



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Estudio técnico económico de un sistema de automatización de contaje y encajado de sticks de golosinas.

MEMORIA PRESENTADA POR:

Irene Ferri Orquín

GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Convocatòria de defensa: Septiembre 2018

Resumen

En este trabajo fin de grado, explicaré la automatización de un sistema de contaje y encajado de unos sticks de golosina.

En la automatización se realiza la programación del autómeta industrial programable para controlar el sistema utilizando también una pantalla táctil para poder controlar y modificar los parámetros del funcionamiento del sistema.

Resum

En aquest treball fi de grau, explicaré l'automatització d'un sistema de comptatge i encaixat d'uns estics de llepolia.

En l'automatització es realitza la programació de l'autòmat industrial programable per controlar el sistema utilitzant també una pantalla tàctil per poder controlar i modificar els paràmetres del funcionament del sistema.

Summary

In this work of final degree, I'm going to explain a system automation of counting and the packing of candy sachets.

The industrial automaton programming is performed by the automation that is programmed to control system, using a touch screen to be able to control and modify the parameters of the functioning of the system

Palabras clave

Automatización industrial, Autómata, PLC, Pantalla táctil y HMI.

Paraules clau

Automatització industrial, Autòmat, PLC, Pantalla táctil, HMI.

Key words

Industrial automation, logic controller, PLC, touch screen, HMI.

SIN
GLUTEN
COLORANTES



ESCALOFRÍO

efervescente fizz tablet

naranja

orange

fresa

strawberry

limón

lemon

cola

cola
caramel
d' Teresa



Índice

MEMORIA

1. Justificación
2. Título del Proyecto
3. Motivación
4. Objeto del Proyecto
5. Definición de Automatización
 - 5.1. Componentes de la Automatización
 - 5.1.1. Autómata programables
 - 5.1.1.1. Funciones básicas del PLC
 - 5.1.1.2. Estructura
 - 5.1.2. Pantallas (HMI)
 - 5.1.3. Puerto Serie RS-232
6. Sensores
 - 6.1. Sensores de Entrada
 - 6.2. Sensores de Salida
 - 6.3. Otros Componentes
7. Descripción del contador-dosificado de Sticks de golosina
 - 7.1. Descripción del Sistema
 - 7.2. Funcionamiento del sistema
 - 7.2.1. Cuadro principal
 - 7.2.2. Elementos de control en máquina
 - 7.2.3. Equipo neumático
 - 7.2.3.1. Equipo neumático instalado en máquina
 - 7.2.4. Pantalla táctil
 - 7.2.4.1. Pantalla de presentación
 - 7.2.4.2. Pantalla Principal
 - 7.2.4.3. Pantalla Ajustes
 - 7.2.4.4. Pantalla Mantenimiento
8. Software utilizado

NORMATIVA Y CÁLCULOS

PRESUPUESTO

ESQUEMAS ELÉCTRICOS

ESQUEMAS NEUMÁTICOS

PROGRAMACIÓN DEL AUTÓMATA

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Condiciones generales
 - 1.1. Obligaciones del director de montaje
 - 1.2. Obligaciones del director de programación
 - 1.3. Facultades de la dirección técnica
2. Condiciones Económicas
3. Condiciones Técnicas
 - 3.1. Mantenimiento del autómata-pantalla táctil
 - 3.2. Cableado
 - 3.3 Alimentación
4. Normativa de seguridad e higiene
 - 4.1. Canalizaciones prefabricadas
 - 4.2. Conductores eléctricos
 - 4.3. Interruptores y cortocircuitos para baja tensión

REFERENCIAS

MEMORIA

1. Justificación.

El objetivo principal de la realización y defensa de este proyecto es obtener el título de la carrera cursada durante los pasados cuatro años, en mi caso el Grado en Ingeniería Eléctrica.

2. Título del proyecto.

Estudio técnico económico de un sistema de automatización de contaje y encajado de sticks de golosinas.

3. Motivación.

Aprovechando mi estancia como becaria Erasmus en Varsovia (Politécnica de Varsovia), pude cursar la asignatura de “PLC Control Systems”. Durante el desarrollo de esta asignatura, y con la estimable ayuda del profesor de la asignatura (Piotr Pura) tuve acceso a la documentación que me ha servido como base para desarrollar mi TFG.

También me he apoyado en los conocimientos de diferentes asignaturas comprendidas en los años estudiados en mi universidad de referencia (Universidad de Valencia - Campus de Alcoy (EPSA)), como Instalaciones Electroneumáticas, Automática y Regulación y Automatización Industrial.

Será necesario recalcar, que la asignatura de Oficina Técnica, cursada en el Campus de Alcoy, nos dio una gran base de conocimientos para la ejecución de proyectos.

4. Objeto del proyecto.

Contamos con una máquina previa que envasa las golosinas dentro de los sticks y luego los dosifica a una cuenta de cangilones que posteriormente alimenta sistema de automatización, donde empieza el proceso de contaje y finaliza con la dosificación del encajado de estos.

El sistema cuenta con un sistema de tres compuertas cuyo funcionamiento es neumático. Las compuertas se encuentran una encima de la otra verticalmente, de forma que los sticks de golosina van cayendo por gravedad desde las compuertas superiores a las inferiores.

El objeto de nuestro proyecto es el diseño de la automatización del sistema de conteo y dosificación de los sticks de golosina en cajas.

La automatización del sistema engloba tanto la parte de control y visualización (autómata y pantalla táctil) como el sistema electroneumático de accionamiento de las compuertas.

5. Definición de Automatización.

A continuación, explicaremos que se basa la automatización y sus componentes.

El concepto de automatización suele utilizarse en el ámbito de la industria como referencia al sistema que permite que una máquina desarrolle ciertos procesos o realice tareas sin intervención del ser humano. Aunque es importante destacar, de todas maneras, que siempre requiere algún tipo de control o supervisión por parte del ser humano. Además de la observación directa y del contacto físico con las máquinas, es habitual que se usen programas informáticos para esta labor.

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- La Parte de Mando que suele ser un autómata programable, es decir, tecnología programada. Anteriormente, se utilizaba más la tecnología cableada (relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos). El autómata programable se encuentra en el centro del sistema, y debe ser capaz de comunicarse con todo el sistema automatizado.
- La parte operativa que es la que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos responsables de mover la máquina para realizar la operación deseada. Estos elementos son: los accionadores de las máquinas (motores, cilindros, compresores, etc.) y los captadores (fotodiodos, finales de carrera, radares, etc.)

La automatización permite ahorrar tiempo y, muchas veces, dinero. El objetivo de esta es:

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Suprimir los trabajos más peligrosos, mejorando la seguridad de los empleados.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.

- Integrar la gestión y producción.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.

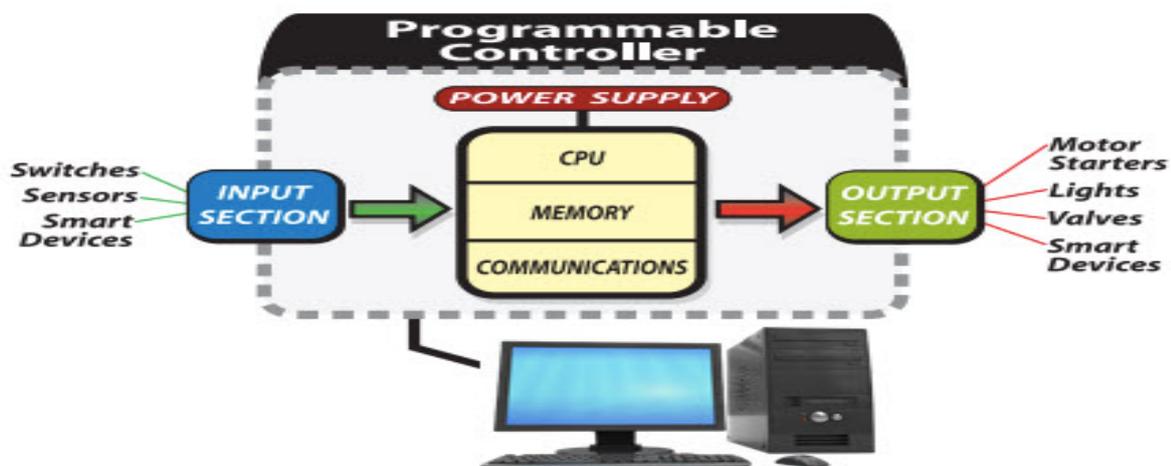
Como aspecto negativo, al menos en el plano social, diremos que las máquinas responsables de realizar estos trabajos pueden reemplazar a personas, de este modo, pierden el empleo.

5.1. Componentes de la Automatización.

5.1.1. Autómata Programable.

A continuación, nos centraremos en hablar sobre el autómata programable, ya que nuestra máquina tiene tecnología programada.

Un autómata programable industrial (API) o Programmable logic controller (PLC), en sí es un sistema de control. Un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.



Según la NEMA (National Electrical Manufacturers Association) la definición de un PLC sería: “Un aparato electrónico operado digitalmente, que usa una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones para implementar funciones específicas, tales como lógica, secuenciación, registro y control de tiempos, conteo y operaciones aritméticas para controlar, a través de módulos de entrada/salida digitales (ON/OFF) o analógicos (1-5 VDC, 4-20 mA, etc.), varios tipos de máquinas o procesos”.

Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

La constante evolución del hardware y el software amplía constantemente el campo de aplicación del PLC para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

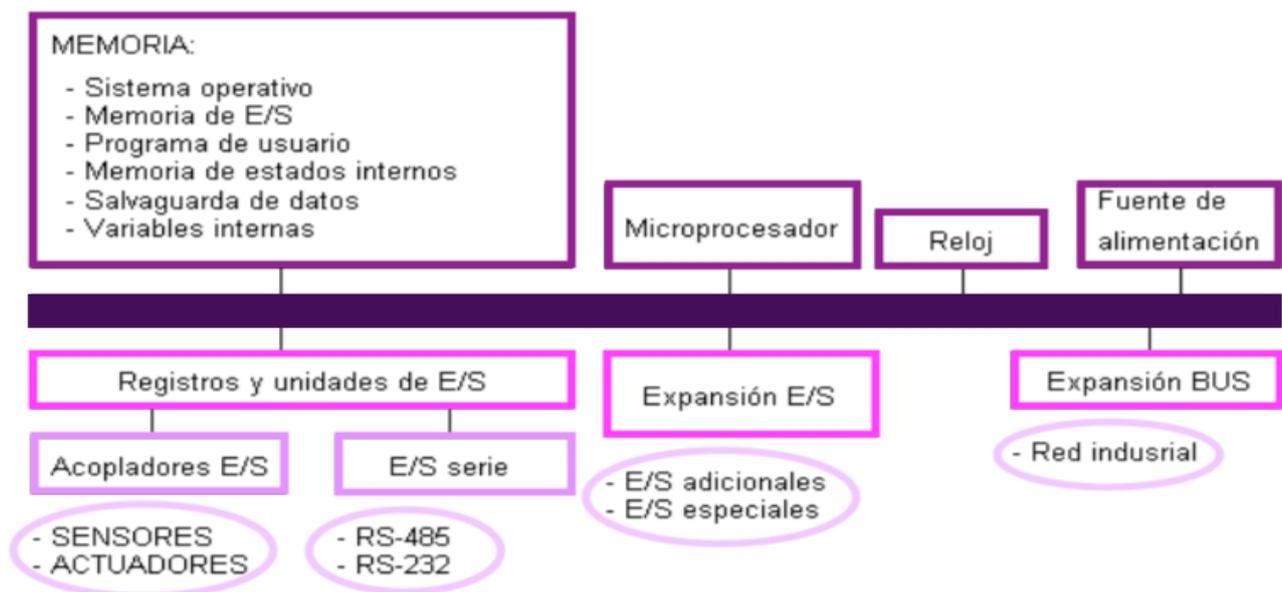
Por sus pequeñas dimensiones, la facilidad de montaje, el posible almacenaje de los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de estos, etc., da lugar a valorar positivamente la eficacia en procesos con necesidades como: menos espacio, procesos de producción que van cambiando periódicamente, procesos secuenciales, maquinaria de procesos que varían, instalaciones de procesos complejos y amplios, y chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

5.1.1.1. Funciones básicas del PLC.

Detección, mando, diálogo hombre-máquina y programación. También hay otras nuevas funciones: redes de comunicación, sistemas de supervisión, control de procesos continuos, entradas-salidas distribuidas y buses de campo.

5.1.1.2. Estructura.

El autómatas está compuesto de diferentes elementos como CPU, fuente de alimentación, memoria, E/S, etc. que están colocados de diferente forma y modo según la estructura externa del autómatas.



- Estructura externa: aspecto físico exterior del mismo, bloques o elementos en que está dividido. Hay tres tipos: compacta, semimodular (Americana) y la modular (Europea).
- Estructura interna: el autómata está constituido por 3 elementos básicos: CPU, entradas y salidas; y otros elementos necesarios para que éste sea operativo: fuente de alimentación, interfaces, la unidad o consola de programación y los dispositivos periféricos.

En nuestra instalación, utilizamos el tipo de autómata programable que viene dado a continuación.

OMRON CP1E-N20DT1-D

La serie CP1E ofrece toda la funcionalidad para controlar aplicaciones relativamente sencillas, incluidas capacidades avanzadas de posicionamiento.

El "editor de entrada sencilla" permite realizar una programación más rápida gracias a un intuitivo editor ladder que permite crear un programa organizado de aplicaciones.

Nuestro PLC es del tipo CP1E-N, que cuenta con un reloj en tiempo real, capacidades de control de motion y un puerto serie para la conexión de un dispositivo HMI, lector de código de barras o serie.



CP1E-N20DT1-D

| | |
|---|---|
| CP1E CPU | N-type with 20 I/O points |
| Digital input | 12 |
| Digital output | 8 |
| Max. I/O points (incl. expansions) | 20 |
| Communication ports | RS-232C port |
| Input/output functions | 6 Encoder inputs (2x100kHz 4x10kHz) 2Pulse outputs (100kHz) |
| Output type | Transistor (sourcing) |
| Power supply | 20.4 to 26.4 VDC |
| Expandability | - |
| Program capacity | 8K steps |
| Data memory capacity | 8K words |
| Logic execution speed | 1.19 μ s |
| Order code | CP1E-N20DT1-D |

5.1.2. Pantallas (HMI)

A lo largo del tiempo las organizaciones han tenido muchos avances en cuanto a los sistemas y herramientas usadas para llevar el control y supervisión de los procesos que se llevan, por esto se diseñó una interfaz que sea amigable en cuanto a su utilización con el operario. Este sistema llamado HMI posee funciones específicas como lo son monitoreo, supervisión, alarmas, control, históricos que permiten por medio de paquetes SCADA facilitar la visualización de cada una de estas funciones o procesos que conllevan a automatizar las gestiones de procesos industriales. El empleo de esta interfaz es una estrategia automatizada e integrada para optimizar la operatividad.

Tradicionalmente estos sistemas consistían en paneles compuestos por indicadores y comandos, tales como luces pilotos, indicadores digitales y análogos, registradores, pulsadores, selectores y otros que se interconectaban con la máquina o proceso. En la actualidad, dado que las máquinas y procesos en general están implementadas con controladores y otros dispositivos electrónicos que dejan disponibles puertas de comunicación, es posible contar con sistemas de HMI bastante más poderosos y

eficaces, además de permitir una conexión más sencilla y económica con el proceso o máquinas.

La interfaz de usuario / interfaz hombre-máquina (HMI) es el punto de acción en que un hombre entra en contacto con una máquina, la principal herramienta utilizada por operarios y supervisores de línea para coordinar y controlar procesos industriales y de fabricación. El HMI traduce variables de procesos complejos en información útil y procesable. Para que sea útil y significativa para las personas, debe estar adaptada a sus requisitos y capacidades.

La interfaz del usuario, además HMI, también se denomina MMI y permite que el operador, en ciertas circunstancias, vaya más allá del manejo de la máquina y observe el estado del equipo e intervenga en el proceso. La información se proporciona por medio de paneles de control con señales luminosas, campos de visualización o botones.

Objetivos

- Disminuir la tasa de errores de los propietarios gracias a unas presentaciones claras e intuitivas de las fases de control (optimizar la efectividad del usuario).
- Incrementar al máximo la productividad.
- Mejorar la calidad y reducir los costos operacionales., de desarrollo y de mantenimiento.
- Reducir los tiempos de aprendizaje del proceso en los nuevos operadores.
- Reducir los costos de rediseño al estandarizar procedimientos.

Kinco MT4230T (interfaz hombre-máquina)

Características

- Delicado: cuerpo delgado y ligero, el grosor de solo 33 mm, perfectamente adaptado a la exigencia de un espacio pequeño para la instalación.
- Comportamiento general: racionalización del kernel LINUX, CPU de alta velocidad, comunicaciones más rápidas, programa que se ejecuta de forma más fluida.



- Estable y confiable: diseño de aislamiento de energía, máximo para eliminar la falla, la congelación y el costo de servicio adicional causado por la interferencia.
- Potente software: Kinco HMI-ware, software de configuración gratuito, fácil de usar, con todas las funciones.

