



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO TEÓRICO EXPERIMENTAL CON SIMIT

Alumno: Óscar Cortés López

Tutor: Prof. D. Manuel Ortega Armenteros
Depto.: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2017



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

Alumno: Óscar Cortés López

Tutor: Prof. D. Manuel Ortega Armenteros

Depto.: Ingeniería Eléctrica

Fdo. Alumno: Óscar Cortés López

Fdo. D. Manuel Ortega Armenteros.
VºBº a la defensa del TFG.

Septiembre, 2017

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. OBJETIVOS.....	7
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1. Requisitos previos.....	8
4.2. Hardware y software requeridos.....	8
4.3. Limitaciones de SIMIT.....	9
4.4. Interfaz de SIMIT.....	9
4.5. Elementos de un Proyecto en SIMIT.....	10
4.6. Generación de Simulaciones.....	11
4.7. Realización de la Simulaciones.....	13
5. EJEMPLO DE APLICACIÓN “SELECTOR DE CAJAS”.....	14
5.1. Descripción del Proyecto.....	14
5.2. Programación Software TIA Portal V13.....	17
5.3. Generación de un Proyecto de Simulación – SIMIT.....	20
5.4. Conexión con PLCSIM.....	21
5.5. Construcción del Panel de Control.....	25
5.6. Construcción de las Animaciones de los Elementos.....	36
5.7. Creación de Funciones del Sistema.....	42
5.8. Implantación de las Funciones en las Animaciones.....	46
6. SIMULACIÓN PLANTA VIRTUAL.....	49
7. CONCLUSIONES.....	53
8. ANEXOS.....	54
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

1. RESUMEN

Se desea iniciarse con la implementación y programación en el Software creado por Siemens, llamado SIMIT Simulation Framework V8.1 SCE Trainer (Siemens Cooperación con Educación - Entrenador), este software tiene un módulo dedicado a la enseñanza, por lo que será de utilidad para la escuela. Se controlará y simulará una planta virtual a través de dicho software, pero para conseguir esto primero hay que programar el proyecto en el software de Siemens, TIA Portal V13, con el lenguaje KOP, se ha exportado la tabla de variables de dicho programa, y la programación se ha cargado e iniciado una simulación con el Módulo Simulador de Siemens, S7-PLCSIM. Una vez conseguido esto, se ha abierto el software SIMIT, y lo primero que hay que hacer es importar la tabla de variables del anterior proyecto. A continuación en SIMIT, se ha diseñado la maqueta virtual, se ha programado una serie de actuaciones, tales como, hacer que se muevan las cajas, encender o apagar unas lámparas de señalización, poder interaccionar con interruptores o pulsadores, etc.

La maqueta virtual y el programa consisten en lo siguiente:

Se cuenta con una máquina selectora de cajas por su peso, esta consta de 5 cintas transportadoras, la Cinta C0 es la encargada de alimentar cajas a la máquina. La Cinta C1 es la principal, es la que selecciona que cilindro debe expulsar la caja hacia una de las cintas extractoras. La Cinta C2 es la cinta que extrae las cajas de 0 a 5 kilogramos. La Cinta C3 es la cinta que extrae las cajas de 10 a 15kg. La Cinta C4 es la cinta que extrae las cajas de entre 5 a 10 kilogramos. Dicha máquina también se compone de 3 cilindros neumáticos, P1, P2 y P3. P1 es el encargado de expulsar las cajas de entre 0 a 5 kg, desde la cinta C1 hasta la cinta C2. P2 es el encargado de expulsar las cajas de entre 10 a 15 kg, desde la cinta C1 hasta la cinta C3. P3 es el encargado de expulsar las cajas de entre 5 a 10 kg, desde la cinta C1 hasta la cinta C4. También la máquina tiene 8 sensores detectores de cajas. El SCB es el Sensor Caja en Báscula el cual detecta que la caja ya ha sido alimentada y debe ser pesada por la báscula. Los sensores SC1, SC2, SC3, SC4, son los sensores situados en las 4 cintas, y detectan que haya una caja en las respectivas cintas. Los sensores S1, S2 y S3, detectan las cajas en la cinta C1, y situadas en sus respectivos cilindros P1, P2 o P3. La máquina también dispone de una Báscula, la cual es la encargada de pesar las cajas alimentadas por la cinta C0. La máquina también posee un pulsador de Marcha y una seta de Paro de Emergencia en sus controles.

El sistema funciona de la siguiente forma:

Inicialmente todos los cilindros se encuentran retraídos y todas las cintas están desactivadas. Tras activar el botón de Marcha, el proceso se inicia con la alimentación y el transporte de cajas de la cinta C0 hasta la báscula, donde la cinta C0 se para y se procede al pesado para la clasificación por peso, (0-5 kg), (5-10 kg) y (10-15 kg).

A continuación se pone en marcha la cinta C1, cinta clasificadora, la cual transporta el paquete dependiendo de su peso hasta los sensores S1, S2 o S3. Si lo detecta S1, el cilindro P1 se extraerá y expulsará la caja a la cinta C2, retrayéndose automáticamente. Si lo detecta S2, el cilindro P2 se extraerá y expulsará la caja a la cinta C3, retrayéndose automáticamente. Y si lo detecta S3, el cilindro P3 se extraerá y expulsará la caja a la cinta C4, retrayéndose automáticamente. Cuando la caja salga por una de estas tres cintas, C2, C3 o C4, y sus sensores correspondientes lo detecten, o SC2 o SC3 o SC4, el ciclo habrá terminado y de manera automática, una nueva caja será alimentada por la cinta C0, continuando de nuevo otro ciclo. Todo este ciclo podrá ser interrumpido por un paro de emergencia.

2. INTRODUCCIÓN

Con el SIMIT Simulation Framework V8.1 SCE Trainer, Siemens ofrece una solución expresamente diseñada para entrenamiento de técnicos e ingenieros de automatización, para el arranque virtual del software del usuario SIMATIC. Simulando dispositivos técnicos o sistemas, los estudiantes son capaces de probar un programa PLC en condiciones reales.

De esta manera, la tarea propuesta se puede comprender más rápidamente, el estudiante se puede concentrar en la generación del programa PLC y probarlo cuando quiera en el simulador. A través de la interesante representación de los dispositivos controlados y sistemas de simulación, crea una motivación mayor para encontrar una solución técnica a la automatización correcta.

3. OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es que el lector aprenda como manejar el software SIMIT Simulation Framework V8.1 SCE Trainer. Este proyecto proporciona los fundamentos y conocimientos necesarios, y demuestra como operar, generar y desarrollar proyectos, en base al ejemplo detallado.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Requisitos previos

Para trabajar con éxito a través de SIMIT, se deben de asumir los siguientes conocimientos:

- Conocimiento en el manejo de Windows.
- Fundamentos de programación con PLC STEP7.
- Estar familiarizado con el entorno de trabajo de TIA Portal.

4.2. Hardware y software requeridos

- PC, sistema operativo Windows 7 Professional/Ultimate (32/64 bits) y una conexión USB para la llave electrónica.
- Software SIMIT Simulation Framework V8.1 SCE Trainer.
- Software SIMATIC STEP 7 V5.4 y V5.5.
- Software TIA Portal SIMATIC STEP 7 V11 y V13.
- Software S7-PLSIM.
- Las instancias de SIMIT Virtual Controller emulan los sistemas de automatización SIMATIC S7-300, S7-400 y S7-410. Por lo que no nos valdría emular un S7-1200 ni un S7-1500.

Si el proyecto se deseara hacer con un PLC físico, en vez de manera simulada, habría que tener en cuenta también las siguientes pautas:

- MPI para ordenador (por ejemplo, adaptador USB para PC) o cable Ethernet.
- PLC SIMATIC S7-300 ó S7-400, con al menos un módulo de entradas/salidas digitales y otro de entradas/salidas analógicas integradas.

-Ejemplo de configuración:

- CPU: 314C-2 DP.
- Entradas Digitales: DI24 x 24V DC
- Salidas Digitales: DO16 x 24V DC/0.5^a
- Entradas/salidas Analógicas: AI5/AO2

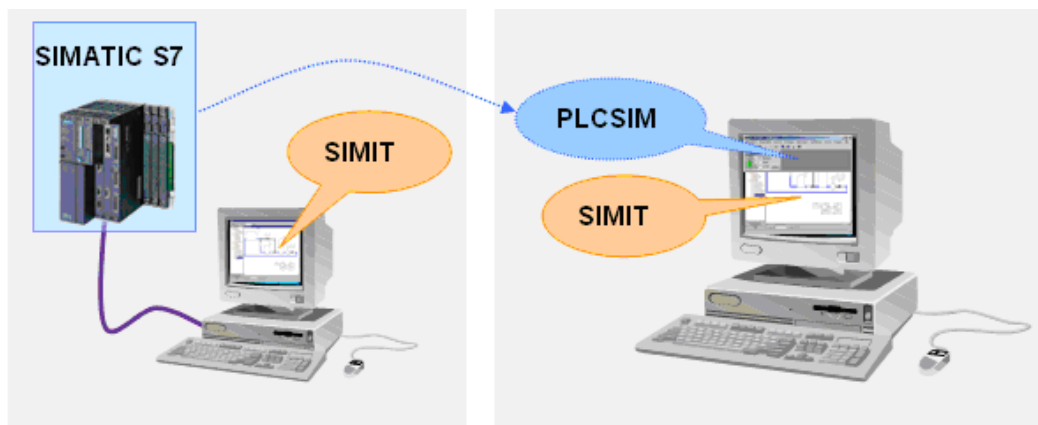


Figura 4.2. Hardware y software requeridos.

4.3. Limitaciones de SIMIT

El SIMIT SCE tiene las limitaciones siguientes:

Como interfaces, sólo PLCSIM arriba mencionado y el interfaz de PRODAVE están disponibles. El área de direcciones se limita con los siguientes valores:

- 32 entradas digitales en el área de direcciones de I0.0 a I3.7.
- 8 entradas analógicas en el área de direcciones de IW64 a IW78.
- 32 salidas digitales en el área de direcciones Q0.0 a Q3.7.
- 8 salidas analógicas en el área de direcciones QW64 a QW78.

El número de componentes y mandos que se pueden usar en una simulación se limita con 250.

4.4. Interfaz de SIMIT

El interfaz de SIMIT se divide en las siguientes partes principales, como se muestra en la figura 4.4.:

- La barra de **Menú** y **Símbolos** permite el acceso rápido a las funciones SIMIT. Las funciones adicionales pueden ser abiertas con los submenús desplegables.
- En la ventana “**Project**”, el proyecto que está abierto se presenta en una vista esquematizada.
- En la ventana “**Chart**” (Renombrada una como “MAQUETA” y otra como “MOVIMIENTO DE CAJAS”), se encuentra el área de trabajo, donde diseñar y editar nuestros gráficos, símbolos, componentes, controladores, etc.
- En la ventana de **Herramientas**, contiene la librería de todo el material a usar, y está dividida en: Components, Controls, Macros, Graphic, Projects y Signals.

- En la ventana **Propiedades**, es donde se muestran todas las propiedades del objeto seleccionado.
- Con las “**Tags**” (etiquetas) en el borde inferior, se selecciona entre diagramas abiertos e interfaces.

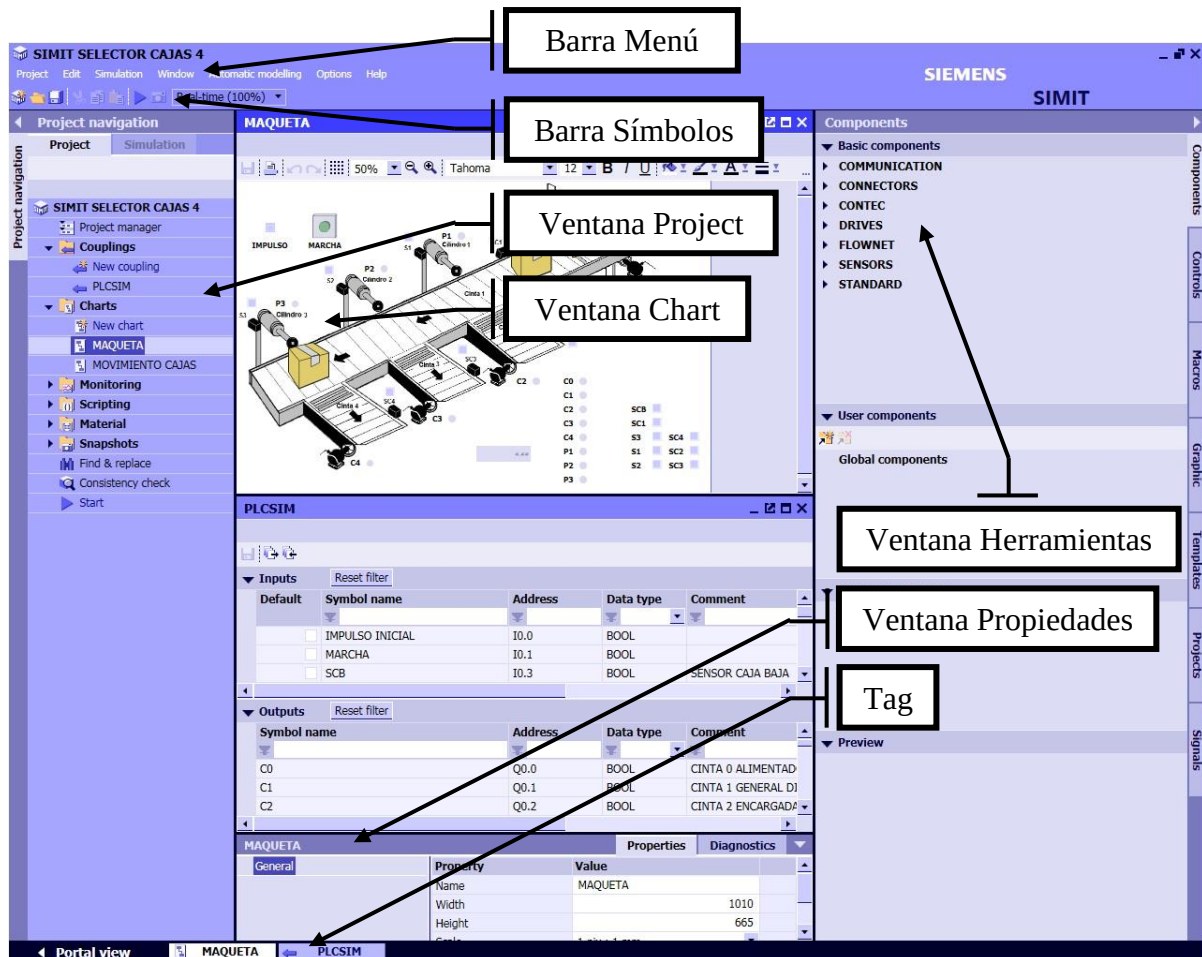


Figura 4.4. Interfaz de SIMIT.

4.5. Elementos de un Proyecto en SIMIT

Los proyectos de simulación se manejan en la Ventana de proyecto “Project”, Un Proyecto de SIMIT se divide en los siguientes (Figura 4.5.):

- **Couplings** (🔌) establece la comunicación entre SIMIT y un controlador (o simulador). Una nueva conexión se establece haciendo doble clic en “**New Coupling**” (🔌).
- **Charts** (📊) carpeta donde nos muestra las áreas de trabajo y simulaciones usando la librería, y que previamente hemos guardado, Un nuevo grafico o diagrama se generará si clicamos dos veces en “**New Chart**” (📊).

- **Snapshots**, esta carpeta contiene fotos que fueron capturadas durante simulaciones.
- **Find&Replace** hace posible buscar señales, componentes y conectores en el proyecto, y cambiarlos.
- **Consistency check** se usa para examinar los errores del proyecto.

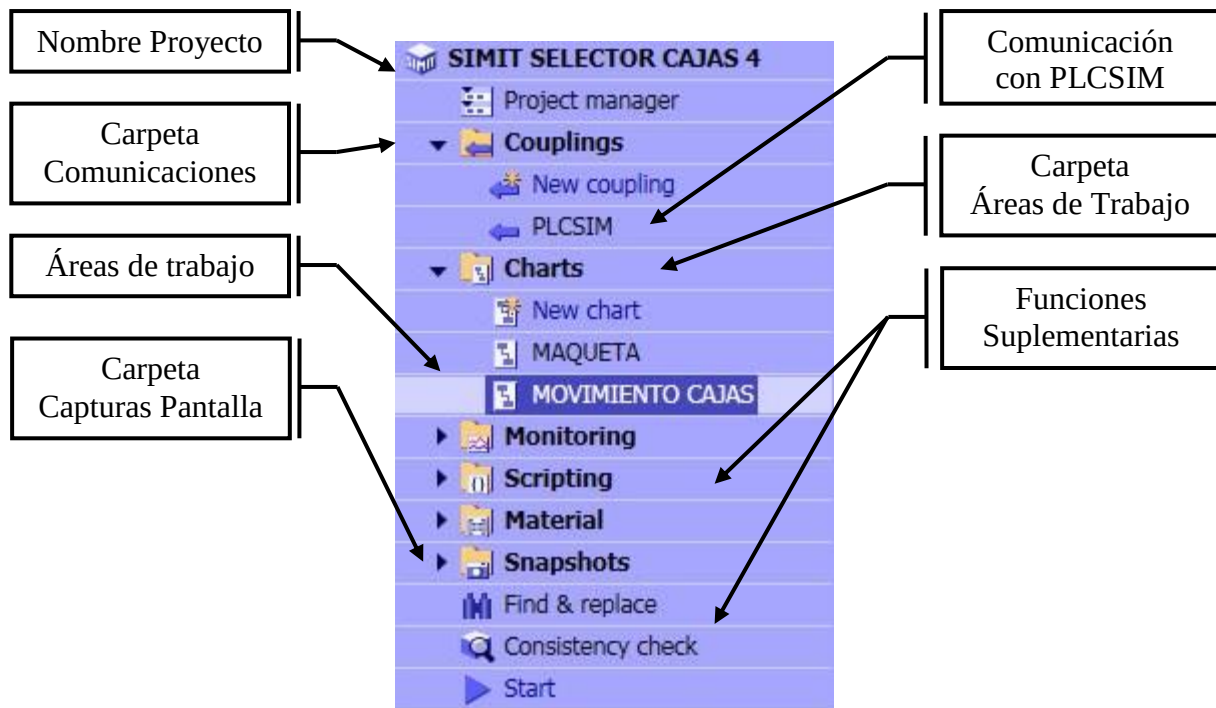


Figura 4.5. Elementos de un Proyecto en SIMIT.

4.6. Generación de Simulaciones

En SIMIT, una simulación se genera en un Chart (Área de Trabajo) usando componentes predefinidos. Los Chart se pueden insertar en un proyecto de SIMIT haciendo clic en “**New Chart**”. Los Chart ya existentes se abren haciendo doble clic en el título de dicho Chart, en el área de trabajo. Al crear un nuevo Chart, el nombre por defecto es “Chart”, y si ya hubiera uno, se nombraría automáticamente “Chart1” y así sucesivamente. Para cambiar de nombre, se puede cambiar al principio recién creado un Chart, nos da la opción, o bien si ya fue nombrado como Chart, solo tenemos que clicar una vez sobre este, pulsar botón derecho y entran en “**Rename**”.

Los componentes con funciones lógicas y aritméticas están contenidos en una biblioteca llamada “**Standard**”. Desde estos componentes, las simulaciones se forman en diagramas y son conectados con el controlador por medio de conectores periféricos (Figura

4.6.1.). Simplemente con arrastrar los componentes desde la librería al diagrama, uniendo las conexiones e indicando los parámetros de los componentes.

Para unir las conexiones (entradas y salidas), se mueve el puntero del ratón a la conexión y se cliqua con el botón izquierdo del ratón, sin soltar el botón, se arrastra hacia la conexión que desee, cuando ocurra un cambio de color en el puntero, se suelta, y la conexión estará establecida.

Los parámetros para un componente se pueden fijar en la ventana de propiedades del componente o directamente en el componente en los cajetines grisáceos. Para introducir valores en el campo de entrada directamente en el componente, se abre con doble clic y se introduce los parámetros deseados. Para introducir valores en el campo de entrada en la ventana de propiedades, se clicca una vez en el componente, en la Ventana de Propiedades saldrán reflejados los parámetros de ese componente.

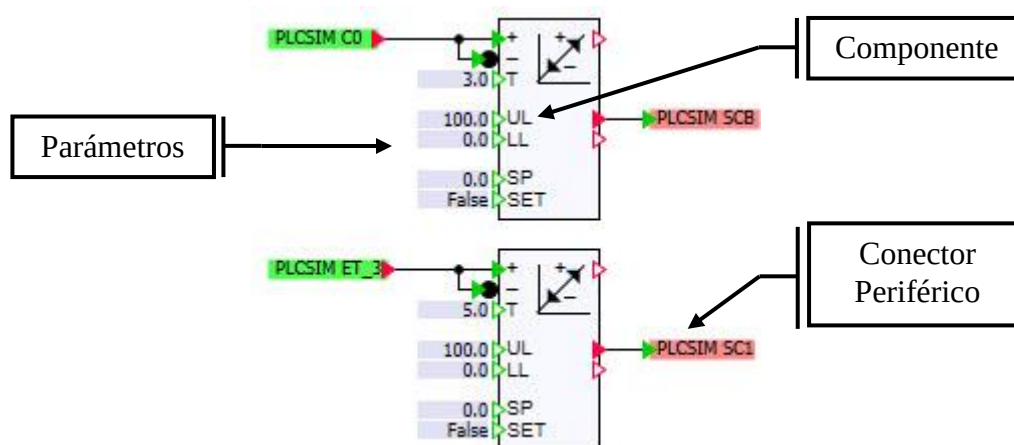


Figura 4.6.1. Diagrama con Componentes y Conectores Periféricos.

Las señales de entrada y salida del controlador se manejan en los interfaces. En los Charts, estas señales son representadas por conectores periféricos: señales de salida por conectores periféricos verdes y señales de entrada por conectores de periferia rojos.

Los conectores periféricos se pueden arrastrar desde la Ventana de Herramientas, concretamente desde “**Signals**”. También se puede arrastrar de un Chart a otro, si se trabajara con las pantallas divididas. Para llevar la señal deseada hasta un diagrama, debe sujetar la tecla “Shift” y con el ratón arrastrar desde **Signals** hasta el **Chart**, suelte primero la tecla del ratón y después la letra “Shift” para obtener el resultado deseado, de lo contrario, se generará un interruptor en dicho diagrama. A continuación y cuando ya se ha obtenido la señal de conector de periferia, una ésta con la conexión del componente que desee.

Los elementos de entrada están estipulados para ajustar valores en la simulación. Igualmente, los elementos displays son proporcionados para mostrar valores de la simulación. Los elementos de entrada y displays construyen el mando. Estos también se pueden colocar fácilmente y sin problemas en Chart separados. La figura 4.6.2. muestra un ejemplo, con los elementos de mando anteriormente citados.

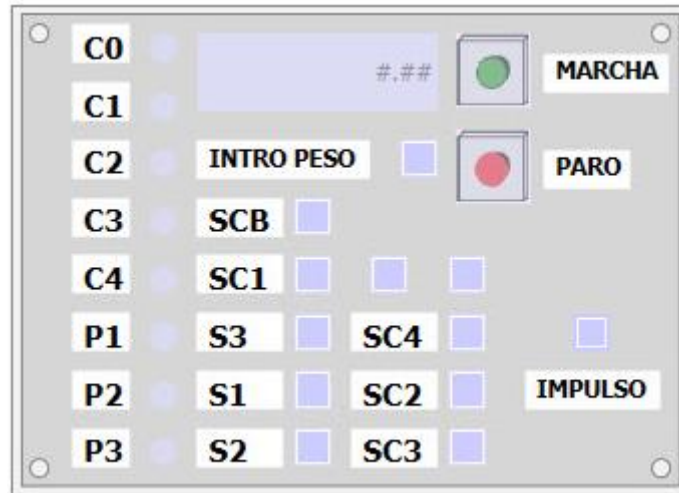


Figura 4.6.2. Elementos de mando y control.

4.7. Realización de la Simulación

Una simulación se inicia de la siguiente manera: por medio de la barra de Símbolos o en la ventana Project (▶) o en la barra Menú clicando en “Simulation” y a continuación en el menú desplegable clicar a “Start” (▶). Como indicación de que la simulación esta activada, el color del interfaz de SIMIT cambia de azul a naranja.

Durante la simulación algunos cambios son posibles, pero se aconseja que si se desea hacer cambios, salgamos del modo Simulación.

Durante la simulación si se podrá cambiar de Chart o entrar también en Coupling.

5. EJEMPLO DE APLICACIÓN “SELECTOR DE CAJAS”

El Selector de Cajas por peso, es un proyecto que se va a usar para ilustrar como generar una simulación a través de SIMIT. El programa de control operará a cargo de PLCSIM, el cual controlará la emulación de nuestra planta virtual en SIMIT.

5.1. Descripción del Proyecto

Una cinta transportadora C0, es la encargada de alimentar las cajas a la maqueta, las cajas son de diferentes pesos, estas llegan hacia un sensor SCB encargado de detectar que la caja está posicionada encima de la báscula, la báscula la pesa, después del pesado pasan a la cinta C1, la cual es la encargada de clasificarla automáticamente. Las cajas con un peso de hasta 5 kg son desviadas hacia la cinta C2, las de peso de entre 5 a 10 kg hacia la cinta C4 y las cajas con un peso mayor de 10 kg se dirigen a la cinta C3. Las cajas tendrán un peso de entre 0 a 15 kg. El sistema tiene 5 motores: uno por cada cinta transportadora (C0, C1, C2, C3, C4). En el Panel de Control y Mando están dispuestos unos pilotos de señalización, con sus respectivas etiquetas, cuando un motor o cinta está en funcionamiento, este piloto pasará a estar en color verde, si estuviera apagado, tendría color gris.

Los encargados de expulsar las cajas de la cinta de clasificación C1 a sus respectivas cintas de salida, son los cilindros neumáticos, la planta está compuesta por 3 (P1, P2 y P3), estos al igual que las cintas, están representados en el Panel de Control, con sus pilotos y etiquetas correspondientes.

