Alessandro Esposito

**Automatización Industrial**

**4.º curso - Grado en Informática Industrial y Robótica ...**

Noviembre del 2025

# Índice general

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>1 Metodología</b>	<b>1</b>
<b>2 Grafcets</b>	<b>1</b>
2.1 Grafset Principal . . . . .	1
2.2 Grafset Paro . . . . .	2
2.3 Grafset Máquina 1 . . . . .	2
2.4 Grafset máquina 2 . . . . .	4
2.5 Grafset máquina 3 . . . . .	7
2.6 Grafset máquina 4 . . . . .	8
2.7 Grafset Máquina 5 soporte . . . . .	10
2.8 Grafset máquina 5 vacuna y 6 soporte . . . . .	12
2.9 Grafset Máquina 5 embalaje . . . . .	15
2.10 Grafset máquina 6 embalaje . . . . .	15
2.11 Grafset Máquina 7 embalaje . . . . .	16
2.12 Grafset Cinta Fin . . . . .	18
2.13 Grafset Alarma Cinta Fin . . . . .	19
2.14 Grafset Vaciado . . . . .	20
2.15 Grafset otro Vaciado . . . . .	21

## Índice de figuras

1	Grafset Principal . . . . .	2
2	Grafset del botón de Paro . . . . .	2
3	Máquina 1 de la planta . . . . .	3
4	Grafset de la Máquina 1 . . . . .	4
5	Máquina 2 de la planta . . . . .	5
6	Grafset de la Máquina 2 . . . . .	6
7	Máquina 3 de la planta . . . . .	7
8	Grafset de la Máquina 3 . . . . .	8
9	Máquina 4 de la planta . . . . .	9
10	Grafset de la Máquina 4 . . . . .	10
11	Máquina 5 de la línea de soportes . . . . .	11
12	Grafset de la Máquina 5 Soportes . . . . .	12
13	Máquina 5 de la línea de soportes . . . . .	13
14	Grafset de la Máquina 5 de vacunas y 6 de soportes . . . . .	14
15	Grafset de la Máquina 5 Embalaje . . . . .	15
16	Grafset de la Máquina 6 Embalaje . . . . .	16
17	Grafset de la Máquina 7 embalaje . . . . .	17
18	Grafset de la Cinta Fin . . . . .	18
19	Grafset de la Alarma de la Cinta Final . . . . .	19
20	Grafset de vaciado . . . . .	20
21	Grafset de otro vaciado . . . . .	21

## Índice de tablas

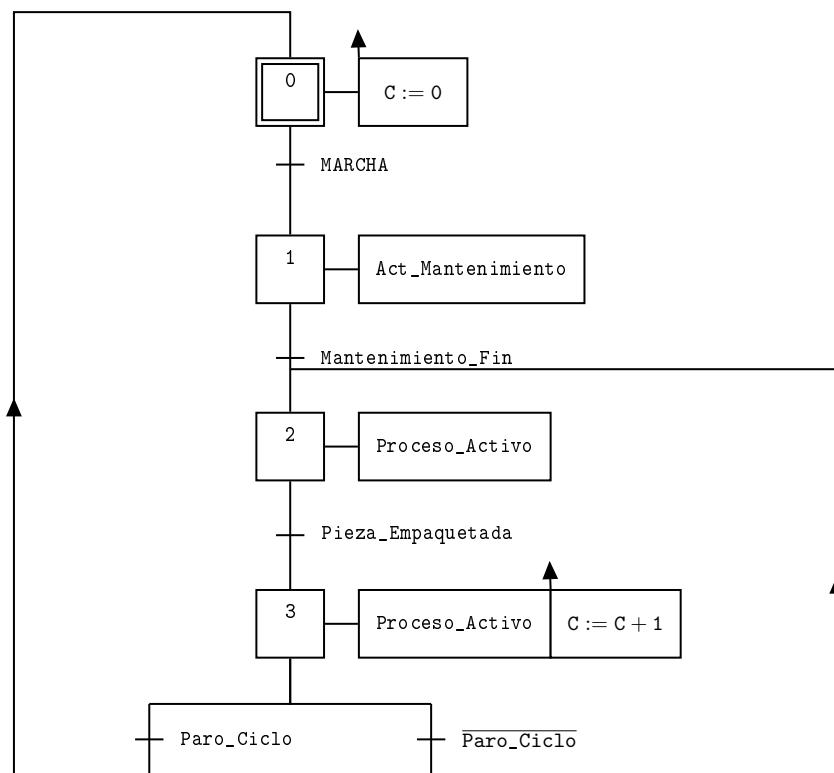
## 1 Metodología

- Análisis del problema
- Crear el entorno virtual
- Comunicar el PLC con el entorno de la máquina en 3D
- Generar los grafsets para el proceso normal
- Implementar y evaluar la secuencia normal en el PLC
- Creación control con Marcha-Paro
- Implementar y evaluar el Marcha-Paro
- Generar el grafset de mantenimiento
- Implementar y evaluar el mantenimiento
- Generar los grafsets de Alarmas
- Implementar y evaluar las Alarmas
- Generar el grafset de Emergencia
- Implementar y evaluar la Emergencia
- Generar el grafset de vaciado
- Implementar y evaluar el vaciado
- Crear el HMI
- Implementar y evaluar el HMI

## 2 Grafsets

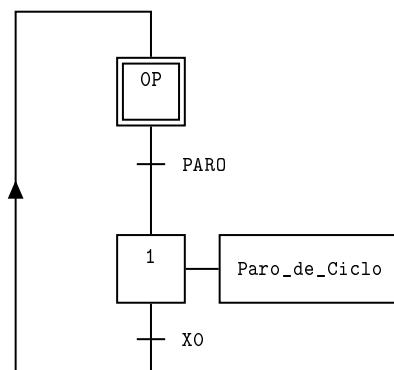
### 2.1 Grafset Principal

En la siguiente figura ([Grafset Principal](#)), vemos el grafset principal, el cual se encarga de poner la máquina en marcha, una vez no hay emergencia, funciona de manera que si modificamos el selector a modo manual, se va a activar el modo manual hasta que lo desactivemos, que entonces ahí, si apretamos marcha, empezará la máquina con el grafset de mantenimiento (REF), y posteriormente activará ya las primeras máquinas de cada objeto.

*Figura 1: Grafset Principal*

## 2.2 Grafset Paro

En la siguiente figura ([Grafset Paro](#)) observamos el grafset que trata el botón del paro, cuando apretamos este botón activamos una marca que recibe el grafset principal para que se deje de emitir piezas y se queden las que están ya en la máquina.

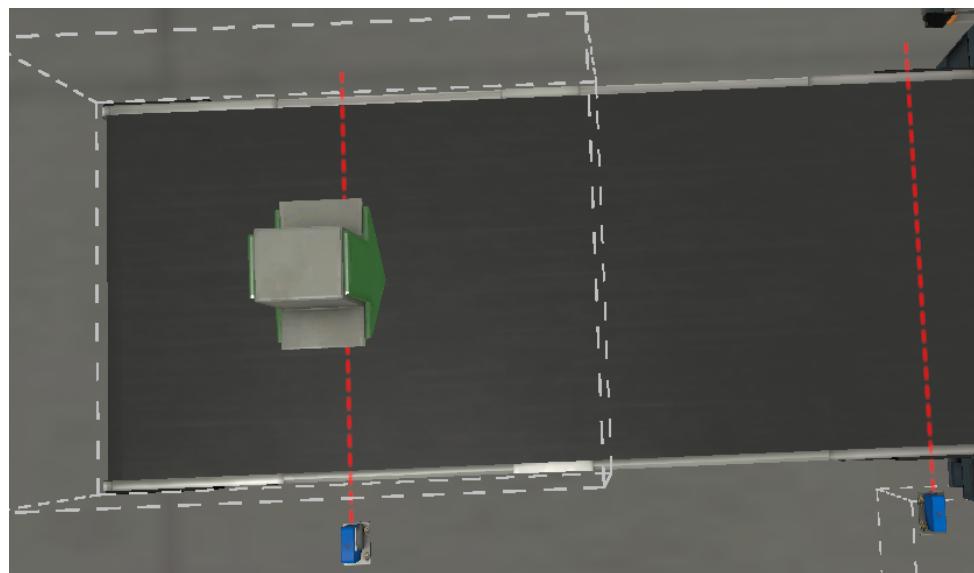
*Figura 2: Grafset del botón de Paro*

## 2.3 Grafset Máquina 1

Como vemos en la siguiente figura ([Máquina 1](#)), esta máquina está compuesta por:

- 1 Cinta para Vacunas y Soportes, 2 Cintas para los embalajes.

