

Informe técnico del proyecto final de asignatura.

Automatización de una pizzería.



Asignatura: *Automatización Industrial.*

Curso: *2023/2024.*

Titulación: *GIERM.*

Autores: *Alejandro Roche Aniento.*

Jaime Garrido González.

Julia Barea Pérez.

ÍNDICE.

1. Guía rápida de uso.

- Modo automático.
- Modo manual.
- Modo emergencia.
- Especificaciones de funcionamiento.

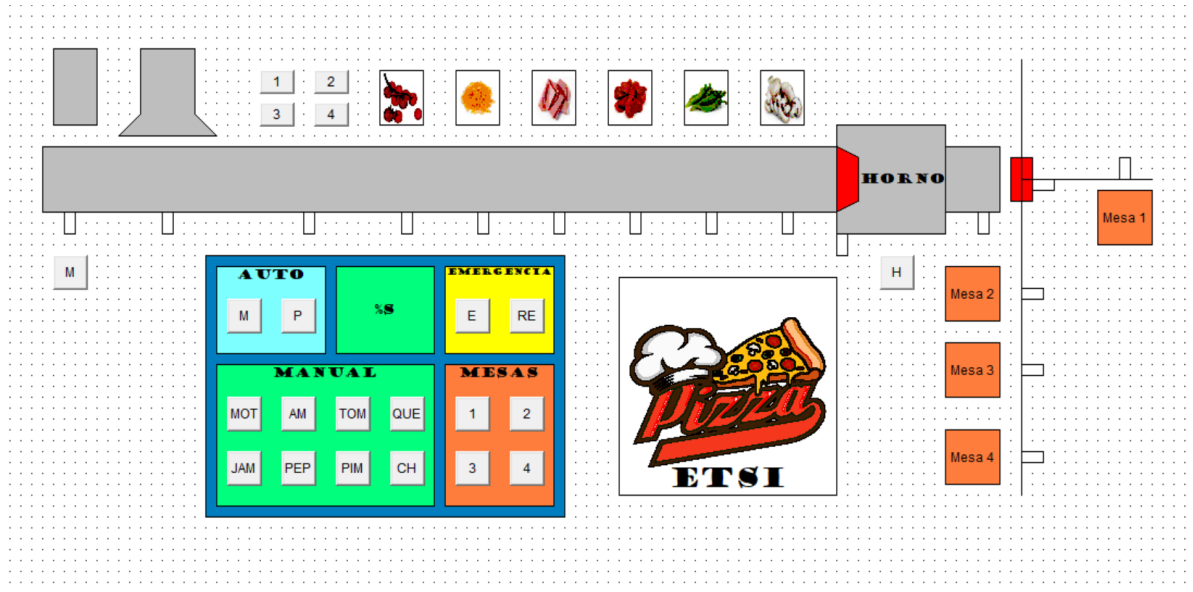
2. Descripción del sistema a automatizar.

- Pulsadores y variables asociadas.
- Sensores y variables asociadas.
- Actuadores y variables asociadas.

3. Desarrollo técnico del proyecto.

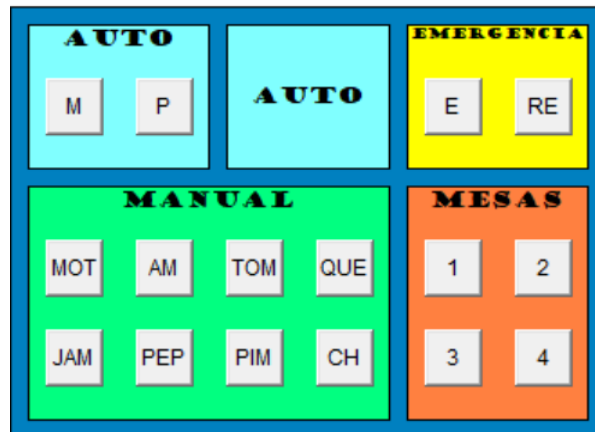
1. Guía Rápida de uso:

En primer lugar, este será el diseño de la pizzería, junto al panel de control:

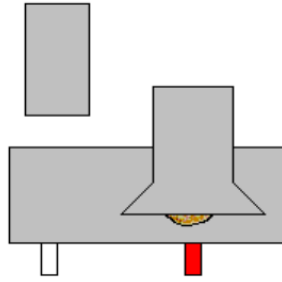


Como podemos ver, inicialmente la cinta estará vacía. Al iniciar el proceso, la masa caerá del dispensador y se colocará sobre la cinta, activando el sensor “SMasa”.