5.1.3. Puerto serie **RS-232**

Nuestro sistema utiliza la conexión RS-232 (Puerto COM) para la comunicación entre la HMI y el PLC.

Un puerto COM es un puerto serial en una computadora, una ranura que permite que los dispositivos periféricos, en nuestro caso Pantalla y autómata programable, se conecten entre si. Este puerto serie es la interfaz de comunicaciones de datos digitales donde la información es transmitida bit a bit, enviando un solo bit a la vez.



El puerto RS-232 tiene baja velocidad de transmisión, pero proporcionan un servicio irremplazable a varias industrias y negocios. Estos no necesitan ayuda de un software para decodificar los datos en serie.

6. Sensores

Un sensor es un dispositivo que recibe una información de una magnitud exterior y la transforma en otra magnitud que seamos capaces de manipular y cuantificar.

6.1. Sensores de Entrada

Los sensores de entrada tienen la misión de detectar órdenes introducidas por un operador, o posiciones o estados de los componentes del sistema.

En general, la mayoría de los sensores pueden ser divididos en dos grandes grupos:

- Un sensor analógico es aquel que puede entregar una salida variable dentro de un determinado rango.
- Un sensor digital es aquel que entrega una salida del tipo binaria discreta (0 ó 1).

Los sensores de entrada más comúnmente utilizados en el entorno industrial son:

a) Interruptor.

El interruptor es un elemento de maniobra, que permite abrir y cerrar el paso de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico. Realizan un contacto que dura hasta su accionamiento en sentido contrario. Su contacto puede ser normalmente abierto (NO) o normalmente cerrado (NC).



b) Pulsador.



De funcionamiento similar al interruptor. Cuando se actúa sobre un pulsador se cambia su estado normal, cuando se deja de pulsar vuelve a la situación inicial.

c) Conmutador.

Es la unión de un contacto eléctrico normalmente abierto y un contacto eléctrico normalmente cerrado, y que tiene un borne común.



d) Final de carrera.

Los finales de carrera se emplean para detectar la posición física de un determinado componente de la máquina o instalación, pero siempre por contacto físico. Los finales de carrera se emplean en todo tipo de automatismos eléctricos como detectores de posición.



e) Fotocélulas o células fotoeléctricas.



Sensores digitales sin contacto físico. Actúan al ser interrumpido el haz de luz entre un emisor y un receptor (barrera), aunque también los podemos encontrar encapsulados en el mismo envoltorio (reflexión sobre objeto o sobre espejo).

f) Detectores inductivos/capacitivos.

Sensores digitales sin contacto. Actúan cuando detectan frente a ellos elemento metálico (inductivos), pero también no metálico (capacitivo). Existen también analógicos, que proporcionan una señal de salida proporcional a la distancia en que se encuentra el objeto.



g) Sensor de Efecto Hall.

Sensores digitales sin contacto. Detectan el campo magnético de un imán cuando se encuentra en sus proximidades. Se utiliza mucho en la industria electroneumática para detectar la posición de los cilindros neumáticos.



h) LDR (resistencia dependiente de la luz).



Sensores analógicos. Estos sensores varían su valor de salida dependiendo de la luz recibida; conforme aumenta la cantidad de luz que reciben disminuye el valor de su resistencia.

- i) Resistencias dependientes de la temperatura (Pt100, PTC, etc.).

Sensor analógico. La variación de la magnitud de salida depende de la variación de la temperatura.

No obstante, la industria de la sensórica es una industria en constante evolución e innovación, adaptándose a las necesidades de la industria.



6.2. Sensores de Salida

Los actuadores son todos aquellos elementos que intervienen en el control y cuya misión es realizar alguna función como respuesta a una necesidad del control, dependiendo del estado de las entradas y de las condiciones de funcionamiento establecidas (programa). Estos pueden ser (de forma general), eléctricos (motores, relés, contactores, lámparas, resistencias, etc.), hidráulicos o neumáticos (electroválvulas principalmente).

- a) Lámpara o piloto luminoso.

Son indicadores de tipo óptico que proporcionan una señal luminosa relativa al funcionamiento de un sistema u órgano.



Estos pueden ser de diferentes colores y su forma de lucir puede ser fija o de modo intermitente, dándonos una indicación del modo de funcionamiento de nuestro sistema o máquina.

- b) Relé.



El relé o relevador es un dispositivo electromagnético. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse como un amplificador eléctrico.

c) Electroválvulas.

Una electroválvula es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el paso de un fluido (por lo general, aire comprimido) por un conducto o tubería. La válvula se mueve mediante una bobina solenoide. Generalmente no tiene más que dos posiciones: abierto y cerrado, o todo y nada. Las electroválvulas se usan en multitud de aplicaciones para controlar el flujo de todo tipo de fluidos.



No se debe confundir la electroválvula con válvulas motorizadas, en las que un motor acciona el mecanismo de la válvula, y permiten otras posiciones intermedias entre todo y nada.

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica, mediante magnetismo, en energía mecánica para actuar la válvula (moverla).

Existen varios tipos de electroválvulas. En algunas electroválvulas el solenoide actúa directamente sobre la válvula dando la energía necesaria para su movimiento. También es posible construir electroválvulas biestables que usan un solenoide para abrir la válvula y otro para cerrar o bien un solo solenoide que abre con un impulso de corriente y cierra con el siguiente. Estas tienen dos contactos eléctricos, de modo que al cambiar de posición la válvula abre uno de ellos y cierra el otro.

6.3. Otros componentes.

a) Fuente de alimentación

La mayoría de componentes de los sistemas de automatización son alimentados por corriente continua, cuyo valor suele ser de 24V. La fuente de alimentación es el dispositivo que convierte la tensión en alterna en continua, y con el valor de salida necesario.



Por ello, es un elemento importante en cualquier automatización.

b) Regulador de presión.

Regulador, suele hacer referencia a un dispositivo capaz de realizar un control o regulación de una magnitud física de un sistema, En nuestro caso, el aire comprimido.



Un Manorreductor o válvula reductora de presión es un dispositivo que permite reducir la presión de un fluido en una red. El más sencillo consiste en un estrangulamiento en el conducto que produce una pérdida de carga o presión (ej. válvula medio cerrada) para reducir la presión pero la presión final variará mucho según la presión de entrada y el caudal. Si aumenta el flujo la presión bajará y si se detiene la presión se igualará con la de alta presión.

Los más correctos son los que consiguen que en la salida haya una presión constante fija o seleccionada (llamada de consigna).

Además, puede llevar acoplado un filtro, formando un solo elemento.

c) Filtros



Un filtro de aire es un dispositivo que elimina partículas sólidas como por ejemplo polvo, agua, etc. por medio de un elemento poroso que impide el paso de partículas.

Un filtro neumático es el componente principal del sistema de filtración de un sistema neumático, de lubricación o de engrase. Estos sistemas se emplean para el control de la contaminación por partículas sólidas de origen externo y las generadas internamente por procesos de desgaste o de erosión de las superficies de la maquinaria, permitiendo preservar la vida útil tanto de los componentes del equipo.

d) Actuadores neumáticos.

A los mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico se les denomina actuadores neumáticos o cilindros neumáticos.

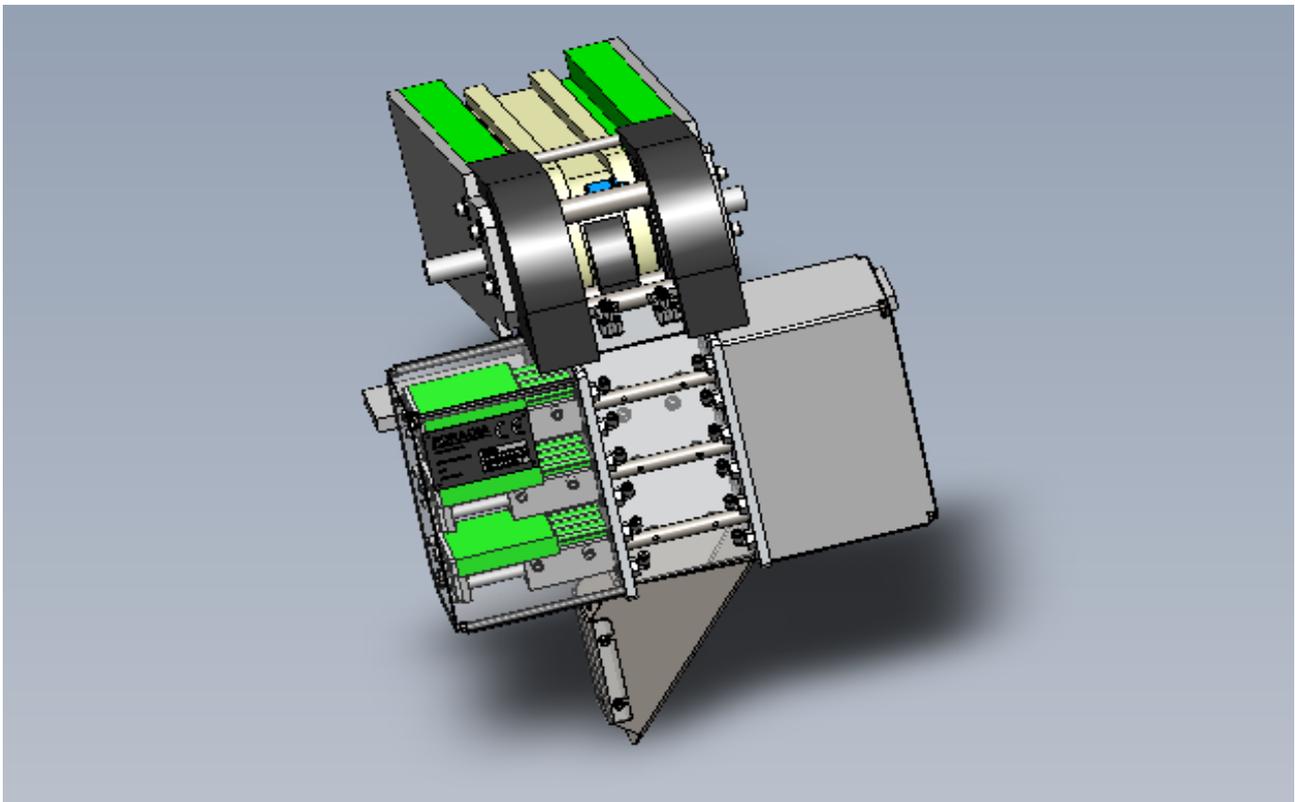
Cilindros neumáticos (conocido a veces como cilindros del aire) son dispositivos mecánicos los cuáles producen fuerza, a menudo conjuntamente con movimiento.

La mayoría de cilindros neumáticos convierten la presión del aire en un movimiento lineal, aunque también los hay que lo convierten en movimiento circular o angular.



7. Descripción del contador-dosificador de Sticks de golosina

7.1. Descripción del sistema



El sistema de contaje y dosificación de sticks de golosinas se acoplará a la máquina previa, que se encarga de envasar la golosina dentro de los sticks en grupos de 8 para luego ser depositados, de uno en uno, en una cinta transportadora de cangilones. Los sticks de golosina llegarán al sistema de contaje y dosificación mediante esta cinta, uno en cada cangilón.

El sistema cuenta con tres compuertas cuyo funcionamiento es neumático. Las compuertas se encuentran una encima de la otra en vertical, de forma que los sticks de golosina van cayendo por gravedad desde las compuertas superiores a las inferiores. Cuando los sticks de golosina salen de la cinta, son detectados por una célula fotoeléctrica que los cuenta (sistema de contaje). Seguidamente, caen y son retenidos en la compuerta central hasta que alcanza el número de sticks de golosina fijados, entonces se descargan hasta la zona de la compuerta inferior. Dicha secuencia se repetirá hasta alcanzar el número total de sticks de golosina programadas para la dosificación completa (caja llena).

Cuando se alcanzan el número de sticks de golosinas totales para la dosificación, se cierra la compuerta superior, de forma que se bloquean los siguientes sticks de golosina que puedan ser dosificados por la cinta de cangilones de entrada. Mientras tanto, las dos compuertas central e inferior se abren dejando caer la totalidad de sticks de golosina. Pasado un tiempo (ajustable a voluntad), estas compuertas se cierran, al mismo tiempo que se abre la compuerta superior para iniciar un nuevo proceso de contaje y dosificación.

En la zona de las compuertas (lado izquierdo) existe un pulsador luminoso amarillo. Accionando este pulsador, se realiza una descarga total de los sticks de golosina, es decir, se abren las 3 compuertas y, pasado un tiempo, se cierran las compuertas central e inferior, comenzando un nuevo ciclo de contaje.

Este pulsador luminoso luce intermitente si se encuentra accionada alguna de las dos paradas de emergencia, que se encuentran en el cuadro eléctrico y en la zona de compuertas. Lucirá de forma fija cuando el sistema se encuentra en funcionamiento normal (contaje y dosificación).

Todas las funciones de ajuste y prueba del sistema se controlan desde una pantalla táctil situada en el cuadro eléctrico del sistema.

Las compuertas han sido diseñadas para impedir que los sticks de golosina puedan quedar enganchados en las aberturas de las compuertas. La superficie de estas compuertas ha sido mecanizada con una forma ondulada.

7.2. Funcionamiento del sistema.

7.2.1. Cuadro principal



En el cuadro principal podemos encontrar los siguientes elementos:

- Interruptor principal: al ser accionado, el sistema recibirá tensión y la pantalla se iluminará, así dará comienzo el sesteo interno del sistema. Este interruptor dispone de un sistema de bloqueo mecánico look-out por medio de candados en su disposición de desconectado.



- Pulsador de emergencia: al ser accionado, el sistema se detendrá, abriendo la 3 compuertas y dejando caer los sticks de golosina dosificados hasta ese momento. La emergencia es de tipo enclavamiento. Para desenclavarla, se debe girar en sentido de las agujas del reloj.



- Pantalla táctil: en ella encontramos el funcionamiento del sistema y los ajustes correspondientes.



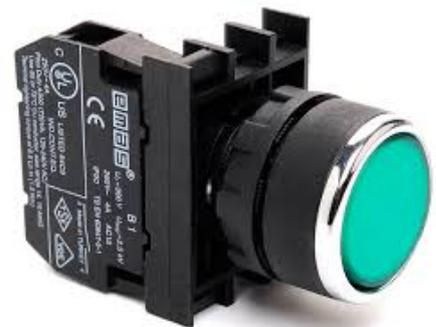
7.2.2. Elementos de control en máquina.

Disponemos de elementos de control en la máquina como:

- Pulsador de emergencia: tiene el mismo funcionamiento que en el cuadro principal. Al ser accionado, el sistema se detendrá, abriendo la 3 compuertas y dejando caer los sticks de golosina dosificados hasta ese momento. La emergencia es de tipo enclavamiento. Para desenclavarla, se debe girar en sentido de las agujas del reloj.



- Pulsador Reset compuertas: si en cualquier momento se acciona este pulsador luminoso amarillo situado en el dosificador, en la parte izquierda, las tres compuertas se abrirán, dejando caer los sticks de golosina acumulados, y respetando el contador de sticks de golosina. Las tres compuertas permanecerán abiertas el tiempo ajustado que habremos indicado en la pantalla (Ajustes> “Tiempo de compuertas abiertas por reset”). Transcurrido este tiempo, las compuertas central e inferior se cerrarán, iniciado un nuevo ciclo de contaje.



- Célula fotoeléctrica de contaje: es la encargada de contabilizar el número de sticks de golosina dosificados por la cinta de cangilones. En la parte superior del sistema hay instalada una célula fotoeléctrica del tipo de reflexión sobre objeto. La



misión de esta célula fotoeléctrica es la de realizar el conteo cada vez que un stick es descargado por la cinta de cangilones, para que el sistema pueda controlar la cantidad de stick's descargados.

7.2.3 Equipo Neumático

Como ya se ha indicado anteriormente, todos los movimientos de la máquina (compuertas) se obtienen por el movimiento de cilindros neumáticos guiados.



El equipo neumático de control se encuentra dentro de un armario situado sobre el cuadro eléctrico. En el interior de este armario se encuentran todos los elementos de control neumáticos.

El accionamiento de estos cilindros neumáticos se obtiene mediante una serie de electroválvulas neumáticas controladas eléctricamente (24 VDC.), montadas sobre un carril din, formando un bloque compacto.

Dentro del armario se encuentra también una reguladora de presión con filtro y purga automática.

En el lateral del armario neumático se encuentra un interruptor look-out neumático con descarga de aire en la posición de desconectado. Este interruptor desconecta la alimentación de aire a toda la máquina. Además cuenta con la posibilidad de bloqueo mecánico por medio de candados.

7.2.3.1. Equipo neumático instalado en máquina.

Las compuertas de cada una de las zonas de almacenamiento de stick's de la máquina son accionadas por unos cilindros neumáticos de doble efecto. Los cilindros neumáticos son del tipo guiado, lo que facilita el movimiento de las compuertas, sin necesidad de que éstas tengan más mecanismos para asegurar su correcto funcionamiento.