Para detectar los movimientos de las cajas, se tiene 8 sensores dispuestos en nuestra maqueta. El sensor SCB, como se dijo anteriormente, es el encargado de detectar la caja sobre la báscula. Los sensores SC1, SC2, SC3 y SC4, son los encargados de detectar que las cajas están en sus respectivas cintas. Y los S1, S2, y S3, son lo que detectan que las cajas están posicionadas en los pistones, o bien P1, P2 o P3, y deben ser extraídas a sus respectivas cintas.

En el Panel de Control, se encuentran los pulsadores de Marcha y Paro, encargados de accionar y parar la automatización. Se disponen también un pulsador de Impulso Inicial, encargado de adoptar las condiciones a nuestra programación de la automatización, también es el encargado de resetear nuestra simulación, en caso de algún fallo.

Se posee también de un display analógico, donde se debe introducir el peso de cada caja, para que el resto del proceso sea automático. Se tiene un pulsador “Intro Peso”, para activar la acción de introducir el peso en el display. (Figura 5.1.)

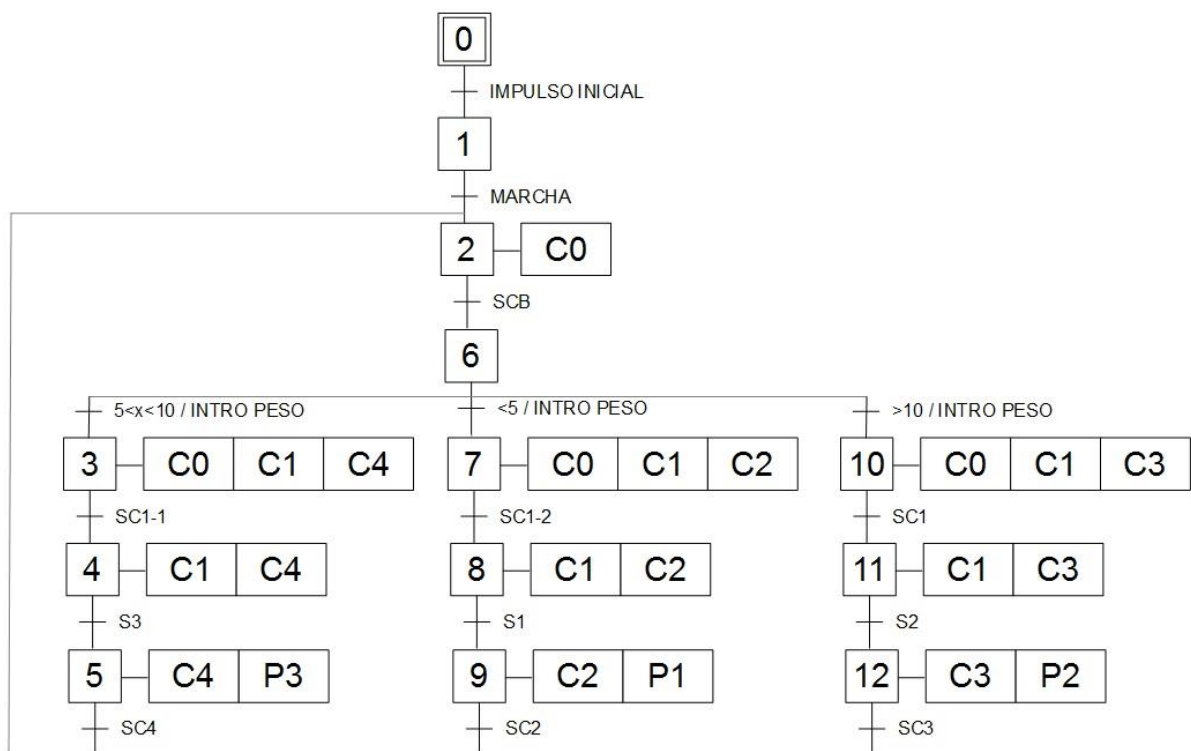


Figura 5.1. GRAFCET del Proyecto.

El GRAFCET de la Figura 5.1., servirá de ayuda a la hora de implantar la animación a las cajas, ya que hay que animarlas Etapa a Etapa, y siempre es más sencillo verlo de manera gráfica.

Nombre de Señal	Tipo	Dirección
ETAPA INICIAL	Bool	%M0.0
ETAPA 1	Bool	%M0.1
ETAPA 2	Bool	%M0.2
ETAPA 3	Bool	%M0.3
ETAPA 4	Bool	%M0.4
ETAPA 5	Bool	%M0.5
ETAPA 6	Bool	%M0.6
ETAPA 7	Bool	%M0.7
ETAPA 8	Bool	%M1.0
ETAPA 9	Bool	%M1.1
ETAPA 10	Bool	%M1.2
ETAPA 11	Bool	%M1.3
ETAPA 12	Bool	%M1.4
IMPULSO INICIAL	Bool	%I0.0
MARCHA	Bool	%I0.1
INTRO PESO	Bool	%I0.2
SCB	Bool	%I0.3
SC1	Bool	%I0.4
S3	Bool	%I0.5
SC4	Bool	%I0.6
SC2	Bool	%I1.0
S2	Bool	%I1.1
SC3	Bool	%I1.2
C0	Bool	%Q0.0
C1	Bool	%Q0.1
C2	Bool	%Q0.2
C3	Bool	%Q0.3
C4	Bool	%Q0.4
P1	Bool	%Q0.5
P2	Bool	%Q0.6
P3	Bool	%Q0.7
PARO EMERGENCIA	Bool	%I1.3
S1	Bool	%I0.7
KILOS	Real	%ID64

Tabla 5. Tabla de Variables del Proyecto.

5.2. Programación Software TIA Portal V13

Lo primero que hay que hacer, es programar el proyecto a través los programas TIA Portal o SIMATIC STEP7, yo se ha elegido TIA Portal y el lenguaje de programación elegido es KOP, como se puede observar en la Figura 5.2.2.

Es muy recomendable antes de empezar a programar directamente, identificar el número y tipo de variables que se van a usar, es decir, las entradas, marcas, salidas, temporizadores, contadores, etc. que necesitaremos, y realizar una Tabla de Variables en TIA, ya que, como se puede ver más adelante, esta será muy necesaria para Exportar datos a SIMIT.

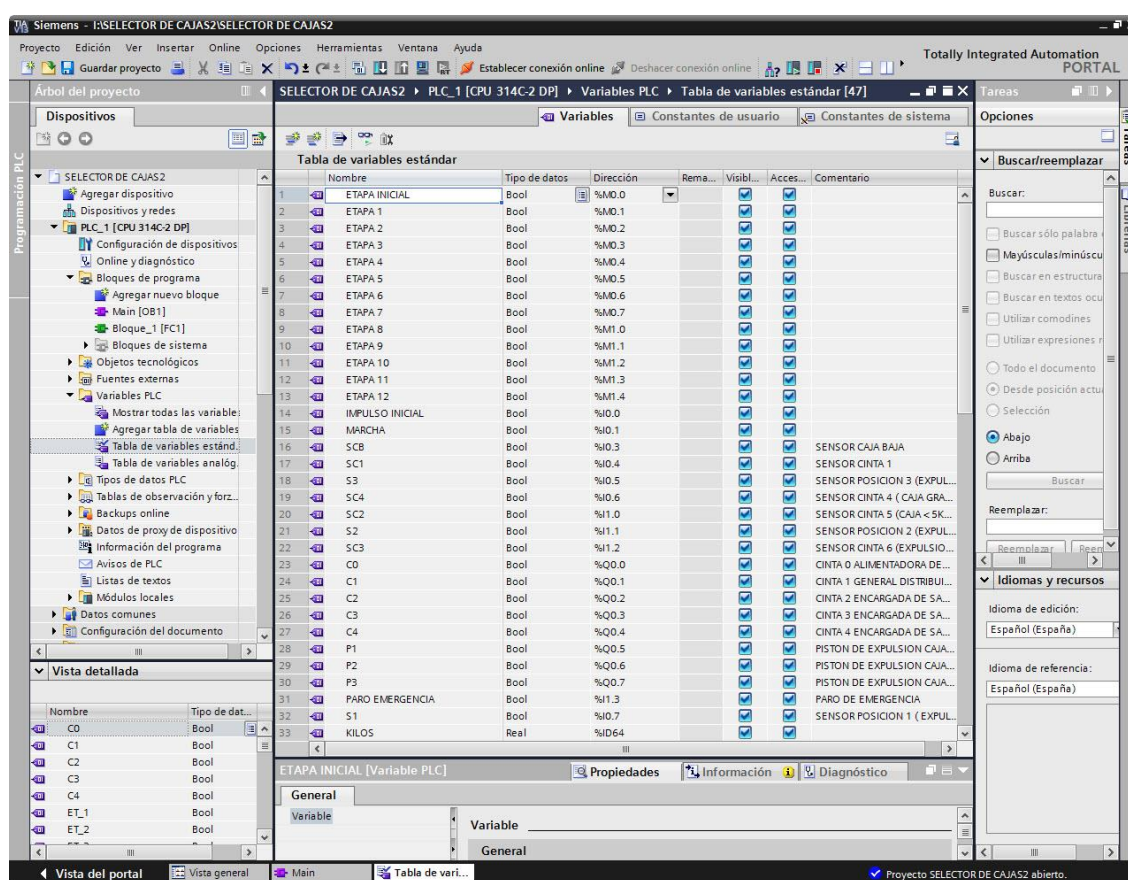


Figura 5.2.1. Tabla de Variables, TIA Portal.

Una vez completado nuestra Tabla de Variables (Figura 5.2.1.), se puede empezar a programar. Una vez se haya cerciorado de que el programa no tiene errores y está Compilado a la perfección, se Guarda el proyecto y lo se Nombra si anteriormente no se había hecho.

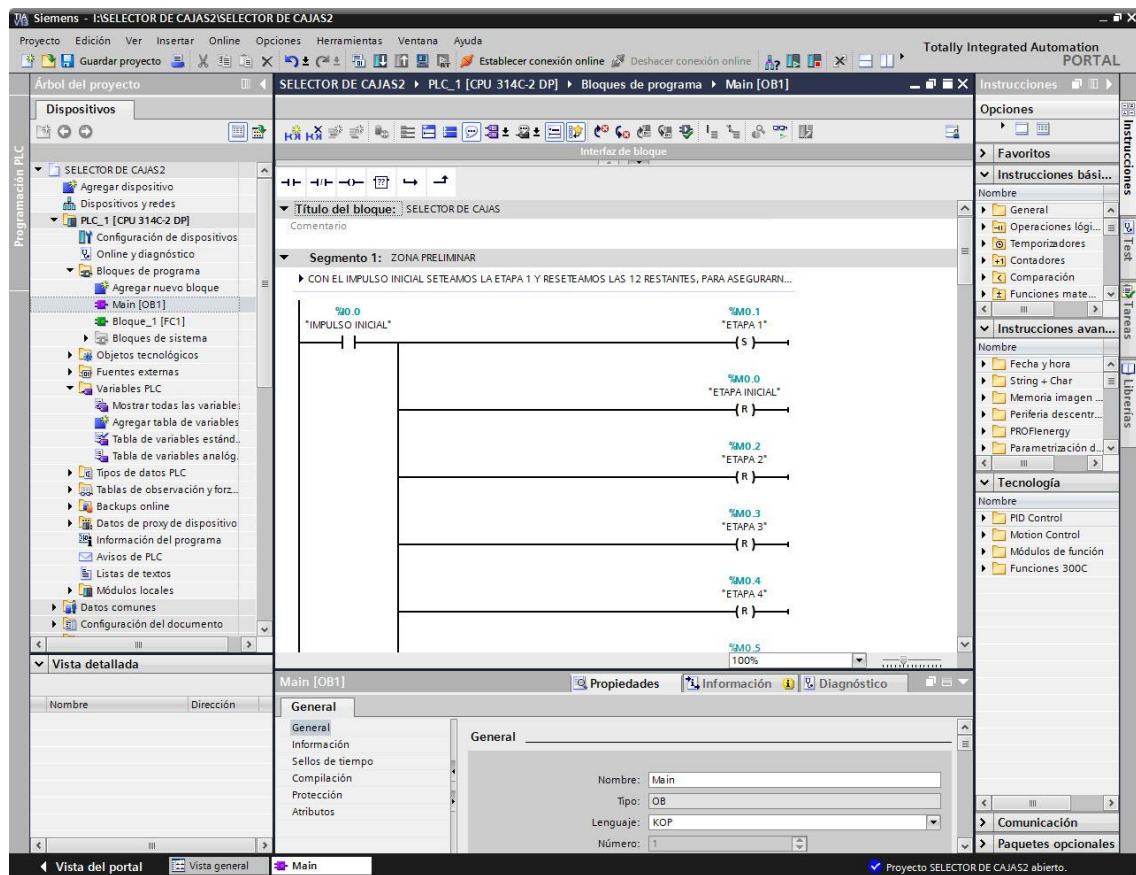


Figura 5.2.2. Programación en lenguaje KOP, TIA Portal.

Después de realizar lo anteriormente citado, se retorna a la Tabla de Variables. En la pestaña de Variables, en la barra de Símbolos, se clicla en el tercer icono “Exportar” (📄), se elige exportar Variables, y se pulsa en los puntos suspensivos para elegir donde guardar nuestro archivo a exportar, el cual será un archivo (.xlsx) o lo que es lo mismo, un Excel (Figura 5.2.3.). Se le da a Aceptar, y dirá “Exportación finalizada correctamente”, lo que quiere decir, que de momento con TIA Portal ya se ha acabado.

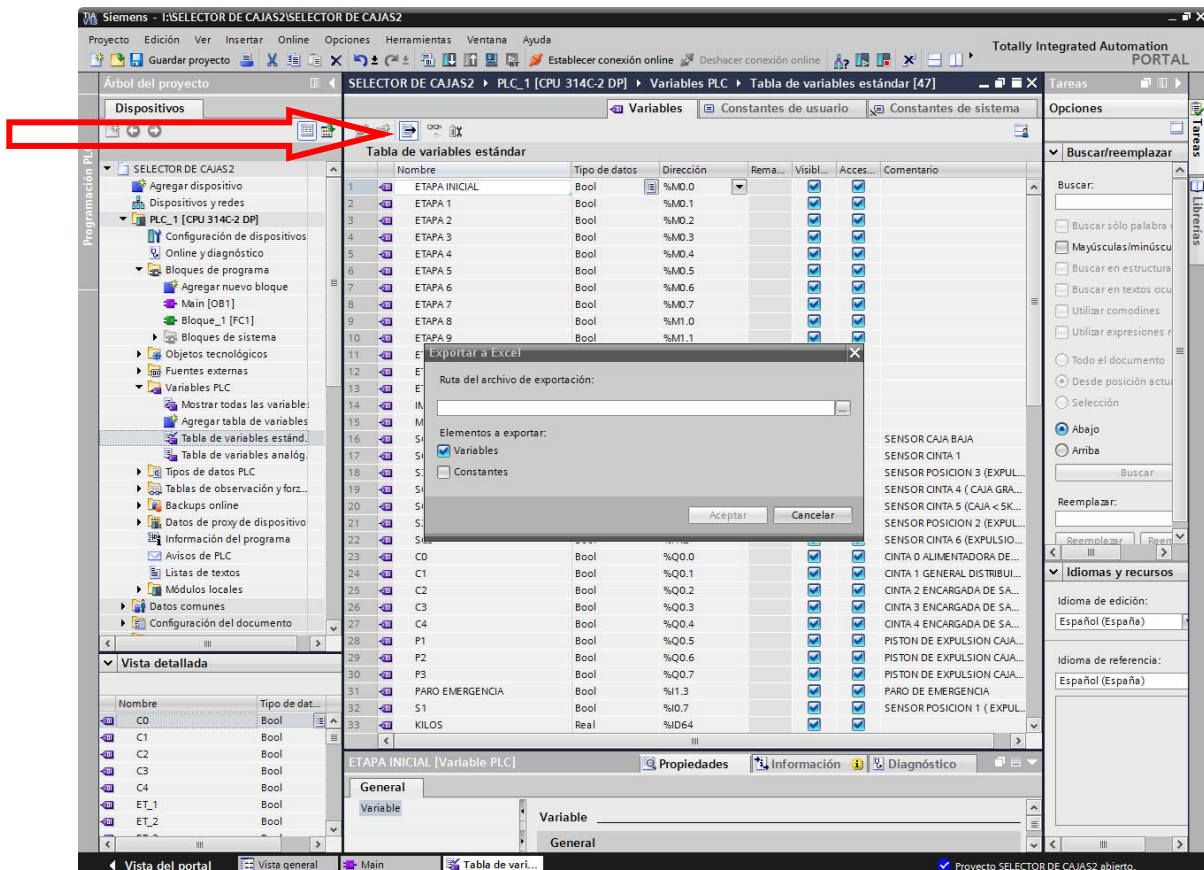


Figura 5.2.3. Exportar Variables, TIA Portal

5.3. Generación de un Proyecto de Simulación - SIMIT

Se abre el Software SIMIT, una vez que este se inicia, se muestra una ventana de diálogo. En él, los proyectos ya existentes se pueden abrir, al igual que se pueden iniciar nuevos proyectos. Seleccione la opción “Create a new project” para crear un nuevo proyecto, y en “Target folder” especifique una carpeta donde quiera almacenar su proyecto, como muestra la Figura 5.3. Si ya ha iniciado SIMIT sin hacer estos pasos, este diálogo también se puede abrir con el menú “Project | New Project “.

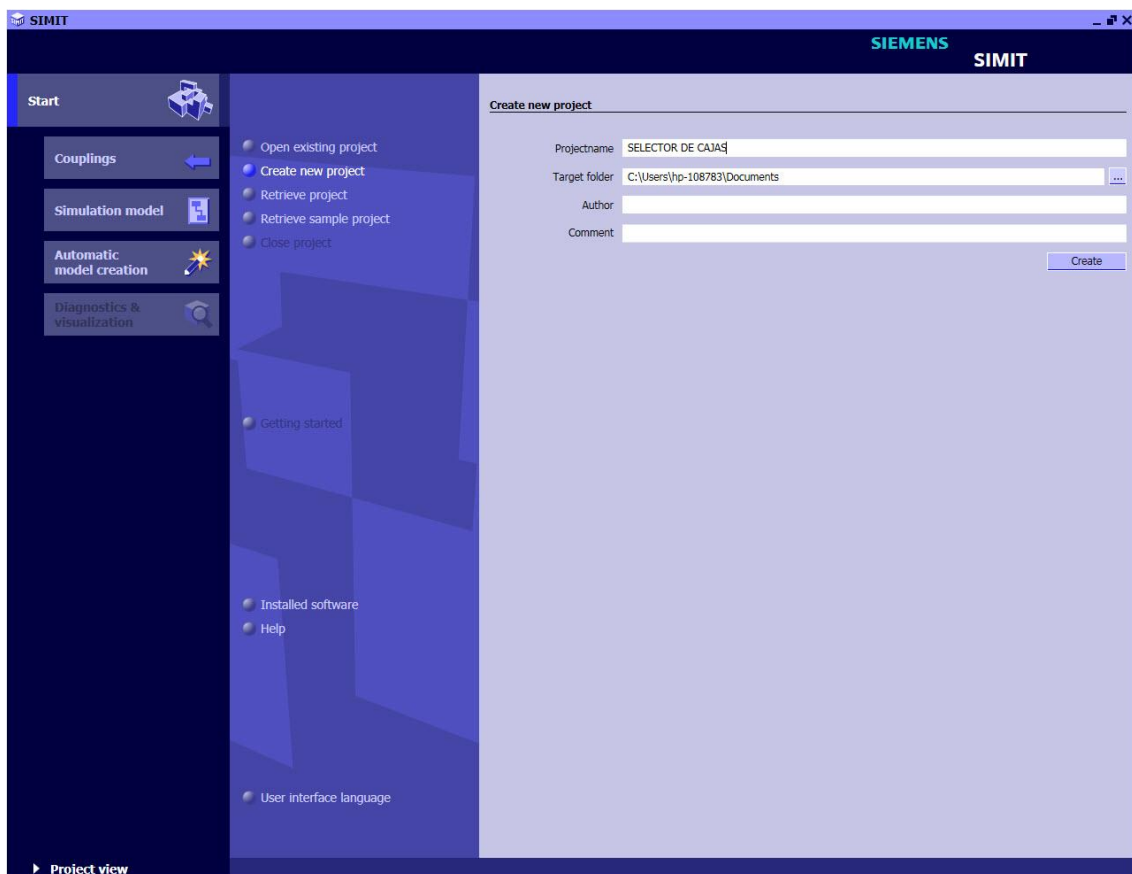


Figura 5.3. Generación Nuevo Proyecto.

Después se clicca en “Create”.

5.4. Conexión con PLCSIM

En este ejemplo de proyecto, el programa de TIA Portal no se carga en un verdadero PLC o autómatas, sino que se cargará en un simulador llamado PLCSIM. La carga en el simulador PLCSIM se detallará más adelante.

Para establecer una nueva conexión, se clic en “Add coupling”, como muestra la Figura 5.4.1.

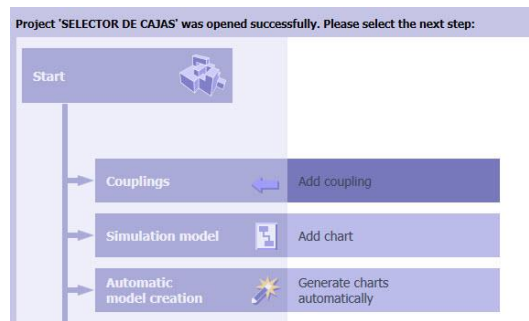


Figura 5.4.1. Nueva conexión.

Para establecer la conexión, como se muestra en la Figura 5.4.2. las señales han de intercambiarse, en este caso, con el PLCSIM. Saldrá una ventana “Add new coupling”, seleccione la entrada “PLCSIM” y haga clic en “Add”.

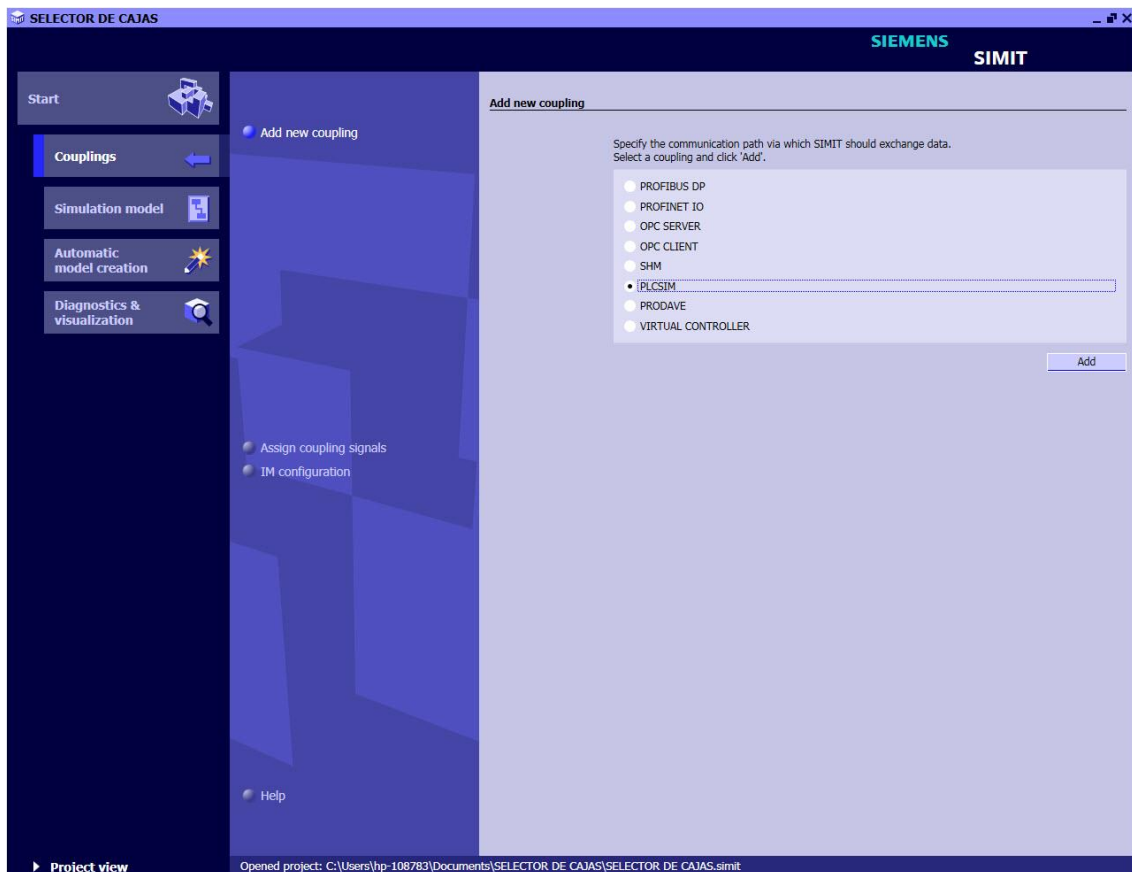


Figura 5.4.2. Selección de Nueva conexión.

En el caso de tener el proyecto abierto, y querer hacer una nueva conexión, se tiene que hacer doble clic en la entrada “New coupling”, se abrirá una ventana “Selection”, elija la entrada “PLCSIM” y haga clic en “OK”.



Figura 5.4.3. Selección de Nueva conexión, una vez el Proyecto esté abierto.

Una vez se clic en “Add” para establecer una nueva conexión, como nos mostraba la Figura 5.4.2. Se abrirá la ventana de la conexión existente, en este caso, se abrió la ventana de “PLCSIM”, como se muestra en la Figura 5.4.4., se puede ver que de momento no tenemos variables, por lo que se tiene que importar el archivo Excel, que anteriormente se importo del software TIA Portal. Para ello hay que clicar “Import” (📄), en el menú de Símbolos de la ventana PLCSIM.