- 1 Sensor de presencia al principio de la cinta, o al final de la segunda en los embalajes.
- 1 Sensor final de la cinta
- 1 Emisor de objetos.

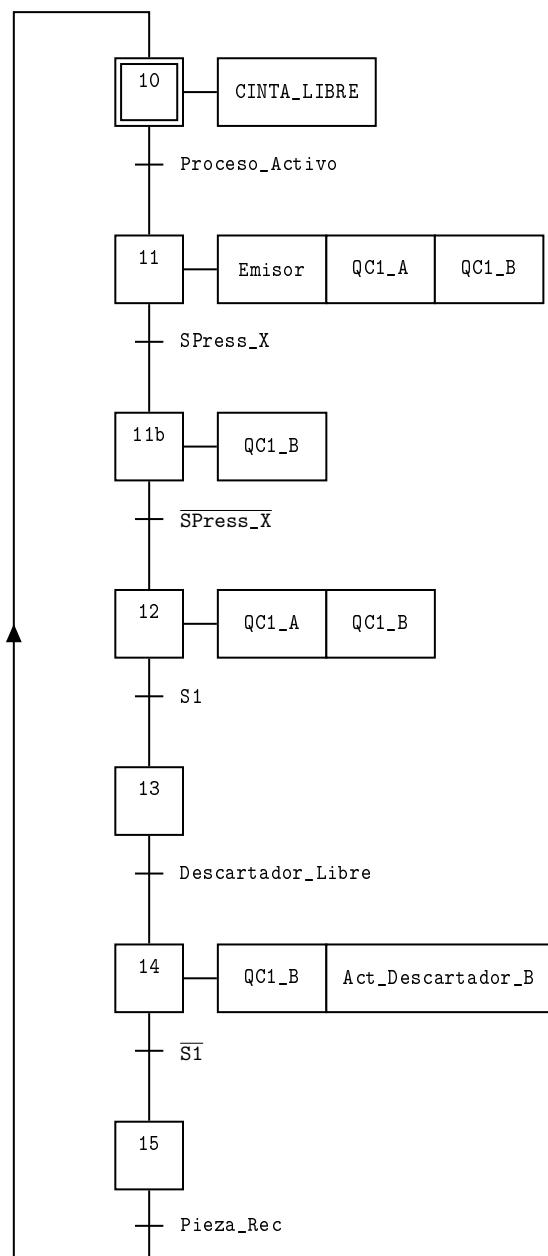


*Figura 3: Máquina 1 de la planta*

Con estos elementos conformamos el siguiente grafcet ([Grafcet Máquina 1](#)), el cual su funcionamiento es generar un objeto enviarlo al final de la cinta, y si la siguiente máquina esta libre entregarselo.

Las alarmas que tenemos en está máquina que la detendrían son:

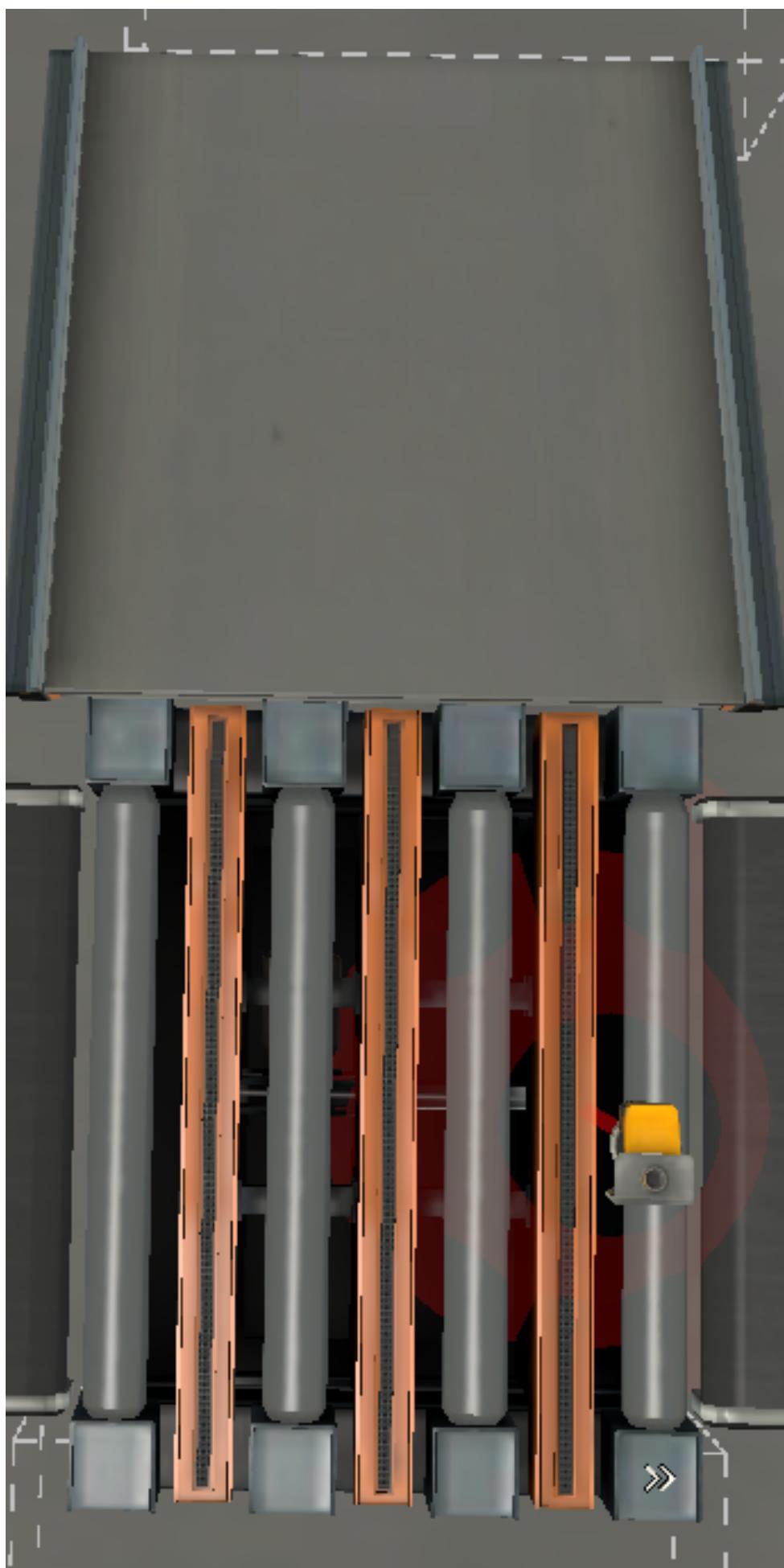
- Si cuando el objeto esta de camino al sensor del final de la cinta, se pone otro objeto al principio de la cinta.
- Si el objeto desde que se ha generado hasta el final de la cinta tarda más de 8 segundos.