Cada compuerta es accionada por dos cilindros neumáticos, uno para la compuerta derecha y otro para la compuerta izquierda.

Los cilindros neumáticos son controlados por las electroválvulas instaladas en el interior del cuadro neumático.

Los tres cilindros neumáticos de la parte derecha llevan acoplados unos sensores de posición magnéticos. Su misión es la de informar al sistema (autómata) la posición de cada una de las compuertas: abierta o cerrada.



7.2.4. Pantalla táctil.

Mediante ella controlamos el funcionamiento del sistema, así como los ajustes correspondientes.

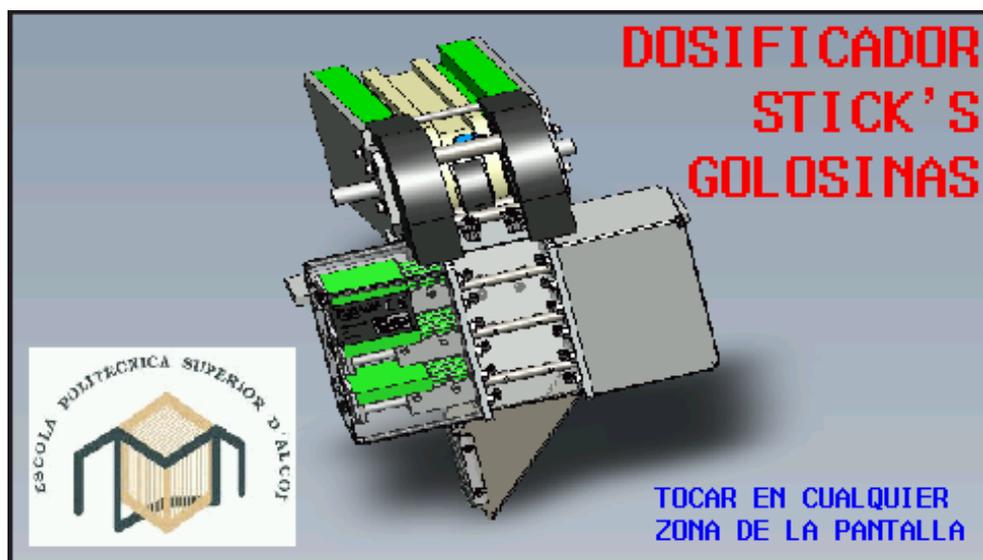
A excepción del pulsador de reses de compuertas y de los pulsadores de emergencia, todo el sistema es controlado y ajustado mediante los diferentes menús a los que se puede acceder desde la pantalla táctil.



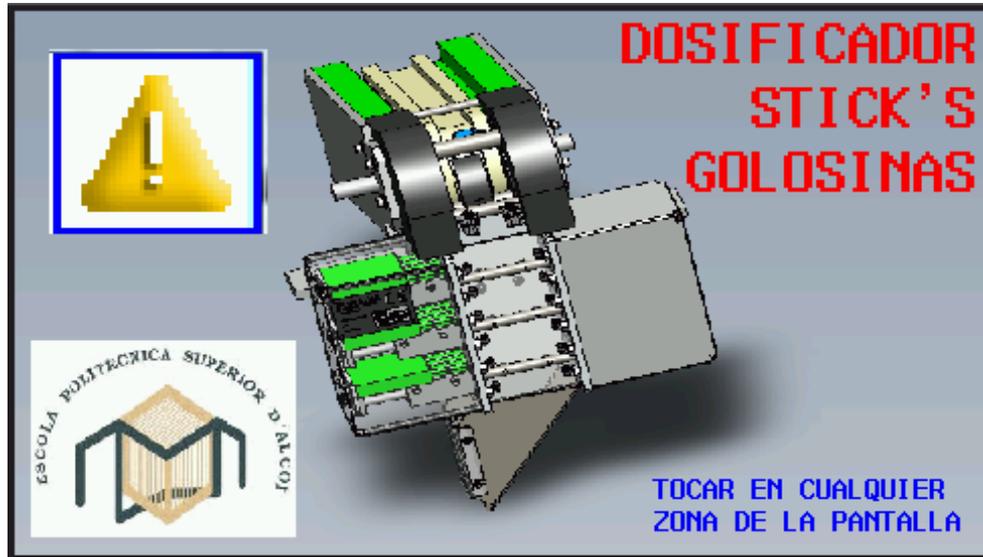
Tras dar tensión al sistema, la pantalla realiza un testeo interno de funcionamiento, y cuando este termina, aparece la pantalla de presentación (el testeo interno también es realizado por el autómata).

7.2.4.1. Pantalla de presentación

Pulsando en cualquier lugar de la pantalla, saltaremos a la pantalla principal.



Si alguno de los dos pulsadores del sistema se encuentra accionado, en la pantalla aparecerá el aviso correspondiente. Una vez liberado el pulsador de emergencia accionado, el aviso desaparecerá de forma automática. Este aviso puede aparecer en cualquier pantalla de las existentes.



7.2.4.2. Pantalla Principal

Cuando accedemos a esta pantalla, el sistema se encuentra listo para funcionar, iniciándose un ciclo de contaje y dosificación.



Las compuertas central e inferior se cerrarán, mientras que la superior permanecerá abierta. Una vez contabilizada la cantidad de sticks de golosina fijada en la pantalla de Ajustes como "Sticks en comp. central", la compuerta central realizará el movimiento horizontal de apertura y cierre, dejando caer los sticks de golosina a la compuerta inferior. Este proceso se repetirá sucesivamente, dependiente del ajuste de número de sticks de golosina en la compuerta inferior y total por caja.

Cuando se alcanza el número total por caja (Ajustes> "Num. Sticks por Caja"), se cierra la compuerta superior y se abren la central e inferior. Así, todos los sticks de golosina son dosificados en la caja.

El tiempo en que las compuertas se mantienen abiertas es fijado en la Pantalla de Ajustes en "Tiempo Descarga Compuertas Abiertas". Transcurrido este tiempo, las compuertas inferior y central se cierran, y la superior se abre, dejando ser los sticks de golosina que puedan haberse acumulado.

En esta pantalla aparecen tres zonas numéricas que no informan sobre el conteo:

- Ajuste Num. de sticks de golosina: indicará el número de sticks de golosina que debe contener cada caja.
- Sticks de golosina descargados: este valor varía dependiendo de la contabilización por la célula fotoeléctrica de los sticks de golosina descargados desde la cinta de cangilones.
- Contador descargas: informa de la cantidad de descargas correctas realizadas, es decir, el número de cajas rellenas. Cuando es accionado alguno de los pulsadores de reset, las descargas no contabilizadas, solo se contabilizan las descargas correctas.

Si en cualquier momento se accionase el pulsador luminoso amarillo situado en el dosificador de la parte izquierda o el pulsador de la pantalla "reset compuertas", las 3 compuertas se abrirán, dejando caer todos los sticks de golosina acumulados y reseteando el contador de la célula fotoeléctrica. Las tres compuertas permanecerán abierta el tiempo ajustado (Ajustes> "Tiempo Compuertas Abiertas por Reset").

Después de este tiempo, las compuertas central e inferior se cerrarán y empezará otro nuevo ciclo.

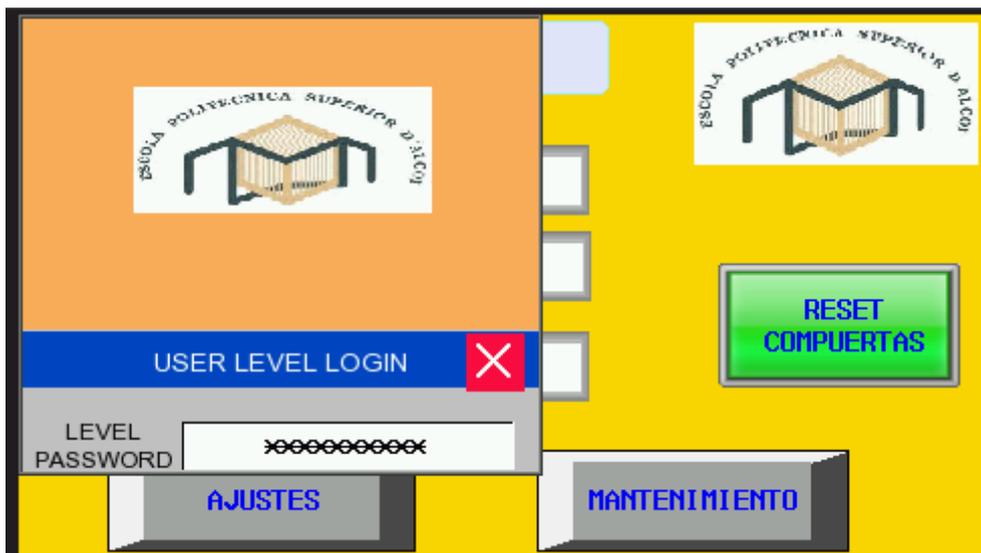
En la zona inferior de la pantalla se encuentran dos pulsadores, accionándolos se accede a la pantalla correspondiente (Mantenimiento y Ajustes).

7.2.4.3. Pantalla Ajustes

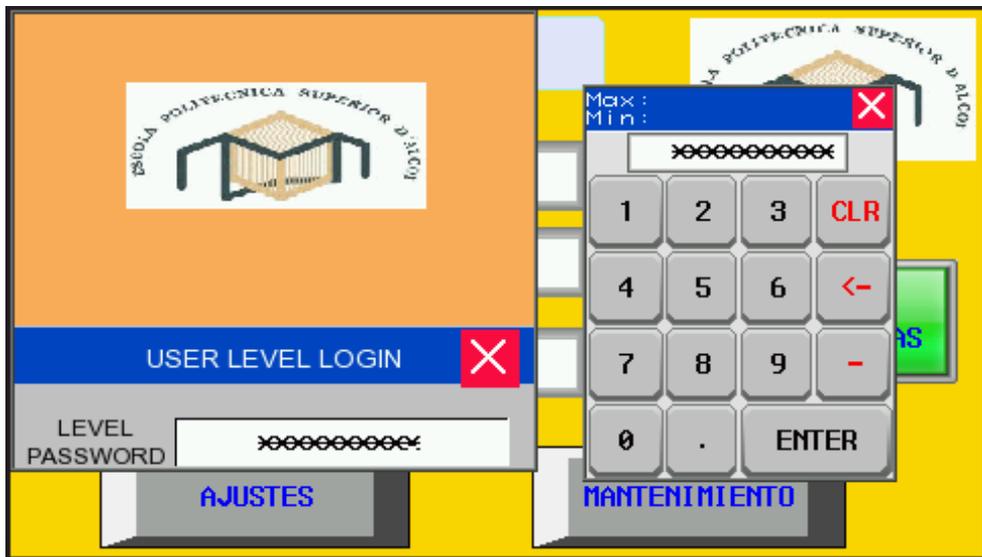


Tanto en la pantalla Principal como en la pantalla de Mantenimiento hay un pulsador que accede a Ajustes, donde se introducen los diferentes parámetros de funcionamiento de la máquina.

Esta pantalla se encuentra protegida por contraseña, que al pulsar la tecla de ajustes nos aparecerá una ventana para introducir el password. Si pulsamos en la X roja, abandonamos la pantalla, volviendo a la pantalla precedente.



Si pulsamos la zona blanca de "Level Password", se abre un teclado numérico para introducir el código, y aceptaremos pulsando Enter. Así, se abrirá la pantalla de Ajustes, solo en caso de que el código sea correcto.



Es la pantalla de Ajustes, debemos pulsar el campo que queremos modificar y se abrirá de nuevo un teclado numérico que nos permitirá introducir el nuevo valor (como anteriormente, para confirmar, pulsaremos Enter).

Los diferentes ajustes que podemos modificar son los siguientes:

- Num. Stick's por caja: total de sticks de golosina que se dosifican por caja.
- Stick's en comp. central: cantidad de sticks de golosina que han de ser retenidos en la compuerta central.
- Tiempo Descarga Comp. Abiertas: tiempo que las compuertas central e inferior deben permanecer abiertas para realizar la descarga de las golosinas envasadas en los sticks correspondientes a caja completa.
- Retraso Cierre Comp. Superior: tiempo de retraso desde que se detecta y contabiliza el último stick de golosina de la caja (caja llena) hasta que la compuerta superior se cierra.
- Retraso Abrir Comp. Central: tiempo de retraso desde que se contabiliza el último stick de golosina que ha de acumularse en la esta compuerta antes de descargar parcialmente a la compuerta inferior.
- Retraso Abrir Comp. Inferior: tiempo de retraso desde que se contabiliza el último stick de golosina de la caja antes de hacer la descarga total.

- Retraso Cerrar Comp. Central: controla el tiempo que las compuertas central e inferior permanecen abiertas para realizar la descarga total de sticks de golosina a la caja (fin de un ciclo).
- Tiempo Comp. Abierta por Reset: controla el tiempo que las 3 compuertas permanecen abiertas para la descarga total por reset (pulsador reset).
- Tiempo Comp. Central Abierta: controla el tiempo que la compuerta central permanece abierta para realizar una descarga parcial de sticks de golosina a la compuerta inferior.

En la zona central de la pantalla existe un pulsador de “Reset Contador Descargas”, que accionándolo, se pone a 0 el contador totalizador de descargas realizadas que se encuentra en la pantalla Principal.

En la zona inferior se encuentran dos pulsadores. Accionando cada uno de ellos (Mantenimiento y Principal), se accede a la pantalla correspondiente.

7.2.4.4. Pantalla Mantenimiento

La pantalla de Mantenimiento sirve para poder comprobar el funcionamiento de las electroválvulas que accionan las compuertas, de los sensores de posición de los cilindros neumáticos que accionan las compuertas y del funcionamiento de la célula fotoeléctrica de contaje de sticks de golosinas.



Accionando el pulsador “Compuerta (superior/central/inferior)” se conecta la correspondiente electroválvula, cambiando el piloto de rojo a verde. Con una nueva pulsación, se desconectará la electroválvula correspondiente y volvería al rojo.

En esta pantalla tenemos unos indicadores “Abierta” y “Cerrada” que nos indican la posición real de cada uno de los cilindros que accionan las compuertas. Estos reciben la señal directamente de los sensores de posición que poseen los cilindros neumáticos de cada compuerta.

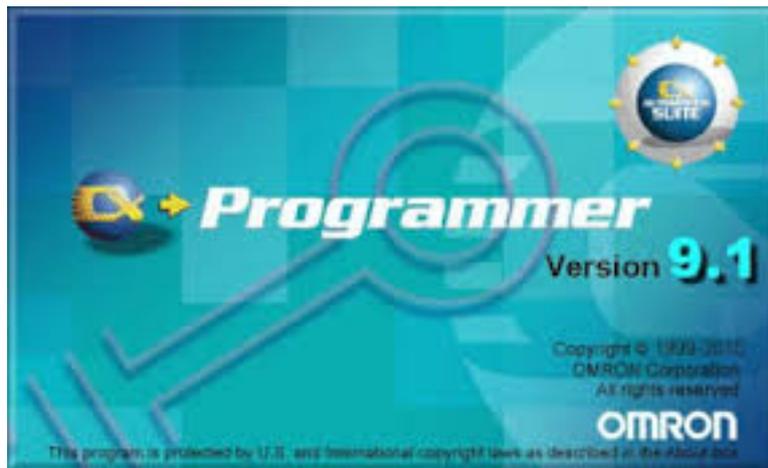
En la parte izquierda de la pantalla existe un piloto que va cambiando de color cuando la célula fotoeléctrica detecta un stick de golosina (o cualquier otro objeto). Al mismo tiempo, un contador acumula la cantidad de estos contajes. Debajo, tenemos un botón que resetea este contador (este contador solo es de prueba para comprobar el correcto funcionamiento de la fotocélula. Los contajes aquí acumulados no influyen para nada en el contaje de sticks de golosina del funcionamiento normal de la máquina).

En la zona inferior se encuentran dos pulsadores. Accionando cada uno de ellos (Ajustes y Principal), se accede a la pantalla correspondiente.

8. Software utilizado.

Tanto el autómeta como la pantalla utilizada en el presente proyecto son del tipo industrial. Para la programación de estos dos componentes se han utilizado los programas específicos facilitados por los fabricantes.

Para programar el autómeta OMRON CP1E-N20DT1-D ha sido utilizando el software CX-Programmer de Omron.



Para programar la pantalla táctil Kinco MT4230T ha sido utilizado el software de Kinco.



NORMATIVA Y CÁLCULOS

Tanto en la redacción del proyecto como en la ejecución, además del REBT y las ITC, y dado que el proyecto describe la automatización de una máquina industrial, se deberá tener en cuenta toda la normativa europea referente a la fabricación de maquinaria industrial, es decir, la Declaración de Conformidad CE.

En especial, se deberá respetar la siguiente normativa de carácter europeo referida a Declaración de Conformidad CE:

- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas
- UNE-EN ISO 12100: Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- Directiva 2004/108/CE relativa a la compatibilidad electromagnética
- EN ISO 13850: Dispositivos de parada de emergencia.
- UNE EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- Normativa instalaciones aire comprimido del (Real Decreto 2060/2008 del 12 de Diciembre B.O.E. de 05-02-2009).
- ISO 4414 - 2010: Energía de fluidos neumáticos – reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas neumáticos y sus componentes.