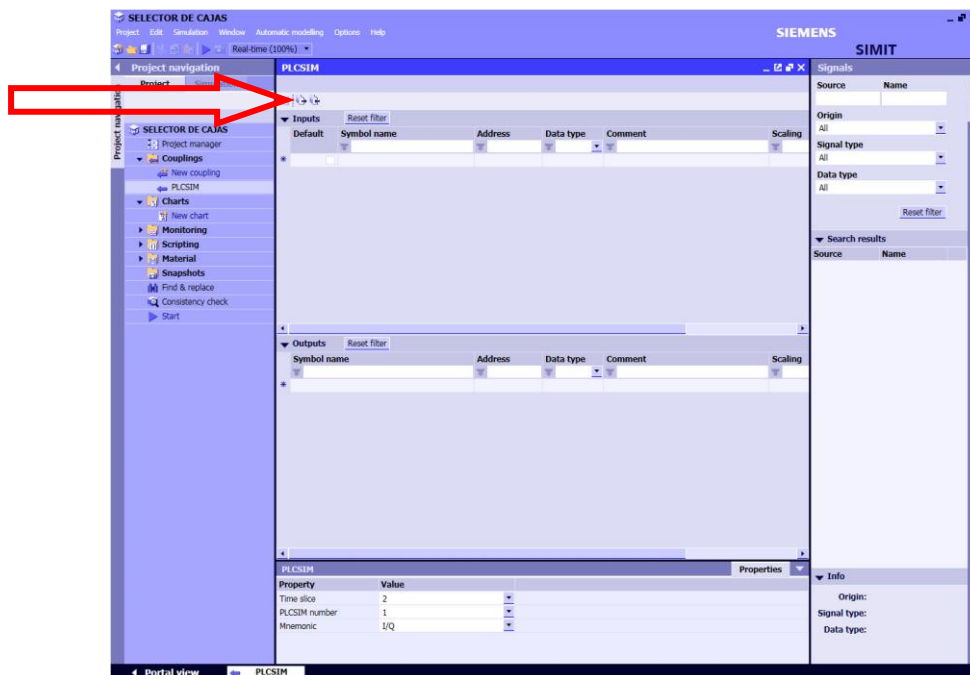


Figura 5.4.4. Conexión establecida en PLCSIM.

Una vez completados los pasos anteriores, se abrirá una ventana llamada “Importing signal properties” (Figura 5.4.5.). En la opción “Format”, se debe de seleccionar “Tag names (.xlsx)”, en la opción “File”, se buscará la ubicación donde se guardo el archivo y se selecciona, una vez hecho esto, se hace clic en “Import” y saldrá la tabla de variables, tal y como se hizo en TIA Portal, y como se muestra en la Figura 5.4.6.



Figura 5.4.5. Importación de variables.

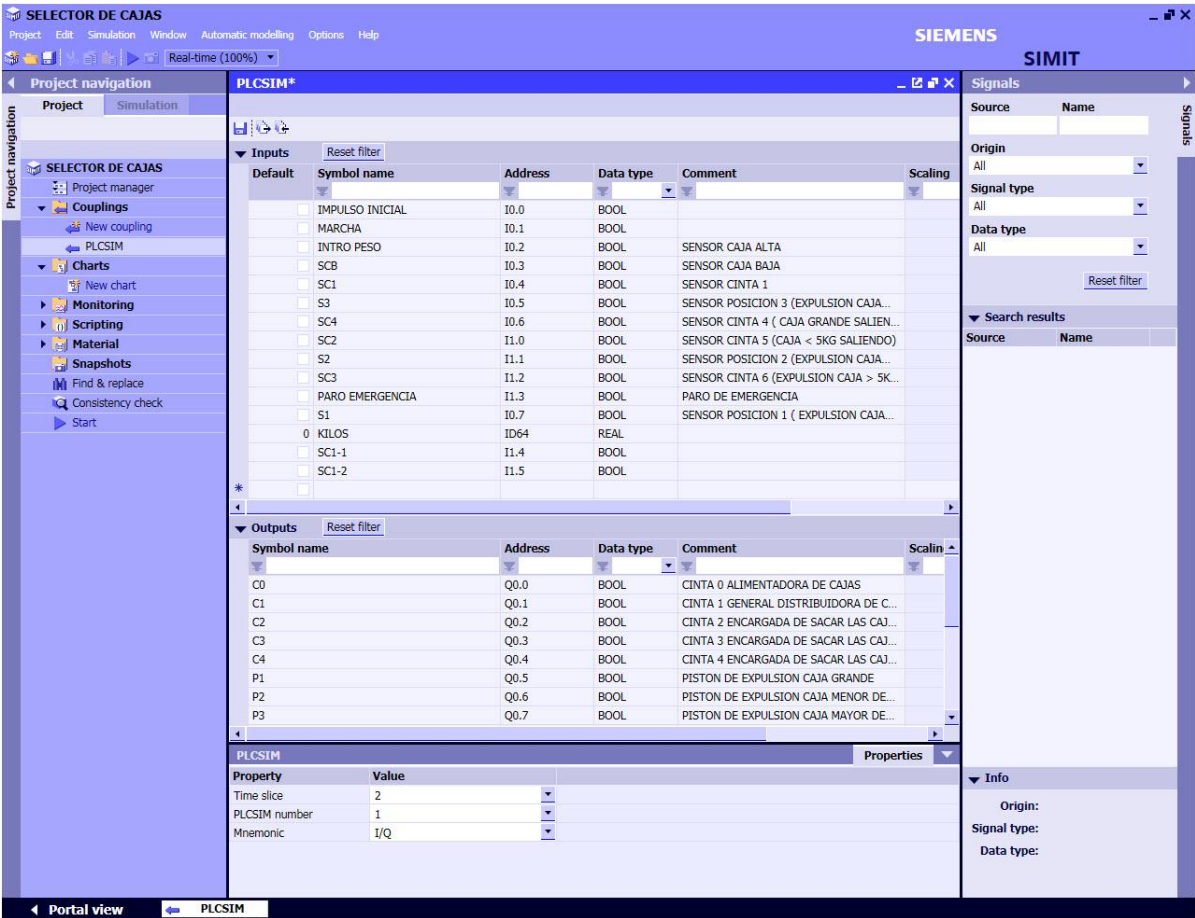


Figura 5.4.6. Variables importadas en SIMATIC.

Una vez llegado a este punto se recomienda que se guarden los avances conseguidos hasta ahora, haciendo clic en “Save all” (💾).

Como se muestra en la Figura 5.4.6., ahora se ven las señales binarias y análogas, las cuales se pueden activar o desactivar desde SIMIT y PLCSIM (se verá más adelante como cargarlo y ponerlo a punto para la simulación). Las señales y direcciones no deben modificarse en SIMIT, ya que la simulación provocará error.

Al comenzar la simulación, el intercambio de datos inicia estableciéndose inmediatamente.

Para hacer una comprobación se puede iniciar la simulación, clicando en “Start” (▶) en la barra de símbolos. Como anteriormente se dijo, el color del proyecto torna a naranja.

Si, por ejemplo, activa la salida Q0. 7 en el PLCSIM, verá la reacción a esto en SIMIT y viceversa, o activar una entrada en SIMIT SCE, por ejemplo, I0. 7, y verá la reacción a esto en el PLCSIM.

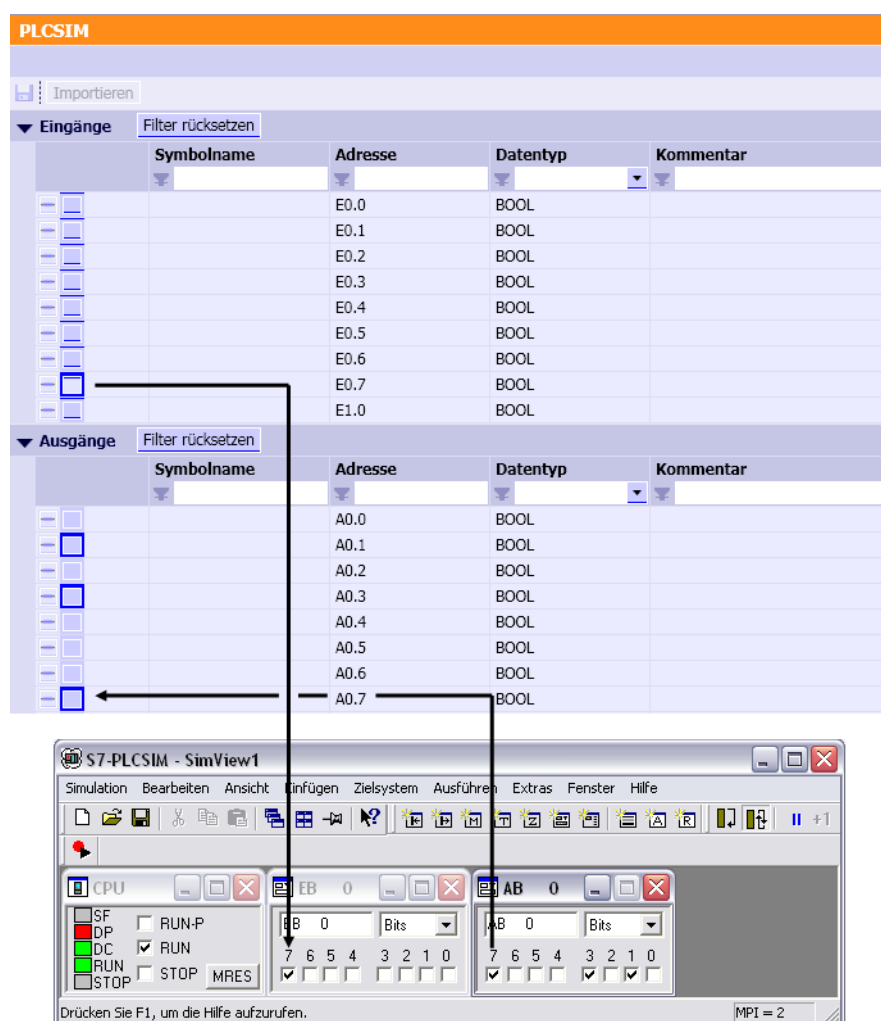


Figura 5.4.7. Ejemplo simulación, Tabla de variables SIMIT - PLCSIM

5.5. Construcción del Panel de Control

Aunque sea posible controlar directamente y supervisar todas las señales del IO directamente desde la ventana de conexiones “Coupling”, como se ha visto en el apartado anterior, por regla general se quiere tener acceso a algunas señales en formas más reales, como paneles de control o una maqueta. Con este fin, abra la carpeta “Chart” y haga clic en “New Chart”. Se nombra como se desee, en este caso el nombre que se ha elegido es el de “MAQUETA”.

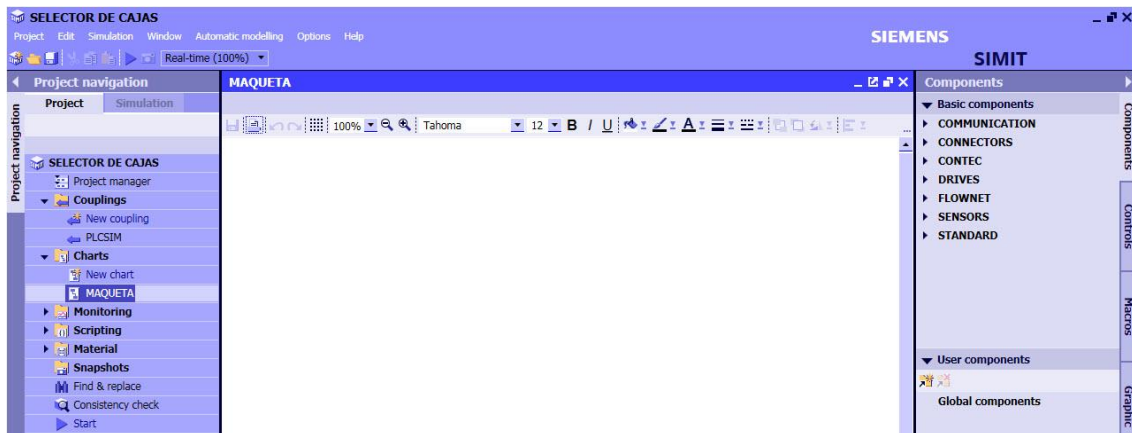


Figura 5.5.1. Creación de un Chart.

Para que la maqueta y a su vez la simulación sea más real, se colocará una imagen de fondo, con el dibujo de la estructura de la máquina la cual se quiere automatizar. Para ello se debe mirar en la Ventana de Propiedades, y clicar en los tres puntos () en “Background image”, como aparece en la Figura 5.5.2., y buscar el archivo donde está ubicada la imagen.

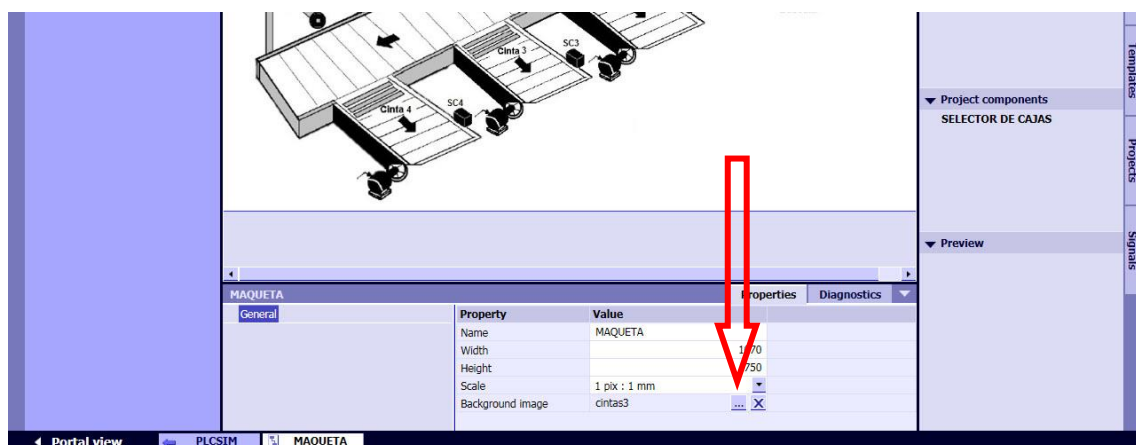


Figura 5.5.2. Cambiar fondo de Chart.

Ahora se verá la ventana en blanco o con la imagen de fondo que se haya puesto. A la derecha, tenemos la Ventana de Herramientas con las etiquetas de “Components“, “Controls“, “Graphic“, “Projects“ y “Signals“, tal y como se muestra en la Figura 5.5.3.

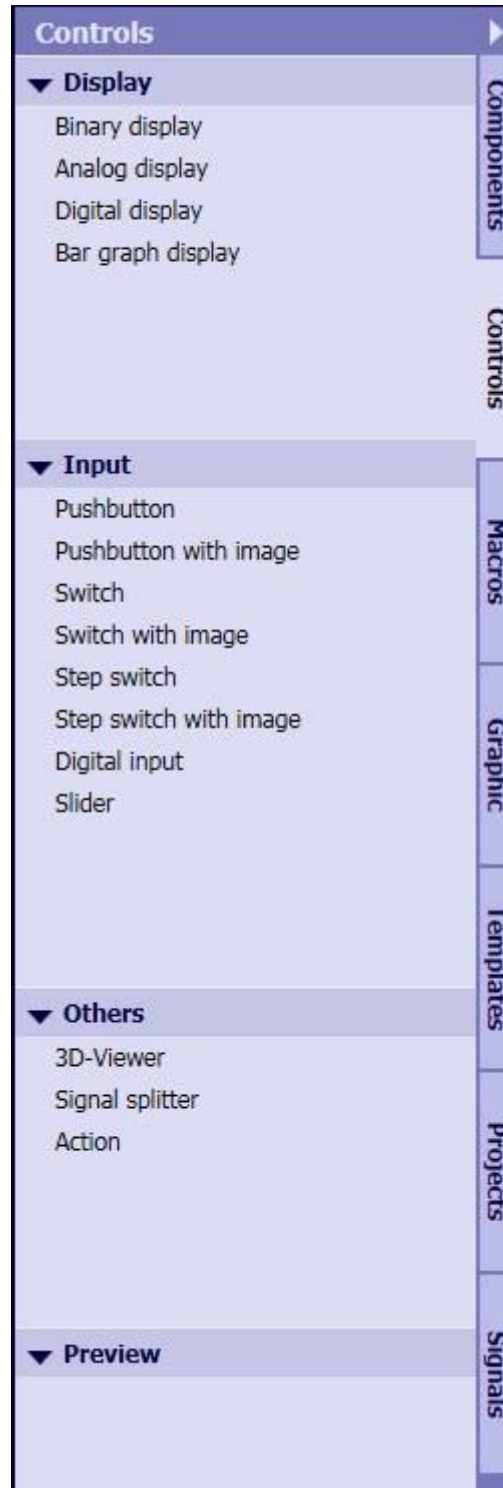


Figura 5.5.3. Ventana de Herramientas.

Para crear el Chart de Control, primero se necesita clicar en la etiqueta de “Controls”. Se arrastra un “Binary display” desde su etiqueta hasta el Chart. Como se ve en la Figura 5.5.4. el piloto de señalización tiene una forma cuadrada por sus valores iniciales.

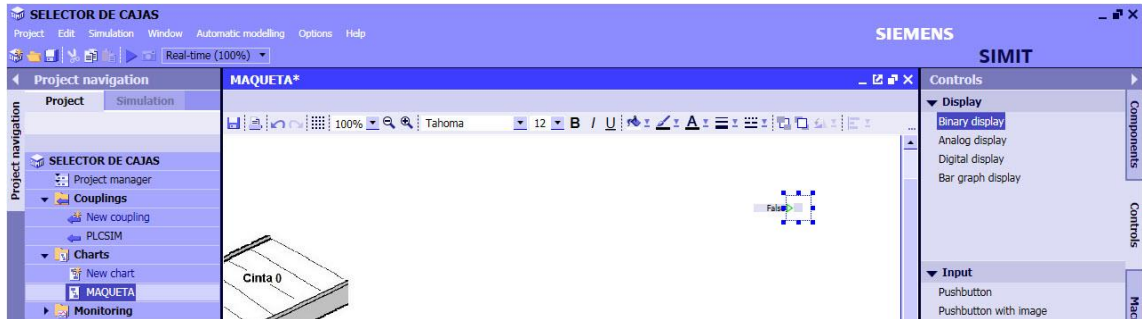


Figura 5.5.4. Arrastre de Binary Display.

En este proyecto, conviene que los pilotos de señalización sean redondos, por lo que se selecciona el elemento, y en la Ventana de Propiedades, se hace clic en “View” (vista), para cambiar la forma se abre el menú desplegable de “Shape” y se elige “Round” (redonda). También se puede definir el color cuando el elemento está activado o desactivado, en este proyecto cuando el display este en modo “off” el color será gris, y cuando este en modo “on” el color será verde, como se puede apreciar en la Figura 5.5.5. También se puede cambiar el tamaño al elemento, clicando y arrastrando uno de los 8 puntos azules que tiene alrededor.

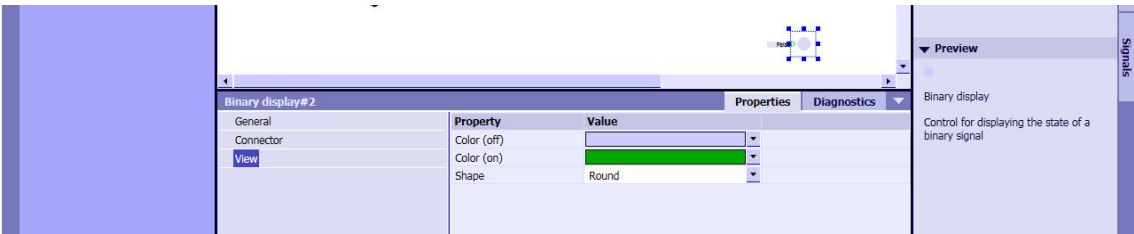


Figura 5.5.5. Cambio de parámetros de un “Binary display”.

Y se preguntarán: ¿Cómo sabe este elemento, cuando está activo o inactivo, y es más, cuando sabe que la salida, por ejemplo, Q0.0 está activa o no?

Dentro de la misma Ventana de Propiedades, se clic en “Connector”, donde “Name”, se deshabilita la imagen del ojo (👁), la cual se tachará y se habilitará el cuadro de “Signal”. En el borde derecho de la pantalla, Ventana Herramientas, se clic en “Signals”, y se busca la señal que corresponda, en este caso será PLCSIM de “Source” (Siempre será asi) y C0 como “Name”, PLCSIM – C0 se arrastra hacia el cuadro en blanco de “Signal” y con esto se tendrá la conexión entre este elemento y la señal. Y el elemento en la Ventana Maqueta, se puede ver como aparece sólo como un circulo gris. Todo esto se muestra en la Figura 5.5.6.

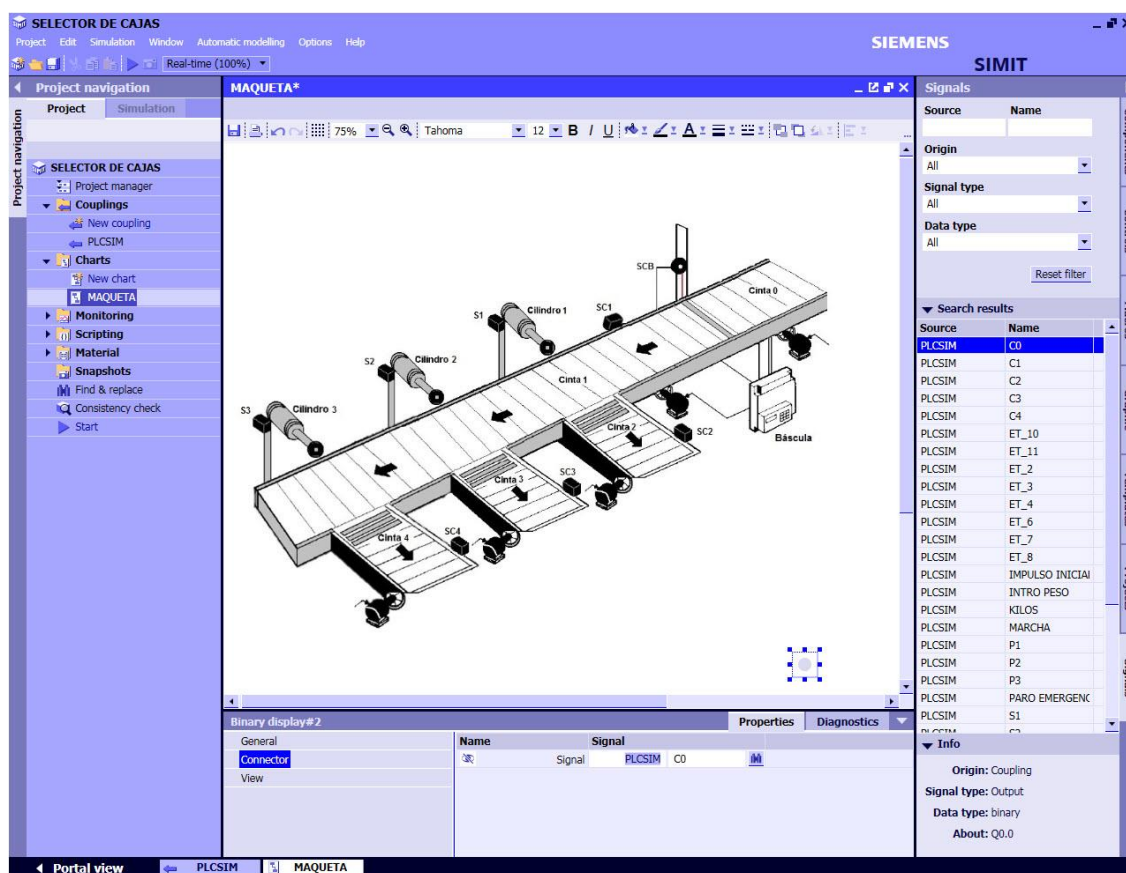


Figura 5.5.6. Realización conexonado entre elemento y señal.

Como este proyecto tiene 8 salidas, y por lo tanto se desea tener 8 displays binarios y saber cuándo están activados o no, se procede a etiquetar cada piloto de señalización.

Se entra en la pestaña “Graphic” en el borde derecho de nuestro programa, y se clic una vez en “Text”, con el ratón en la ventana Maqueta, ahí el cursor será una cruz, se determina el tamaño del cuadro de texto, se escribe lo que deseemos, en este caso “C0”, se

le da el tamaño de fuente correcto, y se pone cerca del display binario. Con esto se tiene una etiqueta y un piloto de señalización (Figura 5.5.7).

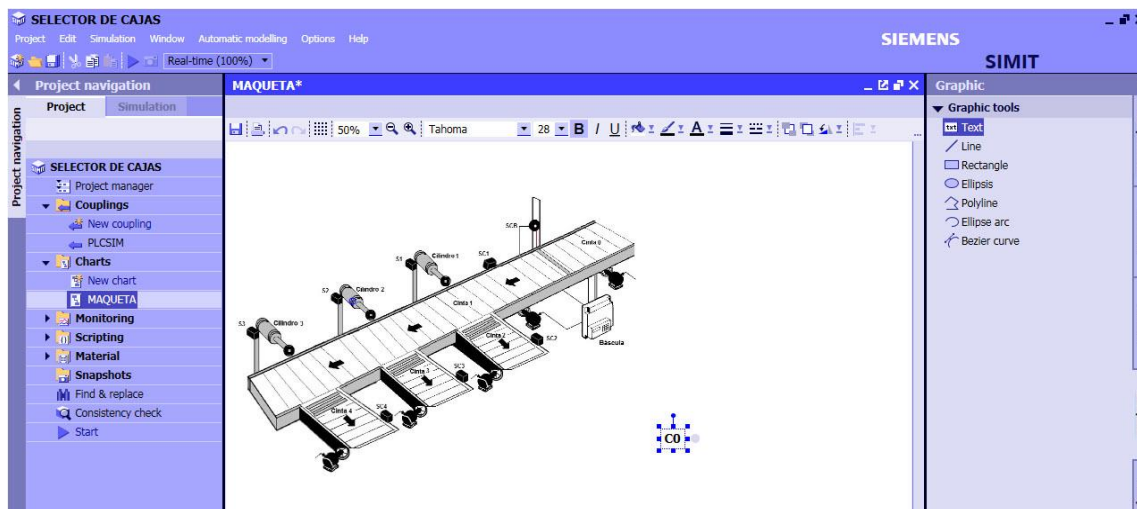


Figura 5.5.7. Creación de un cuadro de texto.

En este proyecto, es necesario hacer 8 displays binarios y etiquetas, por lo que se repetirán los anteriores pasos, pero con las diferentes direcciones, y cambiando el nombre de las etiquetas, se puede ver en la Figura 5.5.8.