**Figura 4:** Grafset de la Máquina 1

## 2.4 Grafset máquina 2

Como vemos en la siguiente figura ([Máquina 2](#)), esta máquina esta compuesta por:

- 1 Tranfer, que puede desplazar hacia el lado, o ir recto.
- 1 Sensor de visión, o 3 sensores en la parte del embalaje.



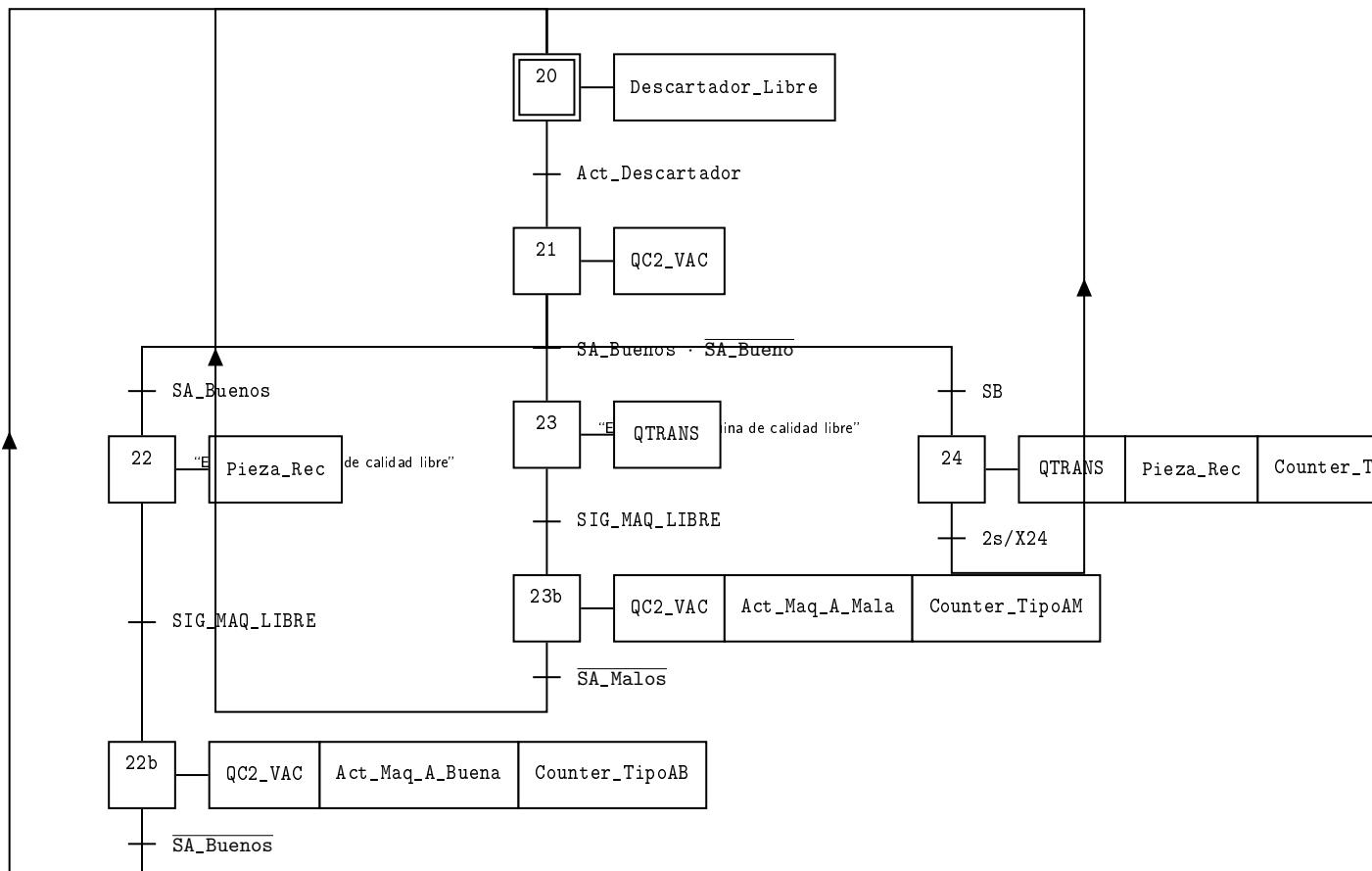
Como vemos en el grafset ([Grafset Identificador Tipo](#)), en esta máquina cuando nos entrega la pieza la máquina anterior, determinamos 3 caminos:

- Determinamos si la pieza es del tipo A bueno, que nos esperamos a que la siguiente máquina esta disponible.
  - Determinamos si la pieza es del tipo A malo, que seguimos a la espera de que la siguiente máquina siga disponible, pero le avisaremos de que la pieza que esta de camino es mala .
  - Determinamos si es del tipo B, que lo que hacemos es descartarla con un movimiento lateral del transfer.

Respecto a los 3 sensores en la máquina de embalaje, esta hecho por la siguiente razón:

- Si se detectan los 3 sensores al final del transfer, es el tipo A bueno.
  - Si al final de la cinta solo se detectan los dos sensores de abajo es el tipo A malo.
  - Si solo se detectan los dos sensores finales, que están uno encima del otro determinamos que es tipo B y se debe de descartar.

En esta máquina solo se trata una alarma, que es que tardemos más de 5 segundos en recibir la pieza de la máquina anterior.

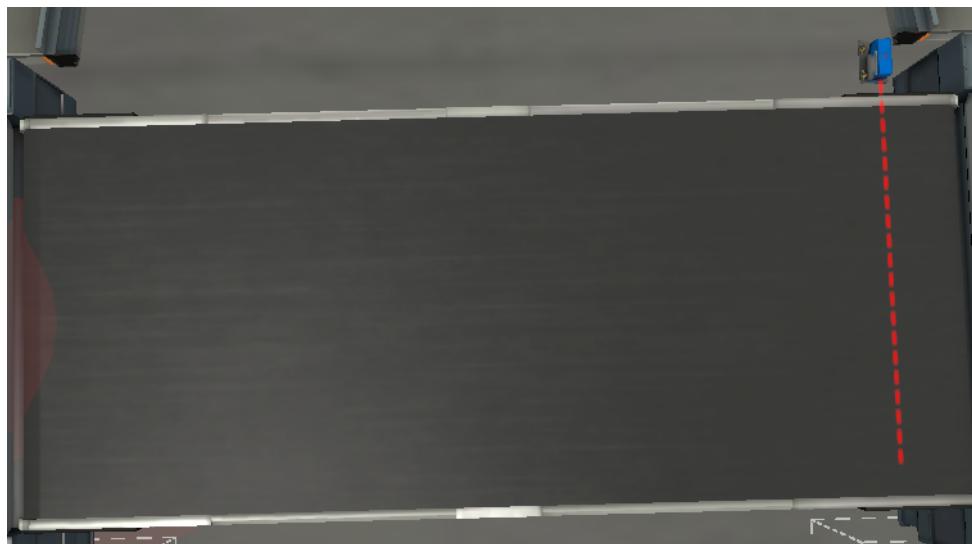


**Figura 6:** Grafet de la Máquina 2

## 2.5 Grafset máquina 3

Como vemos en la siguiente figura ([Máquina 3](#)), esta máquina esta compuesta por:

- 1 cinta.
- 1 Sensor al final de la cinta.