En lo referente a los colores de los cables a utilizar, serán los siguientes (UNE EN 60204-1):

- NEGRO: Circuito de Fuerza o Potencia.
- ROJO: Circuito de Mando o Control en C.A.
- AZUL: Circuito de Mando o Control en C.C.
- NARNAJA: Circuitos alimentados con Fuente externa. Por ejemplo, SAI.
- AZUL CLARO: Neutro.
- AMARILLO-VERDE: Conductor Tierra.

El cálculo de la sección de los conductores no se tendrá en cuenta, ya que los consumos de las cargas son muy pequeñas (bobina de las electroválvulas, 3 W., 24 VDC), por lo que no es necesario ningún cálculo.

Para el resto de cableado, ya que se trata de circuitos de mando, las secciones a utilizar serán también las mínimas recomendadas por la norma, ya que las corrientes que por ellos circularán serán inferiores a las máximas admisible.

Se considerarán las secciones mínimas recomendadas por la norma UNE EN 60204-1:

Tabla 5 – Secciones mínimas de los conductores de cobre

| | | Descripción de los conductores y cables | | | | |
|--|---|---|--|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| Situación | Aplicación | Unifilar | | Multifilar | | |
| | | Flexible Clase 5 ó 6 | Macizo (clase 1) o cableado (clase 2) | Dos conductores, blindado | Dos conductores no blindado | Tres conductores o más, blindados o no |
| Cableado en el exterior de envolventes (de protección) | Circuitos de potencia, fijos | 1,0 | 1,5 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | Circuitos de potencia, sujetos a movimientos frecuentes | 1,0 | - | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | Circuitos de mando | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 0,5 | 0,2 |
| | Comunicación de datos | - | - | - | - | 0,08 |
| Cableado en el interior de envolventes ¹⁾ | Circuitos de potencia (conexiones no móviles) | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| | Circuitos de mando | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| | Comunicación de datos | - | - | - | - | 0,08 |

NOTA Todas las secciones son en mm².

1) Excepto los requisitos especiales de las normas particulares, véase también el apartado 12.1.

Los colores para pulsadores y pilotos se escogerán también según lo indicado en la norma UNE EN 60204-1:

Tabla 4 – Colores de los indicadores luminosos y sus significados con respecto a la condición de la máquina

| Color | Significado | Explicación | Acción por el operador |
|----------|-------------|--|---|
| ROJO | Emergencia | Condiciones peligrosas | Acción inmediata a realizar en condiciones peligrosas (por ejemplo por el accionamiento de la parada de emergencia) |
| AMARILLO | Anomalia | Condiciones anormales; Condiciones críticas amenazantes | Control y/o intervención (por ejemplo mediante el restablecimiento de la función prevista) |
| AZUL | Obligatorio | Indicación de una condición que requiere la acción por el operador | Acción obligatoria |
| VERDE | Normal | Condiciones normales | Opcional |
| BLANCO | Neutro | Otras condiciones; Puede utilizarse cada vez que exista duda sobre la aplicación del ROJO AMARILLO, VERDE o AZUL | Control |

Tabla 2 – Código de colores para los órganos de accionamiento de los pulsadores y sus significados

| Color | Significado | Explicación | Ejemplos de aplicación |
|--------------|--|---|---|
| ROJO | Emergencia | Actúa en caso de condiciones peligrosas o de emergencia | Parada de emergencia Inicio de la función de emergencia (Véase también el apartado 10.2.1) |
| AMARILLO | Anomalía | Actúa en caso de condiciones anormales | Intervención para suprimir condiciones anormales Intervención para restablecer un ciclo automáticamente interrumpido |
| AZUL | Obligatorio | Actúa en caso de condiciones que requieran una acción obligatoria | Función de rearme |
| VERDE | Normal | Actúa para iniciar las condiciones normales | (Véase el apartado 10.2.1) |
| BLANCO | Sin significación específica atribuida | Para un inicio general de las funciones excepto la parada de emergencia | ON/Puesta en marcha (preferente) OFF/Parada |
| GRIS | | | ON/Puesta en marcha OFF/Parada |
| NEGRO | | | ON/Puesta en marcha OFF/Parada (preferente) |

PRESUPUESTO

NEUMÁTICO

| Descripción | Cantidad | Precio | Importe |
|--|-----------------|---------------|----------------|
| Interruptor con bloqueo look-out | 1 | 40,00 € | 40,00 € |
| Regulador de filtro modular | 1 | 64,00 € | 64,00 € |
| Electroválvula 5/2, 24 VDC | 3 | 51,00 € | 153,00 € |
| Base montaje electroválvulas en batería | 1 | 28,00 € | 28,00 € |
| Válvula de escape rápido para montaje en batería | 1 | 27,00 € | 27,00 € |
| Conector eléctrico para electroválvula | 3 | 9,00 € | 27,00 € |
| Racor instantáneo | 20 | 3,00 € | 60,00 € |
| Cilindro compacto guiado | 3 | 197,00 € | 591,00 € |
| Detector inductivo de posición para cilindro compacto | 6 | 34,00 € | 204,00 € |
| Metros tubo poliuretano, diametro 4 mm | 30 | 1,50 € | 45,00 € |
| Cuadro para montaje, con placa (300x300x150 mm) | 1 | 74,00 € | 74,00 € |
| Filtro completo para ventilador, 80x80 mm. | 1 | 7,00 € | 7,00 € |
| | | | 1320,00 € |

ELÉCTRICO

| Descripción | Cantidad | Precio | Importe |
|---|----------|----------|-----------|
| Cuadro para montaje, con placa (300x300x150 mm) | 1 | 64,00 € | 64,00 € |
| Filtro completo para ventilador, 80x80 mm. | 2 | 7,00 € | 14,00 € |
| Ventilador 230 vac, 80x80x40 mm. | 1 | 21,00 € | 21,00 € |
| Interruptor principal, 2 polos, con bloqueo | 1 | 36,00 € | 36,00 € |
| Pulsador parada de emergencia completo | 2 | 41,00 € | 82,00 € |
| Caja superficie para pulsador de emergencia | 1 | 22,00 € | 22,00 € |
| Pulsador luminoso amarillo, rasante, 24 vdc | 1 | 34,00 € | 34,00 € |
| Caja superficie para pulsador | 1 | 18,00 € | 18,00 € |
| Magnetotérmico 1P+N, 10 A | 1 | 22,00 € | 22,00 € |
| Fuente de alimentación 230vac/24vdc-60w | 1 | 83,00 € | 83,00 € |
| Autómata omron 12e/8s, salida transistor | 1 | 387,00 € | 387,00 € |
| Relé 1 cto conmutado, 24 vdc, con base tornillo | 3 | 9,00 € | 27,00 € |
| Cable de comunicación rs-232 | 1 | 18,00 € | 18,00 € |
| Pantalla táctil Kinko 4,3", 24 vdc | 1 | 279,00 € | 279,00 € |
| Cables, punteras, bornes, varios montaje eléctrico | 1 | 64,00 € | 64,00 € |
| | | | 1171,00 € |

MANO DE OBRA

| Descripción | Cantidad | Precio | Importe |
|--|----------|---------|-----------|
| Mano de obra estudio previo, toma de datos y pedidos | 6 | 35,00 € | 210,00 € |
| Mano de obra instalación eléctrica | 16 | 30,00 € | 480,00 € |
| Mano de obra instalación neumática | 9 | 30,00 € | 270,00 € |
| Mano de obra programación automática | 10 | 35,00 € | 350,00 € |
| Mano de obra programación pantalla | 10 | 35,00 € | 350,00 € |
| Mano de obra puesta en marcha, pruebas y ajustes | 6 | 35,00 € | 210,00 € |
| | | | 1870,00 € |

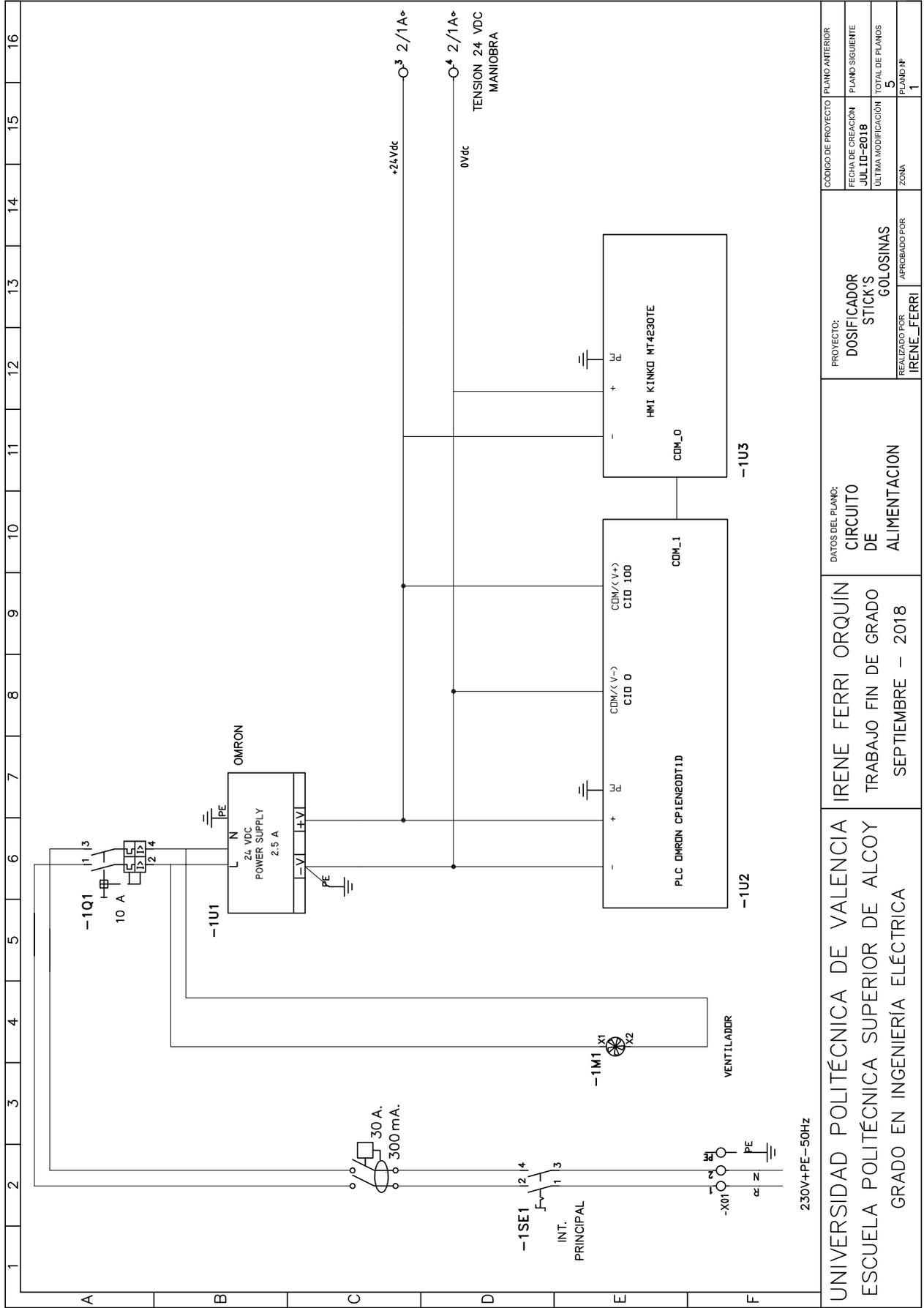
RESUMEN DE GASTOS

| Descripción | Importe |
|----------------------------|------------------|
| Neumático | 1320,00 € |
| Mano de Obra | 1870,00 € |
| Eléctrico | 1171,00 € |
| Suma | 4361,00 € |
| Beneficio Industrial (17%) | 741,37 € |
| TOTAL | 5102,37 € |

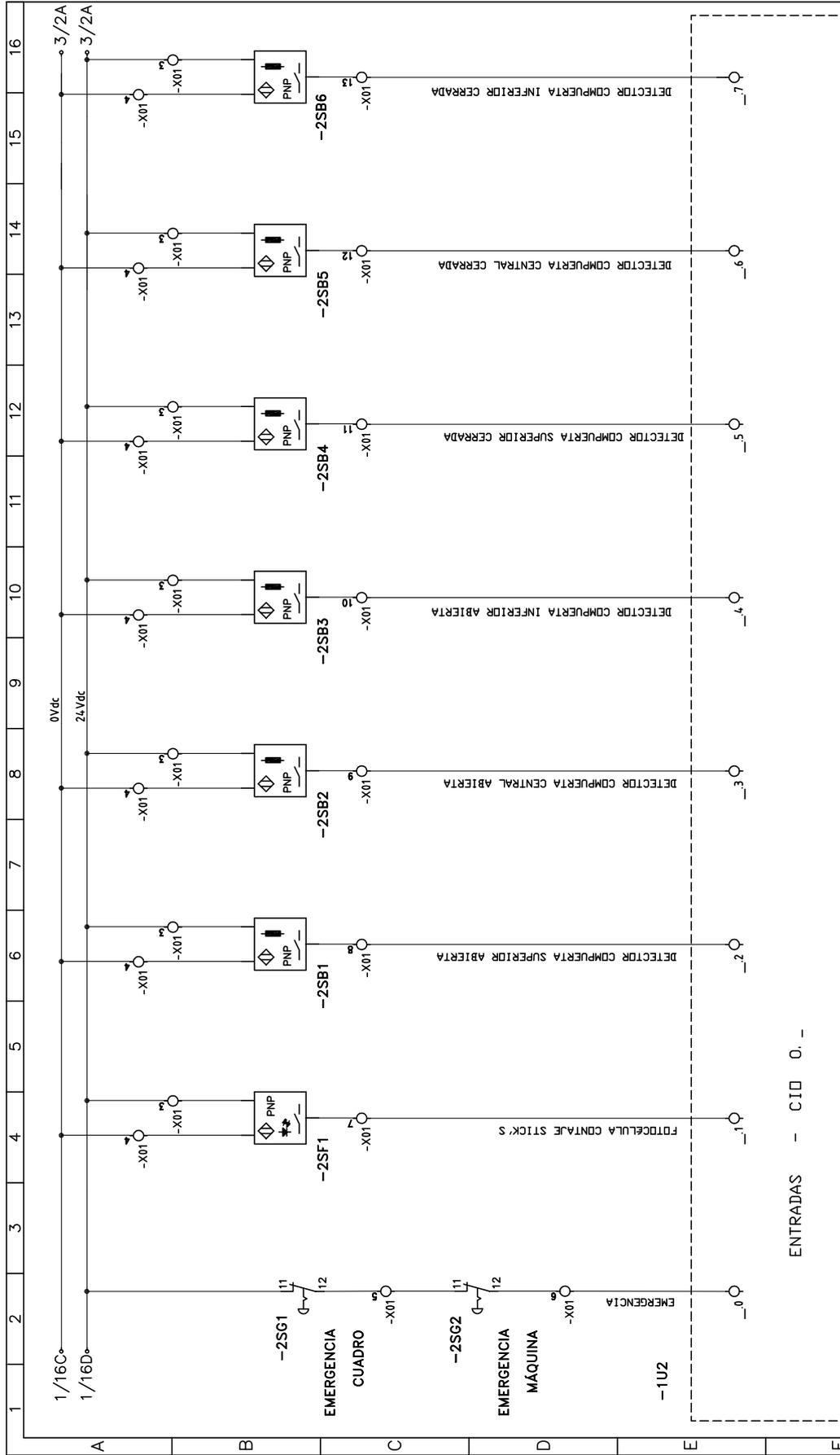
El importe de la instalación asciende a 5.102,37€ (IVA no incluido).