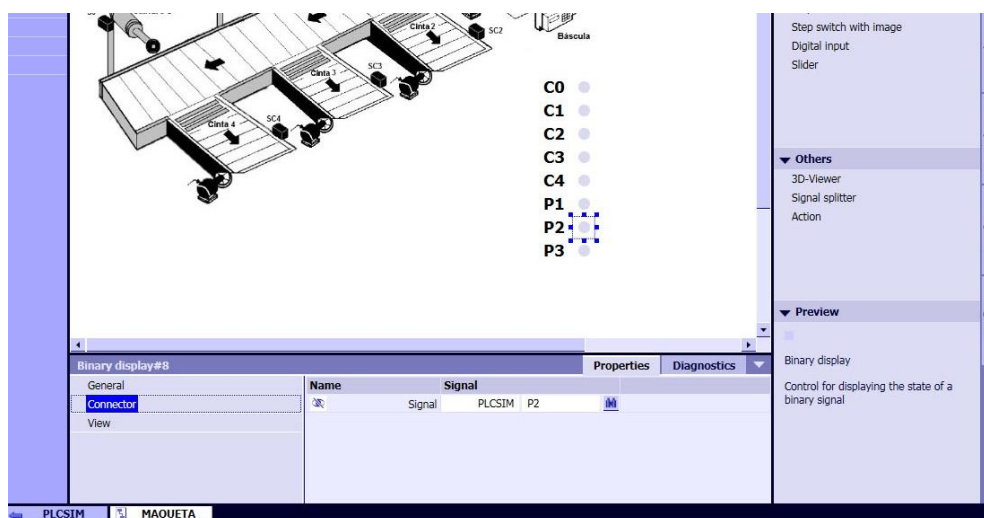


Figura 5.5.8. Todos los displays binarios finalizados.

Ahora se tiene que agregar a nuestro Chart todas las entradas, como pulsadores, finales de carrera, etc.

Se va a realizar el pulsador de Marcha, como se ve en la Figura 5.5.9. En la Ventana de Herramientas, en “Controls”, en la zona de “Input”, se selecciona “Pushbutton with image” (pulsador con imagen), ya que este pulsador se le quiere poner una imagen descargada con antelación, para que nuestro Panel de Control quede curioso. A

continuación, con el elemento seleccionado, en la Ventana de Propiedades, se hace clic en “View”, y en “Image” (off) y (on) se selecciona la misma imagen de pulsador de marcha en la ubicación donde la tengamos. Para hacer la conexión con una señal, como ya se sabe, en la misma Ventana de Propiedades, se abre “Connector” y se deshabilita el ojo (👁), y se arrastra desde “Signals” la conexión PLCSIM-MARCHA, para el caso del pulsador de Marcha.

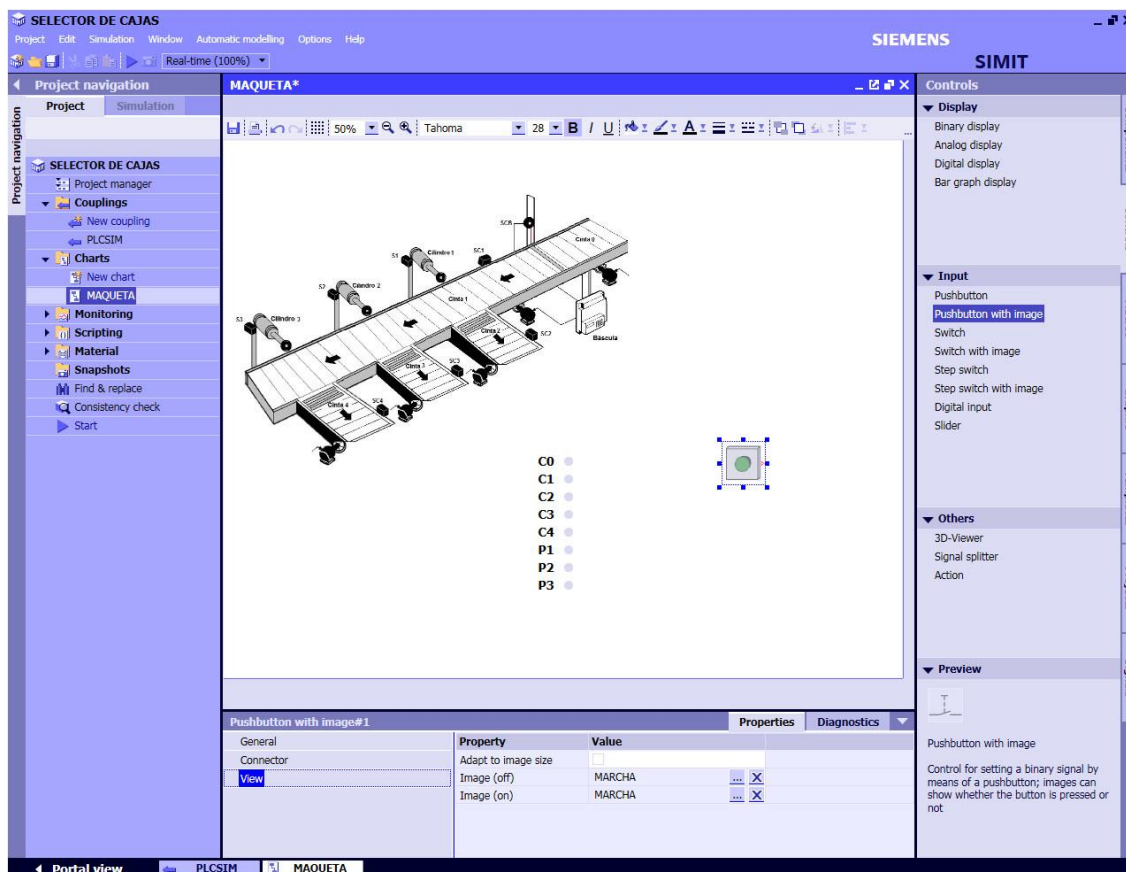


Figura 5.5.9. Creación de un pulsador con imagen.

Se siguen los mismos pasos para crear el pulsador de Paro, pero con diferente dirección e imagen.

Para realizar los demás pulsadores o sensores, se escoge dentro de la Ventana Herramientas y en “Controls” el elemento “Pushbutton”. Se conectará con las conexiones respectivas, como anteriormente, arrastrando desde “Signals” hasta el cuadro en blanco de “Connector”, al que previamente se ha deshabilitado el ojo.

En estos pulsadores se puede o bien ponerle un texto interior, en la casilla “View” en “Text”, como podemos ver en la Figura 5.5.10. ó hacer una etiqueta como previamente fue explicado.

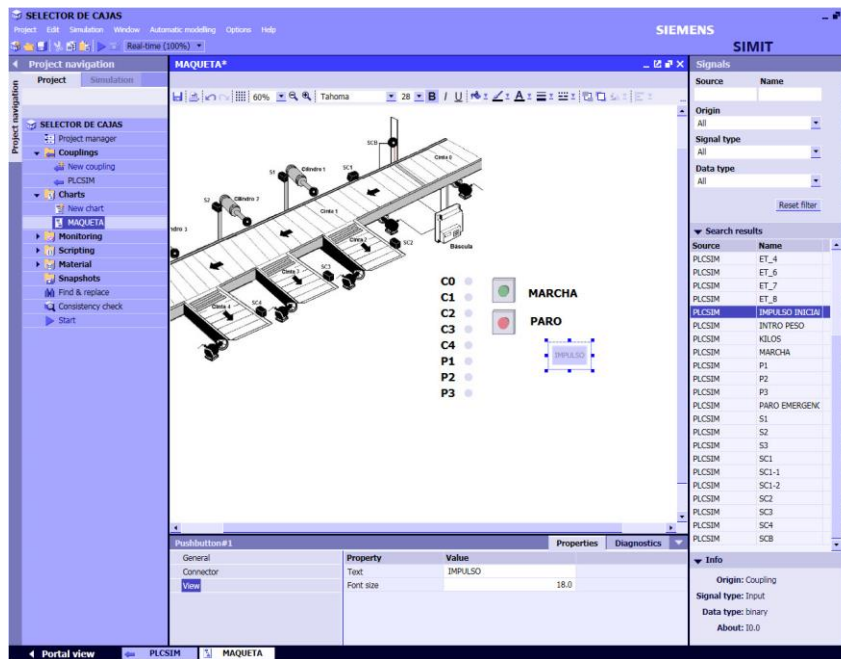


Figura 5.5.10. Realización de un pulsador sin imagen.

Como se muestra en la Figura 5.5.11., se tienen que realizar todos los pulsadores sin imagen, y quedarían según la imagen, la gran mayoría con sus etiquetas y otros con su texto interior, aunque eso es lo de menos, lo más importante es que se le den las direcciones adecuadas.

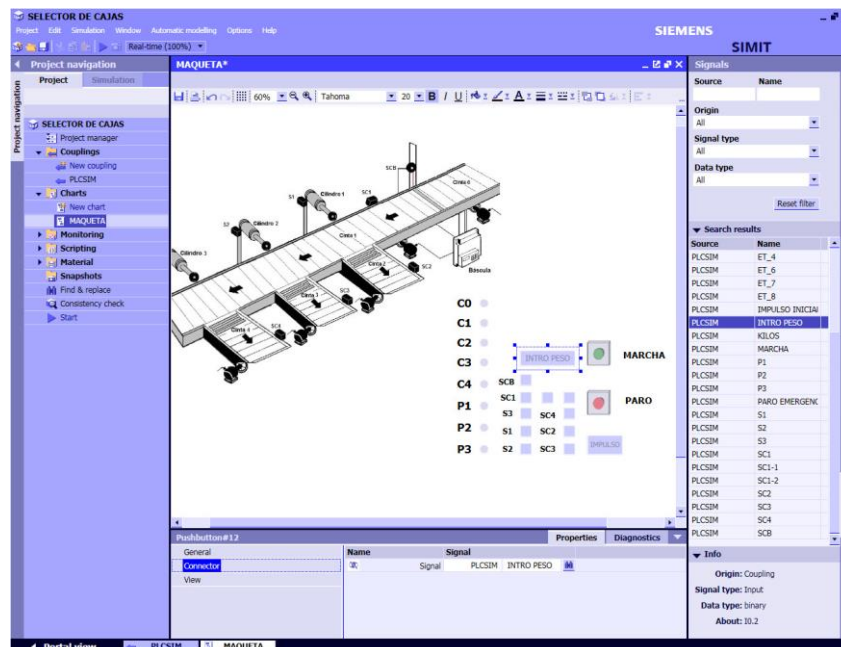


Figura 5.5.11. Realización de todos los pulsadores.

El proyecto necesita un campo de entrada de datos analógicos, para introducir el peso que se desee de cada caja, ya que es un maqueta simulada.

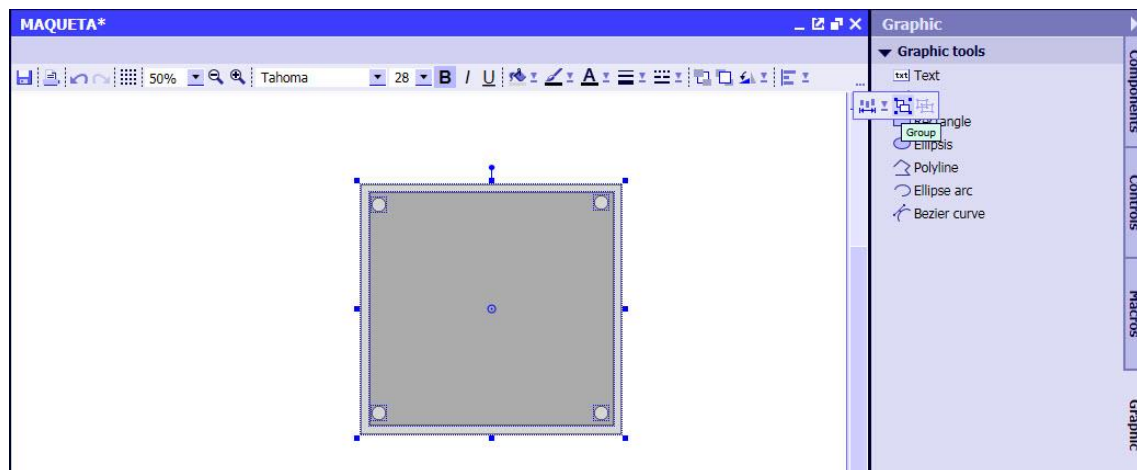


Figura 5.5.13. Creación estructura metálica del Panel de Control.

Una vez que se tenga esta figura agrupada, al llevarla a donde están todos los elementos de control, se encontrará con que la pieza metálica oculta los elementos, como se muestra en la Figura 5.5.14., con la estructura seleccionada, se clicca en “Send to background” (enviar al fondo), que se encuentra en la barra de símbolos.

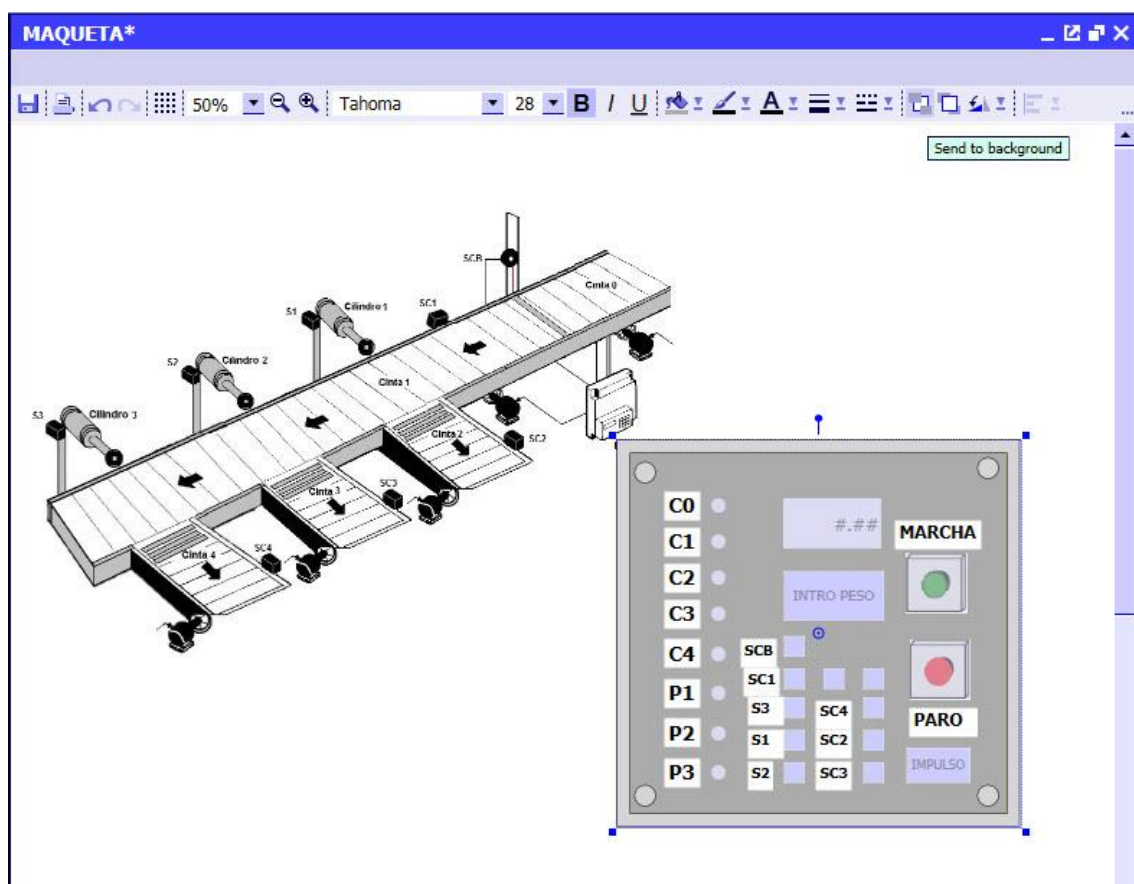


Figura 5.5.14. Enviar al fondo una imagen.

Una vez puesta la imagen de la estructura en el fondo, se puede observar que las etiquetas se ven con el fondo blanco. Aquí hay dos opciones, o mientras se va creando, seleccionamos “No color” al color de fondo. O como se muestra en el ejemplo de la Figura 5.5.15. se cambia el color de todas en este paso, como se muestra en la figura, es muy sencillo.

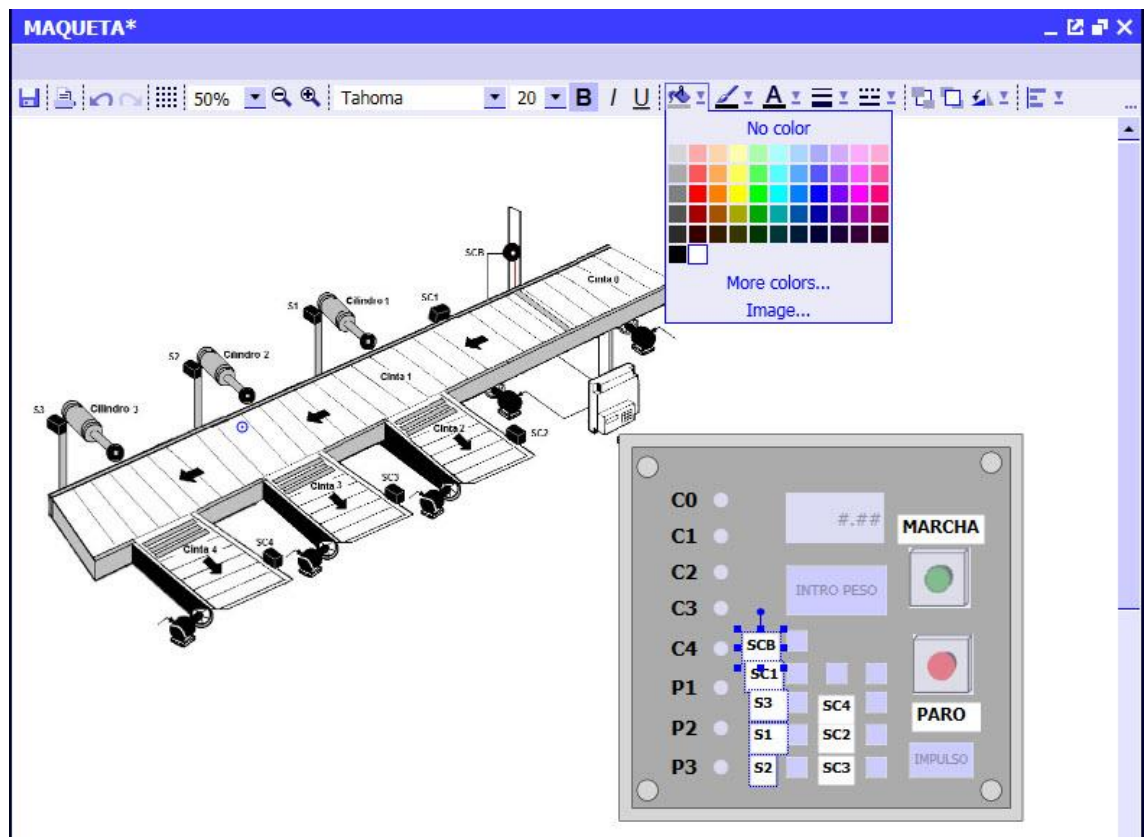


Figura 5.5.15. Cambio del color de las etiquetas.

Como se puede observar en la Figura 5.5.16., el Panel de Control quedaría de la siguiente forma, donde se pueden encontrar todo los controles y los pilotos de visualización en el mismo conjunto.

También se ha colocado alrededor de la máquina y en su ubicación idónea, cada piloto de señalización y pulsador correspondiente, tal y como se puede ver en la siguiente figura.

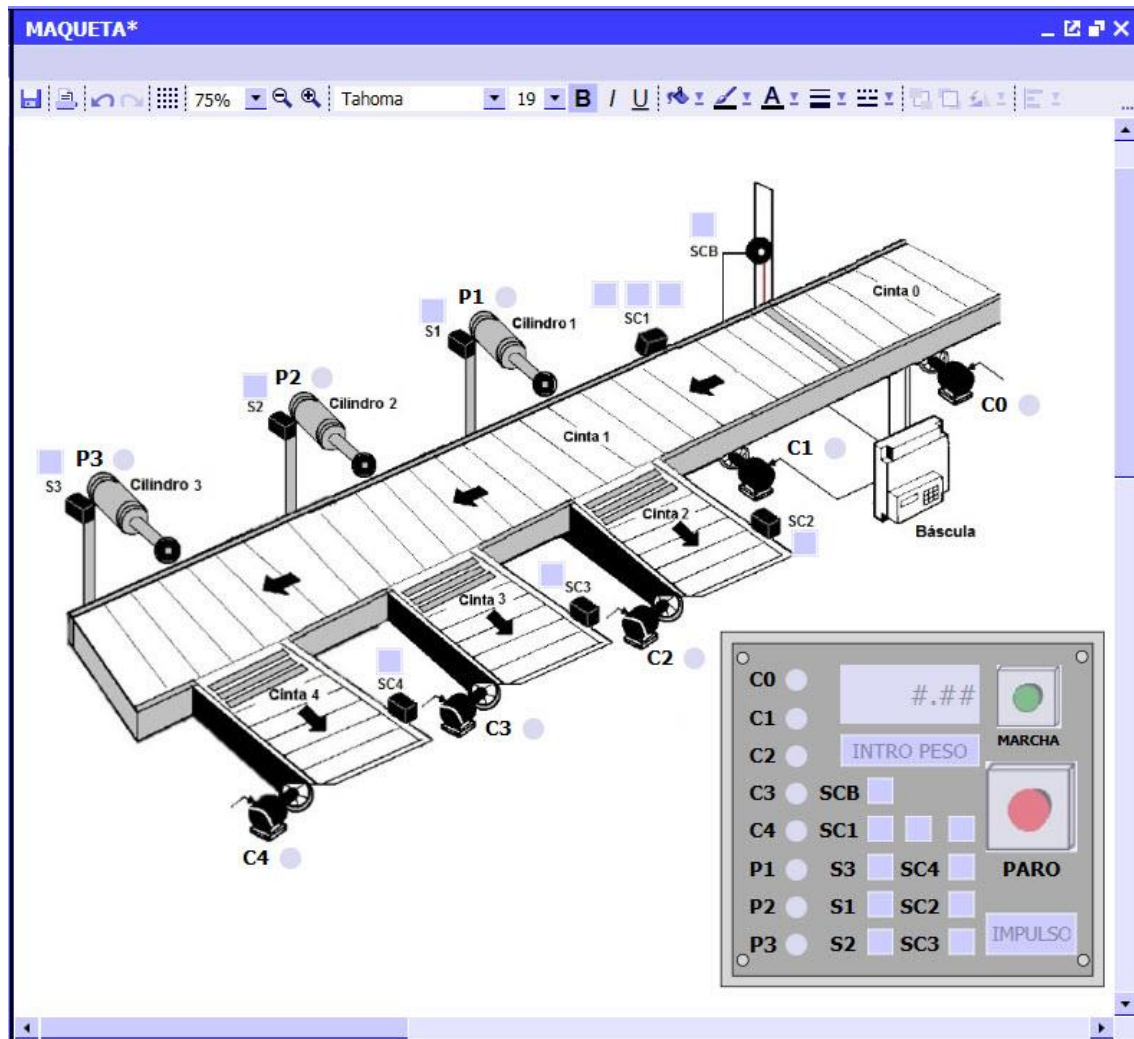


Figura 5.5.16. Finalización de la Maqueta estática.

5.6. Construcción de las Animaciones de los Elementos

Lo primero que se hace es crear el prototipo de caja que se desee, con la ayuda de “Graphic” y todas sus herramientas, tales como: Rectangle, Polyline, Line, etc. Y en la Ventana Propiedades, se le dará el color, grosor de línea, etc, en la opción “Appearance” (apariencia).

Una vez se finalice la caja, es el turno de darle movimiento. Para ello en la Ventana Propiedades del elemento, hay una opción, “Animations”, se hace clic en ella, y hay que elegir el tipo de animación que se desea dar. Todas las cajas tendrán dos tipos de Animaciones, “Movement” (movimiento) y “Visibility” (visibilidad) (Figura 5.6.1.).

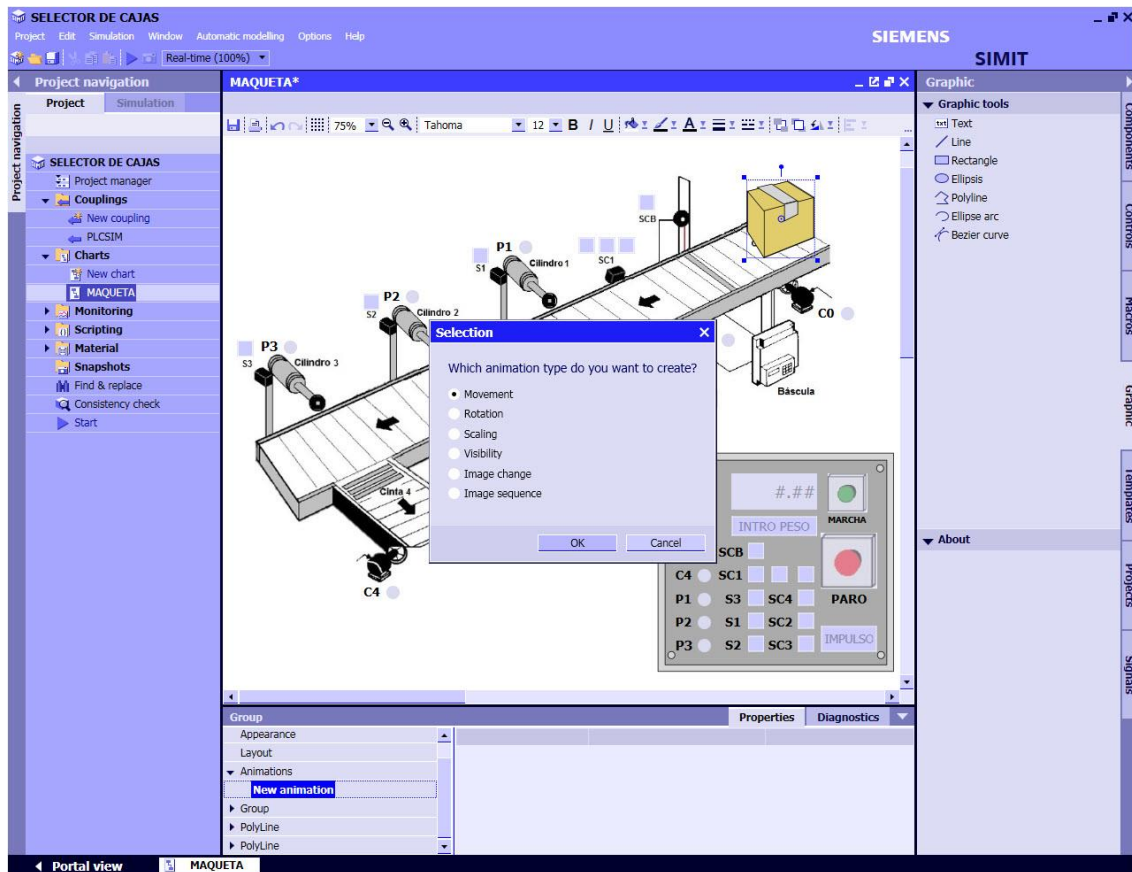


Figura 5.6.1. Selección de animación de un elemento.