Haciendo uso del panel de control, podemos elegir si queremos realizar el proceso en modo automático o manual:



- Modo automático: Al pulsar el botón “M”, pondremos en marcha el proceso, por lo que la masa caerá sobre la cinta activando “SMasa” y avanzará hasta el sensor “SAmasador”, en dicho instante el amasador la aplastará, bajando hasta la cinta y volviendo a colocarse en su posición inicial.

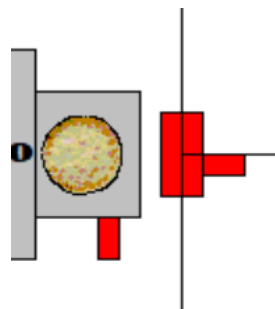


Posteriormente, continuará avanzando hasta el selector del tipo de pizza, en el cual podremos elegir entre 4 tipos diferentes:

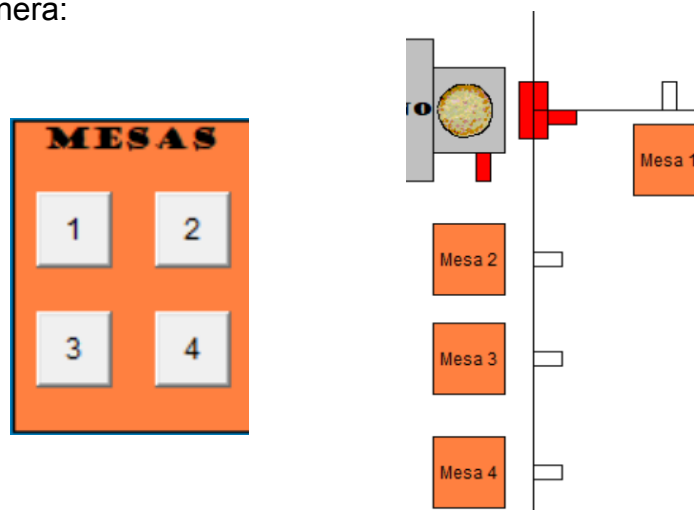
- Pizza de tomate y queso. (Botón 1)
- Pizza de tomate, queso y jamón. (Botón 2)
- Pizza de tomate, queso y pepperoni. (Botón 3)
- Pizza de tomate, queso, pimiento y champiñones. (Botón 4)

Al seleccionar el tipo de pizza que queremos, la cinta se moverá y se parará cuando la masa llegue a los sensores de los ingredientes que necesitamos.

Una vez finalizado dicho proceso, se introducirá en el horno, que se activará durante un periodo de 2 s para cocinarla(número poco realista, pero suficiente para no hacer largo el proceso). Al finalizar la cocción, seguirá avanzando hasta el sensor “SFHORNO”.

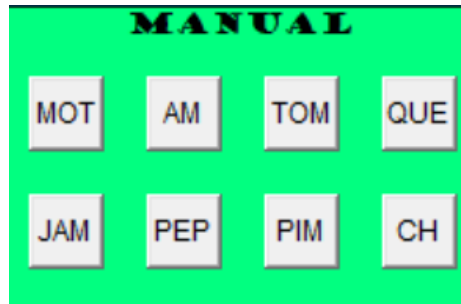


En este momento, elegiremos a qué mesa queremos que vaya la pizza, haciendo uso de la botonera:



Al entregarse, se activará el sensor correspondiente a cada mesa, el carrito volverá al punto inicial y aparecerá una nueva masa en el dispensador de masas.

- Modo manual: El proceso es el mismo, pero en este caso nosotros personalizamos la pizza haciendo uso de los botones:



En primer lugar, disponemos del botón "M" de abajo del dispensador que permite dejar caer la masa sobre la cinta. Siendo necesario apretarlo solo una vez.

Con el botón "MOT" accionamos la cinta, siendo necesario mantenerlo pulsado para que esta se active.

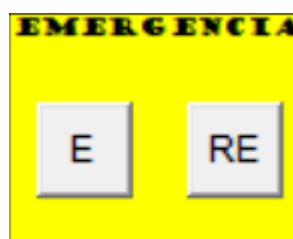
Además, con el botón "AM", activaremos la amasadora, que podrá aplastar la masa durante el tiempo que necesitemos.