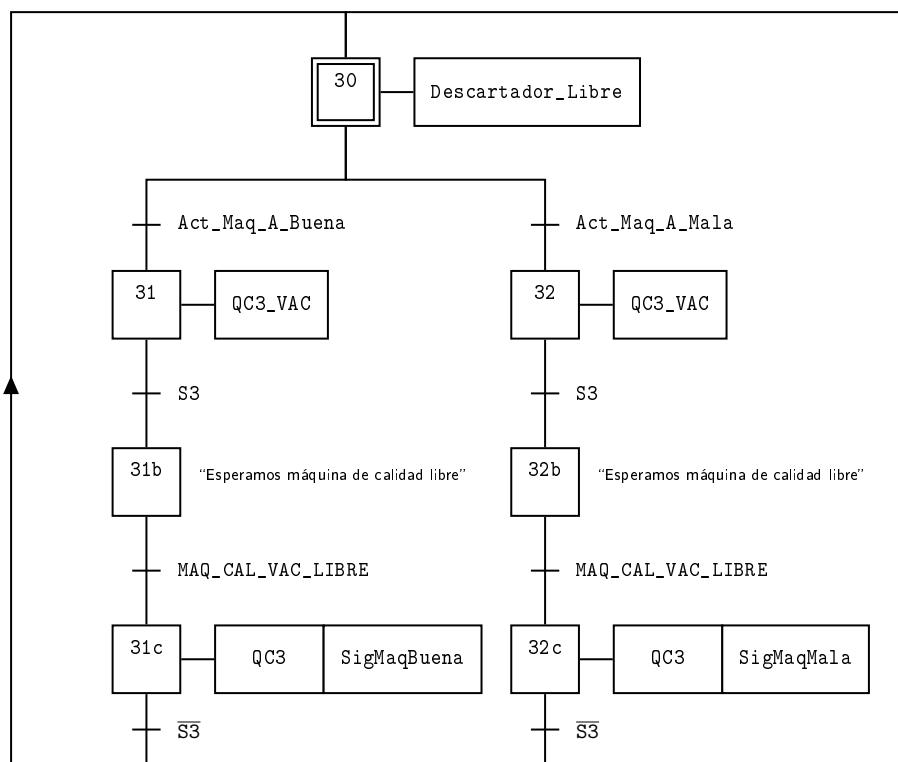


*Figura 7: Máquina 3 de la planta*

Como vemos en el grafset ([Grafset Máquina 3](#)), en esta máquina cuando nos entrega la pieza la máquina anterior, esta solo será del tipo A, pero nos indicará si es buena o mala, para poder indicarle a la máquina siguiente si la tiene que descartar o no.

El funcionamiento es recibir la pieza indicando si es buena o mala, llevarla hasta el final donde estará el sensor y si la siguiente máquina esta libre entregarla.

En esta máquina solo se trata una alarma, que es que tardemos más de 10 segundos en recorrer toda la cinta

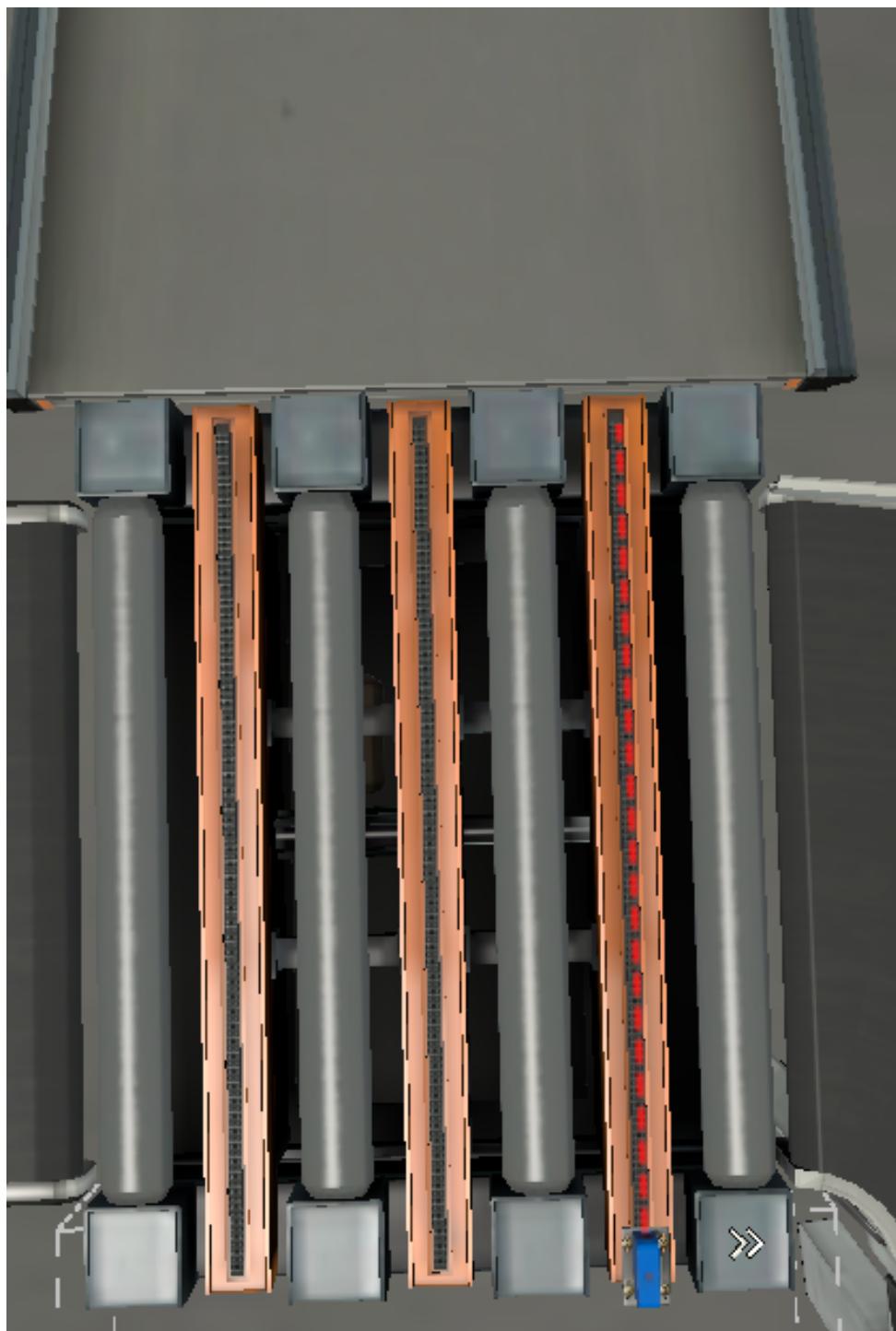


**Figura 8:** Grafcet de la Máquina 3

## 2.6 Grafcet máquina 4

Como vemos en la siguiente figura (Máquina 4), esta máquina esta compuesta por:

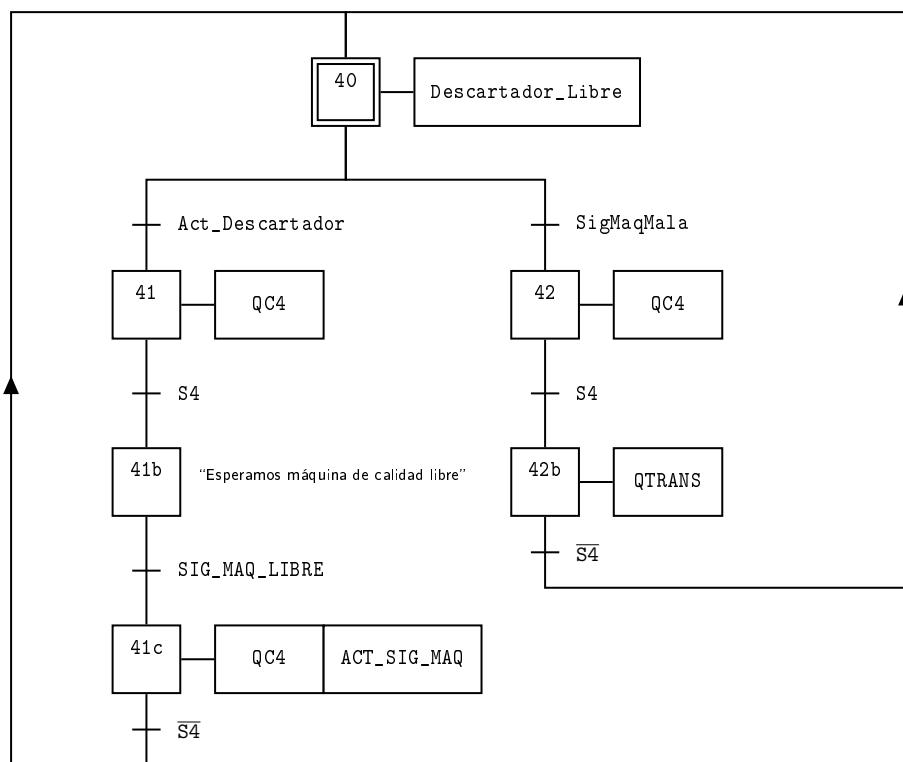
- 1 transfer, que puede mover hacia un lado o ir en linea recta
- 1 Sensor al final de la cinta.