Se debe saber, que dotar la caja con la animación de visibilidad, es porque una sola caja es imposible que haga todo el recorrido de las cintas, y también es debido, a que la función que se usa para mover las cajas, será una función Rampa (la más idónea para este ejemplo), lo que quiere decir que, cuando llegue al final del recorrido que se le ha otorgado a la caja, y active el sensor que se ha configurado en dicha función, esta retornará por el mismo camino que avanzó. Ahí es donde toma sentido la animación de visibilidad. Esto es un poco enrevesado al principio, pero conforme se vaya continuando en la explicación, se entenderá con facilidad.

Se explicará cómo definir los parámetros y como programar el ciclo de la caja (cajas), que pesa entre 0 a 5 kg, el inicio será cuando el operario acciona el pulsador de Marcha, y el final será cuando la caja sale de la cinta C2 y es detectada por el sensor SC2. Estará más claro con el tramo de GRAFCET de la mencionada caja, tal y como muestra la Figura 5.6.2.

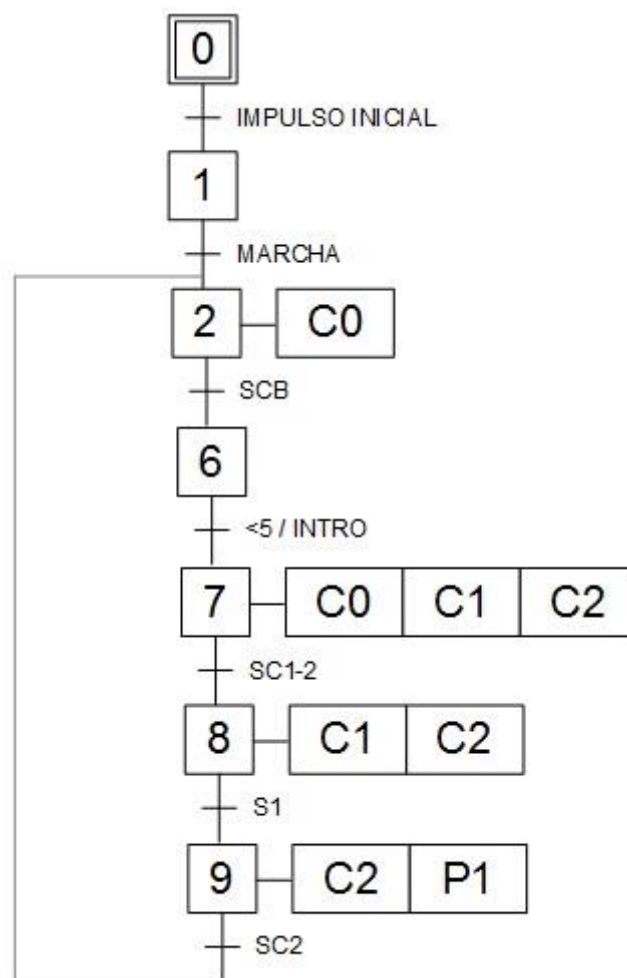


Figura 5.6.2. GRAFCET del tramo de la caja de 0 a 5 kg.

El programa en TIA Portal se ha tenido que modificar, mejor dicho, ampliar, ya que coincidía que en varias etapas, alguna cinta continuaba activa, y eso creaba conflicto en la simulación, por lo que se solucionó de la siguiente manera: creando un contacto de “ETAPA 1” y una salida de “ET_1”, y así con todas, como se puede ver en la Figura 5.6.3., de esta manera se pueden mover las cajas de etapa en etapa, y también ponerlas visibles o invisibles en su debido momento.

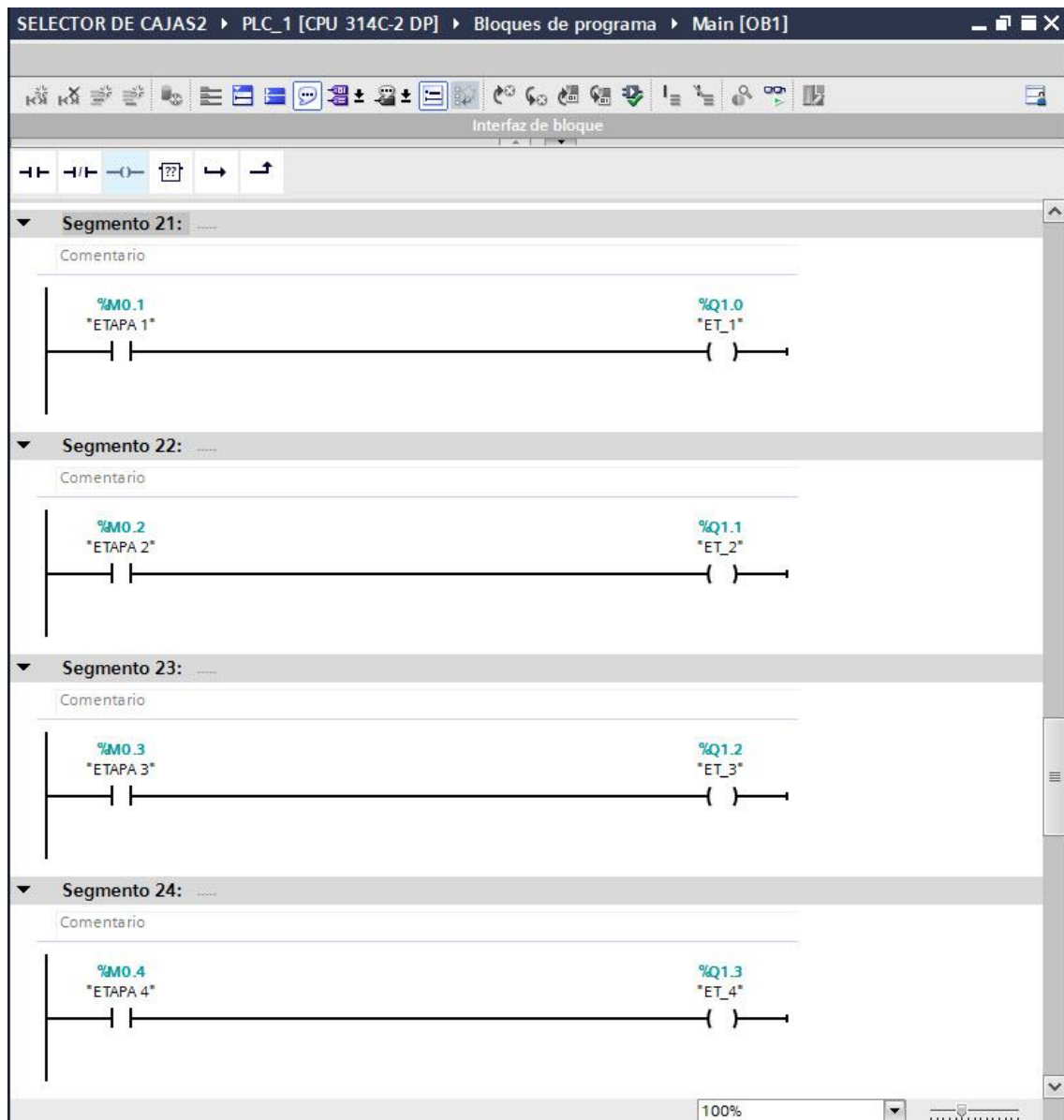


Figura 5.6.3. Ampliación programación proyecto en TIA Portal.

Como se muestra en la Figura 5.6.4. una vez seleccionada la animación de movimiento para la caja, se ve el objeto en su posición inicial con unos colores casi transparentes, al igual que todo el entorno en la Ventana Chart, excepto una línea roja, que marcara el desplazamiento y la caja en su posición final.

Como se puede ver en el GRAFCET de la Figura 5.6.2., nuestra caja tiene 5 etapas, pero una etapa la caja esta parada, por lo que tendrá 4 ciclos, o mejor dicho, se tienen 4 cajas, con 4 movimientos.

Se empezará desde el final hasta el principio, para superponer las cajas, y que el efecto sea de una caja en movimiento.

ETAPA 9 – Inicia al detectar S1, en el cilindro P1, y finaliza cuando lo detecta el sensor SC2, en la cinta C2.

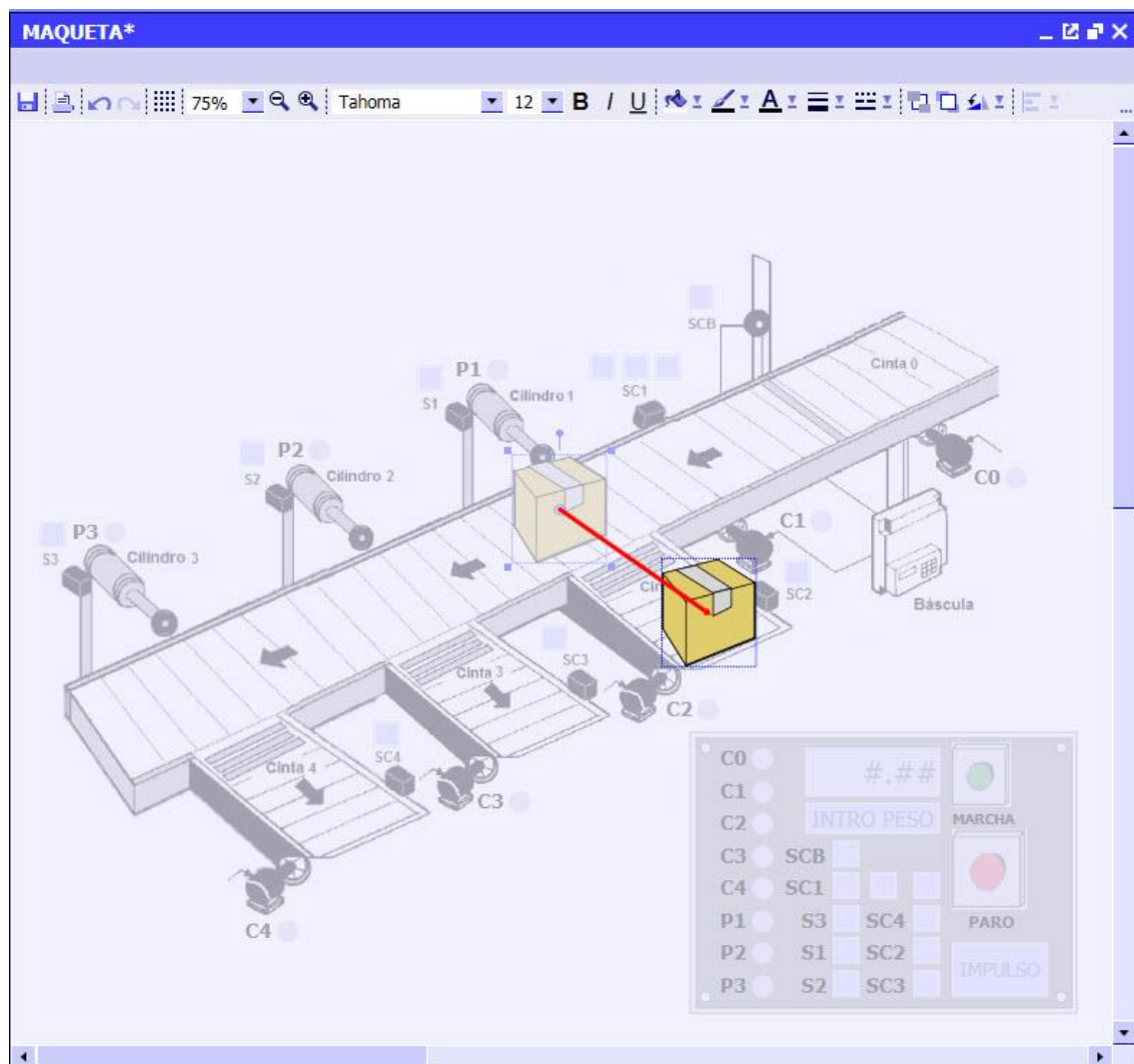


Figura 5.6.4. Configuración de la animación Movimiento, Etapa 9.

ETAPA 8 – Inicia cuando lo detecta SC1-2, y finaliza cuando lo detecta el sensor S1, en el Cilindro P1. (Figura 5.6.5.)

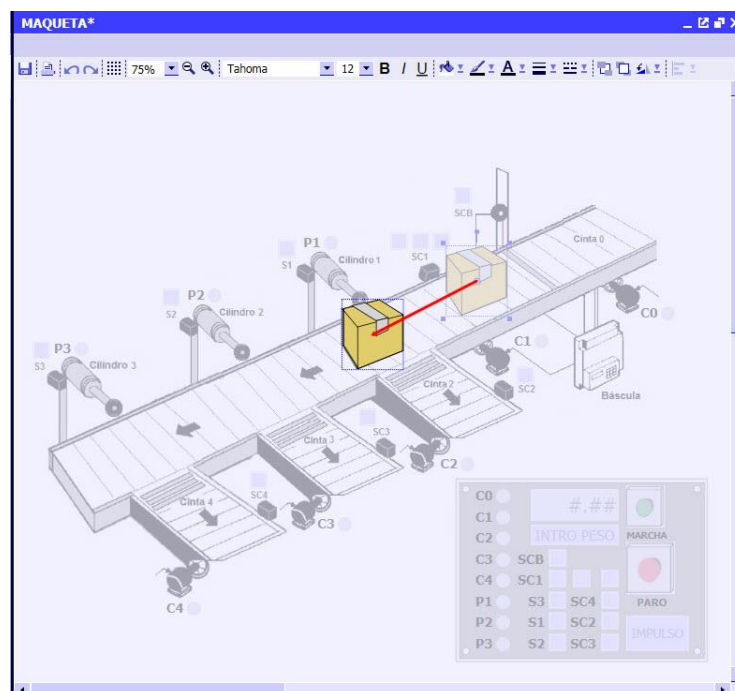


Figura 5.6.5. Configuración de la animación Movimiento, Etapa 8.

ETAPA 7 – Inicia cuando la Báscula finaliza el pesaje (<5kg), finaliza cuando entra en la cinta C1, y lo detecta SC1-2. (Figura 5.6.6.)

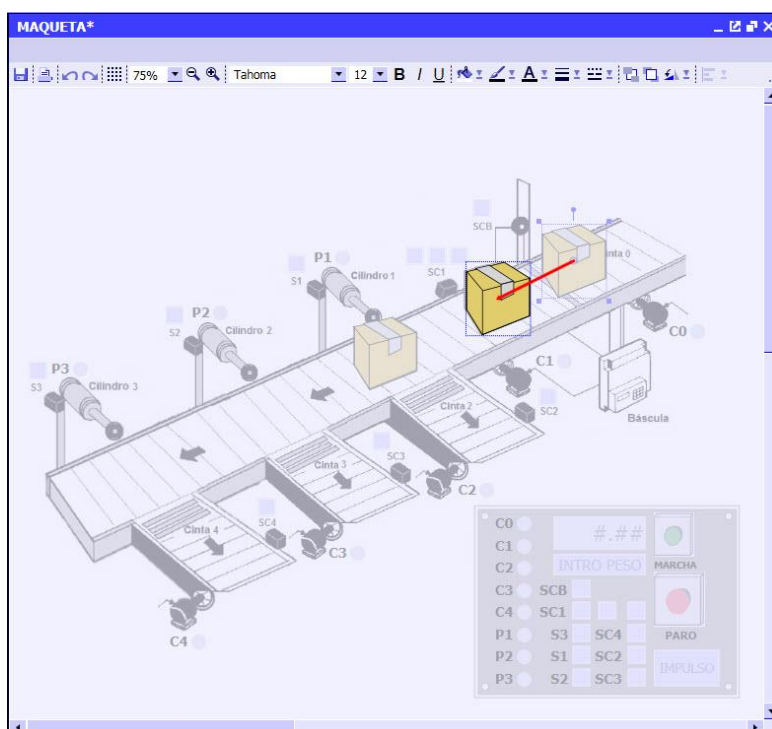


Figura 5.6.6. Configuración de la animación Movimiento, Etapa 7.

ETAPA 2 – Se inicia cuando el operario pulsa MARCHA, y finaliza cuando la caja activa el sensor SCB. Este ciclo será el único igual para todos, por lo que no habrá que repetirlo. (Figura 5.6.7.)

Exceptuando el ciclo de la Etapa 2, los demás ciclos habrá que hacerlos para los otros dos intervalos de peso.

Es decir, la caja que pese entre 5 y 10 kg, por ejemplo, los ciclos deberán iniciarse desde que la báscula detecta su peso hasta que llega a la cinta C4, y es detectado por el sensor SC4.

Al igual que la caja que pese más de 10 kg, los ciclos deberán iniciarse desde que la báscula detecta su peso hasta que llega a la cinta C3, y es detectado por el sensor SC3.

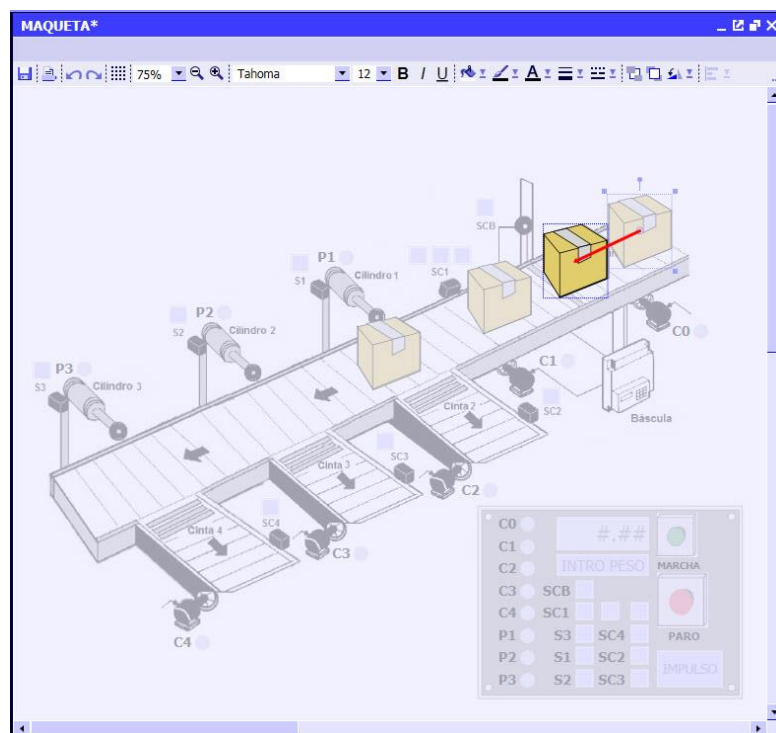


Figura 5.6.7. Configuración de la animación Movimiento, Etapa 2.

Ahora es el momento en que se le da la animación de visibilidad a todas las cajas, para ello en la Ventana Propiedades del elemento, hay una opción, “Animations”, se hace clic en ella, y se elige “Visibility”. Este se hace con todas las cajas.

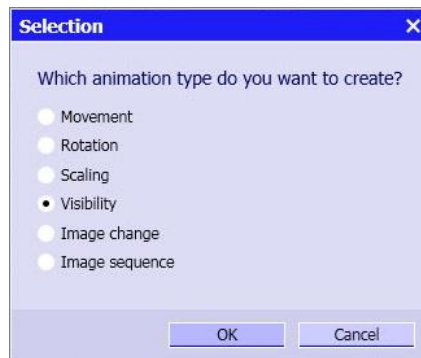


Figura 5.6.8. Selección de animación de visibilidad.

5.7. Creación de Funciones del Sistema

En la Ventana de “Project”, en la carpeta “Chart”, se clic “New Chart”, y se nombra, en este caso se ha puesto “FUNCIONES MOVIMIENTO”, como se muestra en la Figura 5.7.1., para que se entienda, aunque estas funciones no solo valdrán para la animación movimiento, ya que también actuarán sobre la animación visibilidad.



Figura 5.7.1. Nuevo chart “FUNCIONES MOVIMIENTO”.

La función “Ramp” se puede encontrar en la Ventana de Herramientas, en la librería “Components” / “STANDARD” y dentro de estas, en elementos “AnalogExtended”. Arrastre este componente a su Chart, como se puede ver en la Figura 5.7.2.

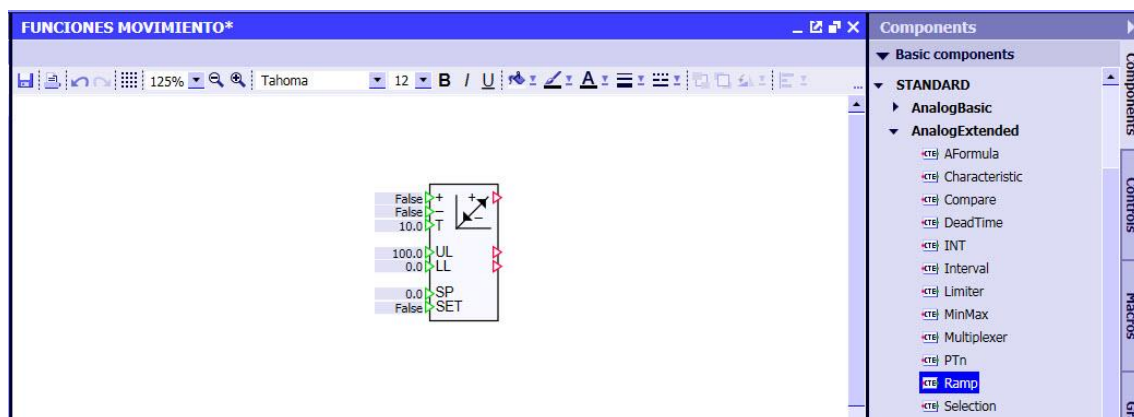


Figura 5.7.2. Función “Ramp”.

Este componente calcula el valor en funcionamiento de la rampa mediante el tiempo configurable “T” del límite más bajo “LL” al límite más alto “UL”, si a la entrada (+ / arriba) se le asigna el valor “1” y viceversa, si a la entrada (- / abajo) se le asigna el mismo valor “1”. Si uno de estos dos límites está conectado en las salidas del componente.

Esta función se activará con una sola señal o pulsador, y se conectará directamente a la entrada, y la segunda entrada tendrá conectada un negador.

La señal de entrada, la cual activa la animación de las cajas, será “PLCSIM C0”, esta ira a la entrada (+), por lo que se irá a la librería “Signals” y se arrastrará dicha señal con el botón del teclado “Shift” pulsado en todo momento, se pegará una señal con una etiqueta de color verde, como muestra la Figura 5.7.3.

La señal de negación que se debe colocar en la entrada (-) y conectarla en paralelo con las otras dos entradas, será “NOTc “ del “STANDAR | BinaryBasic”.

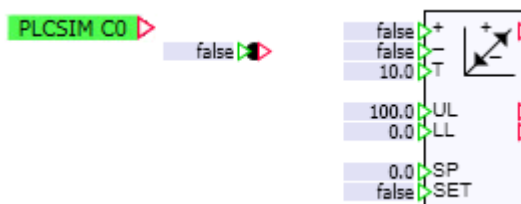


Figura 5.7.3. Conexiones Función “Ramp”

Se mueve la negación a la entrada (-) de la rampa, de modo que el triángulo rojo de la negación se superponga con el triángulo verde de la rampa. De esta manera, las dos conexiones se relacionan una con otra. Este atento, y agarre el componente en sí, y no su conexión. Si fuera necesario puede ampliar el chart con el símbolo (🔍), en la barra de símbolos. (Figura 5.7.4.)

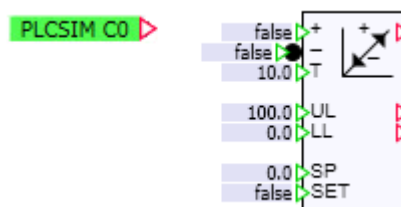


Figura 5.7.4. Función Rampa con Entrada Negativa.

Las dos conexiones que todavía faltan se pueden hacer con las líneas de la señal. Se hace clic en el triángulo rojo de la señal “PLCSIM C0” y luego se hace clic en la entrada (+) de la Rampa, y ahora para conectar en paralelo la entrada (-), se clic en el triángulo verde al lado de “false” en la “NOTc” y después clic en el triángulo totalmente rojo de la salida “PLCSIM C0”, la Figura 5.7.5. muestra cómo ha de quedarse.

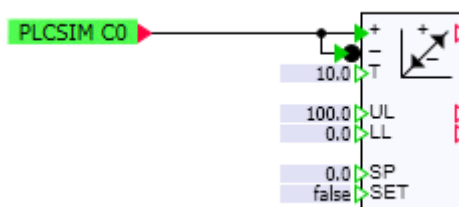


Figura 5.7.5. Conexión de entrada en la Función Rampa.

Ahora, se necesita que cuando esta función llegue al máximo de la rampa, active un sensor o una señal. Para que se entienda, se pondrá un símil, por ejemplo, la rampa va de 0 a 10, tiene una señal la cual, cuando la rampa llega a 10 activa un final de carrera, y tiene otra señal, que cuando la rampa esta en 0, está activando otro final de carrera.

Las señales anteriormente citadas, son los dos triángulos rojos abajo a la derecha de la Función Rampa, nosotros usaremos el que está más alto, que es el que activa o da una señal, cuando la rampa llega a su máximo valor.

En esta señal se conectará el sensor SCB de caja situada en la báscula, por lo que se irá a la librería “Signals” y arrastrar la señal “PLCSIM SCB” con el botón del teclado

“Shift” pulsado en todo momento, se arrastrará una señal con una etiqueta de color verde, como muestra la Figura 5.7.6. Entonces se une el conector de la periferia conectándolo de esta manera con la rampa.