Los botones restantes corresponden a los ingredientes, de forma que podremos añadir todos los que queramos.

Finalmente, al llegar a horno podremos activarlo con el botón H para que se cocine tanto como queramos y una vez esté lista y en el sensor "SFHORNO", seleccionaremos la mesa al igual que en el modo automático.

Cabe destacar que los botones solo funcionarán si la masa se encuentra en el sensor correspondiente, por lo que debemos mover la cinta hasta que la masa se encuentre en la posición que queremos.

- Modo Emergencia: Independientemente de si nos encontramos en el modo manual o automático, podemos usar un botón de emergencia, "E":



Al seleccionarlo, el proceso se detendrá y la pizza se tirará, apareciendo otra en el dispensador de masa. Posteriormente, debemos pulsar el botón “RE”, correspondiente a la orden rearme, para que se pueda ejecutar el proceso de nuevo con normalidad.

- Especificaciones de funcionamiento:

-El sistema automatizado debe distinguir entre la pizza que se haya elegido, de modo que si se ha elegido una pizza en concreto (entre las 4 opciones disponibles) esta misma se pare en los respectivos sensores de ingredientes.

-Una vez una masa esté en la cinta, no se permite meter otra más hasta que la pizza haya sido enviada a su respectiva mesa.

-En el modo Automático serán usados 2 pulsadores de marcha y paro

-En el modo Manual serán usados 10 pulsadores para mover la cinta, echar los ingredientes, encender el horno y soltar la masa en la cinta.

-Se supondrán ingredientes infinitos, ya que estos serán recargados de forma manual.

-Se dispondrá de un panel con los pulsadores de emergencia y Rearme con el fin de detener el sistema y restablecerlo.

-Se dispone también de un panel con los diferentes pulsadores asociados a las mesas del restaurante.

-IMPORTANTE: Por propia lógica del automatismo, no se puede cambiar de automático a manual o viceversa en mitad de la creación de la pizza (el modo automático tiene creado una lista de pizzas en específico, al contrario que el modo manual que te personalizas la pizza a tu gusto). Por tanto, se pide elegir de modo al principio del automatismo, en caso contrario la pizza no avanzará y será necesario reiniciar con el botón emergencia. Es decir que, si se requiere pasar de automático a manual en mitad del proceso se deberá antes de todo parar el sistema con el botón de paro “P”, esperar que la pizza vuelva al dispensador y posteriormente cambiar de modo; al igual que si queremos pasar de modo manual a automático en mitad del proceso, se deberá realizar el cambio cuando la masa se encuentre en el dispensador y no antes o después.

2. Descripción del sistema a automatizar:

- Pulsadores y variables asociadas:

PULSADORES	SÍMBOLO	COMENTARIO
Pulsador de Arranque	M	Pulsador para iniciar el proceso automático.
Arranque	Marcha	Variable que mantiene en marcha el proceso automático.
Selector Auto/Manual	Auto	Cambio de modo automático a manual.
Pulsador de Parada	P	Pulsador para parar el proceso automático.
Pulsador de Emergencia	E	Pulsador para iniciar el proceso de emergencia.
Pulsador de Restablecer	Rearme	Pulsador para reiniciar el proceso.
Pulsador Pizza 1	Pizza1	Pulsador Pizza 1: Tomate y queso.
Pulsador Pizza 2	Pizza2	Pulsador Pizza 2: Tomate, queso y jamón.
Pulsador Pizza 3	Pizza3	Pulsador Pizza 3: Tomate, queso y pepperoni.
Pulsador Pizza 4	Pizza4	Pulsador Pizza 4: Tomate, queso, pimientos y champiñones.
Variable Pizza 1	P1	Variable que se pone a 1 cuando se elige la pizza 1 y que se pone a 0 cuando se entra en el horno.
Variable Pizza 2	P2	Variable que se pone a 1 cuando se elige la pizza 2 y que se pone a 0 cuando se entra en el horno.
Variable Pizza 3	P3	Variable que se pone a 1 cuando se elige la pizza 3 y que se pone a 0 cuando se entra en el horno.
Variable Pizza 4	P4	Variable que se pone a 1 cuando se elige la pizza 4 y que se pone a 0 cuando se entra en el horno.