Septiembre-2018

ESQUEMAS ELÉCTRICOS

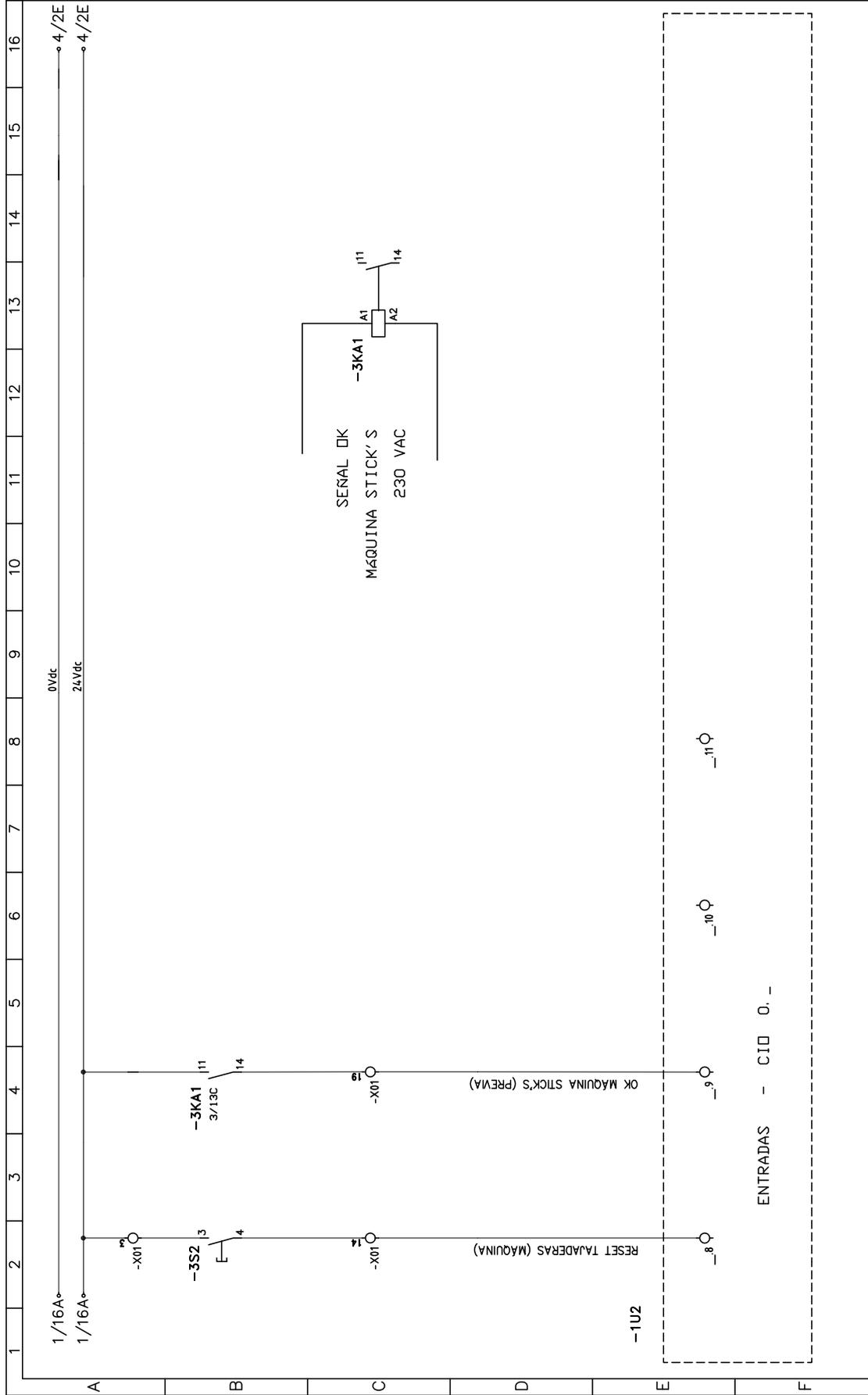


| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------|--|--------------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|-----------------|--|
| UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA | | IRENE FERRI ORQUÍN | | DATOS DEL PLANO: | | PROYECTO: | | CÓDIGO DE PROYECTO | | PLANO ANTERIOR | |
| ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY | | TRABAJO FIN DE GRADO | | CIRCUITO DE ALIMENTACION | | DOSIFICADOR STICK'S | | FECHA DE CREACION | | PLANO SIGUIENTE | |
| GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA | | SEPTIEMBRE - 2018 | | ALIMENTACION | | GOLOSINAS | | JULIO-2018 | | TOTAL DE PLANOS | |
| | | | | | | REALIZADO POR | | ULTIMA MODIFICACION | | 5 | |
| | | | | | | IRENE_FERRI | | ZONA | | PLANO Nº | |
| | | | | | | APROBADO POR | | | | 1 | |

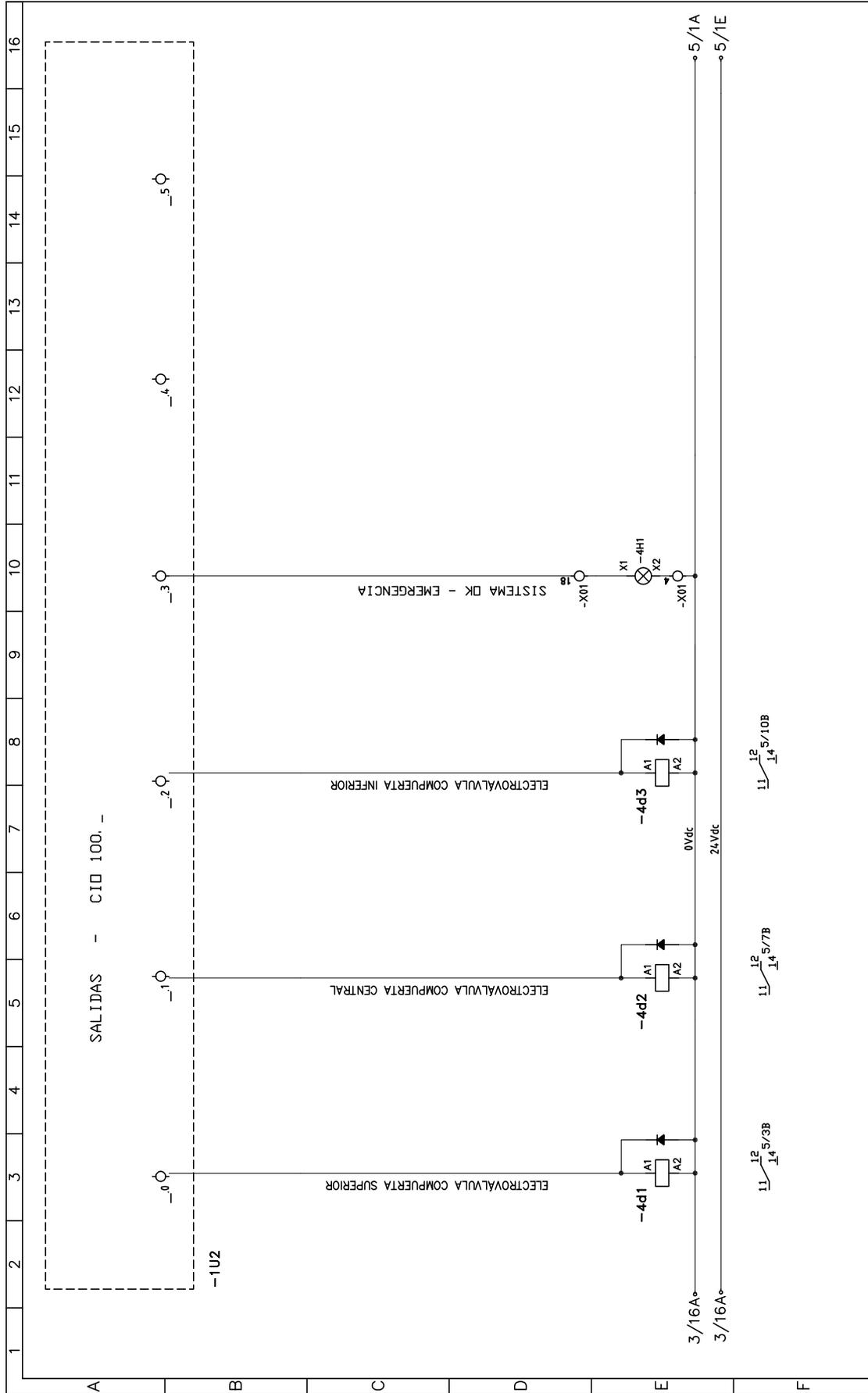


ENTRADAS - CID 0. -

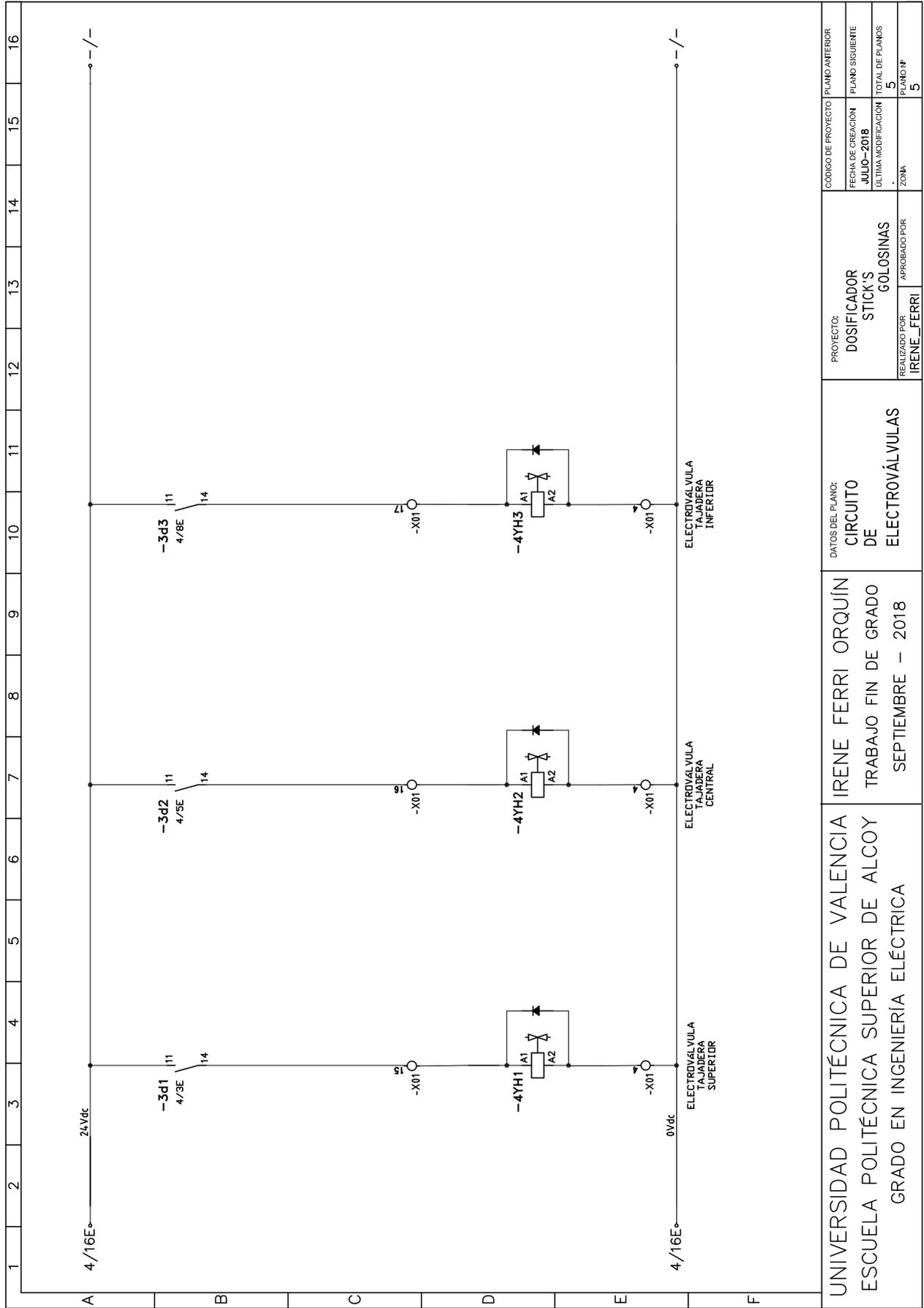
| | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA | | IRENE FERRI ORQUÍN | | DATOS DEL PLANO: ENTRADAS DE AUTÓMATA | | PROYECTO: DOSIFICADOR STICK'S | | CÓDIGO DE PROYECTO PLANO ANTERIOR | |
| ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY | | TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE - 2018 | | REALIZADO POR IRENE_FERRI | | APROBADO POR GOLOSINAS | | FECHA DE CREACIÓN JULIO-2018 | |
| GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | | | | | | | | ULTIMA MODIFICACION 5 | |
| | | | | | | | | TOTAL DE PLANOS 5 | |
| | | | | | | | | PLANO Nº 2 | |



| | | | | | |
|---|---|--|--|---------------------------------|----------------------|
| UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | IRENE FERRI ORQUÍN TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE - 2018 | DATOS DEL PLANO: ENTRADAS DE AUTÓMATA | PROYECTO: DOSIFICADOR STICK'S GOLOSINAS REALIZADO POR IRENE_FERRI APROBADO POR | CODIGO DE PROYECTO | PLANO ANTERIOR |
| | | | | FECHA DE CREACION JULIO-2018 | PLANO SIGUIENTE |
| | | | | ULTIMA MODIFICACION | TOTAL DE PLANOS 5 |
| | | | | ZONA | PLANO Nº 3 |



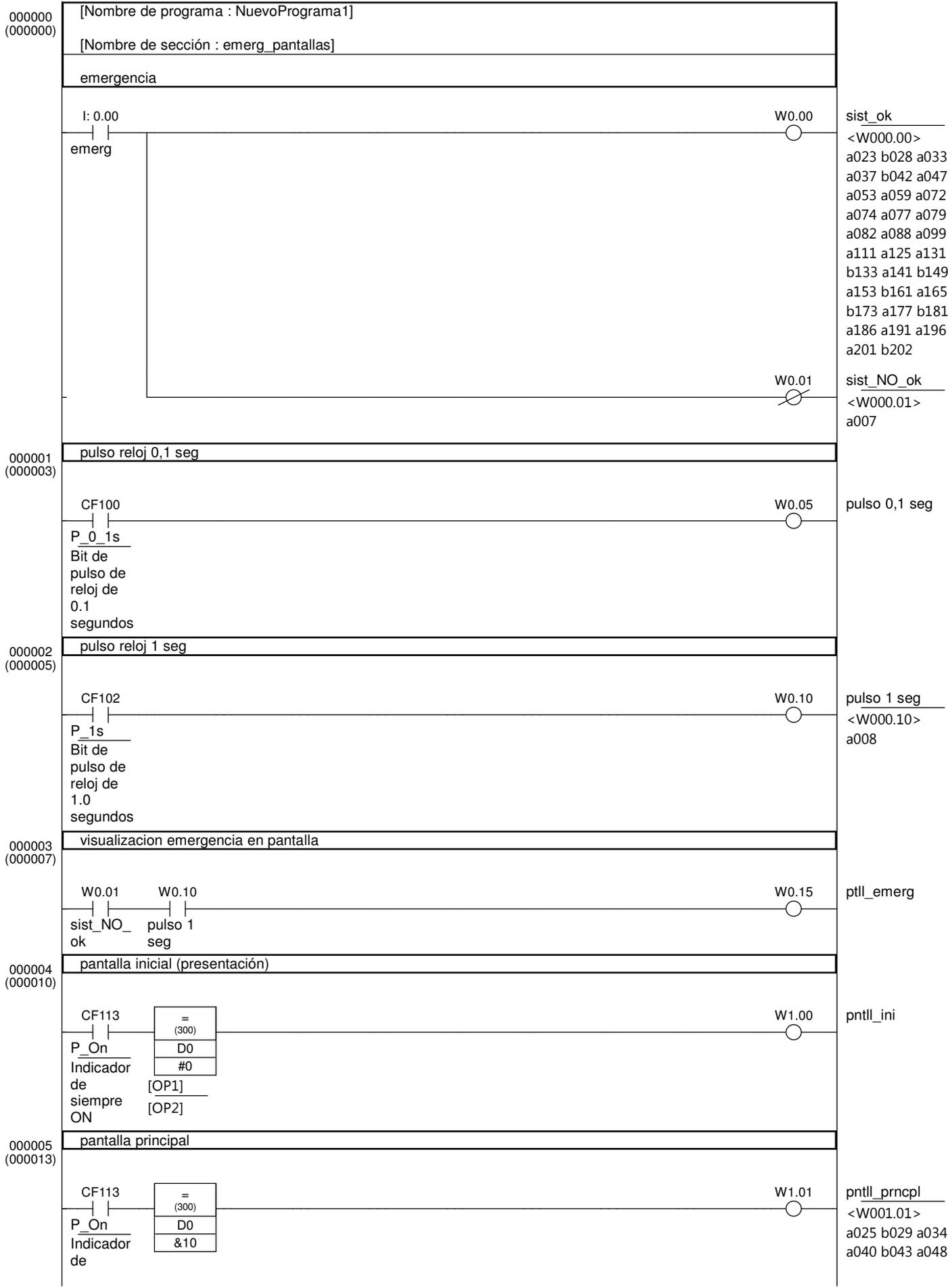
| | | | | | |
|---|---|---|--|------------------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | IRENE FERRI ORQUÍN TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE – 2018 | DATOS DEL PLANO: SALIDAS DE AUTÓMATA | PROYECTO: DOSIFICADOR STICK'S GOLOSINAS REALIZADO POR IRENE_FERRI APROBADO POR | CODIGO DE PROYECTO | PLANO ANTERIOR |
| | | | | FECHA DE CREACIÓN JUL.ID. -2018 | PLANO SIGUIENTE |
| | | | | ULTIMA MODIFICACIÓN | TOTAL DE PLANOS |
| | | | | ZONA | PLANO Nº |
| | | | | | 5 |
| | | | | | 4 |



| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|------------------------------|--|-----------------|--|
| UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA | | IRENE FERRI ORQUÍN | | CIRCUITO DE ELECTROVALVULAS | | PROYECTOR: DOSIFICADOR STICK'S GOLOSINAS | | CÓDIGO DE PROYECTO | | PLANO ANTERIOR | |
| ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY | | TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE - 2018 | | ELECTROVALVULAS | | REALIZADO POR IRENE_FERRI | | FECHA DE CREACIÓN JULIO-2018 | | PLANO SIGUIENTE | |
| GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA | | | | | | APROBADO POR | | ÚLTIMA MODIFICACIÓN | | TOTAL DE PLANOS | |
| | | | | | | | | ZONA | | PLANO Nº | |
| | | | | | | | | | | 5 | |