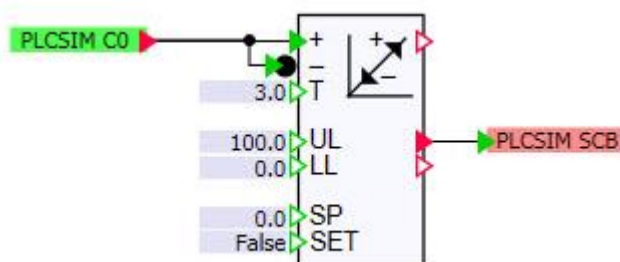


Figura 5.7.6. Conexión completada Función Rampa.

Finalmente, se baja el valor por defecto del tiempo de ejecución de la rampa, en este caso se puso 3 segundos, pero va a ir dependiendo de cada trayecto de las cajas y lo largo que sea cada tramo. Esto se puede hacer directamente en la función, haciendo doble clic en el campo grisáceo de la entrada “T” y sobrescribiendo el valor “3” (en este caso), como se observa en la Figura anterior 5.7.6.

Y con ayuda del GRAFCET de la Figura 5.6.2., ya se tienen los conocimientos suficientes para realizar todas las Funciones Rampa del ciclo de la caja menor de 5 kg. Como se puede ver en la Figura 5.7.7., son 3 Rampas más las que hay que añadir, con sus diferentes tiempos, dependiendo el tramo de cada una.

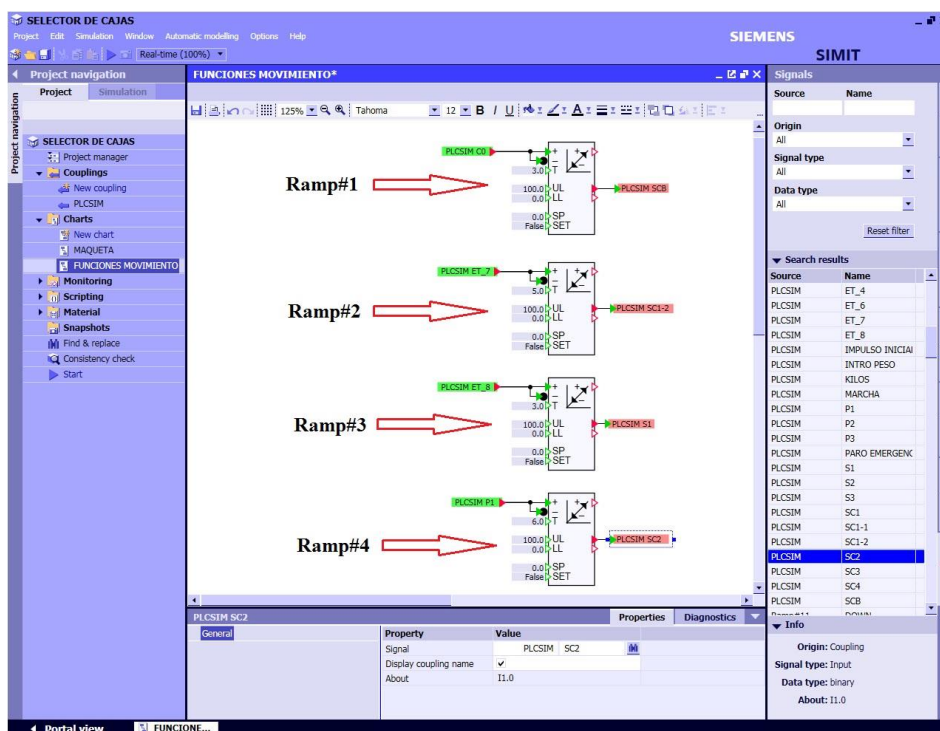


Figura 5.7.7. Funciones Rampa para el ciclo “Caja <5kg”.

5.8. Implantación de las Funciones en las Animaciones

Ahora se procede a aprender como instaurar cada una de las funciones en cada una de las cajas, y ponerle las diferentes funciones “Ramp” a cada animación.

A cada caja le corresponde una rampa diferente, eso tiene que estar muy claro, y no confundirse a la hora de programarlo, ya que por lo contrario, la simulación no hará lo deseado. Por lo que la programación será la siguiente:

- Ramp#1 → Primera caja
- Ramp#2 → Segunda caja
- Ramp#3 → Tercera caja
- Ramp#4 → Cuarta caja

También se ha de tener claro que para todas las animaciones de movimientos, se escogen las variables “Ramp#N – Y”, donde N será el número de función, dependiendo de que caja se quiera mover.

Para darle el valor de “Ramp#1” al movimiento de la Primera Caja, se clicla sobre la caja, “Animations” / “Movement”, y en la Ventana Herramientas, se va a “Singals”, y se arrastra hasta la Ventana Propiedades, en “Value”, la señal “Ramp#1 – Y”. Como muestra la Figura 5.8.1.

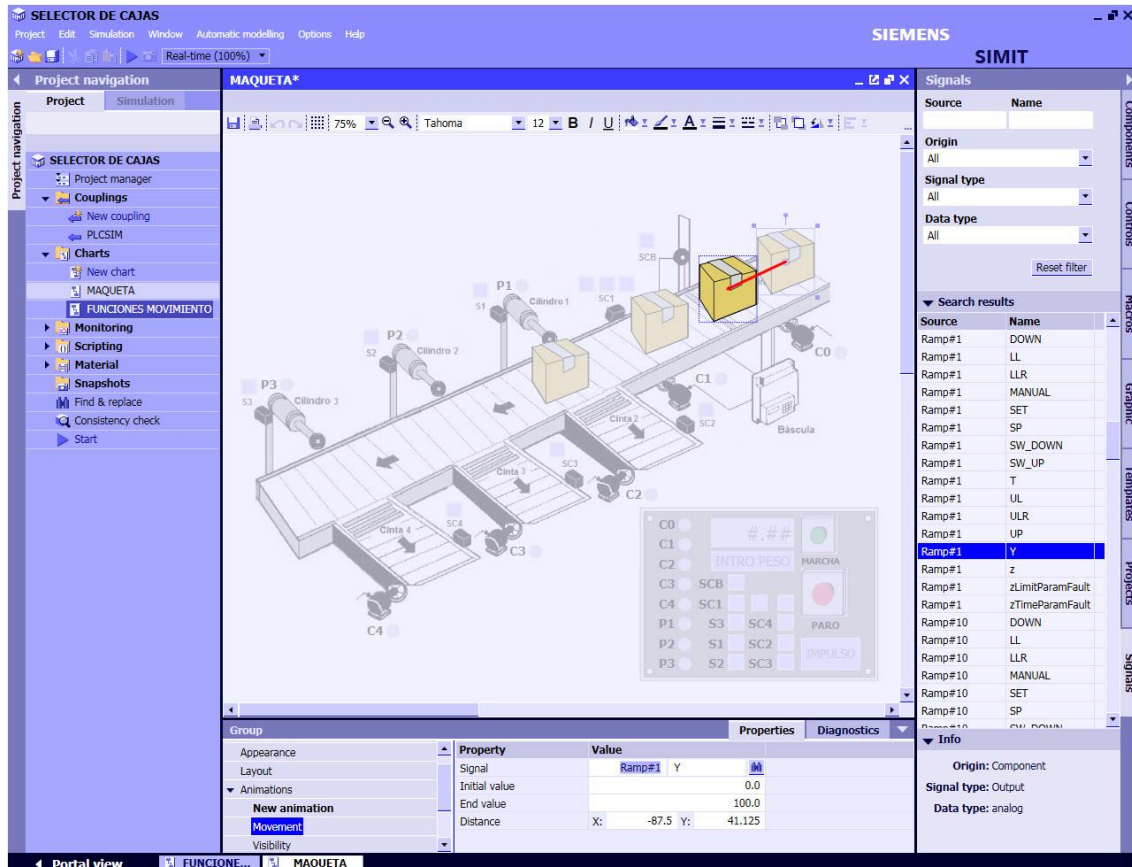


Figura 5.8.1. Inserción Función Rampa en la animación Movimiento.

Tener claro que para todas las animaciones de visibilidad, se escogerán las variables “Ramp#N – DOWN”, donde N será el número de función, dependiendo de que caja queramos mover.

Para darle el valor de “Ramp#1” a la visibilidad de la Primera Caja, se hace clic sobre la caja, “Animations” / “Visibility”, y en la Ventana Herramientas, se va a “Singals”, y se arrastra hasta la Ventana Propiedades, en “Value”, la señal “Ramp#1 – DOWN”. Como se ve en la Figura 5.8.1.

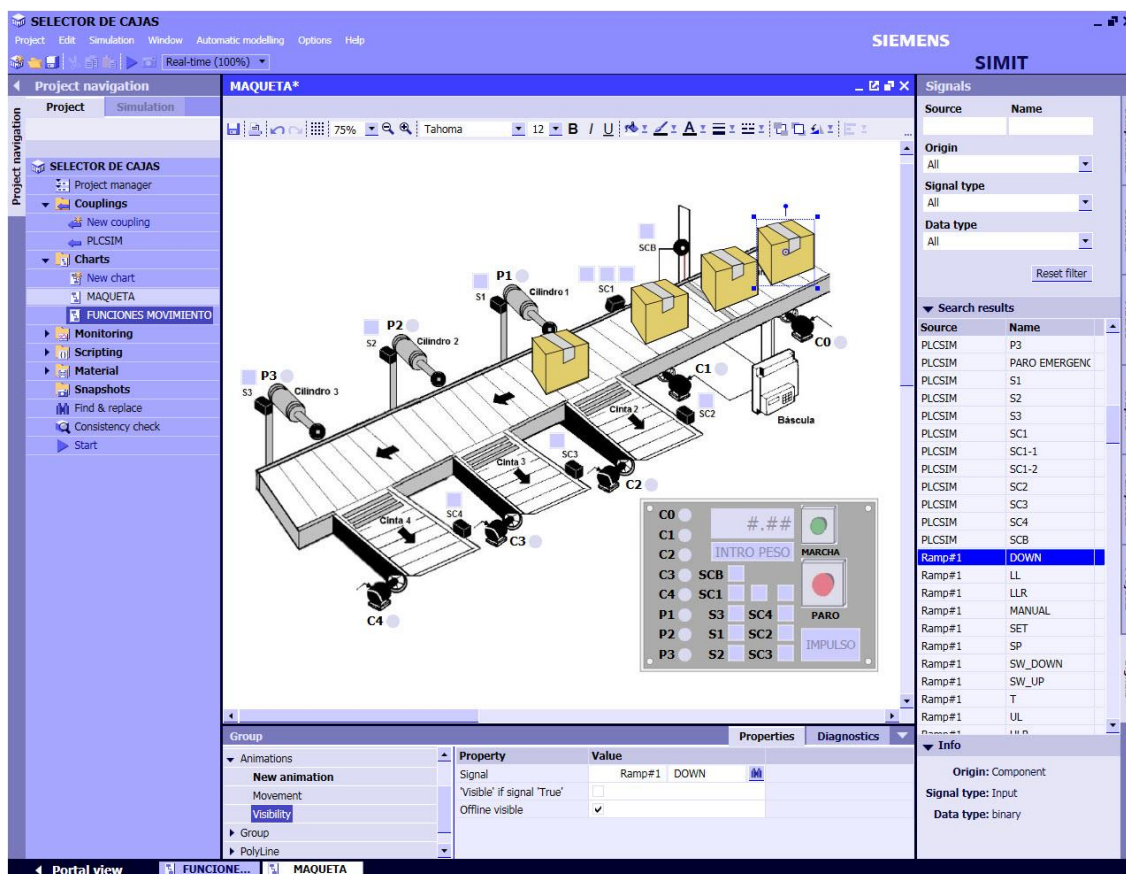


Figura 5.8.1. Inserción Función Rampa en la animación Visibilidad.

Se debe hacer estos pasos para todo el ciclo de “caja <5 kg”. Una vez se haya finalizado, sería recomendable simular este tramo, para ver si la simulación actúa tal y como se desea, ya que la programación de los demás tramos es similar.

Con ayuda del GRAFCET de la Figura 5.1., ya se tienen los conocimientos suficientes para realizar todas las Funciones Rampa de todo nuestro proyecto. Como se puede ver en la Figura 5.8.2., son 6 Rampas más las que hay que añadir, con sus diferentes tiempos, dependiendo de la longitud del tramo de cada una.

Realizando estas 10 Rampas, como nos muestra la Figura que tenemos abajo, ya se habría finalizado de construir todas las funciones de nuestro Selector de Cajas.

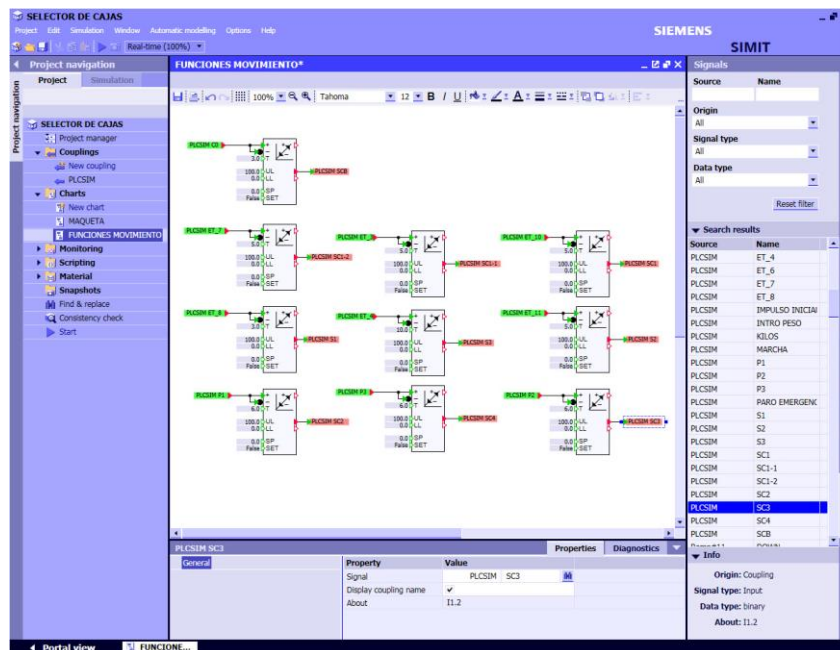


Figura 5.8.2. Realización de las Funciones Finales de nuestro Proyecto.

Una vez se tengan todas las rampas finalizadas, solo queda instaurar todas las Funciones Ramp en las cajas restantes, y con ello se conseguirán los dos tramos que faltaban, es decir, ciclo de “caja de peso entre 5 y 10kg”, y el ciclo de “caja >10kg”. Cuando se concluya todas las cajas se habrá finalizado el programa, por lo que solo quedará guardarlo, y simularlo, para comprobar que todo va correctamente.

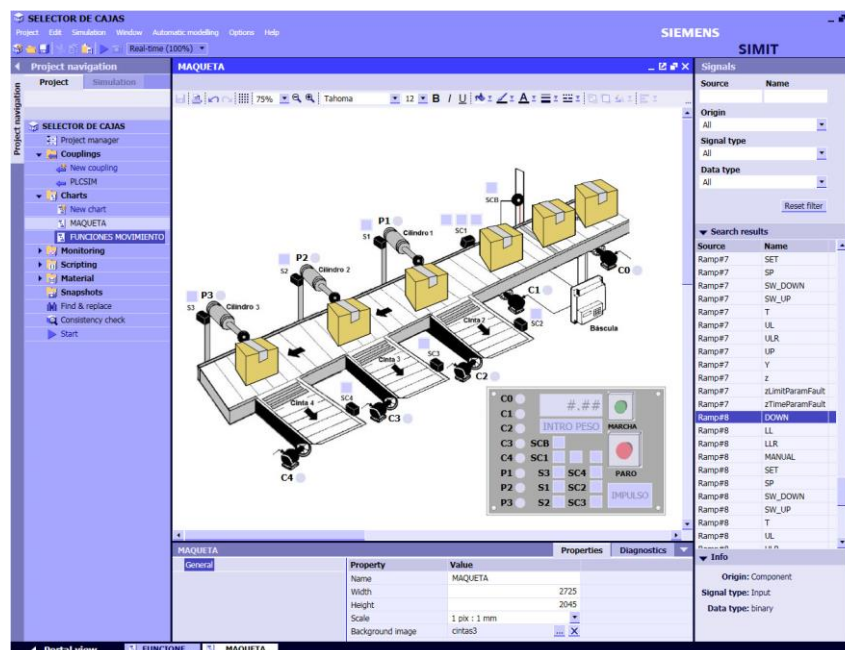


Figura 5.8.3. Proyecto Finalizado.

6. SIMULACIÓN PLANTA VIRTUAL

Se abre TIA Portal, se carga el programa, se compila para asegurarnos que no existe ningún error, y se hace clic en “Iniciar Simulación” (), se encuentra en la barra de Menú Rápido, se abrirá una ventana como se muestra en la Figura 6.1., como vamos a cargar el programa en un simulador, en este caso PLCSIM, se tendrán que definir los siguientes parámetros:

- Tipo de interfaz: MPI
- Interfaz: PLCSIM

Una vez insertados estos parámetros, se clic en “Iniciar Búsqueda”. Encontrará el Tipo de dispositivo: CPU 300 sin especificar, se selecciona y se clic en “Cargar”.

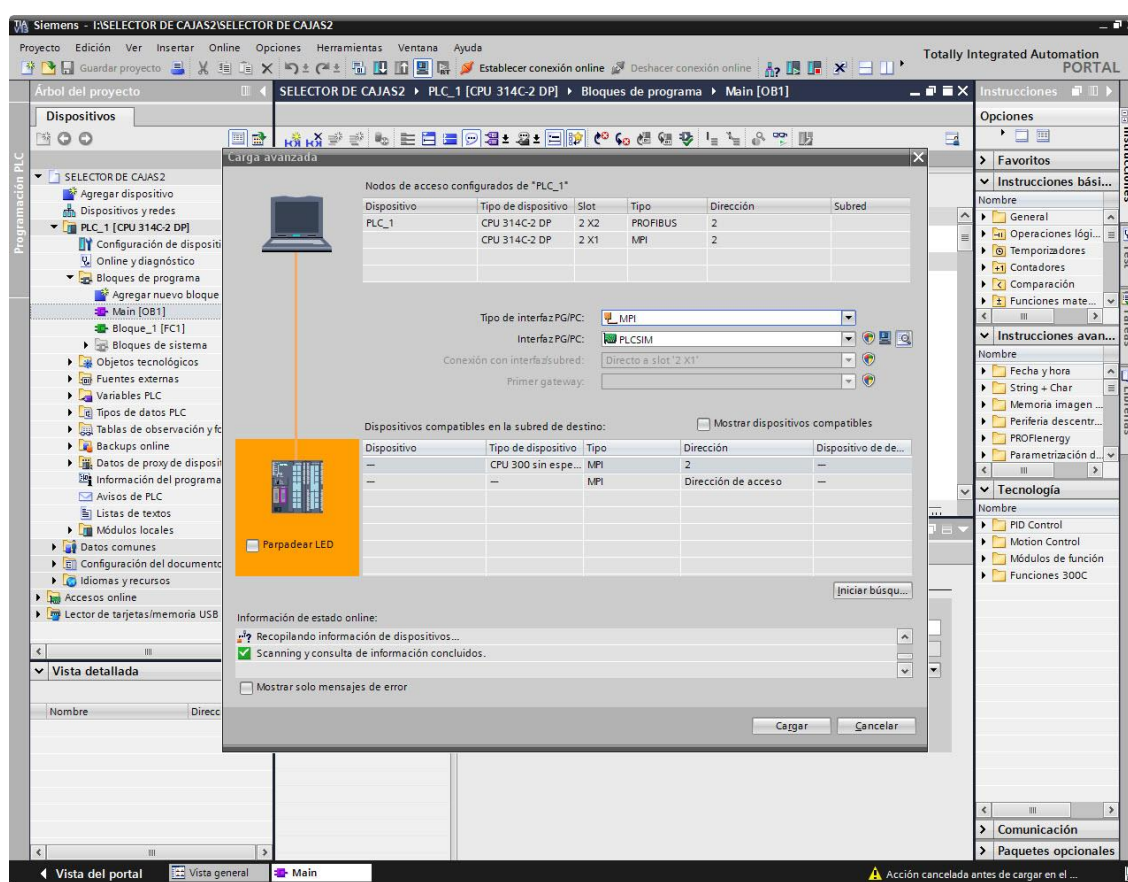


Figura 6.1. Selección de dispositivo para cargar el programa.

Aparecerá una ventana de Vista preliminar Carga, como muestra la Figura 6.2. Se define el parámetro: Carga con coherencia, si no estuviera por defecto, y se clic en Cargar.

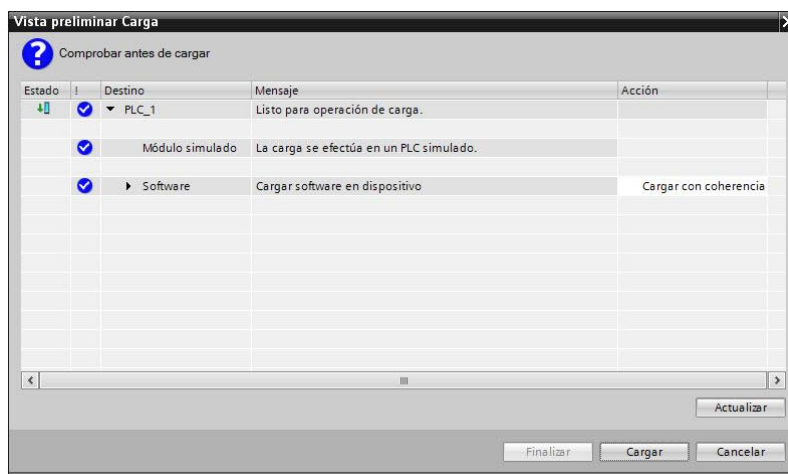


Figura 6.2. Vista preliminar Carga.

Se abrirá el programa S7-PLCSIM1, se insertan nuestras entradas y salidas, ver Figura 6.3.

En este caso tenemos 14 entradas digitales, es decir, desde I0.0 hasta I1.5, por lo que se insertan dos ventanas de entradas de 8 bits cada una. Una la se nombra IB0, donde irán los bits del 0.0 al 0.7. Y la otra IB1, que alberga los bits del 1.0 al 1.7.

También se tiene una entrada analógica, en este caso es del tipo Real, y la dirección es ID64 (es muy importante que la dirección sea la misma), y el formato numérico ha de ser “Regul:real”.

Este programa tiene 8 bits exactos de salidas reales, por lo que con un QB es suficiente.

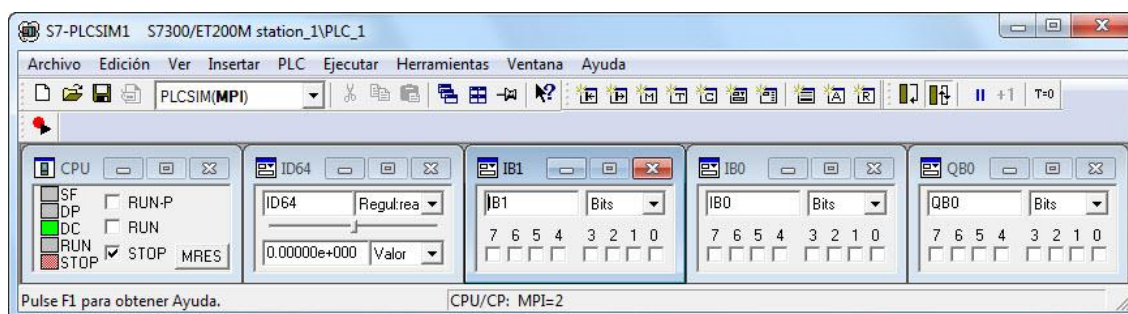


Figura 6.3. Interfaz PLCSIM.

A continuación, se abre el SIMIT, se carga el programa, se abre nuestro Chart de simulación, en este caso “MAQUETA”, por medio de la barra de Símbolos se inicia la simulación, se clicca en Start (). El software cambiará a color naranja, como se ve en la Figura 6.4.

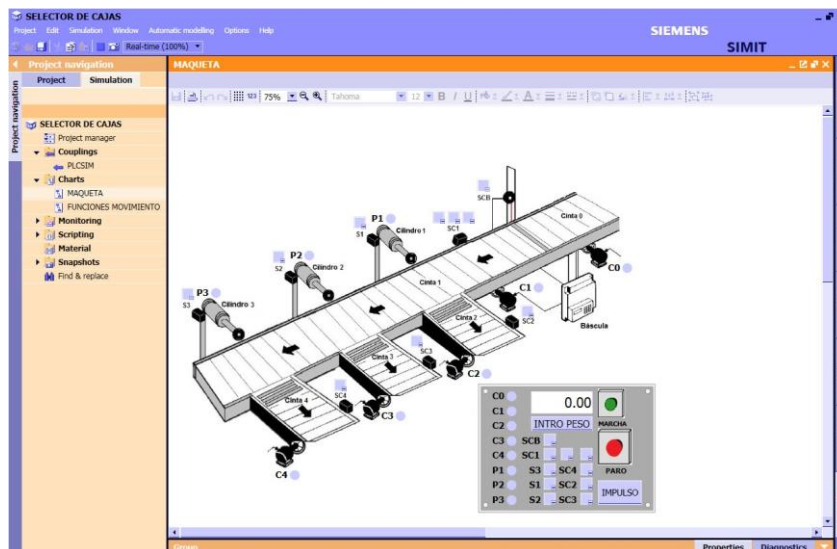


Figura 6.4. Simulación iniciada.

Como se observa en la Figura 6.5., una vez se pulse el “IMPULSO INICIAL” y la “MARCHA”, una caja será alimentada por la cinta C0, llega hasta el sensor SCB, donde la báscula simula el pesaje, y espera que se introduzca un valor en kilogramos, una vez se escriba la cifra, habrá que pulsar “INTRO PESO”, dependiendo la cifra que se haya puesto, la caja ira para una cinta expulsora o hacia otra.