*Figura 9: Máquina 4 de la planta*

Como vemos en el grafset ([Grafset Máquina 4](#)), en esta máquina cuando nos entrega la pieza la máquina anterior, esta vendrá indicada si es buena o mala, por lo que al llegar al sensor si es buena se esperará a que la siguiente máquina este libre, y si es mala, la descartaremos.

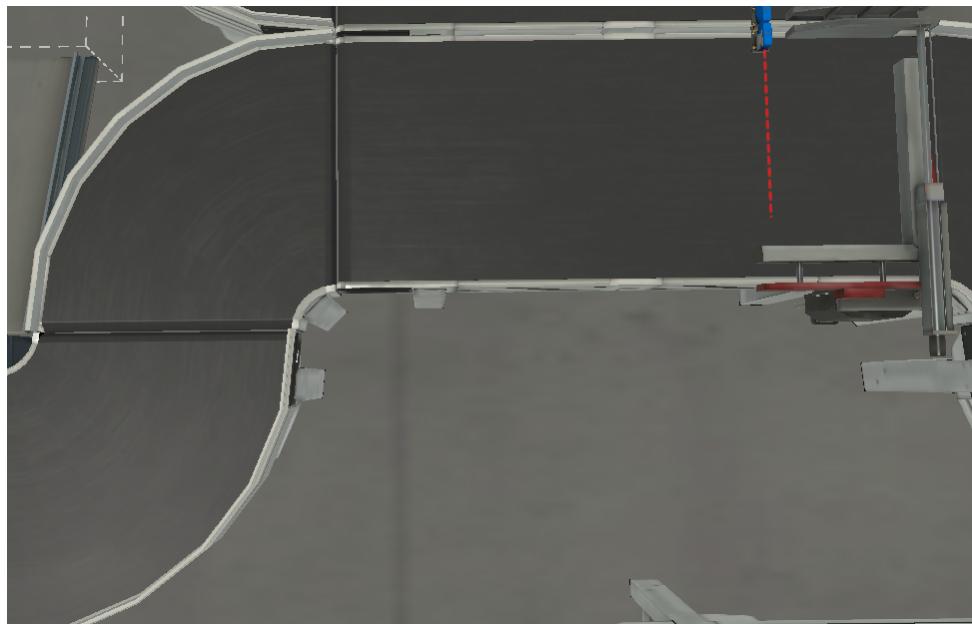
En esta máquina solo se trata una alarma, que es que tardemos más de 5 segundos en llegar al sensor desde que nos indican que nos activemos

*Figura 10: Grafcet de la Máquina 4*

## 2.7 Grafcet Máquina 5 soporte

En la siguiente figura ([Máquina 5 soporte](#)) vemos los siguientes elementos:

- 3 Cintas
- 1 Clamper
- 1 Sensor

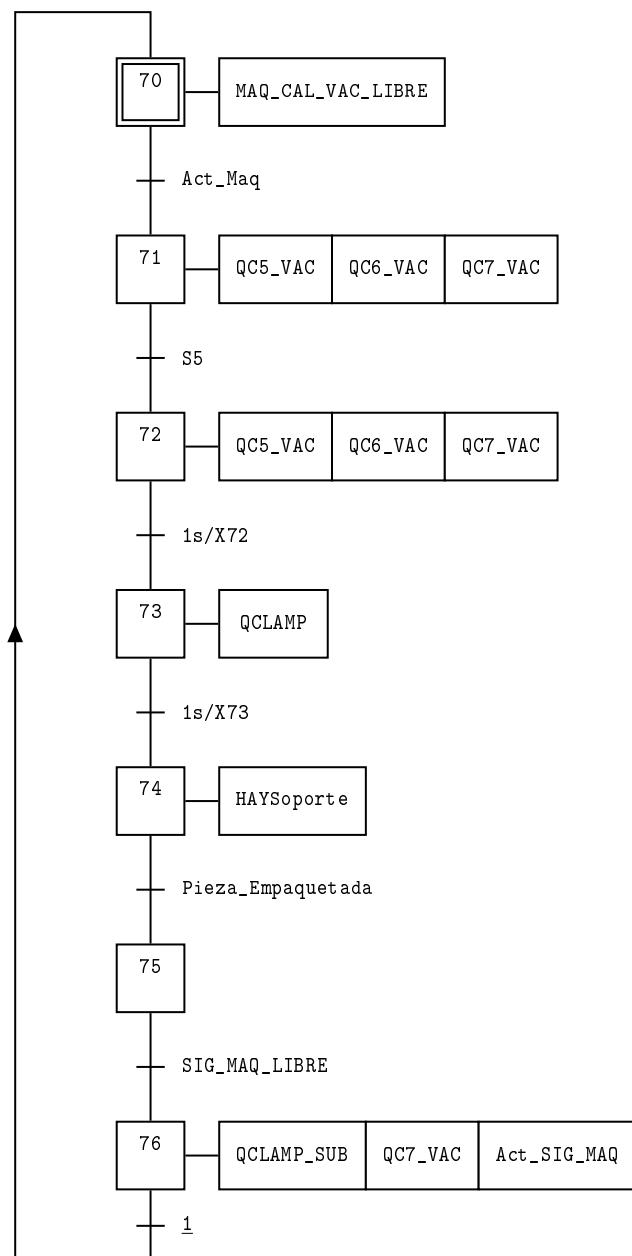


**Figura 11:** Máquina 5 de la línea de soportes

El funcionamiento de la máquina como vemos en el grafset es el siguiente:

Activamos las 3 cintas, cuando se produce un flanco de bajada en el sensor que hay antes del clamper ponemos un temporizador de 1 segundo para que la pieza entre dentro del clamper. Activamos el clamper, esto lo que nos hace es colocar la pieza en el sitio, para que el robot al colocar la vacuna sobre el soporte, este no falle. Una vez tenemos la pieza colocada avisamos al robot de las vacunas que hay un soporte en el sitio, este aviso lo recibimos en el grafset que hablaremos más adelante ([Grafset Máquina 5 soporte](#)), y que nos colocará la pieza en su sitio. Una vez nos diga la otra máquina que tenemos la vacuna en el soporte, nos esperaremos a que la siguiente máquina nos indique que esté libre para poder levantar el clamper y activar las cintas.