ESQUEMA NEUMÁTICO

PROGRAMACIÓN DEL AUTÓMATA



siempre [OP1]
ON [OP2]

a054 a060 a073
a078 a083 a089
a100 a112 a126
b132

000006
(000016)

pantalla ajustes

CF113
P_On
Indicador
de
siempre
ON

| |
|-------|
| = |
| (300) |
| D0 |
| &11 |

W1.02

pnll_ajst

000007
(000019)

pantalla mantenimiento

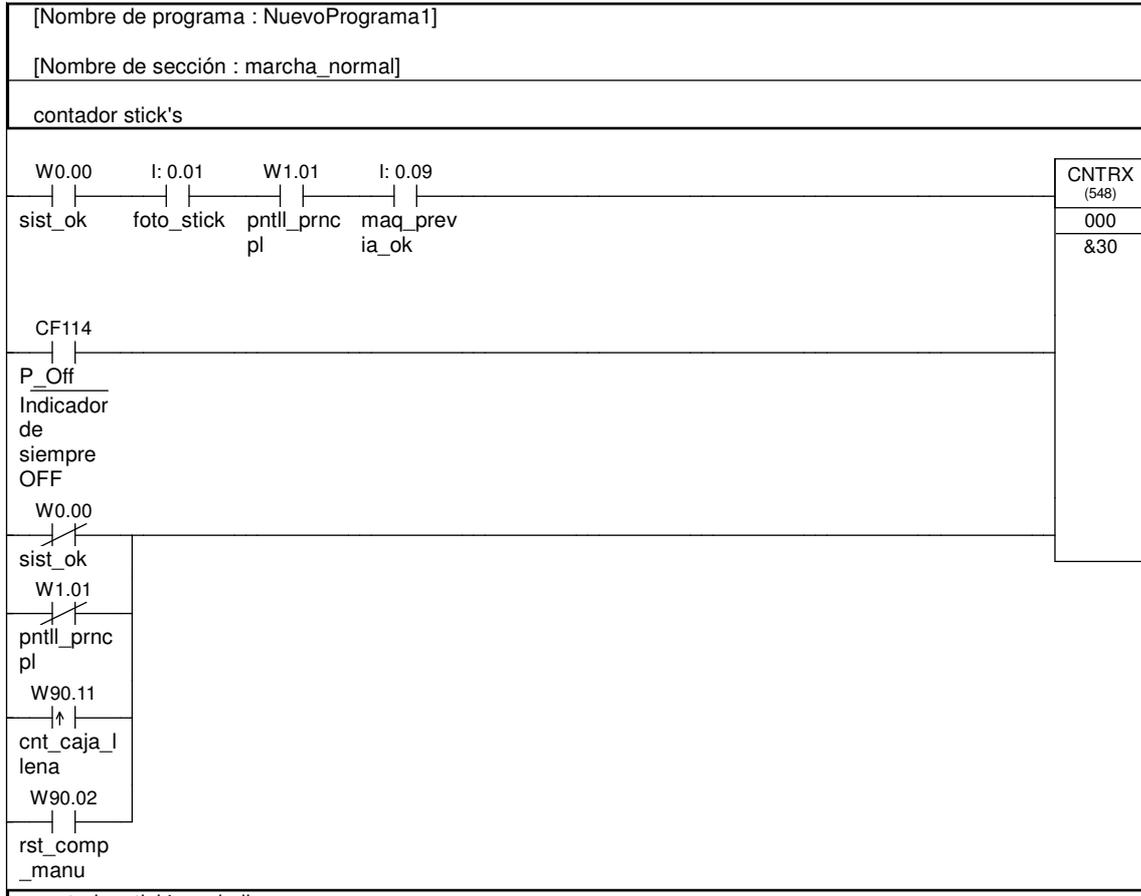
CF113
P_On
Indicador
de
siempre
ON

| |
|-------|
| = |
| (300) |
| D0 |
| &12 |

W1.03

pnll_mntnmt
<W001.03>
a142 b148 a154
b160 a166 b172
a179 b182 a187
a192 a197

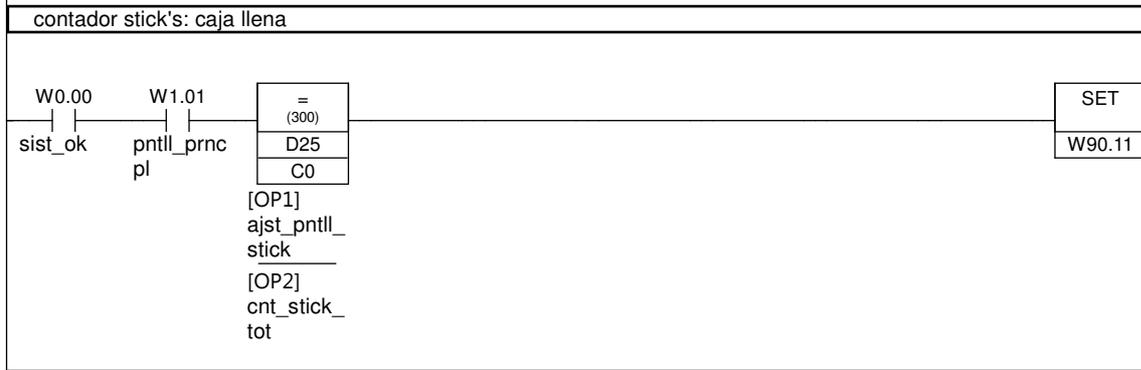
000000
(000023)



| |
|----------------|
| CNTRX (548) |
| 000 |
| &30 |

[OP1]
cnt_stick_tot
<cC0000>
c035
[OP2]

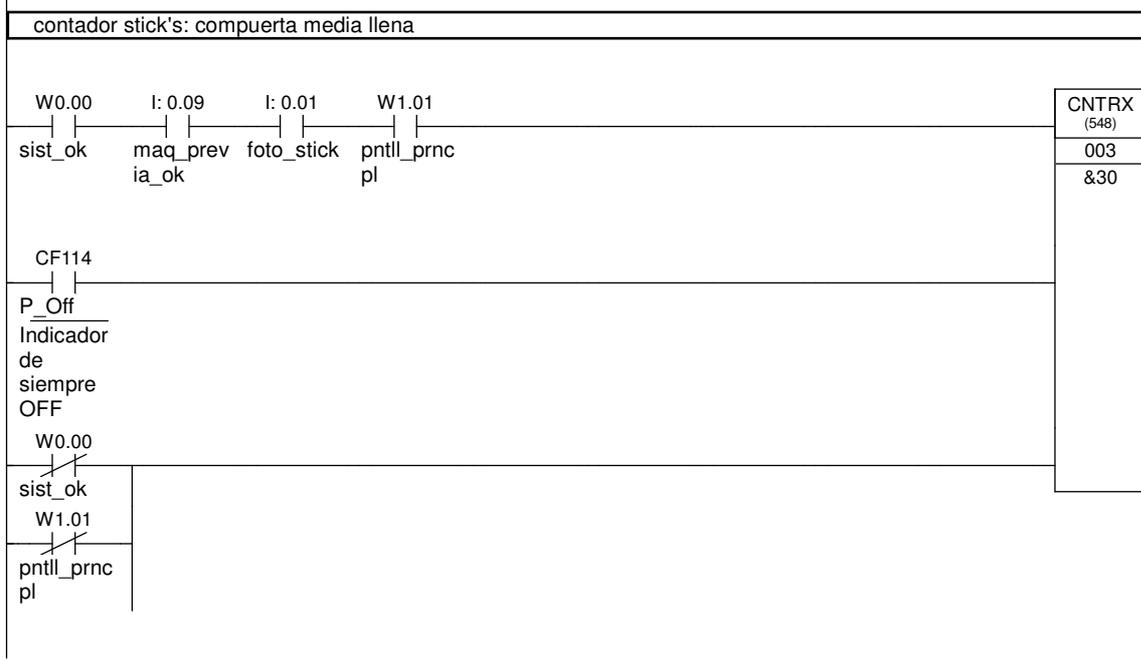
000001
(000033)



| |
|--------|
| SET |
| W90.11 |

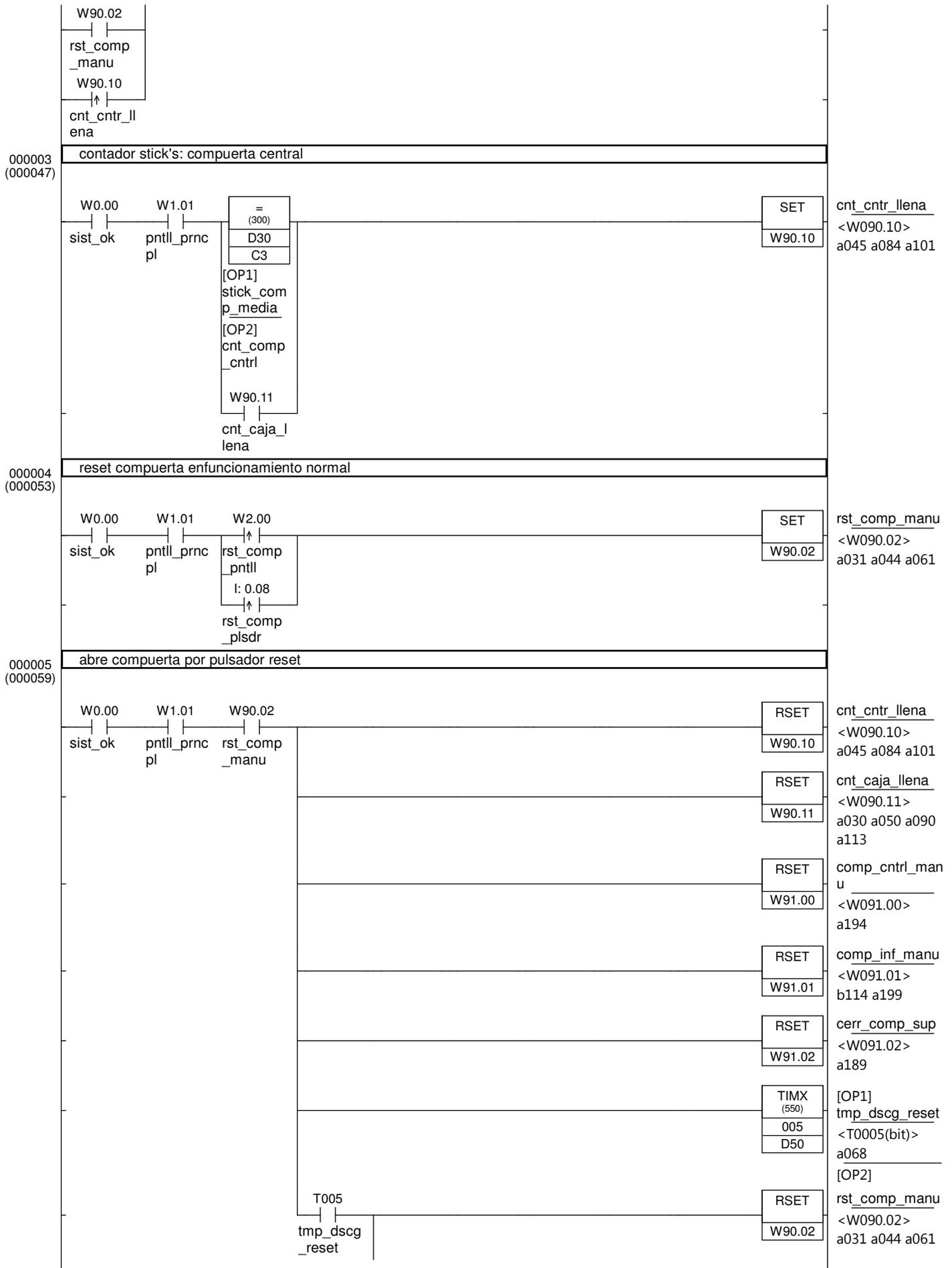
cnt_caja_llena
<W090.11>
a030 a050 a090
a113

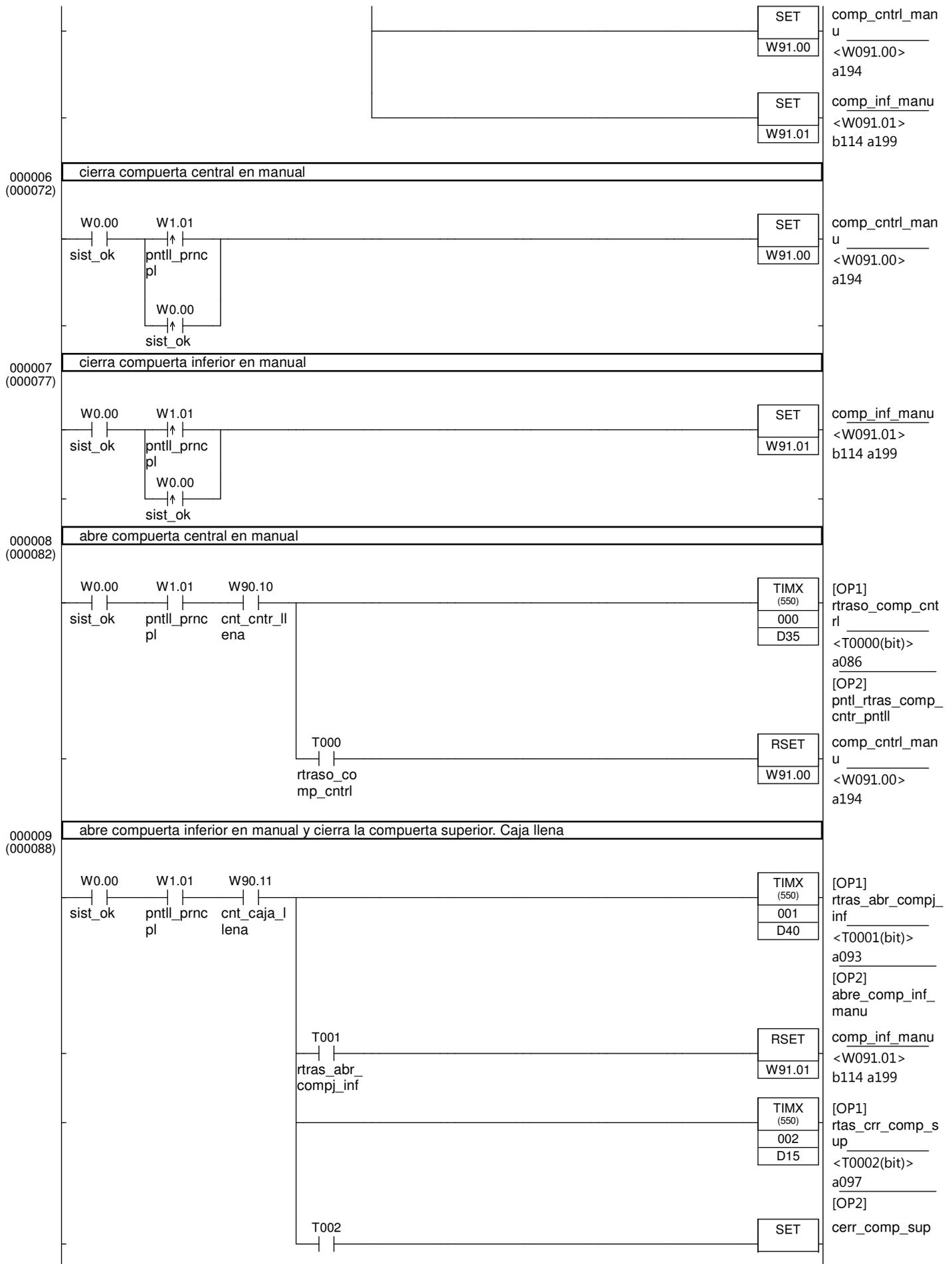
000002
(000037)