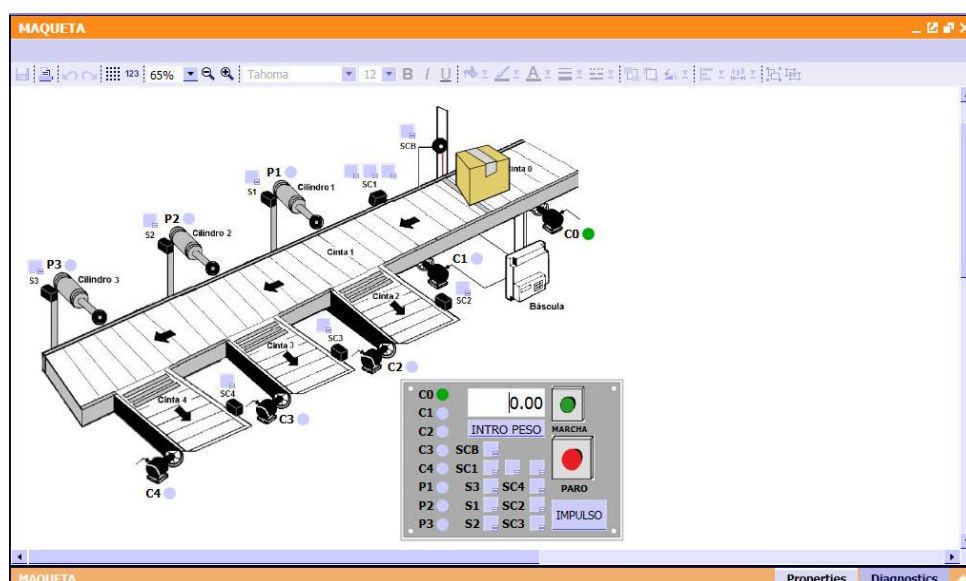


Figura 6.5. Simulación: caja esperando “INTRO DE PESO”.

Se muestra en la Figura 6.6. como cuando se introduce un peso de entre 0.01 a 5 kg, la caja es expulsada automáticamente por la cinta C2.

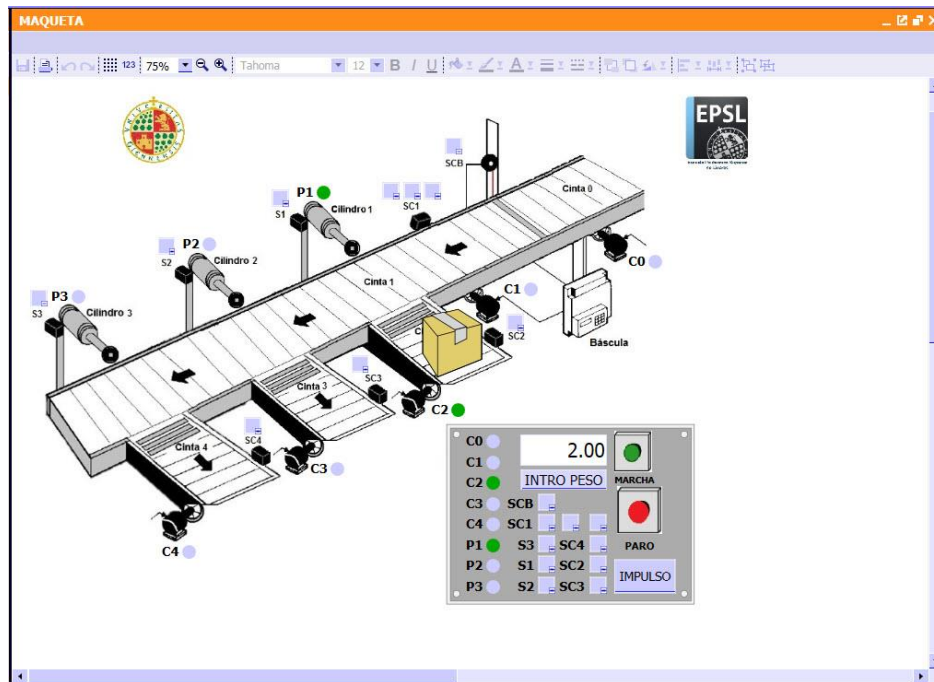


Figura 6.6. Caja siendo expulsada por cinta C2.

Se puede observar como cuando se introduce un peso de entre 5.01 a 10 kg, la caja es expulsada automáticamente por la cinta C4 (Figura 6.7.).

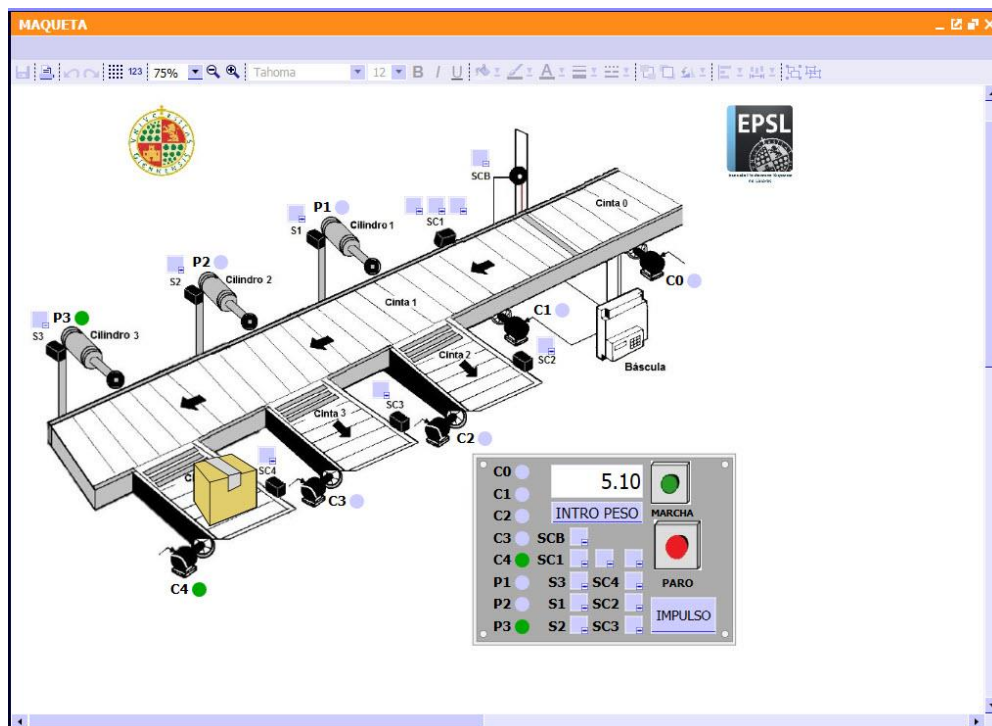


Figura 6.7. Caja siendo expulsada por cinta C4.

Se puede contemplar como en la Figura 6.8., cuando se inserta un peso de entre 10.01 a 15 kg, la caja es expulsada automáticamente por la cinta C3.

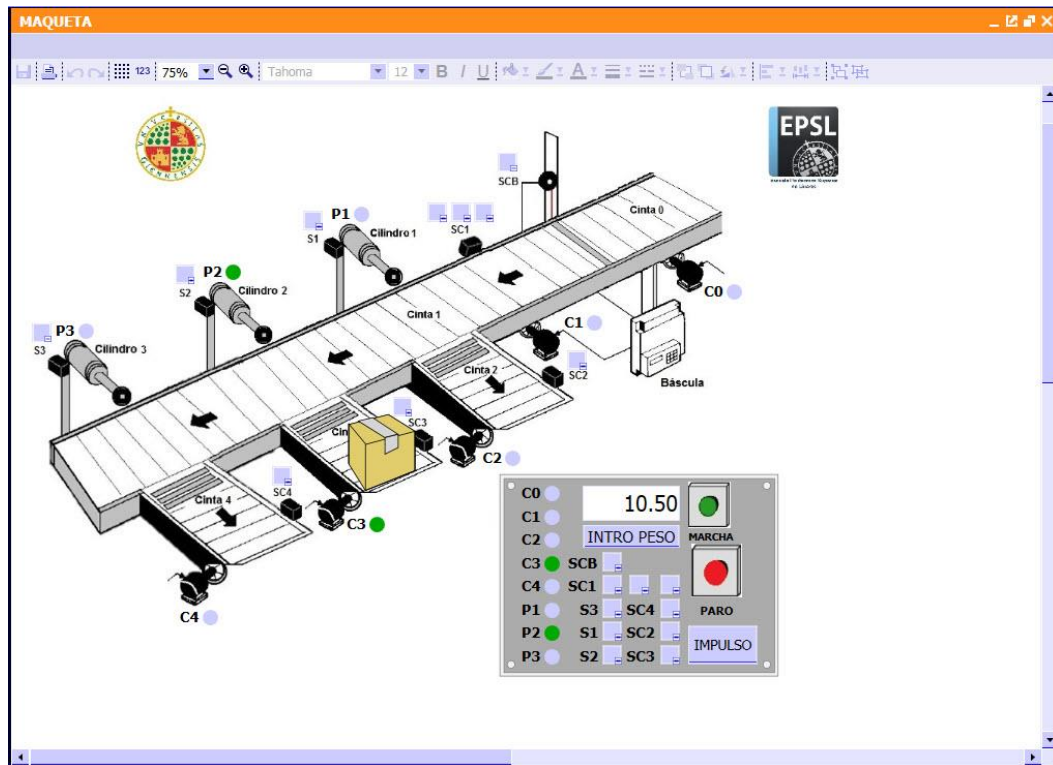


Figura 6.8. Caja siendo expulsada por cinta C3.

7. CONCLUSIONES

SIMIT hace la planta virtual una realidad. Funciones muy completas a través de control por retroalimentación y control de circuito cerrado, como para procedimientos, operaciones y reacciones a fallos o errores en las operaciones, todo ello se puede conseguir en este software.

Antes de ejecutar un nuevo programa en una Planta Industrial, o incluso antes de fabricar dicha Planta, se puede implementar mediante este software, evitando que los componentes mecánicos sufran daños o desperfectos, o incluso accidentes, por lo que permite una puesta en funcionamiento vía online, de forma sencilla y segura.

Es una garantía de calidad integrada, un suplemento ideal en cada fase de un proyecto de ingeniería, ya que al ser tan rápido y fácil de probar, incluso etapa a etapa del proyecto, los errores se pueden descubrirse y corregirse en una fase temprana del proyecto.

8. ANEXOS

En este apartado se adjunta todas las líneas de código programado en lenguaje KOP a través del software TIA Portal V13 de Siemens.

Bloque Principal de Segmentos.

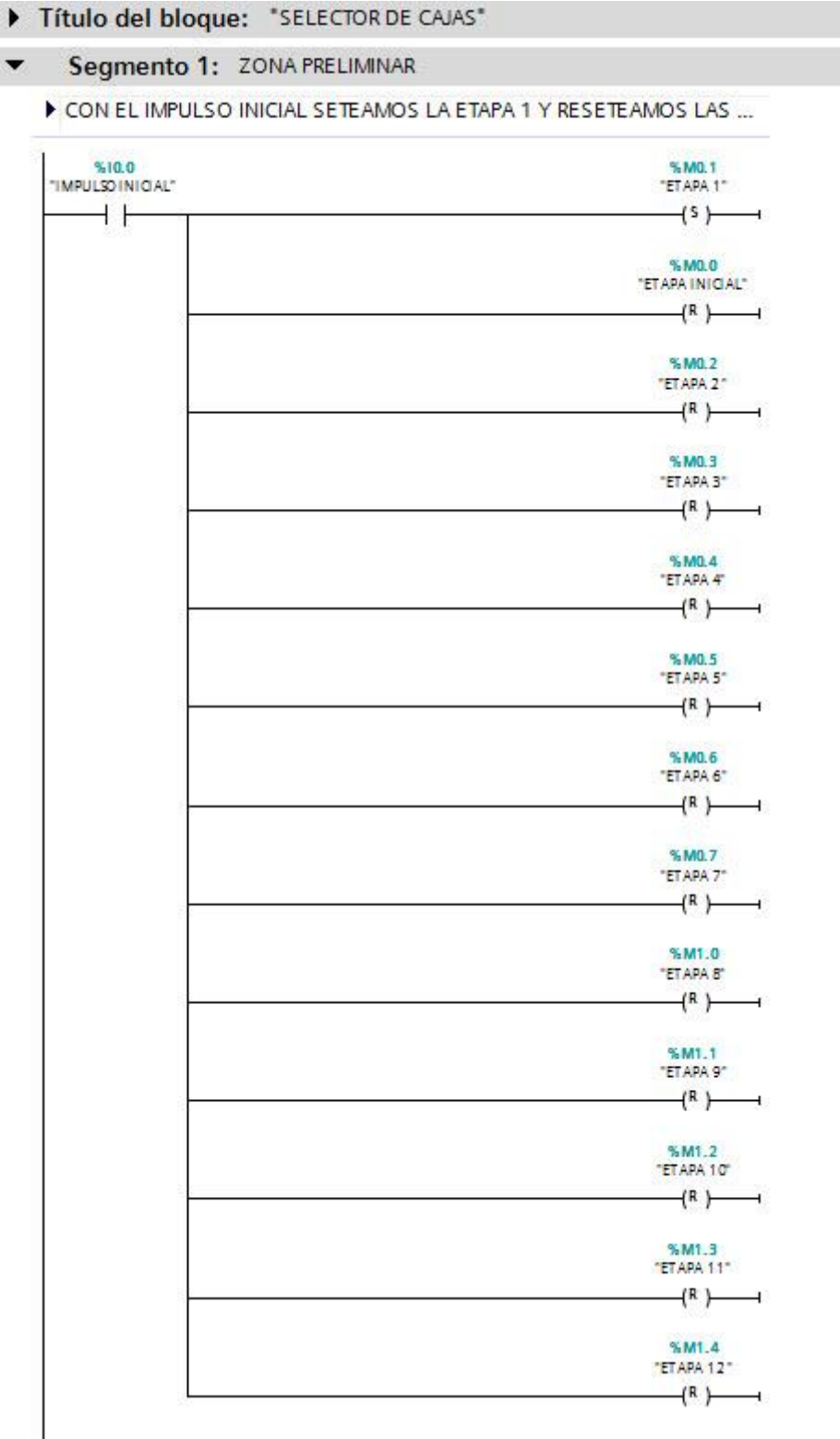
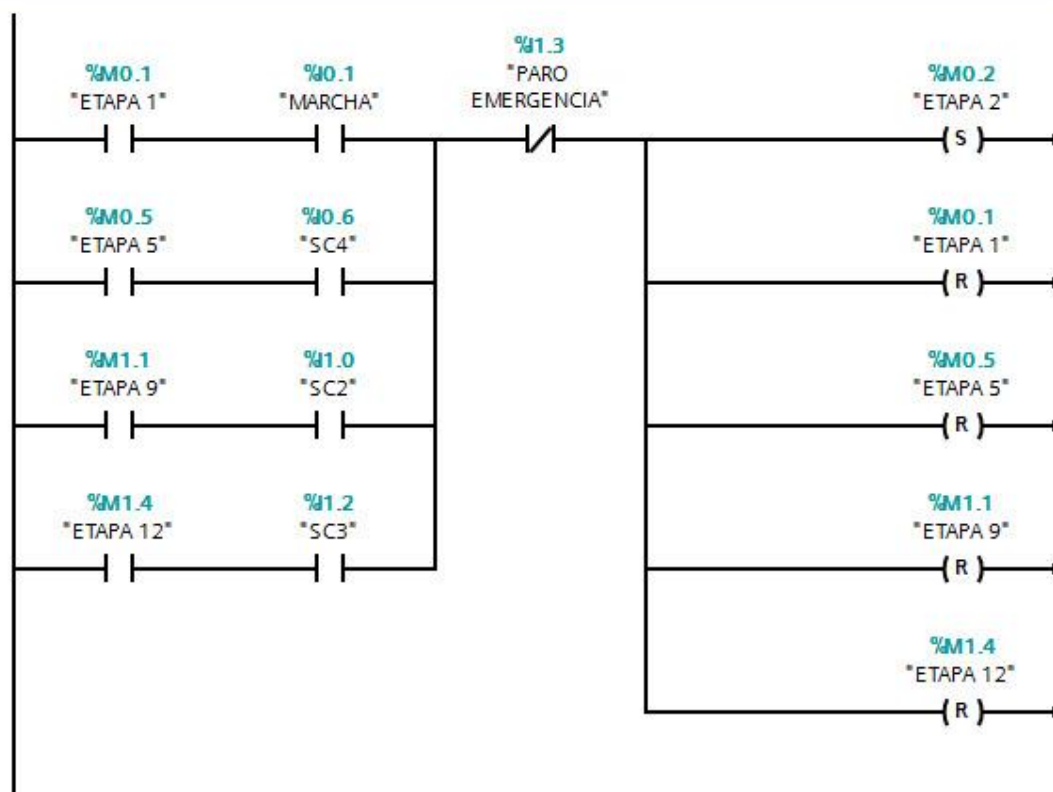


Figura 8.1. Zona preliminar - Segmento 1

▼ Segmento 2: ZONA SECUENCIAL

► DESARROLLAMOS LA PARTE VERTICAL DE NUESTRO GRAFCET, DONDE LAS ENTRADAS SETEAN Y RESETEAN...



▼ Segmento 3: ZONA SECUENCIAL - CAJA LLEGA A LA BÁSCULA

Comentario

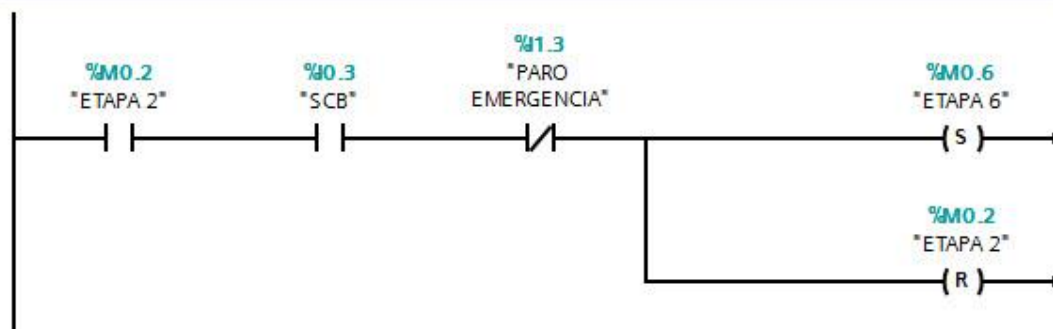
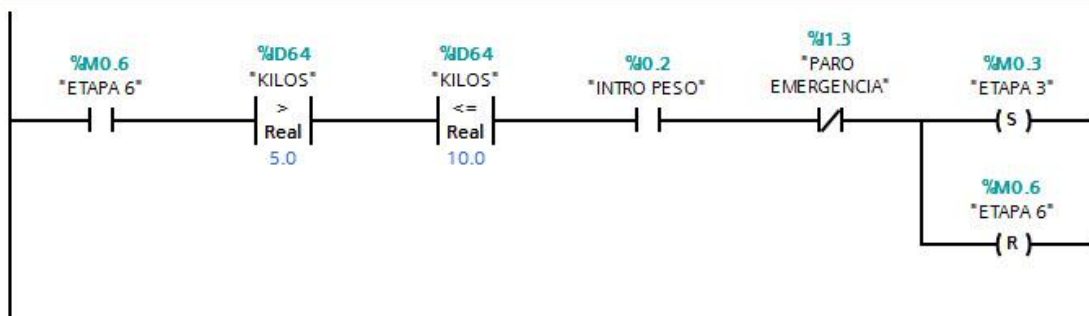


Figura 8.2. Zona Secuencial – Segmentos 2 y 3.

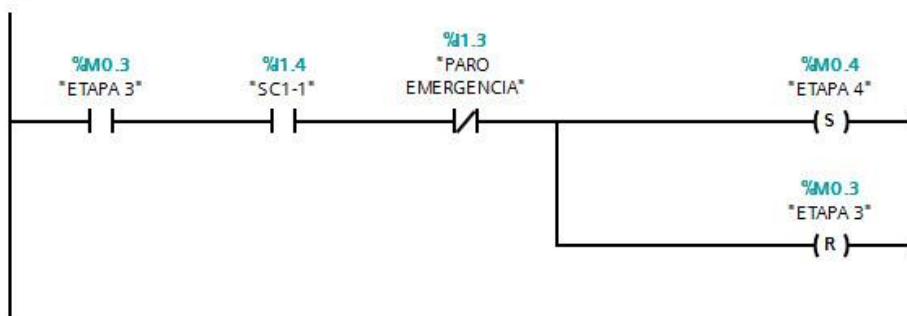
▼ **Segmento 4: ZONA SECUENCIAL - SELECCION CAJA ENTRE 5 Y 10 KG**

Comentario



▼ **Segmento 5: ZONA SECUENCIAL - SELECCION CAJA 5 Y 10 KG**

Comentario



▼ **Segmento 6: ZONA SECUENCIAL - SELECCION CAJA 5 Y 10 KG**

Comentario

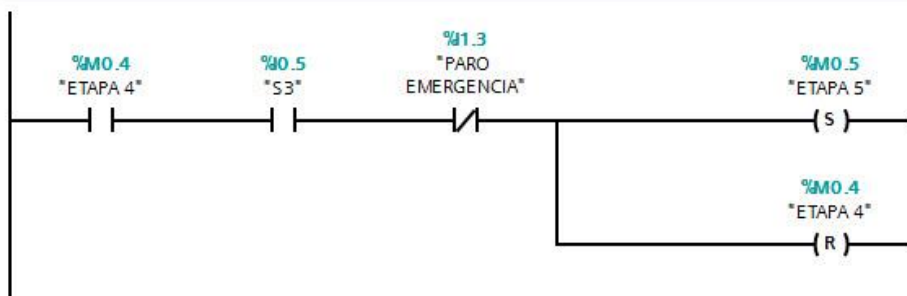


Figura 8.3. Zona Secuencial – Segmento 4, 5 y 6.

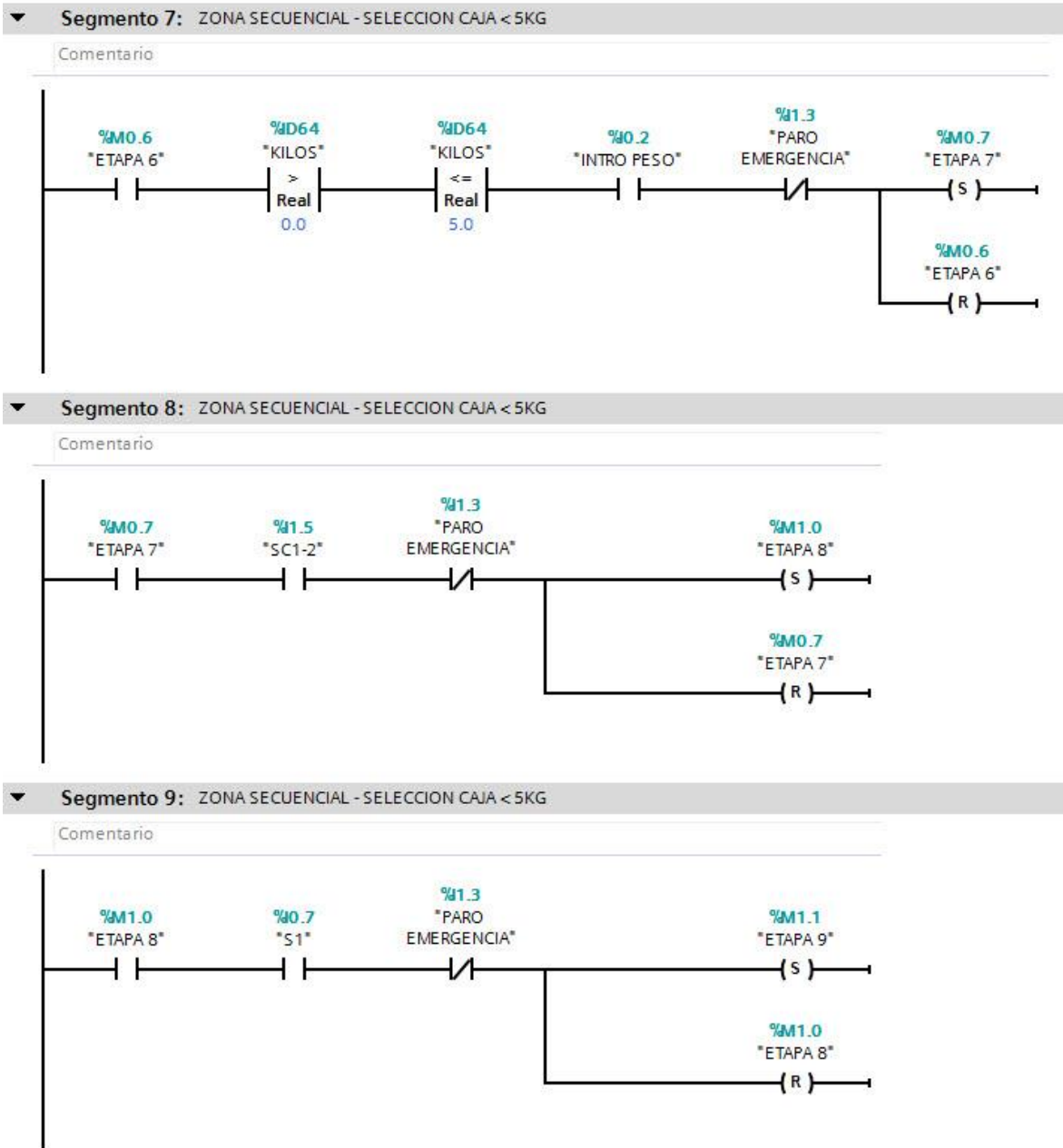


Figura 8.4. Zona Secuencial – Segmento 7, 8 y 9.