Pulsador Mesa 1	Mesa1	Pulsador para enviar pizza a la Mesa 1.
Pulsador Mesa 2	Mesa2	Pulsador para enviar pizza a la Mesa 2.
Pulsador Mesa 3	Mesa3	Pulsador para enviar pizza a la Mesa 3.
Pulsador Mesa 4	Mesa4	Pulsador para enviar pizza a la Mesa 4.
Pulsador inicio	MOT	Pulsador, modo manual, que activa la cinta.
Pulsador amasar	AM	Pulsador, modo manual, que da pie a la acción amasar.
Pulsador tomate	TOM	Pulsador, modo manual, que permite seleccionar el tomate.
Pulsador queso	QUE	Pulsador, modo manual, que permite seleccionar el queso.
Pulsador jamón	JAM	Pulsador, modo manual, que permite seleccionar el jamón.
Pulsador pepperoni	PEP	Pulsador, modo manual, que permite seleccionar el pepperoni.
Pulsador pimienta	PIM	Pulsador, modo manual, que permite seleccionar el pimienta.
Pulsador champiñones	CH	Pulsador, modo manual, que permite seleccionar los champiñones.
Pulsador horno	H	Pulsador, modo manual, que inicia el proceso de hornear la masa.

- Sensores y variables asociadas:

SENSORES	SÍMBOLO	COMENTARIO
Sensor0	SMasa	Sensor de que la masa está en la cinta.
Sensor1	SAmasador	Sensor de que la masa está en el punto de amasado.
Sensor2	SPizza	Sensor para ver que pizza se ha elegido.

Sensor3	STOM	Sensor que la pizza está en la posición para echar tomate.
Sensor4	SQUE	Sensor que la pizza está en la posición para echar queso.
Sensor5	SJAM	Sensor que la pizza está en la posición para echar jamón.
Sensor6	SPEP	Sensor que la pizza está en la posición para echar pepperoni.
Sensor7	SPIM	Sensor que la pizza está en la posición para echar pimienta.
Sensor8	SCHAMP	Sensor que la pizza está en la posición para echar champiñones.
Sensor9	SHORNO	Sensor que se activa cuando la pizza llega al horno.
Sensor10	SEHorno	Sensor de entrada horno.
Sensor11	SFHorno	Sensor salida horno.
Sensor12	SCarrito	Sensor que se activa cuando hay un carrito en la salida del horno.
Sensor13	SMesa1	Sensor que se activa cuando el carrito llega a la mesa 1.
Sensor14	SMesa2	Sensor que se activa cuando el carrito llega a la mesa 2.
Sensor15	SMesa3	Sensor que se activa cuando el carrito llega a la mesa 3.
Sensor16	SMesa4	Sensor que se activa cuando el carrito llega a la mesa 4.
Sensor17	INVISIBLE	Se activa para hacer invisible la masa.

- Actuadores y variables asociadas:

ACTUADORES	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Actuador0	MT	Abrir la compuerta del tomate.
Actuador1	MQ	Abrir compuerta del queso.
Actuador2	MJ	Abrir compuerta del jamón.
Actuador3	MPE	Abrir compuerta del pepperoni.

Actuador4	MPI	Abrir compuerta del pimientito.
Actuador5	MCH	Abrir compuerta del champiñón.
Actuador6	Horno	Activar el Horno.
Actuador7	Motor	Activar la cinta transportadora.
Actuador8	Masa	Predisponer una masa en la cinta.
Actuador9	Amasador	Da lugar al proceso de amasar la masa predispuesta.

3. Desarrollo técnico del proyecto.

A continuación, se llevará a cabo una descripción general de la estructura técnica del sistema.

Comenzando por el bloque de control *“CONTROL_AUTO/MAN”*, vemos que se agrupan los programas referentes al arranque, el cambio de modo o el patrón de emergencia.