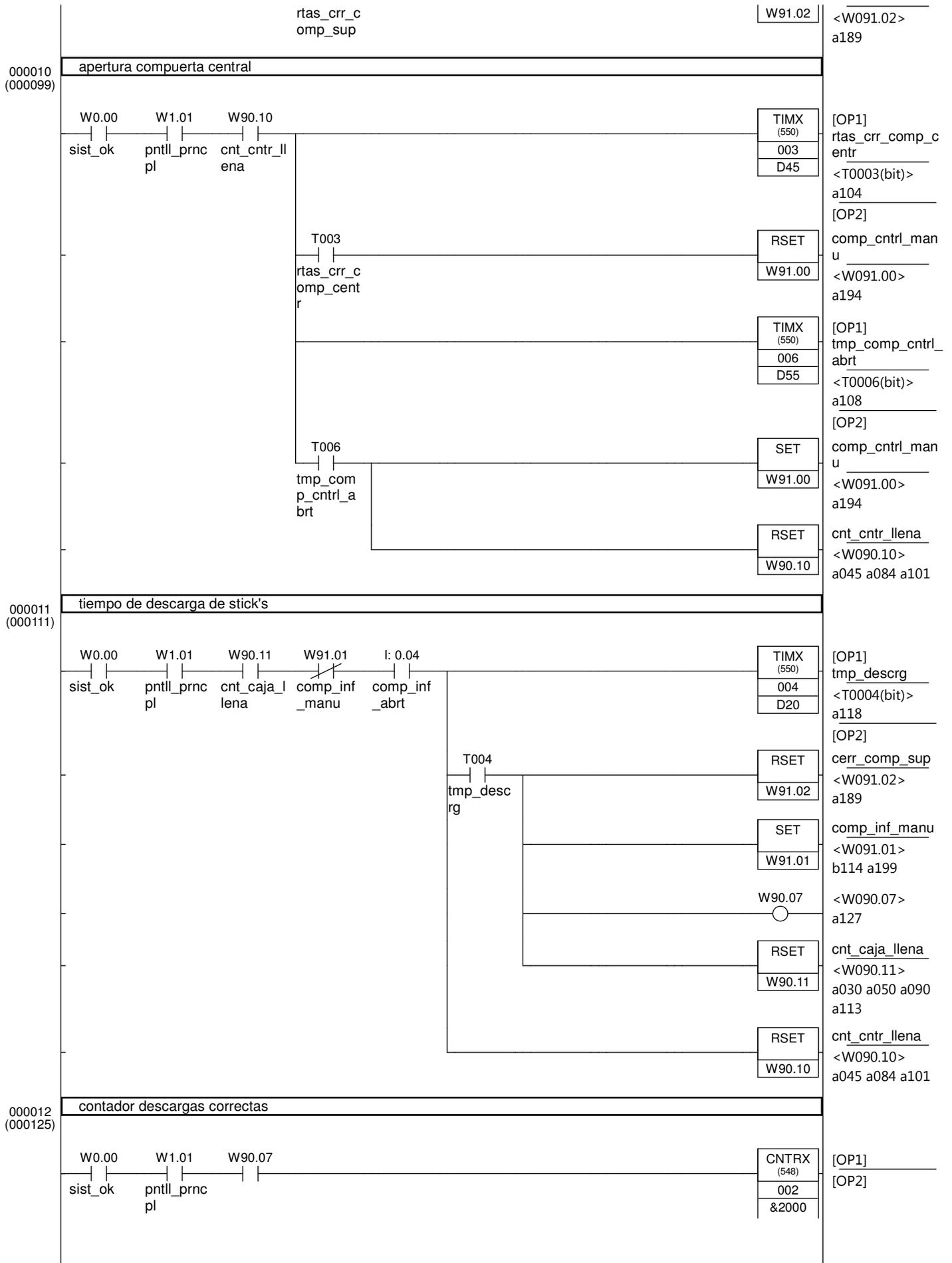


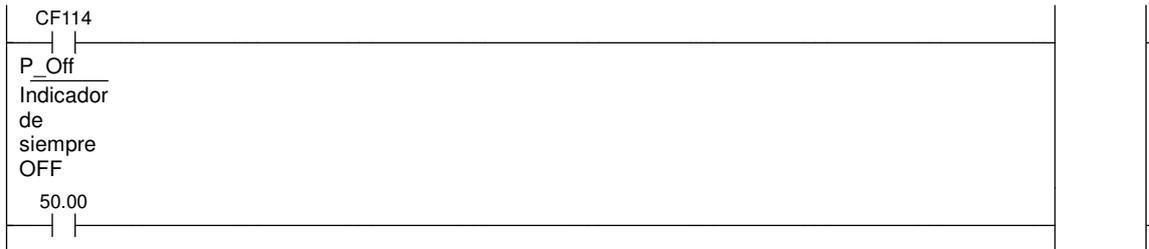
| |
|----------------|
| CNTRX (548) |
| 003 |
| &30 |

[OP1]
cnt_comp_cntrl
<cC0003>
c049
[OP2]









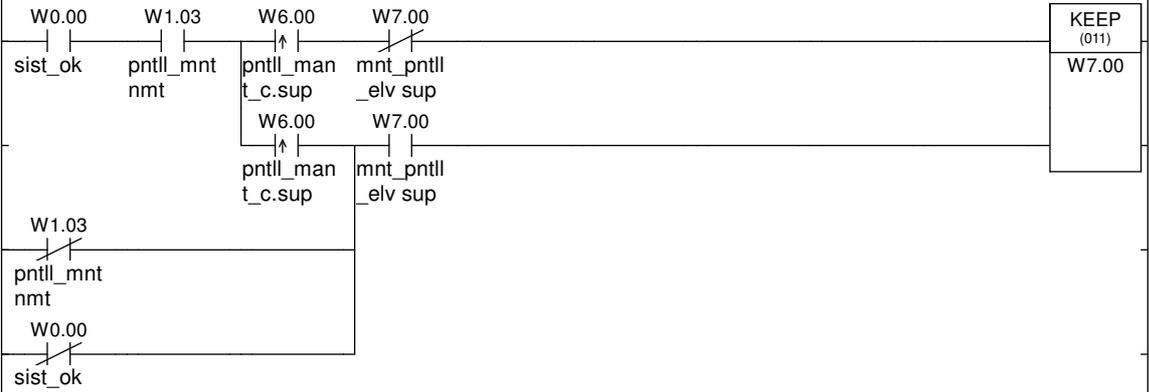
000013
(000131)

Reset por la salida de la pantalla y por emergencia pulsada



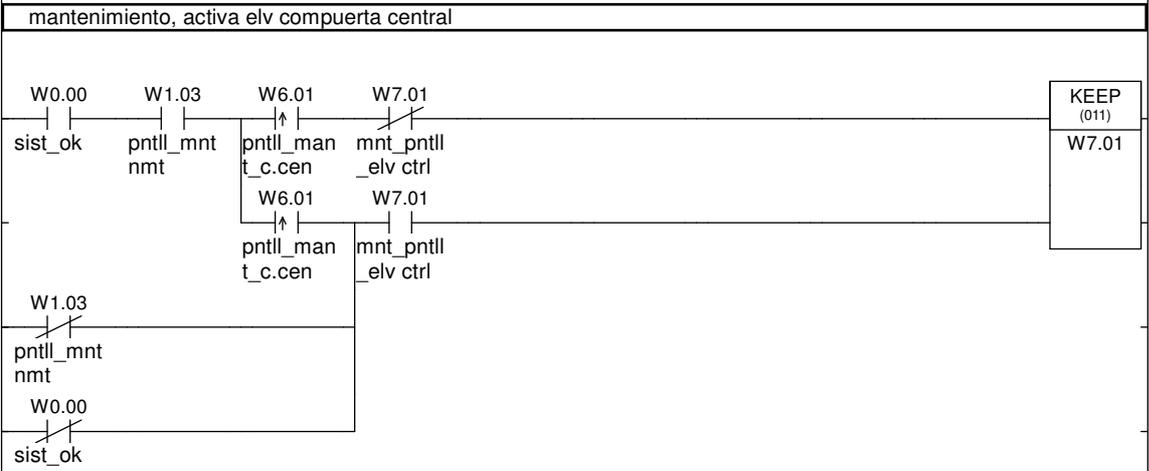
[Nombre de programa : NuevoPrograma1]
 [Nombre de sección : mantenimiento]

000000
 (000141)



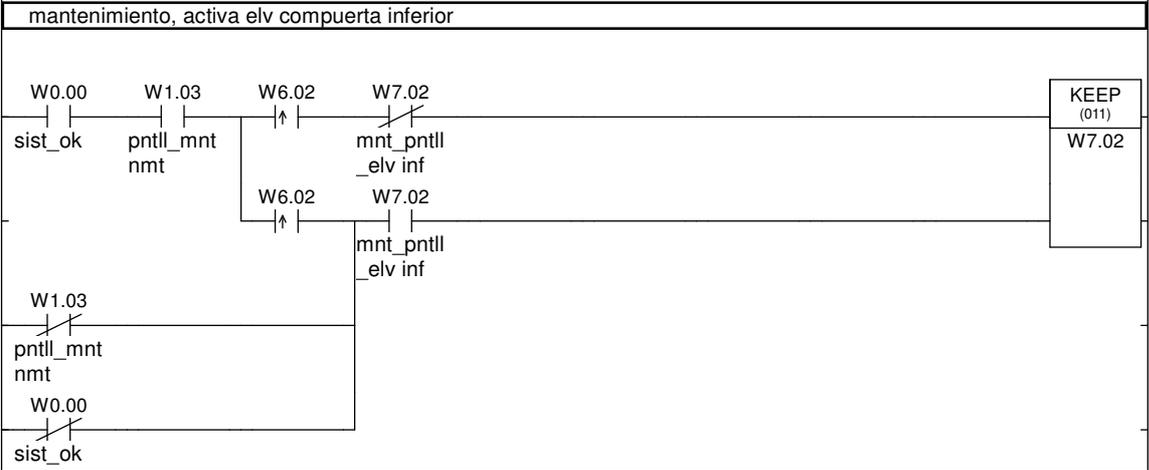
mnt_pntll_elv sup
 <W007.00>
 b145 a151 a188

000001
 (000153)



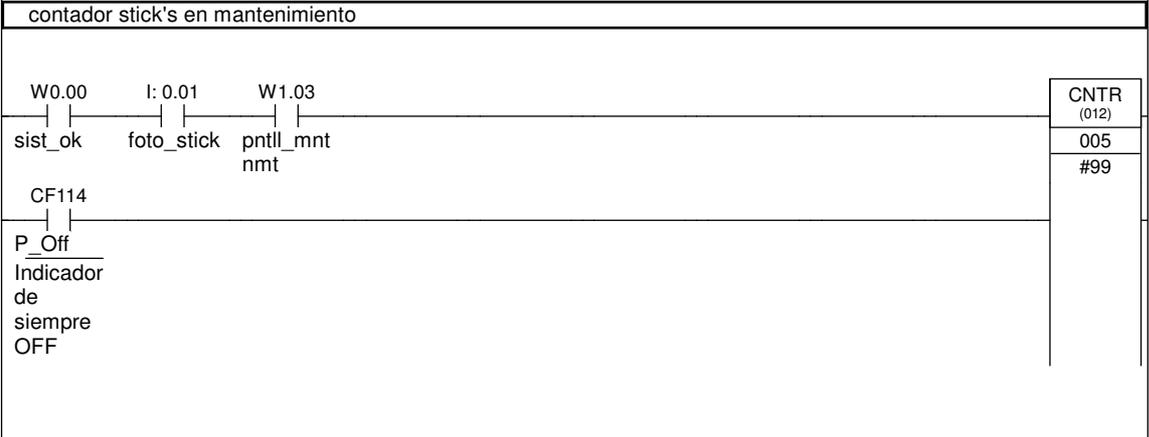
mnt_pntll_elv ctrl
 <W007.01>
 b157 a163 a193

000002
 (000165)



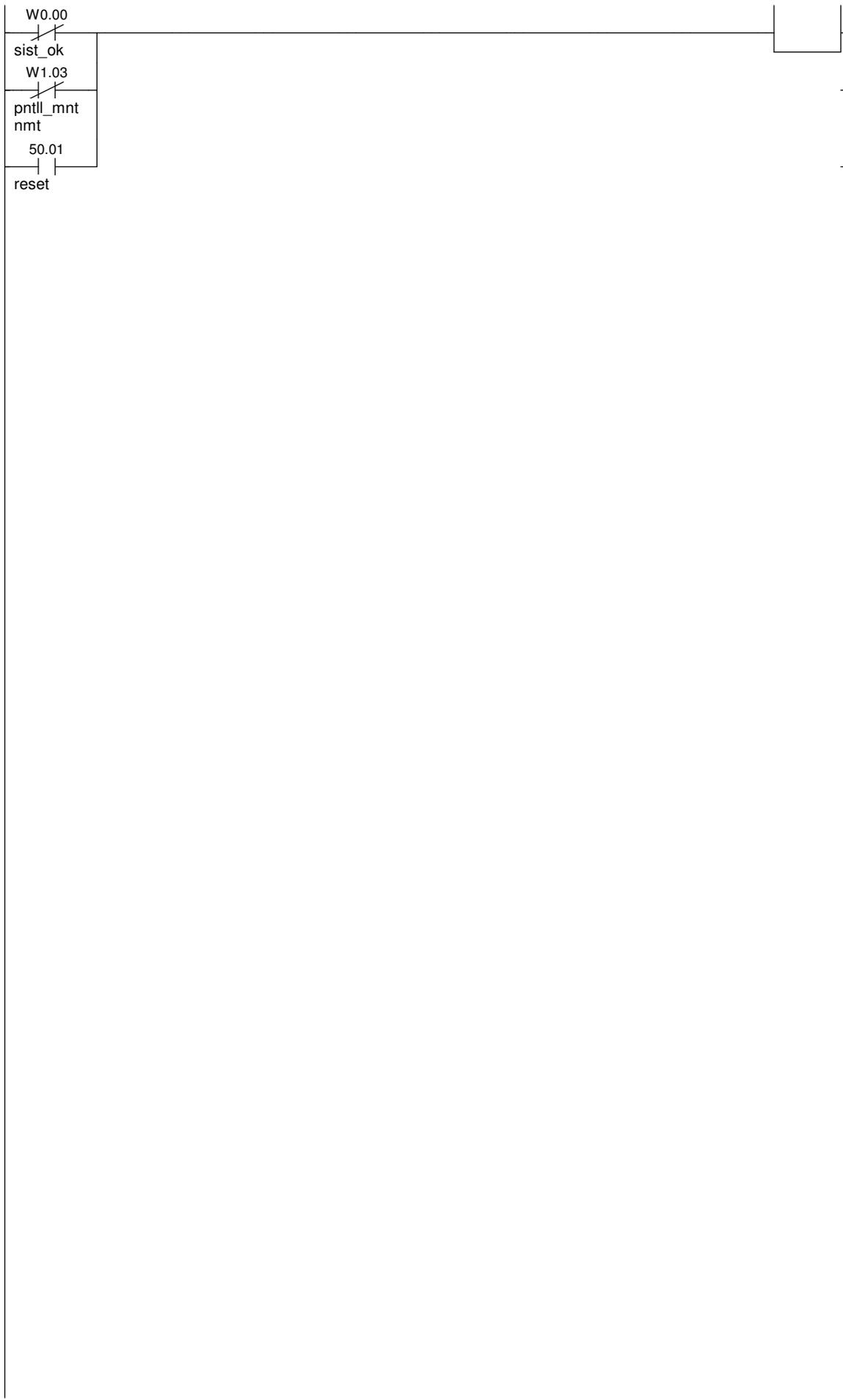
mnt_pntll_elv inf
 <W007.02>
 b169 a175 a198

000003
 (000177)



[OP1]
 cnt_mnt
 [OP2]

P_Off
 Indicador
 de
 siempre
 OFF

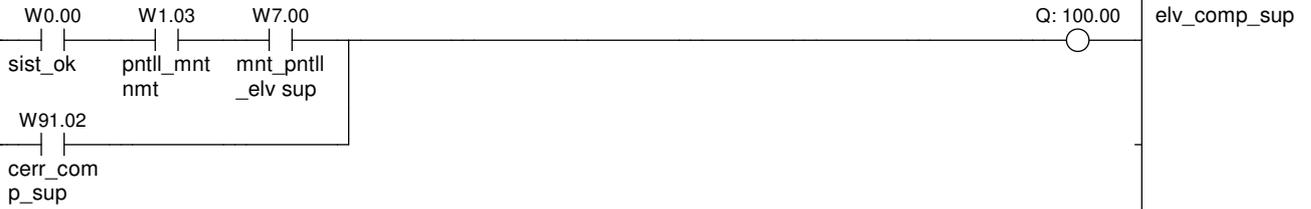


000000
(000186)

[Nombre de programa : NuevoPrograma1]