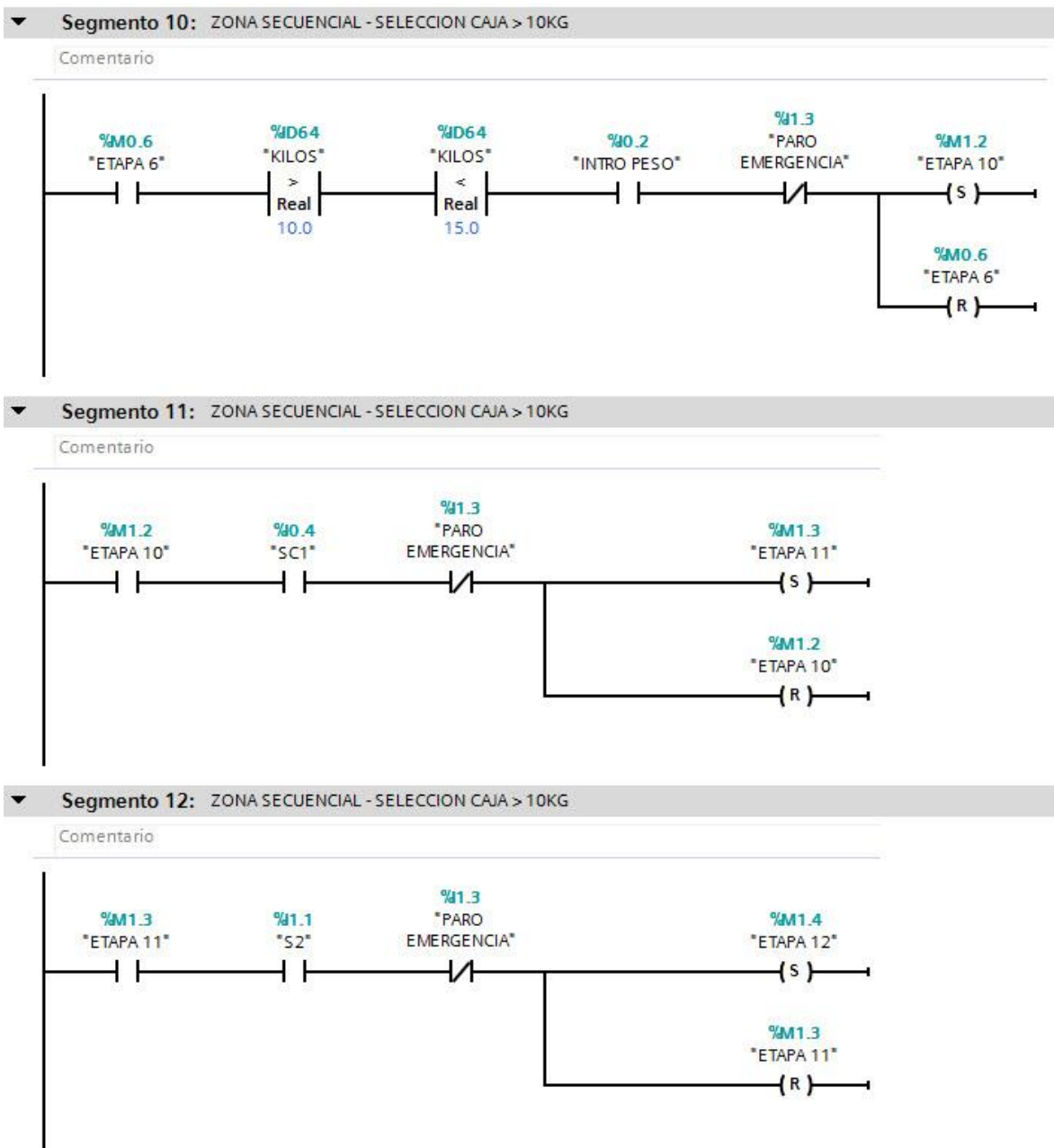
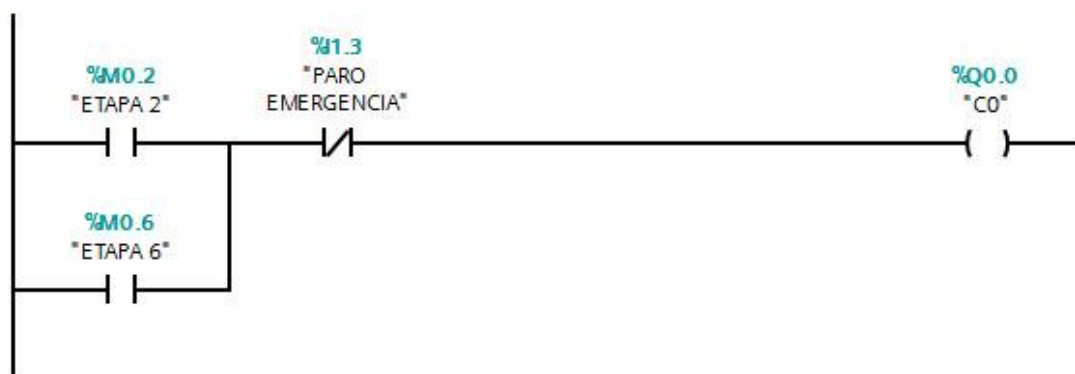


Figura 8.5. Zona Secuencial – Segmento 10, 11 y 12.

▼ **Segmento 13: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESARROLLAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.



▼ **Segmento 14: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESARROLLAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.

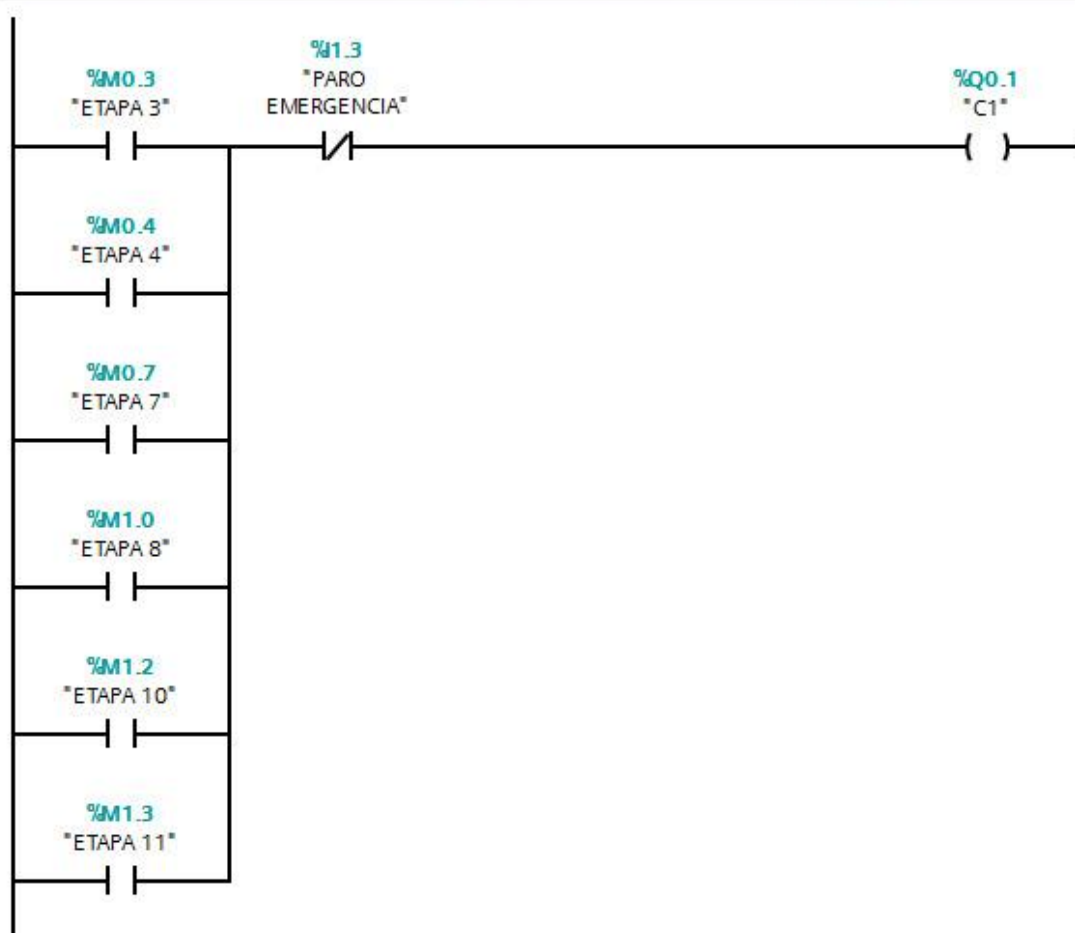
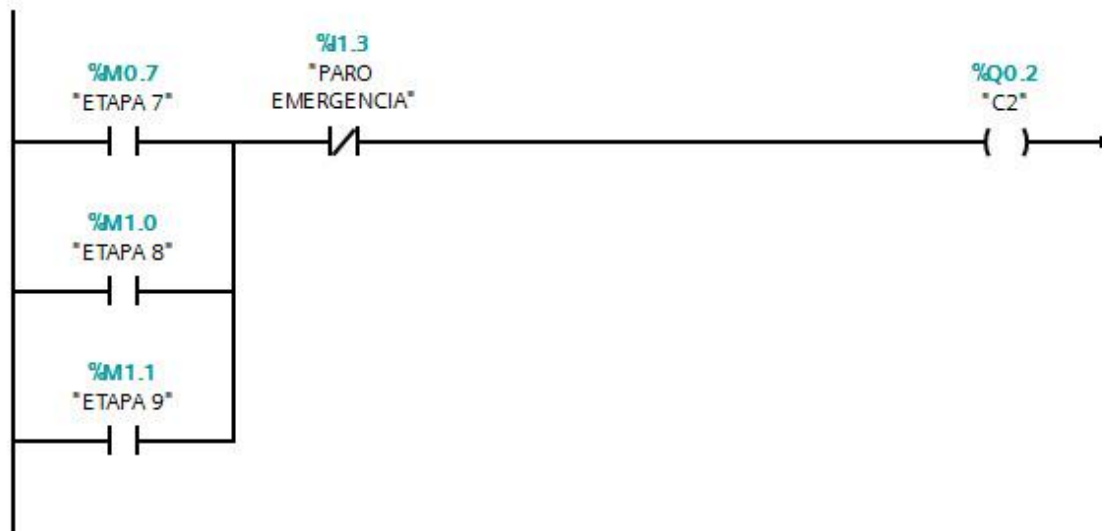


Figura 8.6. Zona Secuencial – Segmento 13 y 14.

▼ **Segmento 15: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESALLORAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.



▼ **Segmento 16: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESALLORAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.

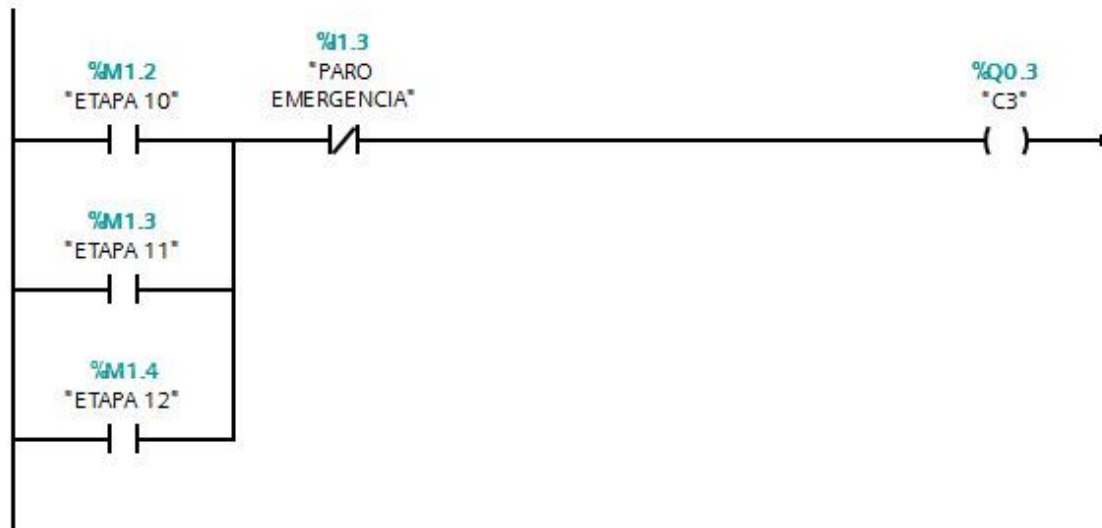
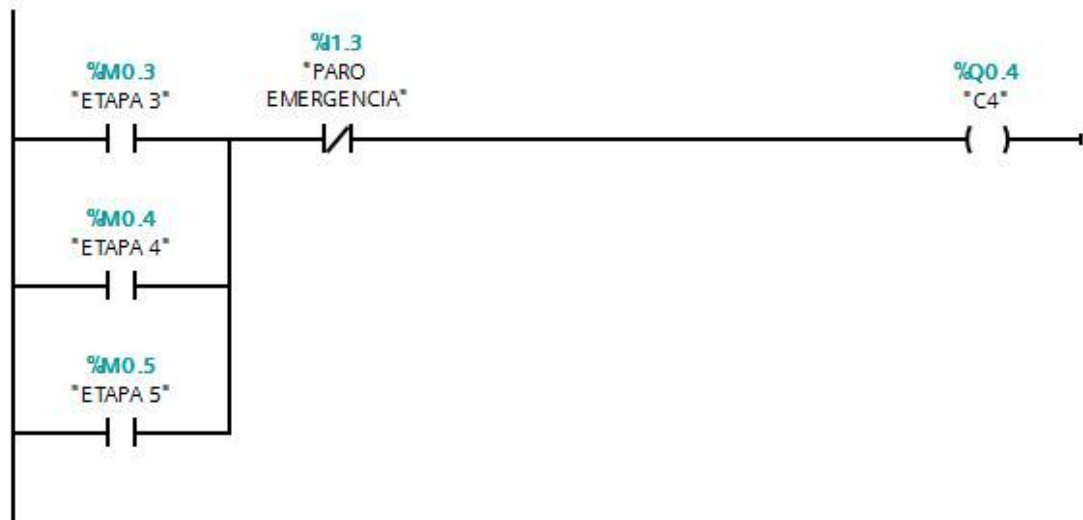


Figura 8.7. Zona Secuencial – Segmento 15 y 16.

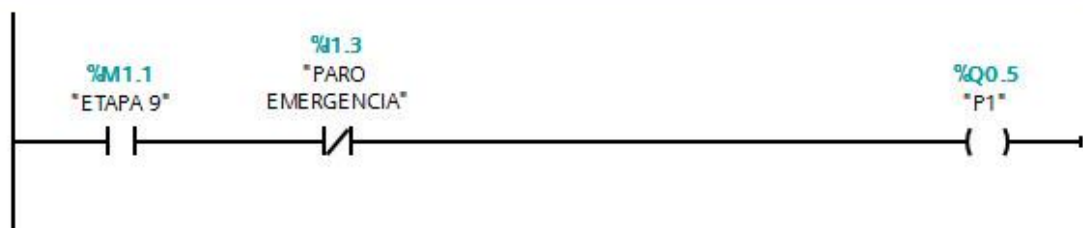
▼ **Segmento 17: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESARROLLAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.



▼ **Segmento 18: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESARROLLAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.



▼ **Segmento 19: ZONA DE ACCIONAMIENTOS**

DESARROLLAMOS LA ZONA HORIZONTAL DEL GRAFCET, DONDE SE ACTIVAN LAS SALIDAS DEL SISTEMA.

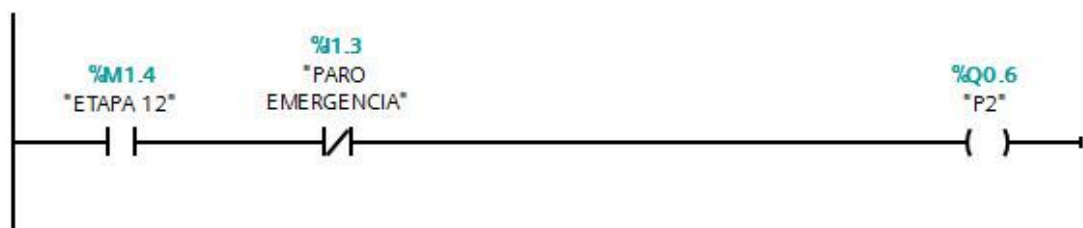


Figura 8.8. Zona Secuencial – Segmento 17, 18 y 19.

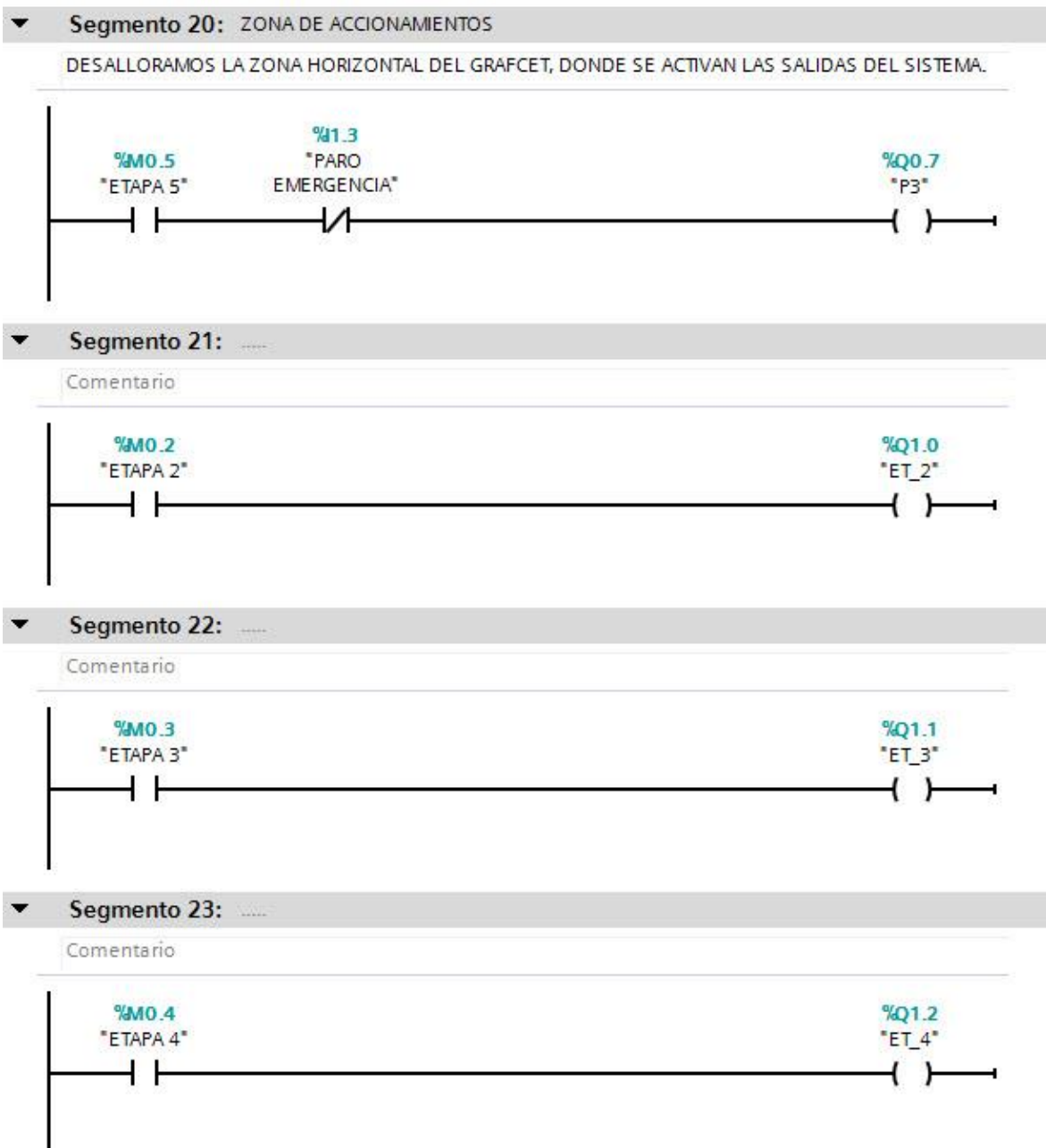


Figura 8.9. Zona Secuencial – Segmento 20, 21, 22 y 23.

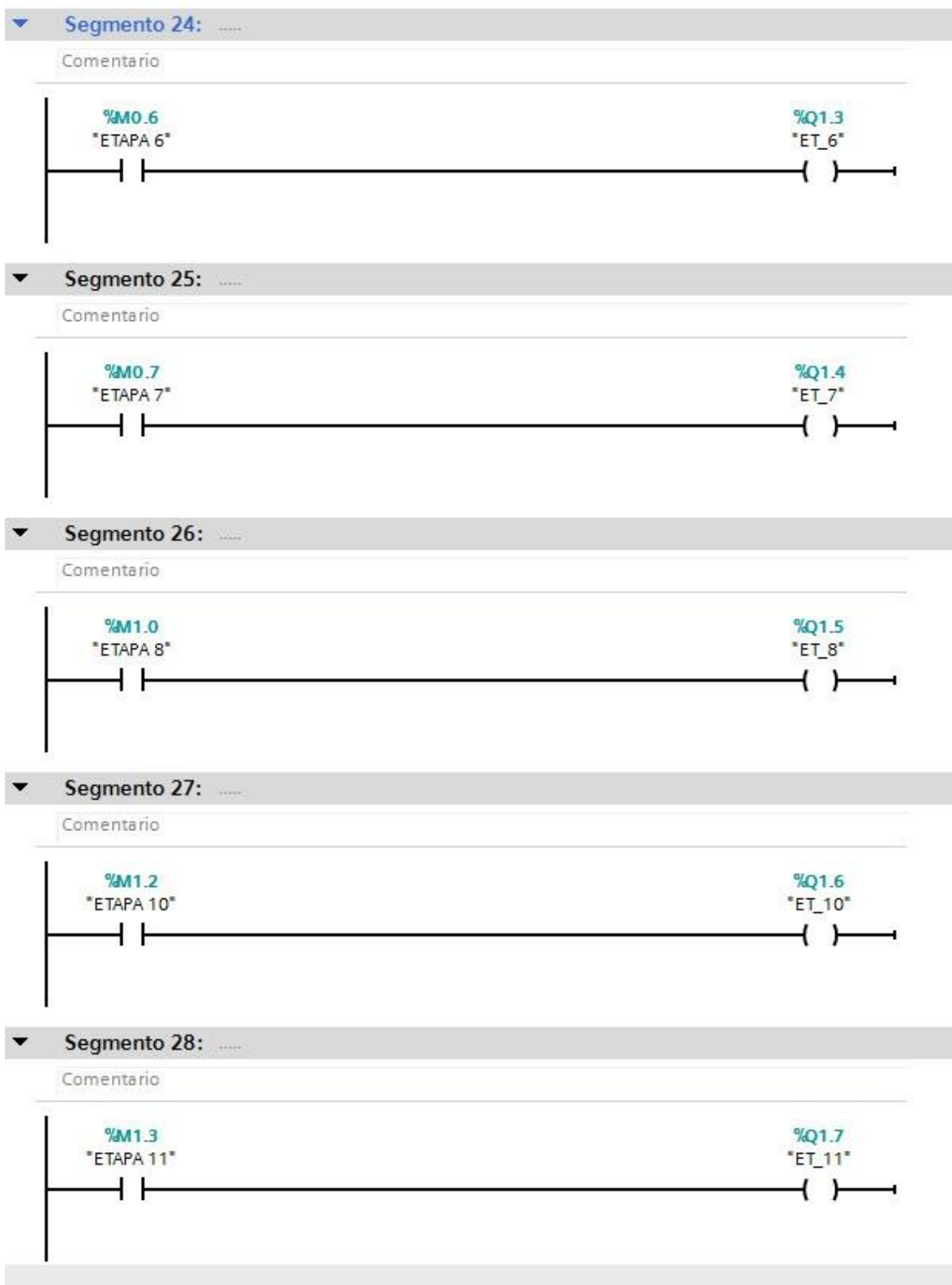


Figura 8.10. Zona Secuencial – Segmento 24, 25, 26, 27 y 28.

Bloque de Función Scale.

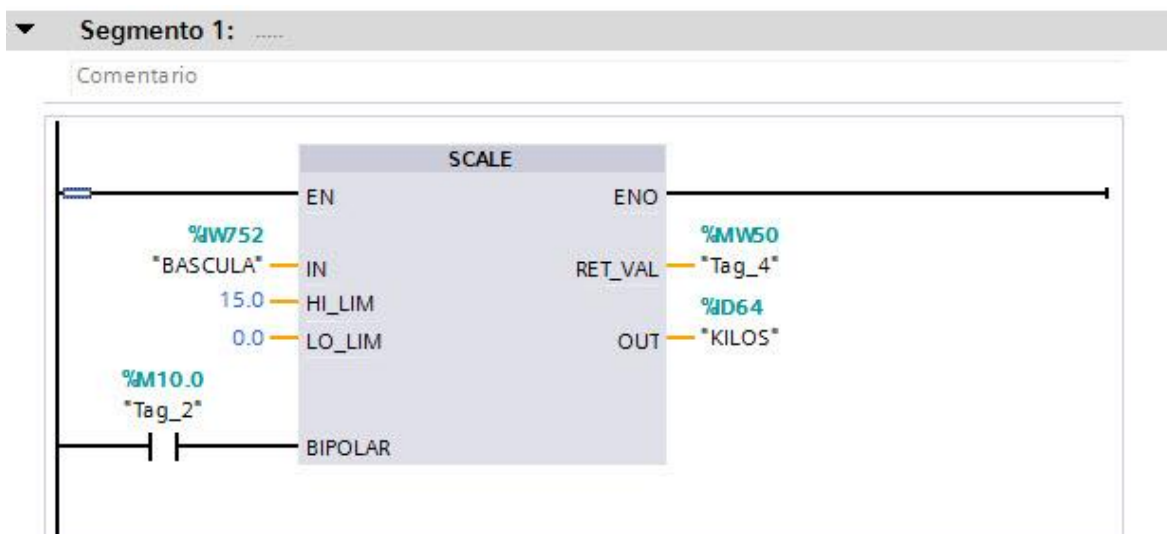


Figura 8.11. Bloque de Función Scale.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SIEMENS - SIMIT (V8.1) Operating Manual, 12/2014, A5E35316520-AB.
- [2] SIEMENS – SIMIT (V7) Training Document for SIMIT SCE, 01/2010, Module G2 'Startup' System Simulation with SIMIT SCE V7.
- [3] SIEMENS – SIMIT (V7) Getting Started, 01/2013, User Manual.
- [4] SIEMENS – SIMIT (V7) Training Document for SIMIT SCE, 02/2008, Module G1 'Startup' Plant Simulation with SIMIT SCE.
- [5] <https://support.industry.siemens.com/cs/document/106448762/simit-simulation-framework-v8-1-and-simit-virtual-controller-v3-0-released-for-ordering-and-delivery?dti=0&lc=en-WW>