Aquí la alarma que tratamos es que la pieza tarde más de 15 segundos en llegar al sensor

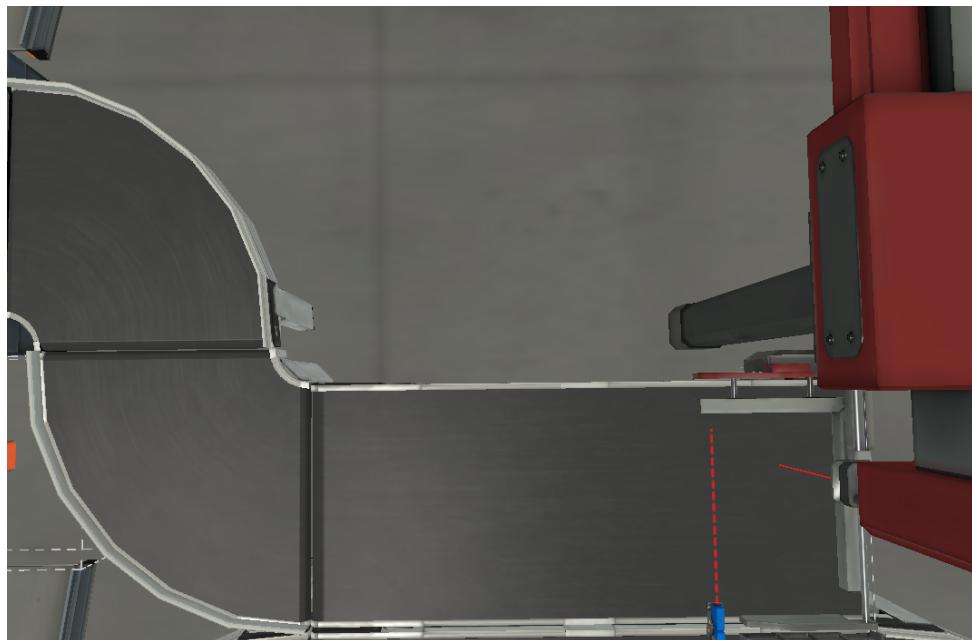


*Figura 12: Grafset de la Máquina 5 Soportes*

## 2.8 Grafset máquina 5 vacuna y 6 soporte

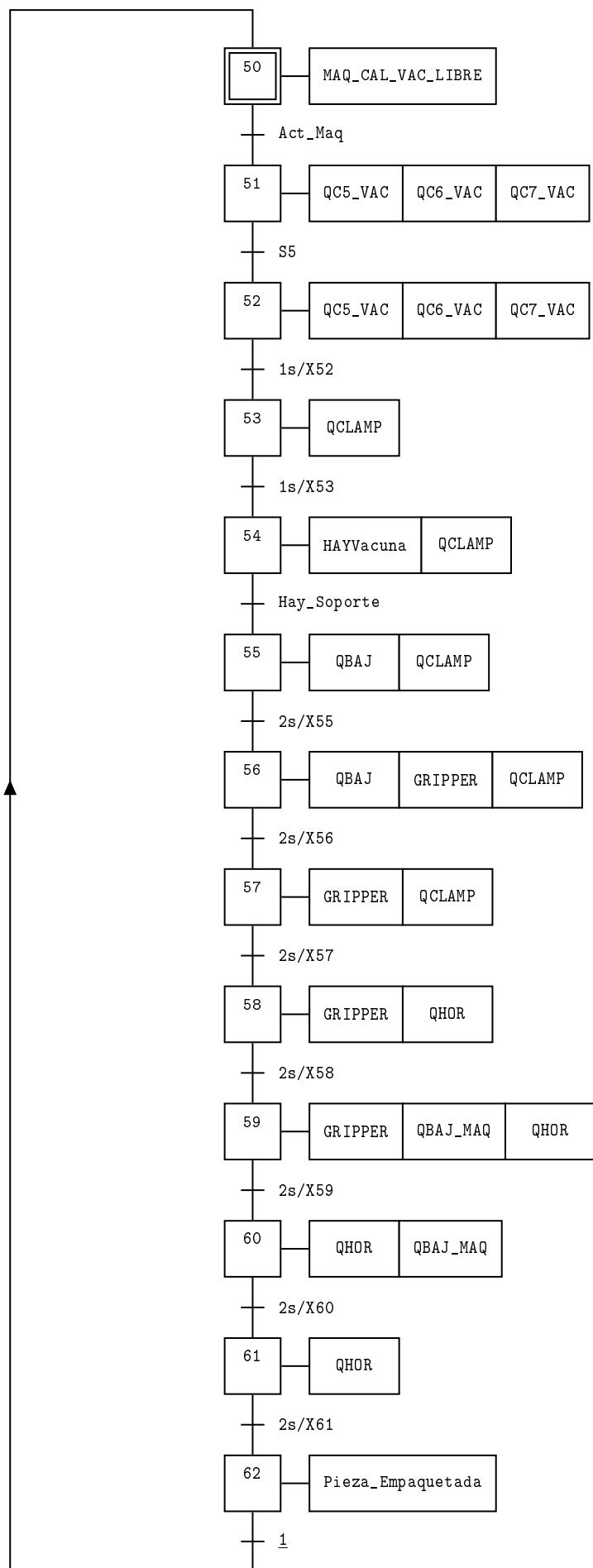
En la siguiente figura ([Máquina 5 vacuna y 6 soporte](#)) observamos la máquina que forman la máquina numero 5 de la línea de vacunas, y la número 6 de la línea de soportes, conformada por los siguietnes elementos:

- 3 Cintas
- 1 Robot de 2 Ejes (Y-Z), con un gripper



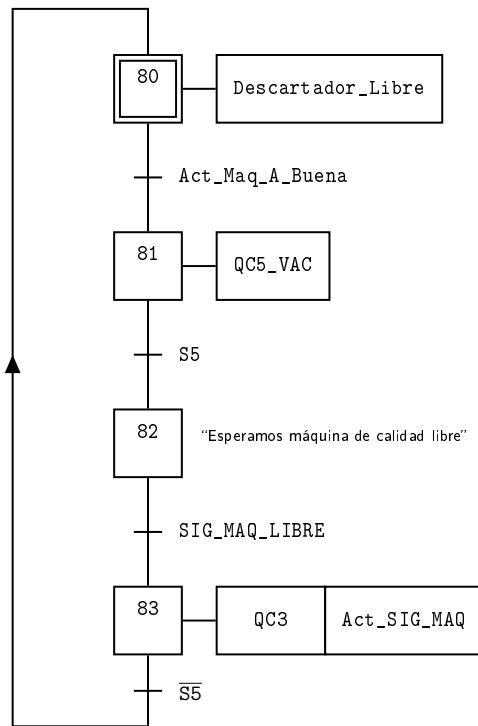
*Figura 13: Máquina 5 de la línea de soportes*

El funcionamineto que describe el grafcet ([Grafcet Máquina 5 vacuna y 6 soporte](#)) es el siguiente, activamos las 3 cintas hasta que se produzca un flanco de bajada del sensor que hay antes del clamper , cuando se produce el flanco nos esperamos 1 segundo, y activamos el clamper para que la pieza se quede colocada correctamente, y nos ponemos a la espera de que en la línea de vacunas nos avisen que tenemos un soporte en el sitio, o en la línea de soportes, tengamos un embalaje en posición. A partir de ahí bajamos el robot durante 2 segundos, activamos el gripper, y con el gripper activado, subimos el robot para después desplazarlo en horizontal y bajarlo, aquí ya soltaremos el gripper y devolveremos el robot a su posición de reposo.

**Figura 14:** Grafset de la Máquina 5 de vacunas y 6 de soportes

## 2.9 Grafcet Máquina 5 embalaje

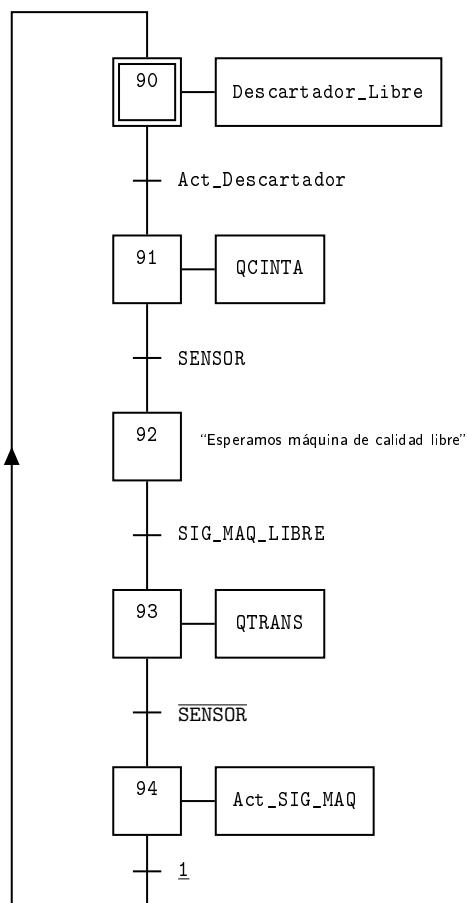
Esta máquina ([Máquina 5 Embalaje](#)) tiene un funcionamiento similar al indicado en la [Subsección de la Máquina 3](#), pero con un único camino, ya que su única función es llevar una pieza buena al final de la cinta, para entregársela al transfer siguiente.