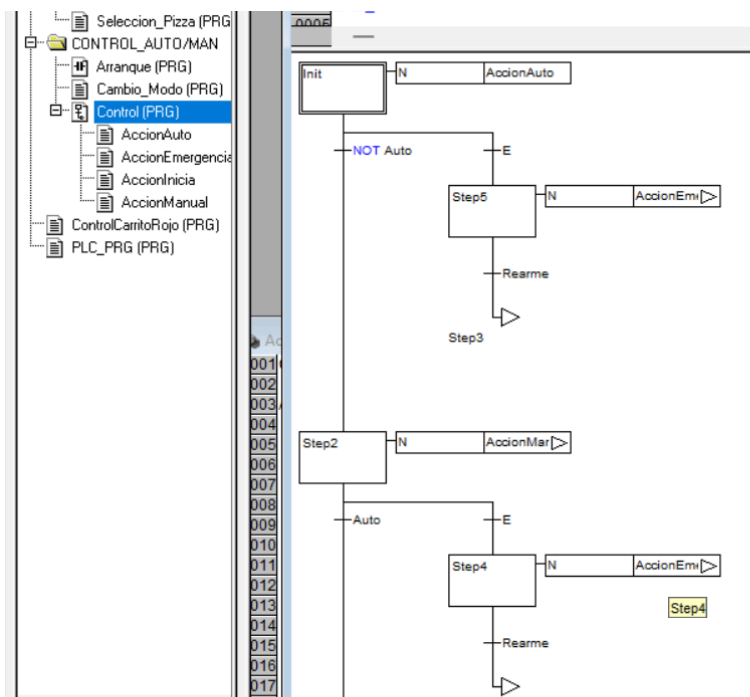
El apartado *“Arranque”* funciona bajo la pulsación de *“M”* que pondrá a la variable de estado *“Marcha”* en set, hasta que se accione el paro, causando el reset. En relación a esto, el modo de paro se acciona con el botón *“P”*, y se traduce en lo técnico con el reset de *“Marcha”*, que como veremos después, actúa como principal entrada para el inicio del modo automático, parándose el proceso si este estado se torna en reset.

Podremos cambiar el modo, mediante un selector, que se ejecutará a través de un programa en ST basado en una estructura condicional sencilla. Partiendo de esto, se presenta un programa en graficet, *“Control”*, que se encarga de recibir la elección del selector y llevarla a su ejecución; El modo automático está predispuesto, y llama a una acción que lleva a cabo su funcionamiento, sin embargo, si el selector se torna en modo automático, se llamará a otra acción que pondrá en uso al modo manual. No obstante, el paso de manual a automático no será directo; Se deberá asegurar la correcta situación del sistema a través de una variable, *“OK”*, que tomará el valor de 1 si la posición de la masa es correcta.

Las mencionadas acciones se encuentran como estructuras dentro de *“Control”*, de manera que se accede a ellas en sus llamamientos. Encontramos, códigos en ST como *“AccionInicia”* que activa verifica la variable *“Ok”*, *“AccionManual”* que ejecuta

lo referente a este modo (explicado más adelante) o “*AccionAuto*” que nos lleva a “*Arranque*”.

Además, junto a estos últimos se encuentra “*AccionEmergencia*”, que se ejecuta en caso de activarse el modo emergencia presionando el pulsador “*E*”, y se detiene mediante “*Rearme*”. Este estado paraliza todos los actuadores y los lleva al inicio. La implementación de dicho estado se elabora como se muestra en la siguiente imagen, como disyuntiva frente a la ejecución de cada modo.



En la imagen, también se aprecia la jerarquía establecida en el bloque (parte izquierda de la imagen), existiendo tres grados de relevancia que van desde los subprogramas explicados hasta el programa principal del bloque.

El segundo bloque presente, lleva el nombre de “*CINTA_TRANSPORTADORA*” y abarca todos los procesos que guardan relación con el funcionamiento de la cinta y creación de la pizza, en ambos modos.

En caso de haber seleccionado el modo automático, se dará comienzo al graficet “*Cinta_Auto*” una vez la variable “*Marcha este activa*”; En primer lugar se llamará a la acción “*Masa*”, que coloca una masa en el principio de la cinta y, que tras activar el sensor “*SMasa*”, ejecuta “*Motor*” que llama al programa ST “*Cinta*”. “*Cinta*” representa un sistema que cambia de estado en función de la posición “*PosXM*” y “*PosYM*”, activando diferentes procesos en distintas posiciones, a través de sensores colocados a lo largo de la simulación.

Uno de estos procesos activados, es el correspondiente a “*Amasadora*”, que estructurado en ST, controla el movimiento vertical de dicho objeto en la simulación.

Por otra parte, si se escoge el modo manual, se ejecutará un programa en LD, que cubrirá las relaciones entre los botones del mando manual, que permiten escoger los ingredientes, y los procesos internos, a través de actuadores simples o variables como la ya expuesta, “*Motor*”.