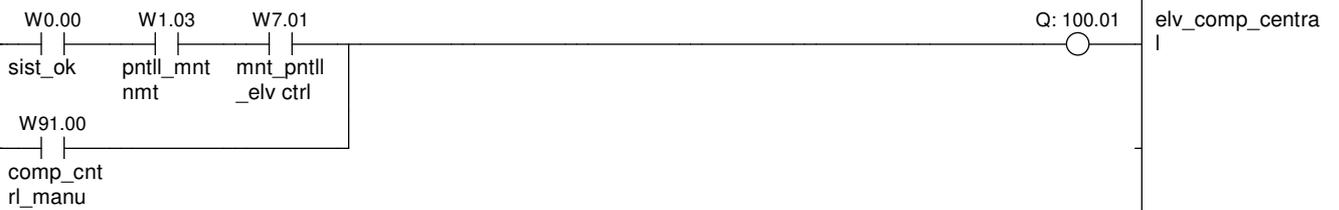
[Nombre de sección : elv_piloto]

elv compuerta superior



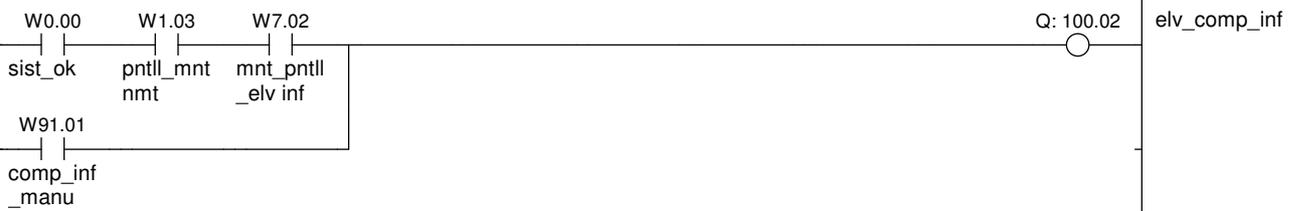
000001
(000191)

elv compuerta central



000002
(000196)

elv compuerta inferior



000003
(000201)

piloto



[Nombre de programa : NuevoPrograma1]

[Nombre de sección : END]

000000
(000207)

END
(001)

| | |
|---------|--|
| 0.00 | emerg emerg_pantallas IN: a000 |
| 0.01 | foto_stick marcha_normal IN: a024 a039 mantenimiento IN: a178 |
| 0.04 | comp_inf_abrt marcha_normal IN: a115 |
| 0.08 | rst_comp_plsdr marcha_normal IN: a056 |
| 0.09 | maq_previa_ok marcha_normal IN: a026 a038 |
| 50.00 | marcha_normal IN: a129 |
| 50.01 | reset mantenimiento IN: a183 |
| 100.00 | elv_comp_sup elv_piloto OUT: a190 |
| 100.01 | elv_comp_central elv_piloto OUT: a195 |
| 100.02 | elv_comp_inf elv_piloto OUT: a200 |
| 100.03 | piloto elv_piloto OUT: a205 |
| W000.00 | sist_ok emerg_pantallas OUT: a001 marcha_normal IN: a023 b028 a033 a037 b042 a047 a053 a059 a072 a074 a077 a079 a082 a088 a099 a111 a125 a131 b133 mantenimiento IN: a141 b149 a153 b161 a165 b173 a177 b181 elv_piloto IN: a186 a191 a196 a201 b202 |
| W000.01 | sist_NO_ok emerg_pantallas OUT: b002 IN: a007 |
| W000.05 | pulso 0,1 seg emerg_pantallas OUT: a004 |
| W000.10 | pulso 1 seg emerg_pantallas OUT: a006 IN: a008 |
| W000.15 | ptll_emerg emerg_pantallas OUT: a009 |
| W001.00 | pnll_ini emerg_pantallas OUT: a012 |

| | |
|---------|---|
| W001.01 | pnll_prncpl emerg_pantallas OUT: a015 marcha_normal IN: a025 b029 a034 a040 b043 a048 a054 a060 a073 a078 a083 a089 a100 a112 a126 b132 |
| W001.02 | pnll_ajst emerg_pantallas OUT: a018 |
| W001.03 | pnll_mntnmt emerg_pantallas OUT: a021 mantenimiento IN: a142 b148 a154 b160 a166 b172 a179 b182 elv_piloto IN: a187 a192 a197 |
| W002.00 | rst_comp_pntll marcha_normal IN: a055 |
| W006.00 | pnll_mant_c.sup mantenimiento IN: a144 a147 |
| W006.01 | pnll_mant_c.cen mantenimiento IN: a156 a159 |
| W006.02 | mantenimiento IN: a168 a171 |
| W007.00 | mnt_pntll_elv sup mantenimiento OUT: a152 IN: b145 a151 elv_piloto IN: a188 |
| W007.01 | mnt_pntll_elv ctrl mantenimiento OUT: a164 IN: b157 a163 elv_piloto IN: a193 |
| W007.02 | mnt_pntll_elv inf mantenimiento OUT: a176 IN: b169 a175 elv_piloto IN: a198 |
| W090.02 | rst_comp_manu marcha_normal OUT: a058 a069 a136 IN: a031 a044 a061 |
| W090.07 | marcha_normal OUT: a121 IN: a127 |
| W090.10 | cnt_cntr_llena marcha_normal OUT: a052 a062 a110 a124 a135 IN: a045 a084 a101 |
| W090.11 | cnt_caja_llena marcha_normal OUT: a036 a063 a122 a134 IN: a030 a050 a090 a113 |

| | |
|------------|---|
| W091.00 | comp_cntrl_manu |
| | marcha_normal OUT: a064 a070 a076 a087 a105 a109 a137 |
| W091.01 | elv_piloto IN: a194 |
| | comp_inf_manu |
| W091.02 | marcha_normal OUT: a065 a071 a081 a094 a120 a138 IN: b114 |
| | elv_piloto IN: a199 |
| T0000(bit) | cerr_comp_sup |
| | marcha_normal OUT: a066 a098 a119 a139 elv_piloto IN: a189 |
| T0001(bit) | rtraso_comp_cntrl |
| | marcha_normal OUT: a085 IN: a086 |
| T0002(bit) | rtras_abr_compj_inf |
| | marcha_normal OUT: a092 IN: a093 |
| T0003(bit) | rtas_crr_comp_sup |
| | marcha_normal OUT: a096 IN: a097 |
| T0004(bit) | rtas_crr_comp_cent |
| | marcha_normal OUT: a103 IN: a104 |
| T0005(bit) | tmp_descrg |
| | marcha_normal OUT: a117 IN: a118 |
| T0006(bit) | tmp_dscg_reset |
| | marcha_normal OUT: a067 IN: a068 |
| C0000 | tmp_comp_cntrl_abrt |
| | marcha_normal OUT: a107 IN: a108 |
| C0001 | marcha_normal 035 |
| | C0000(bit) |
| C0002(bit) | marcha_normal OUT: a032 |
| | C0002(bit) |
| C0003 | marcha_normal OUT: a130 |
| | C0003 |
| C0003(bit) | marcha_normal 049 |
| | C0003(bit) |
| C0005(bit) | marcha_normal OUT: a046 |
| | C0005(bit) |
| C0005(bit) | mantenimiento OUT: a184 |

| | |
|--------|--|
| D00000 | emerg_pantallas 011 014 017 020 |
| | D00015 |
| D00015 | marcha_normal 096 |
| | D00020 |
| D00020 | marcha_normal 117 |
| | D00025 |
| D00025 | ajst_pntll_stick marcha_normal 035 |
| | D00030 |
| D00030 | stick_comp_media marcha_normal 049 |
| | D00035 |
| D00035 | pntl_rtras_comp_cntr_pntll marcha_normal 085 |
| | D00040 |
| D00040 | abre_comp_inf_manu marcha_normal 092 |
| | D00045 |
| D00045 | marcha_normal 103 |
| | D00050 |
| D00050 | marcha_normal 067 |
| | D00055 |
| D00055 | marcha_normal 107 |

| Nombre de PLC | Nombre de Programa | Nombre de Sección | Iniciar paso núm. | Finalizar paso núm. | Páginas |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------|
| NuevoPLC1 | | | | | 11 |
| | NuevoPrograma1 | | | | 11 |
| | | emerg_pantallas | 0 | 21 | 2 |
| | | marcha_normal | 23 | 139 | 5 |
| | | mantenimiento | 141 | 184 | 2 |
| | | elv_piloto | 186 | 205 | 1 |
| | | END | 207 | 207 | 1 |

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Condiciones generales.

En este apartado se exponen las diferentes condiciones generales y específicas que deberán regir para la ejecución del presente proyecto, condiciones técnicas y facultativas.

El pliego de condiciones debe fijar los niveles técnicos y de calidad necesarios para la correcta ejecución del proyecto, en lo referente a los materiales a utilizar, personal que interviene tanto a nivel de diseño como de montaje y realización, y la normativa aplicable, todo ello realizándose bajo la dirección y supervisión de un ingeniero técnico o graduado competente en la materia.

El pliego técnico establece las condiciones específicas bajo las cuales se realiza el montaje. Los esquemas y diagramas determinan las diferentes conexiones entre los componentes del montaje.

El técnico responsable de la redacción del proyecto se reserva el derecho de percibir los honorarios en concepto de derechos de autor y propiedad intelectual que puedan derivarse de comercializaciones posteriores.

Tanto el técnico redactor del proyecto como el técnico director de montaje (en caso de ser diferentes) deberán tener en cuenta la normativa y restricciones derivadas de las aplicaciones de la normativa vigente, tanto a nivel de normas UNE como a nivel de normativa internacional dentro de la UE (Declaración de Conformidad CE).

Las figuras de redactor de proyecto, director técnico, director de montaje y director de programación podrán recaer sobre una misma persona, si la envergadura del proyecto así lo permite.

1.1. Obligaciones del director de montaje.

Las prescripciones técnicas son de obligado cumplimiento. El director de montaje será el responsable de que éstas se lleven a buen término, según las especificaciones.

Independientemente, todos los trabajos de instalación y montaje deberán ser realizados por personal competente y formado en la materia.

El director de montaje es el responsable de que los materiales utilizados cumplan con las condiciones preceptivas fijadas en el proyecto.

El director de montaje será el coordinador de la obra y de su ejecución, debiendo facilitar las aclaraciones que le sean solicitadas. Igualmente será el responsable de las modificaciones y rectificaciones del proyecto inicial que sean necesarias realizar, documentándolas posteriormente en la memoria del proyecto una vez realizadas.

1.2. Obligaciones del director de programación.

Las labores de instalación de los programas de autómatas y pantalla táctil deberán ser realizadas por personal especialmente adiestrado y con los suficientes conocimientos teórico-prácticos para llevar a buen término el proyecto.

El director de programa se responsabiliza del cumplimiento de las especificaciones técnicas y de funcionamiento especificadas en la memoria del proyecto, realizando las modificaciones necesarias para el correcto funcionamiento, y documentando posteriormente dichas modificaciones en la memoria del proyecto.

1.3. Facultades de la dirección técnica.

El director técnico tiene la obligación de resolver cuantas dudas de montaje e interpretación surjan a lo largo de la ejecución del proyecto.

Todos los componentes que hayan de ser utilizados en la ejecución del proyecto deberán ser supervisados por el director técnico, quien deberá dar la conformidad para su implementación, siendo también el responsable de autorizar los cambios de materiales que, por fuerza mayor, deban realizarse, documentando posteriormente dichos cambios.

2. Condiciones Económicas.

Las valoraciones económicas de los diferentes componentes del proyecto se obtendrán multiplicando el precio unitario del componente por la cantidad de ellos que deberán ser utilizados.

La fluctuación de los precios deberá tenerse en cuenta. Por tal motivo, el presupuesto deberá indicar el plazo de validez, o bien indicar que se podrá recalcular a la aceptación definitiva del proyecto.

La suma de las diferentes partidas del proyecto configurarán el presupuesto final del proyecto.

3. Condiciones Técnicas

Tanto en la redacción del proyecto como en la ejecución, además del REBT y las ITC, y dado que el proyecto describe la automatización de una máquina industrial, se deberá tener en cuenta toda la normativa europea referente a la fabricación de maquinaria industrial, es decir, la Declaración de Conformidad CE.

En especial, se deberá respetar la siguiente normativa:

- Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas
- UNE-EN ISO 12100: Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.
- Directiva 2004/108/CE relativa a la compatibilidad electromagnética
- EN ISO 13850: Dispositivos de parada de emergencia.
- UNE EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- Normativa instalaciones aire comprimido del (Real Decreto 2060/2008 del 12 de Diciembre B.O.E. de 05-02-2009).
- ISO 4414 - 2010: Energía de fluidos neumáticos – reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas neumáticos y sus componentes.

3.1. Mantenimiento del autómata-pantalla táctil.

Tanto el autómata como la pantalla táctil son componentes destinados a su uso en ambientes industriales. No obstante, se deben tener en cuenta una serie de normas para su correcto funcionamiento sin fallos y así prolongar su vida útil. El mantenimiento del autómata y de la pantalla táctil es muy sencillo, reduciéndose a la observación de una serie de trabajos a realizar:

- Instalarlos en el interior de una envolvente metálica o resistente a golpes y vibraciones, asegurando una correcta sujeción de ellos.
- Controlar la temperatura del interior del recinto, dependiendo de las prescripciones técnicas de los elementos, tomando las correspondientes medidas correctoras necesarias (ventilación/refrigeración).
- Controlar la humedad ambiental del interior del recinto, dependiendo de las prescripciones técnicas de los elementos, tomando las correspondientes medidas correctoras necesarias (calefacción).
- Protegerlos de polvo y agentes corrosivos que puedan deteriorar su funcionamiento o acortar la vida útil.
- Verificar que los valores de tensión de alimentación se encuentren dentro de los márgenes adecuados.

3.2. Cableado.

En lo referente al cableado, se deberán respetar las siguientes condiciones para la ejecución de la instalación:

- Los cables que transporten corriente continua se distribuirán separados de los que transporten corriente alterna (tensiones de maniobra). Igualmente se separarán los cables correspondientes a los circuitos de mando (maniobra) y potencia.
- Se representarán los códigos de colores según el tipo de circuito y utilización.

3.3. Alimentación.

Se deben considerar los siguientes aspectos:

- En la alimentación de equipos en los que se instalan los autómatas programables será necesario tener en cuenta si ésta es para el aparato o por el contrario es para los emisores de señal y los receptores. Cuando la fuente de alimentación es independiente se han de prever medidas de vigilancia comunes de la tensión de carga de las fuentes de alimentación.
- Hay que proporcionar al autómata una tensión estable del valor indicado por el fabricante. Se tendrán en cuenta los posibles picos de tensión creados por otros dispositivos de la instalación.
- Las oscilaciones de la tensión de red respecto al valor nominal deben encontrarse dentro del margen de tolerancia admisible.

4. Normativa de seguridad e higiene

4.1. Canalizaciones prefabricadas

Deberán tener el grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-20 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto. Cumpliendo a su vez con UNE EN-60570 en el caso de canalizaciones prefabricadas para iluminación y la normativa UNE EN- 60439-2 en el caso de las canalizaciones de uso general.

4.2. Conductores eléctricos

Los conductores unipolares o multipolares deberán estar aislados según la norma UNE EN-20.460-5-52 de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-20 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto.

Según las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de locales con riesgo de incendio o explosión los requisitos de los cables a emplear estarán de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-29 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y conforme a la norma UNE EN-50086-1 debido a la cual deberán estar aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. En caso de alimentación de equipos portátiles o móviles se usarán cables con cubierta de policloropropeno según la norma UNE EN- 21027 parte 4 o UNE EN-21150 de tensión asignada mínima 450/700V, flexibles y de sección mínima de 1,5mm².

4.3. Interruptores y cortacircuitos para baja tensión

Los fusibles o cortacircuitos no estarán al descubierto a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones.

Los interruptores deberán ser de equipo completamente cerrado y protegido contra contactos directos e indirectos según lo dispuesto en la ITC-BT-24 del R.E.B.T. según el real decreto 842/2002 de 2 de Agosto. Tomando como referencias la norma UNE EN-20460-4-41 para los contactos directos y la norma UNE EN- 20572-1 para los contactos indirectos.

Los interruptores situados en locales de carácter inflamable o explosivo se colocarán fuera de las zonas de peligro. Cuando ello sea posible, estarán cerrados en cajas antideflagrantes o herméticas, según el caso, las cuales no se podrán abrir a menos que la fuente de energía eléctrica este desconectada.

Los fusibles montados serán de construcción tal, que ningún elemento de tensión podrá tocarse y estarán instalados de tal manera que se desconecten automáticamente de la fuente de energía eléctrica antes de ser accesible.

REFERENCIAS

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMh1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm>

<https://definicion.de/automatizacion/>

<http://www.ctinmx.com/que-es-un-plc/>

<https://industrial.omron.es/es/products/cp1e#downloads>

<https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/hmi/pages/pantallashmi.aspx>

<http://www.wonderware.es/hmi-scada/que-es-hmi/>

<https://www.copadata.com/es/soluciones-hmi-scada/interfaz-hombre-maquina-hmi/>

<http://www.nanotec.es/la-utilizacion-del-puerto-serial-rs-232/>

<https://library.automationdirect.com/what-is-a-plc/>

https://techlandia.com/puerto-com1-info_83317/

<https://es.scribd.com/doc/264798841/PLC-Interfaz-Hombre-Maquina-EAI>

<http://www.nanotec.es/la-utilizacion-del-puerto-serial-rs-232/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_serie

<https://sistemas.com/com1.php>

<http://www.contaval.es/wp-content/uploads/2014/06/MT4230T.pdf>

<https://definicion.de/automatizacion/>

<https://es.slideshare.net/Edw1a/clasificacion-de-sensores>

https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v1/w451_cp1_cpu_unit_programming_manual_en.pdf

https://www.google.es/search?q=Kinco+MT4230T&rlz=1C5CHFA_enES749ES749&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiBo8_2qqbcAhUNxYUKHXxVBcUQ_AUIDCgD&biw=914&bih=693#imgrc=__