*Figura 15: Grafcet de la Máquina 5 Embalaje*

## 2.10 Grafcet máquina 6 embalaje

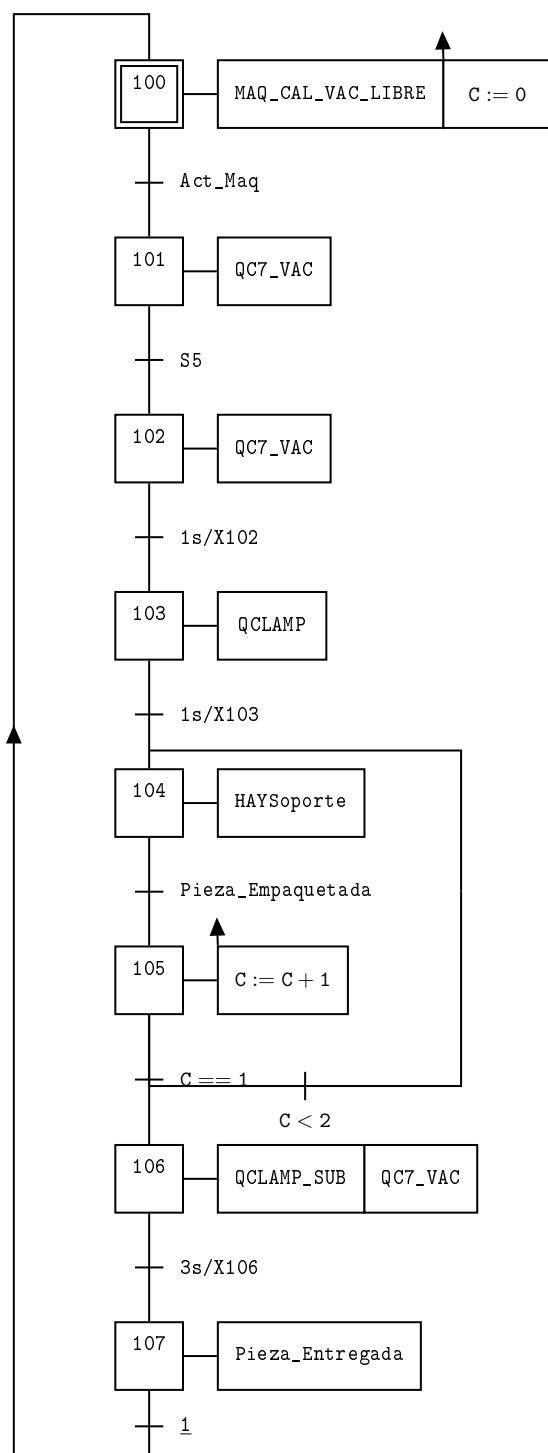
En esta máquina ([Máquina 6 Embalaje](#)) la función es desplazar el embalaje a la cinta final del proceso, que se detalla más adelante.



*Figura 16: Grafcet de la Máquina 6 Embalaje*

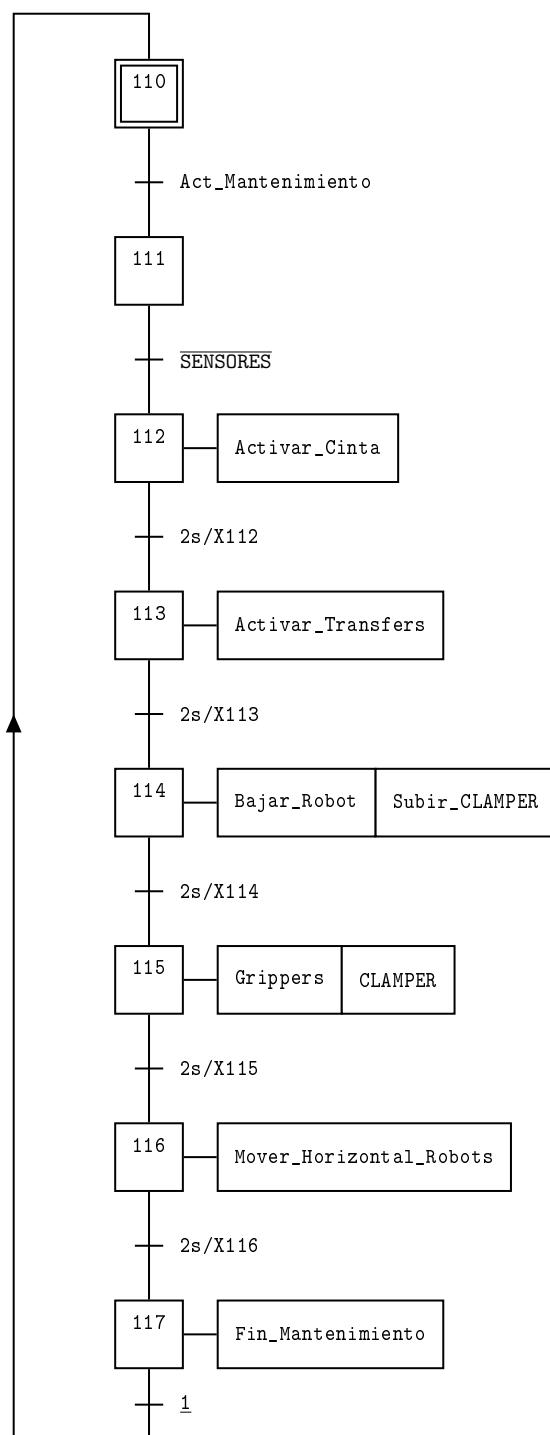
## 2.11 Grafcet Máquina 7 embalaje

Esta máquina ([Máquina 7 Embalaje](#)) es muy similar a la máquina 5 de la línea de soportes mencionada anteriormente ([Sección de la Máquina 5 de Soportes](#)), ya que la componen los mismos componentes, y su funcionamiento es el mismo a excepción de que en esta máquina se cuentan las piezas que hay embaladas, para que una vez se ha cumplido con el cupo, levantar el clamper y llevarla a otra zona, para poder seguir empaquetando vacunas