Por último, dentro de este bloque encontramos el desarrollo en ST “*Seleccion_Pizza*”; Para este apartado, contamos con la botonera de la simulación que asocia los números “1,2,3 y 4” a los diferentes tipos de pizzas ya predispuestos, de forma que se pueda llevar su ejecución de manera automática. Así pues, al presionar cada opción, se activarán diferentes variables internas que dentro del graficet “*Cinta_Auto*”, ejecutarán los actuadores correspondientes a cada tipo de pizza, en forma de ramificación disyuntiva.

Estas variables internas, descritas como “*Pizza1*”, “*Pizza2*”, “*Pizza3*” o “*Pizza4*”, tomarán el valor 0 en cuanto comience el proceso de selección de mesa, que se activa mediante otra botonera.

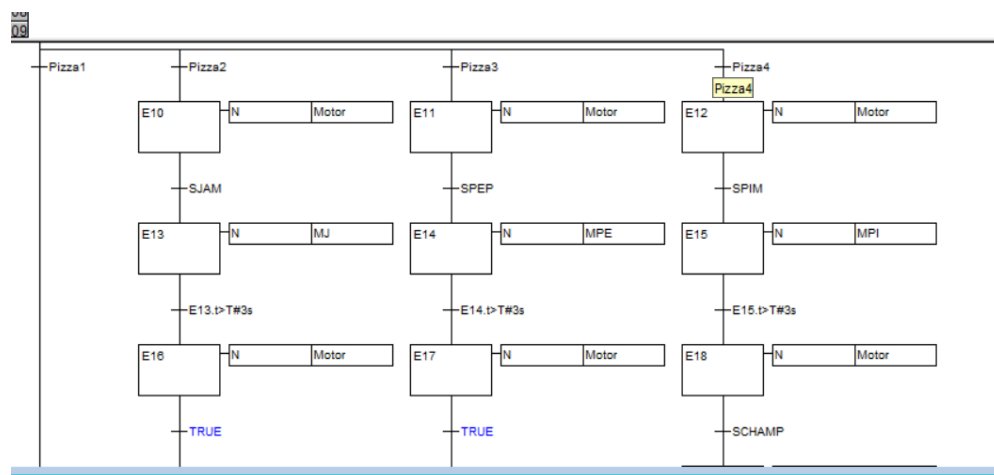
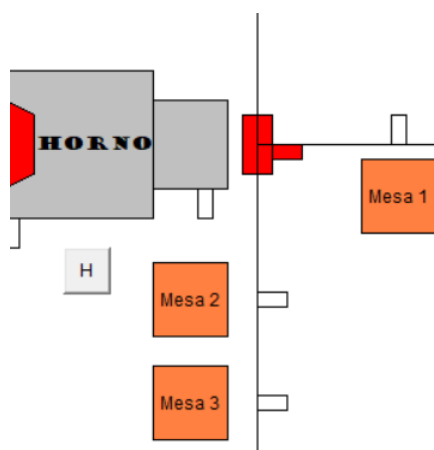


Imagen de la disyuntiva expuesta en relación al tipo de pizza.

Fuera del bloque , se encuentra “*ControlCarritoRojo*”, que programado en ST, se encarga de manejar la simulación en relación a su destino de entrega. Mediante la botonera “*Mesas*”, se nos dará la opción de escoger la mesa que recibirá el encargo, estando dispuestas de la siguiente forma:



En relación a la mesa escogida, se dará valor 1 a las variables internas del tipo “*ActMesa(1,2,3,4)*”, que llevarán a cabo el proceso de entrega.

Este funcionará a partir de variables de posición como “*PosYR*”, que cambiarán su valor conforme se vayan moviendo; Dicho movimiento se basará en las coordenadas cartesianas del eje vertical u horizontal, a las que se le sumarán o restarán (dependiendo del sentido del movimiento) un valor constante de velocidad. De manera que, aplicadas en estructuras condicionales, darán lugar al movimiento deseado.

Una vez que se llegue a la mesa deseada, se activará la variable “*Vuelve(1,2,3,4)*”, dependiendo de la posición que ocupe, que se encargará del retorno de los carritos a la posición (0,0), ubicada a la salida del horno.

Por último, encontramos el programa principal, “*PLC_PRG*”, en el que se llaman a los programas esenciales, estableciendo así una jerarquía en la que unos se ejecutan en respuesta a otros.

En general, hemos optado por un modelo de programación que sigue las indicaciones de la guía GEMMA, de forma que se presente de una forma simple y legible los distintos estados o modos del proceso de producción automatizado y las condiciones necesarias para lidiar con las transiciones de un estado a otro.