*Figura 17: Grafcet de la Máquina 7 embalaje*

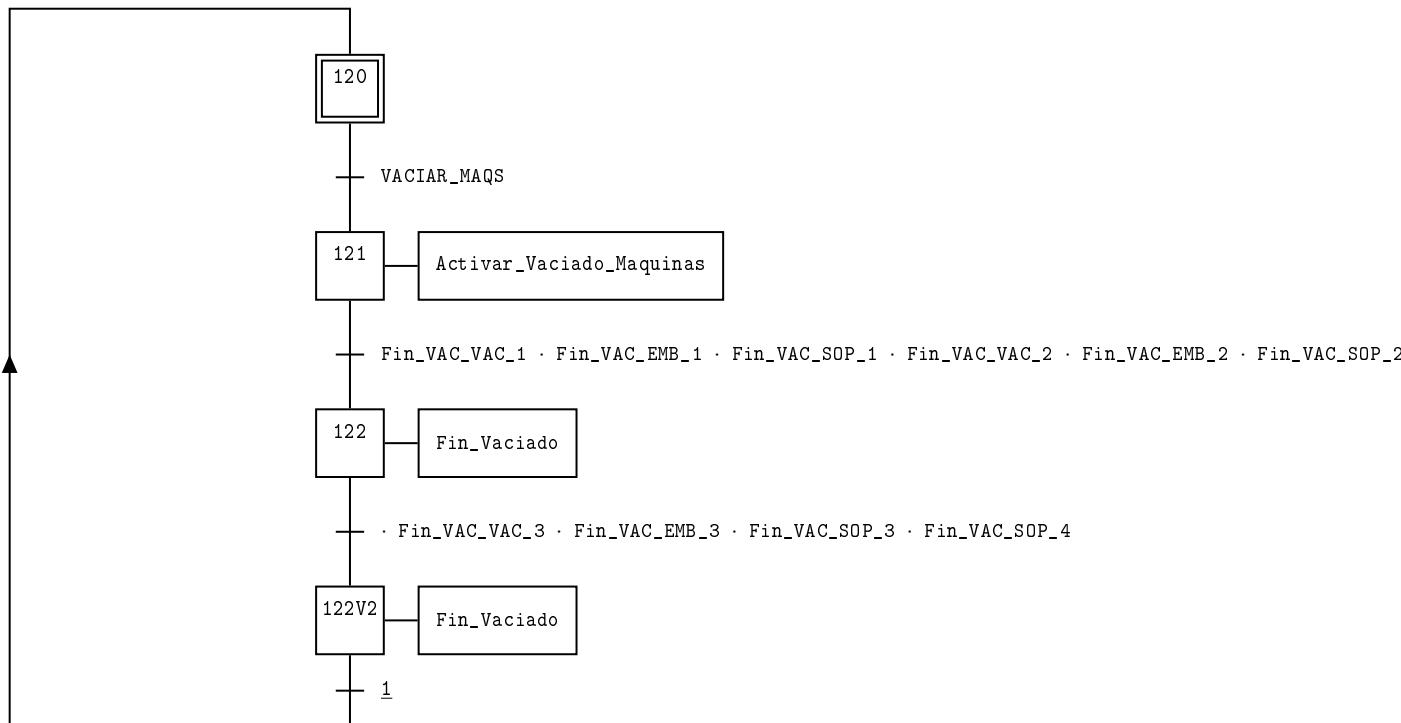
## 2.12 Grafset Cinta Fin



*Figura 18: Grafset de la Cinta Fin*

----- Esta máquina ([Máquina Embalaje](#)) es muy similar a la máquina 5 de la línea de soportes mencionada anteriormente ([Sección de la Máquina 5 de Soportes](#)), ya que la componen los mismos componentes, y su funcionamiento es el mismo a excepción de que en esta máquina se cuentan las piezas que hay embaladas, para que una vez se ha cumplido con el cupo, levantar el clamper y llevarla a otra zona, para poder seguir empaquetando vacunas

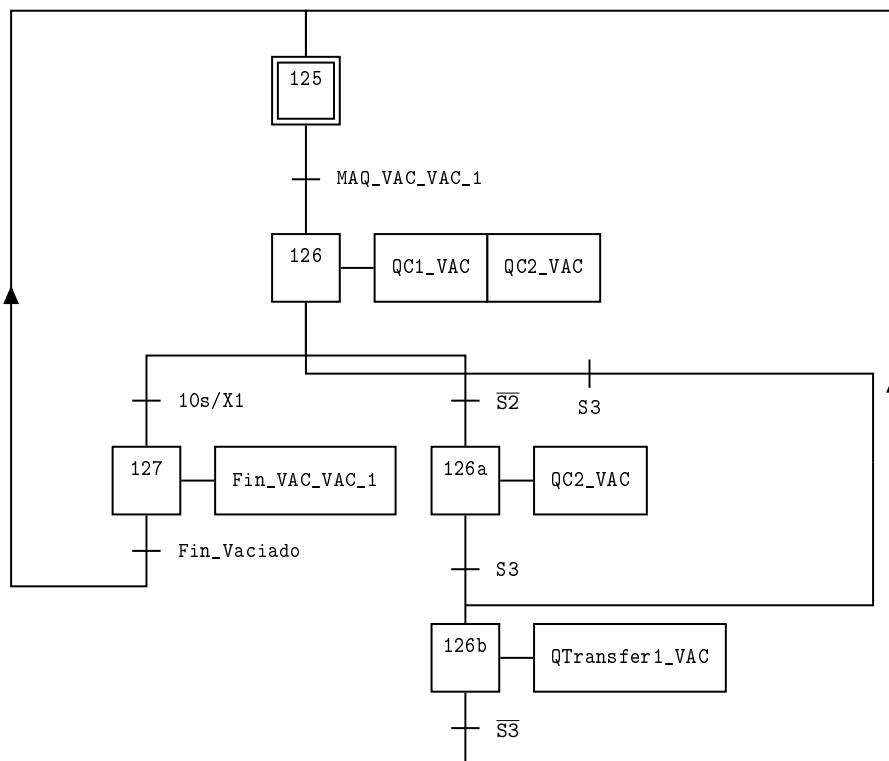
## 2.13 Grafset Alarma Cinta Fin



**Figura 19:** Grafset de la Alarma de la Cinta Final

----- Esta máquina ([Máquina Embalaje](#)) es muy similar a la máquina 5 de la línea de soportes mencionada anteriormente ([Sección de la Máquina 5 de Soportes](#)), ya que la componen los mismos componentes, y su funcionamiento es el mismo a excepción de que en esta máquina se cuentan las piezas que hay embaladas, para que una vez se ha cumplido con el cupo, levantar el clamper y llevarla a otra zona, para poder seguir empaquetando vacunas

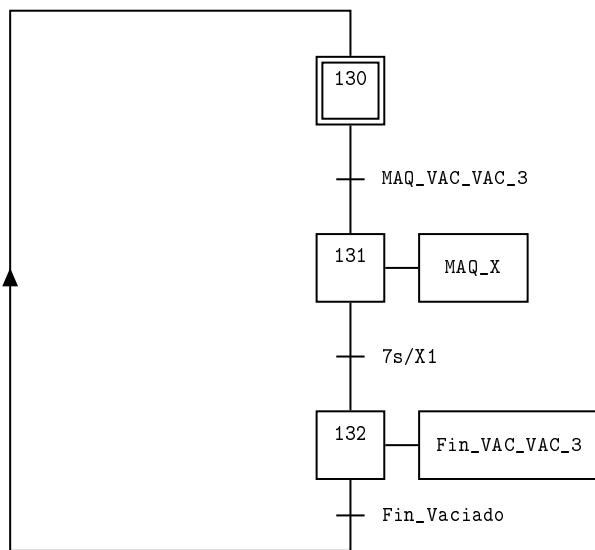
## 2.14 Grafset Vaciado



*Figura 20: Grafset de vaciado*

----- Esta máquina (Máquina Embalaje) es muy similar a la máquina 5 de la línea de soportes mencionada anteriormente ([Sección de la Máquina 5 de Soportes](#)), ya que la componen los mismos componentes, y su funcionamiento es el mismo a excepción de que en esta máquina se cuentan las piezas que hay embaladas, para que una vez se ha cumplido con el cupo, levantar el clamper y llevarla a otra zona, para poder seguir empaquetando vacunas

## 2.15 Grafcet otro Vaciado



*Figura 21: Grafcet de otro vaciado*

----- Esta máquina ([Máquina Embalaje](#)) es muy similar a la máquina 5 de la línea de soportes mencionada anteriormente ([Sección de la Máquina 5 de Soportes](#)), ya que la componen los mismos componentes, y su funcionamiento es el mismo a excepción de que en esta máquina se cuentan las piezas que hay embaladas, para que una vez se ha cumplido con el cupo, levantar el clamper y llevarla a otra zona, para poder seguir empaquetando vacunas